

Ableitung des englischen Satzes
John could have been arrested.
in der Datenbanksemantik

Hausarbeit für das Hauptseminar

Computerlinguistik in der praktischen
Anwendung

WS 2002/03

Prof. Dr. Roland Hausser

Andreas Schuderer

andreas@schuderer.net

26.5.2003

Inhaltsverzeichnis

1	Motivation	4
2	Erwünschte Wortbankrepräsentation	4
3	Hörermodus	5
3.1	Lexikon von LA-hear 2.1	5
3.1.1	Eigennamen	5
3.1.2	Personalpronomen	5
3.1.3	Artikel	5
3.1.4	Nomen	5
3.1.5	Einstellige Hauptverben	5
3.1.6	Zweistellige Hauptverben	5
3.1.7	Dreistellige Hauptverben	7
3.1.8	Formen des Auxiliars <i>be</i>	7
3.1.9	Formen des Auxiliars <i>have</i>	7
3.1.10	Modalverben	8
3.1.11	Formen des Auxiliars <i>do</i>	8
3.1.12	Adnominale und adverbale Adjektive	8
3.1.13	Partikel	8
3.1.14	Lexikalische Werte des <i>cat</i> -Attributs	9
3.1.15	Lexikalische Werte des <i>sem</i> -Attributs	9
3.1.16	Lexikalische Werte des <i>arg</i> -Attributs	9
3.2	Präambel von LA-hear 2.1	9
3.2.1	Änderungen an der Liste der Variablen	10
3.2.2	Erweiterung der Variablenrestriktionen	10
3.3	Definition von LA-hear.2	10
3.4	Finite State Transition Network von LA-hear 2.1	12
3.5	Einlesen von Beispielen	13
3.5.1	Interpretation von <i>John could have been arrested.</i>	13
3.5.2	Interpretation von <i>Susan has given the loot to John.</i>	16
3.5.3	Ergebnis	19
4	Datenbanknavigation	20

4.1	Finite State Transition Network von LA-think 2.1	22
4.2	Navigation der Beispiele	23
4.2.1	Traversion der ersten Proposition	23
4.2.2	Traversion der zweiten Proposition	25
5	Sprechermodus	29
5.1	Lexikalisierungsoperationen	30
5.1.1	Die Funktion lex-fv zur Realisierung von finiten Verbformen	30
5.1.2	Die Funktion lex-faux-have zur Realisierung der finiten Formen des Auxiliars have	31
5.1.3	Die Funktion lex-faux-be zur Realisierung der finiten For- men des Auxiliars be	31
5.1.4	Die Funktion lex-mod zur Realisierung der Modalverben .	32
5.1.5	Die Funktion lex-be zur Realisierung von be	32
5.1.6	Die Funktion lex-have zur Realisierung von have	32
5.1.7	Die Funktion lex-been zur Realisierung von been	32
5.1.8	Die Funktion lex-being zur Realisierung von being	32
5.1.9	Die Funktion lex-infv zur Realisierung des Infinitivs (ohne to)	32
5.1.10	Die Funktion lex-pastpart zur Realisierung des <i>past participle</i>	33
5.1.11	Die Funktion lex-prespart zur Realisierung des <i>present par-</i> <i>ticiple</i>	33
5.1.12	Die Funktion lex-by zur Realisierung von by	33
5.1.13	Die Funktion lex-prep zur Realisierung von Präpositionen, die das indirekte Objekt einleiten	33
5.2	Definition von LA-speak 2.1	34
5.3	Finite State Transition Network von LA-speak 2.1	40
5.4	Ausgabe der ersten Proposition	41
5.5	Ausgabe der zweiten Proposition	46
6	Zur Implementierung und Weiterentwicklung	52

1 Motivation

Das in Hausser (2002) vorgestellte System der Datenbanksemantik ist in der Lage, neben einfachen englischen Sätzen mit einstelligen Verben auch Sätze mit zwei- oder dreistelligen Verben sowie komplexen Zeitformen und Nominalphrasen zu analysieren. Ihre semantische Repräsentation wird in weitgehend sprachunabhängiger Form in einer Wortbank gespeichert und wieder in natürlichem Englisch ausgegeben. Diese Hausarbeit wurde mit dem Ziel begonnen, hierin die Behandlung von Modalverben und des Passivs, wie sie im Beispielsatz “John could have been arrested.” vorkommen, zu integrieren.

Sehr bald zeichnete sich ab, dass die Ausgabe des Passiv und komplexer Hilfsverbkonstruktionen eine deutliche Erweiterung von LA-speak.2 erfordern würde, wodurch die unter dem Regelnetzwerk verborgenen Abläufe stark aufgebläht würden. Deshalb wurde LA-speak im Rahmen dieser Arbeit von Grund auf neu entwickelt. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die Transparenz der Abläufe gelegt. Aus dem Regelnetzwerk sollte, ohne sich detailliert mit dem Aufbau der einzelnen Regeln und Lexikalisierungsoperationen beschäftigen zu müssen, der Ablauf der Realisierung ersichtlich sein. Weiter sollten die Lexikalisierungsregeln im Idealfall lediglich der Lexikalisierung der Wortformen dienen, ohne indirekt über ihre erfolgreiche oder erfolglose Abarbeitung den Regelverlauf zu steuern. Diese flachere Struktur erhöht natürlich die Komplexität des Regelnetzwerkes an sich, ermöglicht aber eine Verringerung der Zahl der in den Regeln und Lexikalisierungsoperationen versteckten Beeinflussungen des Regelablaufs. Durch diese Entzerrung kann eine spätere Erweiterung leichter von statten gehen.

Diese flache Struktur von LA-speak 2.1 eröffnete viele greifbare Möglichkeiten, seine Verwendbarkeit zu erweitern. Zu Demonstrationszwecken wurden einige davon implementiert, so etwa das *suppositional present perfect progressive* (wie in “John could have been being watched.”) und eine freie Realisierungsreihenfolge der Nominalproplets.

2 Erwünschte Wortbankrepräsentation

Nach dem Parsen des Satzes „John could have been arrested.“ sollen zwei Proplets in der Wortbank vorliegen:

[sur:	[sur:
verb: <i>arrest</i>	noun: <i>John</i>
cat: DECL	cat: NM
sem: supp pres perf	sem: M
mdr:	mdr:
arg: ? John	fnc: arrest
ctn:	idy: 1
ctp:	[prn: 1
prn: 1]

3 Hörermodus

3.1 Lexikon von LA-hear 2.1

Erweiterung des LA-hear-Lexikons, aufbauend auf LA-hear.1 und LA-hear.2.

3.1.1 Eigennamen

Wie in LA-hear.1 (Hausser 2002, Abschnitt 3.2).

3.1.2 Personalpronomen

Wie in LA-hear.2 (Hausser 2002, Abschnitt 5.1.2).

3.1.3 Artikel

Wie in LA-hear.2 (Hausser 2002, Abschnitt 5.1.3).

3.1.4 Nomen

Wie in LA-hear.2 (Hausser 2002, Abschnitt 5.1.4), weiterhin:

$\left[\begin{array}{l} \text{sur: } \mathbf{apple} \\ \text{noun: } \mathit{apple} \\ \text{cat: SN} \\ \text{sem:} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy: +1} \\ \text{prn:} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur: } \mathbf{apples} \\ \text{noun: } \mathit{apple} \\ \text{cat: PN} \\ \text{sem:} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy: +1} \\ \text{prn:} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur: } \mathbf{police} \\ \text{noun: } \mathit{police} \\ \text{cat: PN} \\ \text{sem:} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy: +1} \\ \text{prn:} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur: } \mathbf{loot} \\ \text{noun: } \mathit{loot} \\ \text{cat: SN} \\ \text{sem:} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy: +1} \\ \text{prn:} \end{array} \right]$
---	--	---	---

3.1.5 Einstellige Hauptverben

Wie in LA-hear.2 (Hausser 2002, Abschnitt 5.1.5).

3.1.6 Zweistellige Hauptverben

Wie in LA-hear.2 (Hausser 2002, Abschnitt 5.1.6), weiterhin:

Dritte Person Singular Präsens

[sur: watches	[sur: eats	[sur: arrests
verb: <i>watch</i>	verb: <i>eat</i>	verb: <i>arrest</i>
cat: NS3' A' V	cat: NS3' A' V	cat: NS3' A' V
sem: pres	sem: pres	sem: pres
mdr:	mdr:	mdr:
arg:	arg:	arg:
ctn:	ctn:	ctn:
ctp:	ctp:	ctp:
prn:	prn:	prn:

¹

Nicht-Dritte Person Singular Präsens

[sur: watch	[sur: eat	[sur: arrest
verb: <i>watch</i>	verb: <i>eat</i>	verb: <i>arrest</i>
cat: N-S3' A' V	cat: N-S3' A' V	cat: N-S3' A' V
sem: pres	sem: pres	sem: pres
mdr:	mdr:	mdr:
arg:	arg:	arg:
ctn:	ctn:	ctn:
ctp:	ctp:	ctp:
prn:	prn:	prn:

Imperfekt

[sur: watched	[sur: ate	[sur: arrested
verb: <i>watch</i>	verb: <i>eat</i>	verb: <i>arrest</i>
cat: N' A' V	cat: N' A' V	cat: N' A' V
sem: past	sem: past	sem: past
mdr:	mdr:	mdr:
arg:	arg:	arg:
ctn:	ctn:	ctn:
ctp:	ctp:	ctp:
prn:	prn:	prn:

Partizip Perfekt²

[sur: watched	[sur: eaten	[sur: arrested
verb: <i>watch</i>	verb: <i>eat</i>	verb: <i>arrest</i>
cat: A' HV	cat: A' HV	cat: A' HV
sem:	sem:	sem:
mdr:	mdr:	mdr:
arg:	arg:	arg:
ctn:	ctn:	ctn:
ctp:	ctp:	ctp:
prn:	prn:	prn:

¹Durch das morphonologisch bedingte e bei *watches* entsteht eine leichte Asymmetrie zwischen den Fähigkeiten von LA-hear 2.1 und LA-speak 2.1. Im Zuge der weitestmöglichen Beschränkung des Umfangs dieser Hausarbeit wurde die entsprechende Lexikalisierungsregel lex-fv (Abschn. 5.1.1) diesbzgl. noch nicht erweitert.

²Es wird hier angenommen, dass das Attribut cat der in Hausser (2002) gelisteten Form *known* in Wirklichkeit ebenfalls „A' HV“ lauten soll.

Partizip Präsens

[sur: watching] verb: <i>watch</i> cat: A' BE sem: prog mdr: arg: ctn: ctp: prn:	[sur: eating] verb: <i>eat</i> cat: A' BE sem: prog mdr: arg: ctn: ctp: prn:	[sur: arresting] verb: <i>arrest</i> cat: A' BE sem: prog mdr: arg: ctn: ctp: prn:
--	--	--

3.1.7 Dreistellige Hauptverben

Wie in LA-*hear.2* (Hausser 2002, Abschnitt 5.1.7).

3.1.8 Formen des Auxiliars *be*

Aufgrund ihrer Doppelfunktion im Hinblick auf das *progressive* und das *passive* werden die Formen des Auxiliars *be* mit Multikats ausgestattet. Der Infinitiv *be* kann mit Modalverben kombiniert werden.³

[sur: am verb: ② cat: NS1' BE' V NS1' HV' A V sem: pres mdr: arg: ctn: ctp: prn:	[sur: is verb: ② cat: NS3' BE' V NS3' HV' A V sem: pres mdr: arg: ctn: ctp: prn:	[sur: are verb: ② cat: N-S13' BE' V N-S13' HV' A V sem: pres mdr: arg: ctn: ctp: prn:	[sur: was verb: ② cat: NS13' BE' V NS13' HV' A V sem: past mdr: arg: ctn: ctp: prn:
[sur: were verb: ② cat: N-S13' BE' V N-S13' HV' A V sem: past mdr: arg: ctn: ctp: prn:	[sur: be verb: ② cat: BE' DO HV' A DO sem: mdr: arg: ctn: ctp: prn:	[sur: been verb: ② cat: BE' HV HV' A HV sem: mdr: arg: ctn: ctp: prn:	[sur: being verb: ② cat: BE' BE HV' A BE sem: prog mdr: arg: ctn: ctp: prn:

3.1.9 Formen des Auxiliars *have*

Die Form *have* wurde um ein alternatives *cat*-Attribut erweitert. Grund hierfür ist die Kombinierbarkeit mit Modalverben. Die anderen beiden Formen entsprechen denen in Hausser (2002, Abschnitt 5.1.9).

³Um Rahmen und Umfang dieser Hausarbeit zu beschränken, wurde auf die Darstellung der Negation verzichtet.

sur: have verb: ② cat: N-S3' HV' V HV' DO sem: pres perf mdr: arg: ctn: ctp: prn:	sur: has verb: ② cat: S3' HV' V sem: pres perf mdr: arg: ctn: ctp: prn:	sur: had verb: ② cat: N' HV' V sem: past perf mdr: arg: ctn: ctp: prn:
--	---	--

3.1.10 Modalverben

sur: could verb: ② cat: N' DO' V sem: supp mdr: arg: ctn: ctp: prn:	4	sur: must verb: ② cat: N' DO' V sem: necessity mdr: arg: ctn: ctp: prn:	5
---	---	---	---

3.1.11 Formen des Auxiliars do

Wie in LA-hear.2 (Hausser 2002, Abschnitt 5.1.10).

3.1.12 Adnominale und adverbiale Adjektive

Wie in LA-hear.2 (Hausser 2002, Abschnitt 5.1.11–12).

3.1.13 Partikel

In Ermangelung eines Symbols OBQ' wurden bei [by] und [to] die Symbole D' und D verwendet.

sur: by noun: ① cat: V' D' V sem: mdr: fnc: idy: +1 prn:	sur: to noun: ① cat: D' D sem: mdr: fnc: idy: +1 prn:
---	--

⁴supp steht hier für *supposition* — Annahme.

⁵necessity — Notwendigkeit.

3.1.14 Lexikalische Werte des cat-Attributs

Die lexikalischen Werte des cat-Attributs sind mit den in Hausser (2002) vorgestellten identisch. Für sie sei auf Abschnitt 5.1.13 obigen Werkes verwiesen.

3.1.15 Lexikalische Werte des sem-Attributs

F	= Feminin
M	= Maskulin
sg	= Singular
pl	= Plural
def	= Bestimmt
indef	= Unbestimmt
sel	= Selektiv
exh	= Exhaustiv
pres	= Präsens
past	= Imperfekt
perf	= Perfekt
prog	= Verlaufsform
neg	= Negation
do-pres	= Präsens des Auxiliars do
do-past	= Imperfekt des Auxiliars do
supp	= Annahme
necessity	= Notwendigkeit
stand	= Standard
comp	= Komparativ
sup	= Superlativ

3.1.16 Lexikalische Werte des arg-Attributs

Neben den Konzepten, welche im arg-Attribut des Verbalproplets auftreten, kann das Symbol „?“ ein leeres erstes Argument, m.a.W. einen unbekanntem Agenten anzeigen. Es kann als unmarkiertes oder markiertes Symbol agieren (d. h. sowohl auf „#x“ als auch auf „x“ passen).

3.2 Präambel von LA-hear 2.1

Wie auch in LA-hear.2 und LA-hear.1, so definiert auch hier die Präambel die Variablen, deren Kongruenzbeziehungen sowie deren Restriktionen. Es werden hier lediglich die an der Präambel von LA-hear.2 (Hausser 2002, Abschnitt 5.2) durchgeführten Modifikationen und Ergänzungen dargestellt.

3.2.1 Änderungen an der Liste der Variablen

mod	= Modalität
u, v, w, x, y, z	= 0–n-stellige Sequenz, Markierung beliebig
#u, #v, #w, #x, #y, #z	= 0–n-stellige Sequenz, alle Elemente markiert
-u, -v, -w, -x, -y, -z	= 0–n-stellige Sequenz, kein Element markiert
α, β, γ	= Genau ein Symbol, Markierung Beliebig
# α, β, γ	= Genau ein Symbol, markiert
- $\alpha, -\beta, -\gamma$	= Genau ein Symbol, unmarkiert
i, j, k	= höchstens ein Symbol, Markierung beliebig
#i, #j, #k	= höchstens ein Symbol, markiert falls existent
-i, -j, -k	= höchstens ein Symbol, unmarkiert falls existent

Modifikatoren:

(,)	= Klammerung eines Ausdrucks
#	= Nachfolgendes Symbol/Ausdruck explizit markiert
-	= Nachfolgendes Symbol/Ausdruck explizit unmarkiert
!	= Nachfolgendes Symbol/Ausdruck nicht in Werteliste enthalten
	= Logisches Oder zwischen 2 Symbolen/Ausdrücken

3.2.2 Erweiterung der Variablenrestriktionen

mod ε {supp, necessity}

Die Kongruenzbeziehungen mussten nicht erweitert werden. ⁶

3.3 Definition von LA-hear.2

LA-hear wurde aus Hausser (2002) übernommen und um die Regel +PSV erweitert, die das Einlesen des zur Passivkonstruktion gehörigen Partizips übernimmt. Sodann wurden die Regeln +BY und +PREPOBJ hinzugefügt, um Nominalphrasen, die im Falle von +BY mit *by* bzw. im Falle von +PREPOBJ mit einer verbabhängigen Präposition eingeleitet sind (z. B. *Susan gave the apple to John*) interpretieren zu können. Die Regelpakete einiger existierender Regeln wurden entsprechend erweitert.

+NN: neues Regelpaket {+FV, +NP, +IP, +BY, +PREPOBJ}

+FV: neues Regelpaket {+NP, +NFV, +IP, +BY, +PREPOBJ}

+NP: neues Regelpaket {+ADN, +NN, +NP, +IP, +BY, +PREPOBJ}

+NFV: neues Regelpaket {+NFV, +NP, +IP, +PSV, +BY, +PREPOBJ}

⁶Es ist dem Verfasser bewusst, dass durch eine Erweiterung der Variablenrestriktionen und Kongruenzbeziehungen zumindest einige der vorgestellten Modifikatoren hätten vermieden werden können. Allerdings käme dies ihrer Zweckentfremdung gleich. Eine Restriktion wie

fverb_hier ε {pres, past}

kann beispielsweise, im *matching*-Teil von -FVERB als „sem: fverb_hier“ verwendet, die Verwendung von | an dieser Stelle überflüssig machen, jedoch kommt sie in den Regeln lediglich einmal — an dieser Stelle — zum Tragen. Die Präambel sollte nach Meinung des Verfassers nicht durch derartige „Wegwerfrestriktionen“ verstopft werden.

+PSV {+NP, +IP, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: HV}' \text{ A V} \\ \text{sem: x} \\ \text{arg: } \beta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: y A}' \text{ HV} \\ \text{sem: z} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: y V} \\ \text{sem: x z} \\ \text{arg: ? } \beta \end{bmatrix}$$

delete HV' ss-cat
delete HV nw-cat
delete A' nw-cat
delete A ss-cat
nw-cat $\overline{[f]}$ \rightarrow ss-cat
nw-sem $\overline{[a]}$ \rightarrow ss-sem
nw-verb $\overline{[r]}$ \rightarrow $\textcircled{2}$
? $\overline{[f]}$ \rightarrow ss-arg
copy_{ss}

+BY {+NP}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: vt} \\ \text{arg: ? x} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat: vt}' \text{ obq}' \text{ vt} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: obq}' \text{ vt} \\ \text{arg: } \textcircled{1} \text{ x} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat:} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix}$$

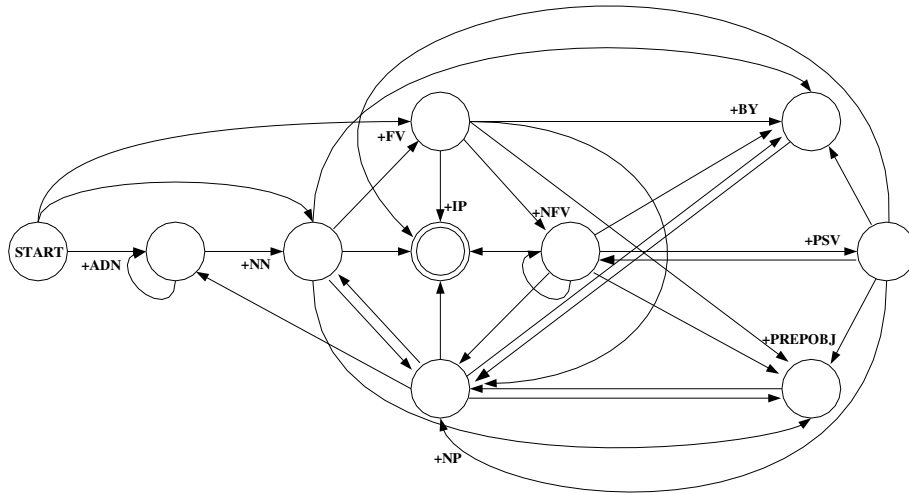
delete vt' nw-cat
delete vt ss-cat
nw-cat $\overline{[e]}$ \rightarrow ss-cat
delete vt nw-cat
delete obq' nw-cat
delete ? ss-arg
 $\textcircled{1}$ $\overline{[f]}$ \rightarrow ss-arg / replace ? by $\textcircled{1}$
copy_{ss}, copy_{nw}

+PREPOBJ {+NP}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: D}' \text{ vt} \\ \text{arg: } \beta \text{ } \gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat: D}' \text{ D} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: D}' \text{ vt} \\ \text{arg: } \beta \text{ } \textcircled{1} \text{ } \gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat:} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix}$$

delete D' ss-cat
delete D nw-cat
nw-cat $\overline{[f]}$ \rightarrow ss-cat
copy $\textcircled{1}$ inbetween β and γ
copy_{ss}, copy_{nw}

3.4 Finite State Transition Network von LA-hear 2.1



3.5 Einlesen von Beispielen

Im Folgenden sollen die Beispielsätze “John could have been arrested.” und “Susan has given the loot to John.” interpretiert werden.

3.5.1 Interpretation von John could have been arrested.

John + could

+FV {+NP, +NFV, +IP, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: np} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: np' x vt} \\ \text{arg:} \\ \text{ctn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: np} \\ \text{fnc: } \beta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: x vt} \\ \text{arg: } \alpha \\ \text{ctn:} \end{bmatrix}$$

delete np' nw-cat
 ss-noun $\xrightarrow{\text{a}}$ nw-arg
 nw-verb $\xrightarrow{\text{e}}$ ss-fnc
 nw-verb $\xrightarrow{\text{a}}$ ps-ctn
 ps-prn $\xrightarrow{\text{a}}$ nw-ctp
 ps-verb $\xrightarrow{\text{a}}$ nw-ctp
 copy_{ss} copy_{nw}

$$\begin{bmatrix} \text{sur: John} \\ \text{noun: John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy: +1} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur: could} \\ \text{verb: ②} \\ \text{cat: N' DO' V} \\ \text{sem: supp} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg:} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: ②} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: ②} \\ \text{cat: DO' V} \\ \text{sem: supp} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: John} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{bmatrix}$$

John could + have

+NFV {+NFV, +NP, +IP, +PSV, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: aux}' V \\ \text{sem: x} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: y aux} \\ \text{sem: z} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: y V} \\ \text{sem: x z} \end{bmatrix}$$

delete aux' ss-cat
delete aux nw-cat
nw-cat $\begin{bmatrix} \text{f} \end{bmatrix} \rightarrow$ ss-cat
nw-sem $\begin{bmatrix} \text{a} \end{bmatrix} \rightarrow$ ss-sem
nw-verb $\begin{bmatrix} \text{r} \end{bmatrix} \rightarrow$ $\textcircled{2}$
copy_{ss}

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: DO}' V \\ \text{sem: supp} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: John} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur: have} \\ \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: N-S3}' HV' V \\ \quad HV' DO \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg:} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: HV}' V \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: John} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{bmatrix}$$

In obiger Regelanwendung wird die Kategoriealternative „N-S3' HV' V“ fallengelassen, da sie kein die Restriktionsbedingung der Variable *aux* erfüllendes Element enthält.

John could have + been

+NFV {+NFV, +NP, +IP, +PSV, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: aux}' V \\ \text{sem: x} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: y aux} \\ \text{sem: z} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: y V} \\ \text{sem: x z} \end{bmatrix}$$

delete aux' ss-cat
delete aux nw-cat
nw-cat $\begin{bmatrix} \text{f} \end{bmatrix} \rightarrow$ ss-cat
nw-sem $\begin{bmatrix} \text{a} \end{bmatrix} \rightarrow$ ss-sem
nw-verb $\begin{bmatrix} \text{r} \end{bmatrix} \rightarrow$ $\textcircled{2}$
copy_{ss}

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: HV}' V \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: John} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur: been} \\ \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: BE}' HV \\ \quad HV' A HV \\ \text{sem:} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg:} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: BE}' V \\ \quad HV' A V \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: John} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{bmatrix}$$

Voranstehend wurden beide Multikats beibehalten. Ihre Disambiguierung erfolgt im nächsten Schritt:

John could have been + arrested

+PSV {+NP, +IP, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{array}{l}
 \left[\begin{array}{l}
 \text{verb: } \textcircled{2} \\
 \text{cat: HV}' \text{ A V} \\
 \text{sem: x} \\
 \text{arg: } \beta
 \end{array} \right]
 \quad
 \left[\begin{array}{l}
 \text{verb: } \alpha \\
 \text{cat: y A}' \text{ HV} \\
 \text{sem: z}
 \end{array} \right]
 \Rightarrow
 \left[\begin{array}{l}
 \text{verb: } \alpha \\
 \text{cat: y V} \\
 \text{sem: x z} \\
 \text{arg: } ? \beta
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

delete HV' ss-cat
 delete HV nw-cat
 delete A' nw-cat
 delete A ss-cat
 nw-cat \boxed{f} \rightarrow ss-cat
 nw-sem \boxed{a} \rightarrow ss-sem
 nw-verb \boxed{v} \rightarrow $\textcircled{2}$
 ? \boxed{f} \rightarrow ss-arg
 copy_{ss}

$$\begin{array}{l}
 \left[\begin{array}{l}
 \text{sur:} \\
 \text{verb: } \textcircled{2} \\
 \text{cat: BE}' \text{ V} \\
 \quad \text{HV}' \text{ A V} \\
 \text{sem: supp pres perf} \\
 \text{mdr:} \\
 \text{arg: John} \\
 \text{ctn:} \\
 \text{ctp:} \\
 \text{prn: 1}
 \end{array} \right]
 \left[\begin{array}{l}
 \text{sur: arrested} \\
 \text{verb: } \textit{arrest} \\
 \text{cat: A}' \text{ HV} \\
 \text{sem:} \\
 \text{mdr:} \\
 \text{arg:} \\
 \text{ctn:} \\
 \text{ctp:} \\
 \text{prn:}
 \end{array} \right]
 \Rightarrow
 \left[\begin{array}{l}
 \text{sur:} \\
 \text{verb: } \textit{arrest} \\
 \text{cat: V} \\
 \text{sem: supp pres perf} \\
 \text{mdr:} \\
 \text{arg: } ? \text{ John} \\
 \text{ctn:} \\
 \text{ctp:} \\
 \text{prn: 1}
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

John could have been arrested + .

+IP {+START}

$$\begin{array}{l}
 \left[\begin{array}{l}
 \text{verb: } \alpha \\
 \text{cat: vt}
 \end{array} \right]
 \quad
 \left[\text{cat: vt}' \text{ sm} \right]
 \Rightarrow
 \left[\begin{array}{l}
 \text{verb: } \alpha \\
 \text{cat: sm}
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

delete vt ss-cat
 delete vt' nw-cat
 nw-cat \boxed{e} \rightarrow ss-cat
 copy_{ss}

$$\begin{array}{l}
 \left[\begin{array}{l}
 \text{sur:} \\
 \text{verb: } \textit{arrest} \\
 \text{cat: V} \\
 \text{sem: supp pres perf} \\
 \text{mdr:} \\
 \text{arg: } ? \text{ John} \\
 \text{ctn:} \\
 \text{ctp:} \\
 \text{prn: 1}
 \end{array} \right]
 \left[\begin{array}{l}
 \text{sur: .} \\
 \text{cat: V}' \text{ DECL}
 \end{array} \right]
 \Rightarrow
 \left[\begin{array}{l}
 \text{sur:} \\
 \text{verb: } \textit{arrest} \\
 \text{cat: DECL} \\
 \text{sem: supp pres perf} \\
 \text{mdr:} \\
 \text{arg: } ? \text{ John} \\
 \text{ctn:} \\
 \text{ctp:} \\
 \text{prn: 1}
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

3.5.2 Interpretation von Susan has given the loot to John.

Susan + has

+FV {+NP, +NFV, +IP, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: np} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: np' x vt} \\ \text{arg:} \\ \text{ctn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: np} \\ \text{fnc: } \beta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: x vt} \\ \text{arg: } \alpha \\ \text{ctn:} \end{bmatrix}$$

delete np' nw-cat
 ss-noun $\begin{bmatrix} \text{a} \end{bmatrix} \rightarrow$ nw-arg
 nw-verb $\begin{bmatrix} \text{e} \end{bmatrix} \rightarrow$ ss-fnc
 nw-verb $\begin{bmatrix} \text{a} \end{bmatrix} \rightarrow$ ps-ctn
 ps-prn $\begin{bmatrix} \text{a} \end{bmatrix} \rightarrow$ nw-ctp
 ps-verb $\begin{bmatrix} \text{a} \end{bmatrix} \rightarrow$ nw-ctp
 copy_{ss} copy_{nw}

$$\begin{bmatrix} \text{sur: Susan} \\ \text{noun: Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy: +1} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur: has} \\ \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: S3' HV' V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg:} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: } \textcircled{2} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: HV' V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

Susan has + given

+NFV {+NFV, +NP, +IP, +PSV, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: aux' V} \\ \text{sem: x} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: y aux} \\ \text{sem: z} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: y V} \\ \text{sem: x z} \end{bmatrix}$$

delete aux' ss-cat
 delete aux nw-cat
 nw-cat $\begin{bmatrix} \text{f} \end{bmatrix} \rightarrow$ ss-cat
 nw-sem $\begin{bmatrix} \text{a} \end{bmatrix} \rightarrow$ ss-sem
 nw-verb $\begin{bmatrix} \text{r} \end{bmatrix} \rightarrow$ $\textcircled{2}$
 copy_{ss}

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textcircled{2} \\ \text{cat: HV' V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur: given} \\ \text{verb: give} \\ \text{cat: A' D' HV} \\ \text{sem:} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg:} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: give} \\ \text{cat: A' D' V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

Susan has given + the

+NP {+ADN, +NN, +NP, +IP, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: np' x vt} \\ \text{arg:} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: y np} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: x vt} \\ \text{arg: } \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: y np} \\ \text{fnc: } \beta \end{bmatrix}$$

delete np' ss-cat
nw-noun $\begin{bmatrix} \text{a} \end{bmatrix} \rightarrow$ ss-arg
ss-verb $\begin{bmatrix} \text{e} \end{bmatrix} \rightarrow$ nw-fnc
copy_{ss}copy_{nw}

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: A' D' V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur: 1.1 the} \\ \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat: NN' NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy: +1} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: D' V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \textcircled{1} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat: NN' NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: } \textit{give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

Susan has given the + loot

+NN {+FV, +NP, +IP, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{bmatrix} \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat: n' x} \\ \text{sem: y} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: n} \\ \text{sem: z} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: x} \\ \text{sem: y z} \end{bmatrix}$$

delete n' ss-cat
nw-sem $\begin{bmatrix} \text{a} \end{bmatrix} \rightarrow$ ss-sem
nw-noun $\begin{bmatrix} \text{r} \end{bmatrix} \rightarrow$ $\textcircled{1}$
copy_{ss}

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat: NN' NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{sur: loot} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: SN} \\ \text{sem:} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy:} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

Susan has given the loot + to

+PREPOBJ {+NP}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: D' vt} \\ \text{arg: } \beta -\gamma \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat: D' D} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: D' vt} \\ \text{arg: } \beta \textcircled{1} \gamma \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat:} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix}$$

delete D' ss-cat
delete D nw-cat
nw-cat $-\boxed{f}$ \rightarrow ss-cat
copy $\textcircled{1}$ inbetween β and γ
copy_{ss}, copy_{nw}

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: D' V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur: to} \\ \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat: D' D} \\ \text{sem:} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy: +1} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: D' V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \textcircled{1} \text{ loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textcircled{1} \\ \text{cat:} \\ \text{sem:} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy:} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

Susan has given the loot to + John⁷

+NP {+ADN, +NN, +NP, +IP, +BY, +PREPOBJ}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: np' x vt} \\ \text{arg:} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: y np} \\ \text{fnc:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: x vt} \\ \text{arg: } \alpha \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{cat: y np} \\ \text{fnc: } \beta \end{bmatrix}$$

delete np' ss-cat
nw-noun $-\boxed{a}$ \rightarrow ss-arg
ss-verb $-\boxed{e}$ \rightarrow nw-fnc
copy_{ss}copy_{nw}

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: D' V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \textcircled{1} \text{ loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur: John} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc:} \\ \text{idy: +1} \\ \text{prn:} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: V} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

⁷Um eine Demonstration der Thema-Rhema-Behandlung des vorliegenden Systems zu ermöglichen, wird die Identitätsnr. von John mit der aus Beispielsatz 1 gleichgesetzt. In der eigentlichen Implementation ist hierzu ein Mechanismus nötig, welcher die Identifizierung identischer Nominalproplets übernimmt und das idy-Attribut entsprechend setzt.

Susan has given the loot to John + .

+IP {+START}

[verb: α cat: vt	[cat: vt' sm]	\Rightarrow	[verb: α cat: sm
delete vt ss-cat delete vt' nw-cat nw-cat $\xrightarrow{-e}$ ss-cat copy _{ss}			

[sur: verb: <i>give</i> cat: V sem: pres perf mdr: arg: Susan John loot ctn: ctp: 1 arrest prn: 2	[sur: . cat: V' DECL]	\Rightarrow	[sur: verb: <i>give</i> cat: DECL sem: pres perf mdr: arg: Susan John loot ctn: ctp: 1 arrest prn: 2
---	--------------------------	---------------	--

3.5.3 Ergebnis

[sur: verb: <i>arrest</i> cat: DECL sem: supp pres perf mdr: arg: ? John ctn: 2 give ctp: prn: 1	[sur: noun: <i>John</i> cat: NM sem: M mdr: fnc: arrest idy: 1 prn: 1		
[sur: verb: <i>give</i> cat: DECL sem: pres perf mdr: arg: Susan John loot ctn: ctp: 1 arrest prn: 2	[sur: noun: <i>Susan</i> cat: NM sem: F mdr: fnc: give idy: 2 prn: 2	[sur: noun: <i>John</i> cat: NM sem: M mdr: fnc: give idy: 1 prn: 2	[sur: noun: <i>loot</i> cat: NP sem: def mdr: fnc: give idy: 3 prn: 2

Dieses Ergebnis wird in einer Wortbank gespeichert (siehe Hausser 2002, 3.7).

4 Datenbanknavigation

LA-think wurde so erweitert, dass sie bei der Reihenfolge, in der sie durch die Proplets einer Proposition navigiert, aktuelle Nominalproplets (also Proplets, die gerade „Thema“ sind) vorzieht. Welches der Argumentproplets das aktuellste Thema ist, wird festgelegt, indem die Proplets beim Traversieren in den Puffer „theme“ kopiert werden. Sodann wird „theme“ konsultiert, sobald das nächste zu navigierende Argument zu bestimmen ist (V_N_V_theme, V_N_VN_theme). Ist keines der Argumente in „theme“ enthalten, so kommt die Regel V_N_V oder V_N_VN zur Anwendung.

Die Nominalproplets werden in der Reihenfolge ihrer Traversalion in den Puffer von LA-speak kopiert. Im Sprechermodus wird auf die Reihenfolge der Nominalproplets Rücksicht genommen und der Satzbau entsprechend angepasst. LA-think und LA-speak sind deswegen über einen Puffer verbunden, wodurch die Navigationsreihenfolge der Proplets berücksichtigt werden kann. Es findet dank der Wiedereinführung dieses Puffers nun keine verzahnte Interaktion mehr zwischen LA-think und LA-speak statt, was sowohl die Verständlichkeit des Gesamtsystems und Nachvollziehbarkeit seiner Vorgänge erhöht, als auch eine unabhängigere Weiterentwicklung beider Grammatiken ermöglicht (ein Vorteil im Hinblick auf die Sprachunabhängigkeit von LA-think).

Der jeweilige Satzanfang ist im Folgenden mit SA gekennzeichnet, das nächste Wort mit NW.

$$\mathbf{ST}_S =_{def} \{ ([] \{V-V\}) \}$$

$$\mathbf{V-V} \quad \{V_N_V, V_N_VN\}$$

$$[] \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \alpha \ x \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Longrightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \alpha \ x \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA NW push [verb: β] into buffer

$$\mathbf{V_N_V} \quad \{V_N_V, V_N_VN, V_V_V, V_N_V_theme, V_N_VN_theme\}$$

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \#x \ -\alpha \ -y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \text{NIL} \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Longrightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \#x \ \#\alpha \ y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA NW require that α not in theme
 mark α in [verb: β]
 push [noun: α] into buffer
 push [noun: α] into theme

V_N_VN {VN_An_VN, VN_An_V}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \#x -\alpha -y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \gamma z \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \#x \# \alpha y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \gamma z \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA NW require that α not in theme
mark α in [verb: β]
push [noun: α] into buffer
push [noun: α] into theme

VN_An_VN {VN_An_VN, VN_An_V}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \# \alpha y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \#u -\gamma -v \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{adj: } \gamma \\ \text{mdd: } \alpha \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \# \alpha y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \#u \# \gamma v \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA NW mark γ in [noun: α]
push [adj: γ] into buffer

VN_An_V {V_N_V, V_N_VN, V_V_V, V_N_V_theme, V_N_VN_theme}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \# \alpha y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \#u -\gamma \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{adj: } \gamma \\ \text{mdd: } \alpha \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \# \alpha y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA NW push [adj: γ] into buffer

V_V_V {V_N_V, V_N_VN, V_N_V_theme, V_N_VN_theme}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{arg: } \#x \\ \text{ctn: } n \beta \text{ prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \gamma y \\ \text{ctn: } m \alpha \text{ prn: } n \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \gamma y \\ \text{ctn: } m \alpha \text{ prn: } n \end{bmatrix}$$

SA NW push [verb: β] into buffer

V_N_V_theme {V_N_V, V_N_VN, V_V_V, V_N_V_theme, V_N_VN_theme}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \alpha y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \text{NIL} \\ \text{func: } \beta \\ \text{idy: } u \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \# \alpha y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA NW successfully find ss-arg's latest [noun: α]
[idy: u] in theme
mark α in [verb: β]
push [noun: α] into buffer
push [noun: α] into theme

V_N_VN_theme {VN_An_VN, VN_An_V}

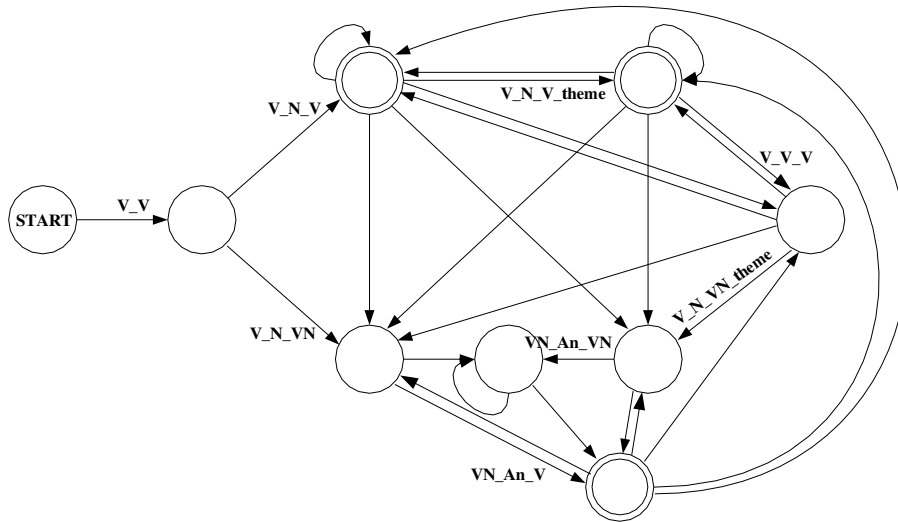
$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \ \alpha \ y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \gamma \ z \\ \text{func: } \beta \\ \text{idy: } u \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \ \# \alpha \ y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \gamma \ z \\ \text{func: } \beta \\ \text{idy: } u \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA NW successfully find ss-arg's latest $\begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{idy: } u \end{bmatrix}$ in theme

mark α in $\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \end{bmatrix}$
 push $\begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \end{bmatrix}$ into buffer
 push $\begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \end{bmatrix}$ into theme

$\mathbf{ST}_F =_{def} \{ (\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \end{bmatrix} \text{ rp } V_N_V), (\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \end{bmatrix} \text{ rp } V_N_V_theme),$
 $(\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \end{bmatrix} \text{ rp } VN_An_V) \}$

4.1 Finite State Transition Network von LA-think 2.1



4.2 Navigation der Beispiele

Nachdem LA-hear 2.1 unsere Beispiele “John could have been arrested.” und “Susan has given the loot to John.” in die Wortbank überführt hat, können sie von LA-think 2.1 traversiert und in den Ausgabepuffer kopiert werden.

4.2.1 Traversal der ersten Proposition

V_V {V_N_V, V_N_VN }

$$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \alpha \text{ x} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \alpha \text{ x} \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$$

SA NW push [verb: β] into buffer

$$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$$

Pufferinhalt:

$$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$$

Inhalt von theme: theme ist leer

V_N-V {V_N-V, V_N-VN, V-V-V, V_N-V_theme, V_N-VN_theme}

$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \#y -\alpha -z \\ \text{prn: } m \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: NIL} \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \#y \#\alpha z \\ \text{prn: } m \end{array} \right]$
SA	NW		<p>require that α not in theme mark α in $[\text{verb: } \beta]$ push $[\text{noun: } \alpha]$ into buffer push $[\text{noun: } \alpha]$ into theme</p>

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? \#John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$
---	--	---------------	---

Pufferinhalt:

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$
---	--

Inhalt von theme:

$$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$$

4.2.2 Traversal der zweiten Proposition

V_V_V {V_N_V, V_N_VN, V_N_V_theme, V_N_VN_theme}

$$\begin{array}{ccc} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \alpha \\ \text{arg: } \#x \\ \text{ctn: } n \ \beta \ \text{prn: } m \end{array} \right] & \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \gamma \ y \\ \text{ctn: } m \ \alpha \ \text{prn: } n \end{array} \right] & \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \gamma \ y \\ \text{ctn: } m \ \alpha \ \text{prn: } n \end{array} \right] \\ \text{SA} & \text{NW} & \text{push } [\text{verb: } \beta] \text{ into buffer} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: } ? \ \#John \\ \text{ctn: } 2 \ \textit{give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: } 1 \end{array} \right] & \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: } 1 \ \textit{arrest} \\ \text{prn: } 2 \end{array} \right] & \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: } 1 \ \textit{arrest} \\ \text{prn: } 2 \end{array} \right] \end{array}$$

Pufferinhalt:

$$\begin{array}{ccc} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: } ? \ \textit{John} \\ \text{ctn: } 2 \ \textit{give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: } 1 \end{array} \right] & \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: } \textit{arrest} \\ \text{idy: } 1 \\ \text{prn: } 1 \end{array} \right] & \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: } 1 \ \textit{arrest} \\ \text{prn: } 2 \end{array} \right] \end{array}$$

Inhalt von theme:

$$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: } \textit{arrest} \\ \text{idy: } 1 \\ \text{prn: } 1 \end{array} \right]$$

V_N_V_theme {V_N_V, V_N_VN, V_V_V, V_N_V_theme, V_N_VN_theme}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \ \alpha \ y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: NIL} \\ \text{func: } \beta \\ \text{idy: } u \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \implies \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \ \#\alpha \ y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA NW successfully find ss-arg's latest $\begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{idy: } u \end{bmatrix}$ in theme
 mark α in $\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \end{bmatrix}$
 push $\begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \end{bmatrix}$ into buffer
 push $\begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \end{bmatrix}$ into theme

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \implies \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \#\text{John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

Pufferinhalt:

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

Inhalt von theme:

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

V_N_V {V_N_V, V_N_VN, V_V_V, V_N_V_theme, V_N_VN_theme}

$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \#y -\alpha -z \\ \text{prn: } m \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: NIL} \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \#y \#\alpha z \\ \text{prn: } m \end{array} \right]$
SA	NW		<p>require that α not in theme mark α in [verb: β] push [noun: α] into buffer push [noun: α] into theme</p>

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } give \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan \#John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } loot \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } give \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan \#John \#loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$
--	---	---------------	--

Pufferinhalt:

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } arrest \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } John \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } give \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } John \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } loot \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$
--	---	--	---	---

Inhalt von theme:

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } John \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } John \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } loot \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$
---	---	---

V_N_V {V_N_V, V_N_VN, V_V_V, V_N_V_theme, V_N_VN_theme}

$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x \#y -}\alpha \text{-z} \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: NIL} \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x \#y \#\alpha z} \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$
SA	NW		require that α not in theme mark α in [verb: β] push [noun: α] into buffer push [noun: α] into theme

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan \#John \#loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: \#Susan \#John \#loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$
---	---	---------------	---

Pufferinhalt:

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$
$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$				

Inhalt von theme:

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$
--	--	--	---

5 Sprechermodus

Bei der Erweiterung des in Hausser (2002) vorgestellten Sprechermodells stellte sich heraus, dass eine Erweiterung im Sinne der Aufgabenstellung dieser Hausarbeit viele Ergänzungen und Kniffe erfordern würde, deren Notwendigkeit sich mitnichten aus der zu implementierenden Funktionalität an sich ergibt. Vielmehr jedoch sind notationellen Besonderheiten der vorliegenden LA-speak hierfür verantwortlich. So ist beispielsweise eine einzige Regel (-AUX) für die Auxiliärrealisierung zuständig. Dies erfordert jedoch, dass die Entscheidungsgewalt darüber, welches Auxiliar ausgegeben werden soll, vollständig der zugehörigen Lexikalisierungsoperation *lex-ax* zukommt. Daraus ergeben sich verschiedene Schwierigkeiten. So verlassen wir beim Eintritt in eine Lexikalisierungsoperation die Restriktionen des LAG-Regelschemas. Wird aber eine Operation überfrachtet, so kann sich durch ihre unregelmäßige Komplexität die Komplexität der gesamten Grammatik erhöhen. Deshalb sollten m. E. Operationen so einfach als möglich gestaltet sein. Weiterhin müssen in LA-speak.2 die *sem-Attribute* in einer Reihenfolge vorliegen, die der Realisierungsreihenfolge der Auxiliare im Englischen entspricht, was allerdings nur schwer mit einer sprachunabhängigen Datenbankrepräsentation vereinbar ist. Diese Reihenfolgenabhängigkeit lässt sich innerhalb von *lex-ax* nicht beheben, ohne Kontrollstrukturen anzuwenden, die potenziell in nicht-linearer Komplexität resultieren könnten.

Der erste minimalinvasive Erweiterungsversuch des Verfassers resultierte darin, dass die genannte Lexikalisierungsregel *lex-ax* um die Behandlung von Modalverben und des Hilfsverbes *be* in seiner das Passiv anzeigenden Funktion erweitert wurde. Allerdings ergaben sich dabei Ambiguitäten, die mit reinen *pattern matching* Funktionen nicht aufzulösen waren. Auch wurde deutlich, dass eine Erweiterung dieses Ausmaßes sich nicht lediglich in modifizierten Operationen niederschlagen sollte. Vielmehr sollten die Möglichkeiten, welche das LAG-Regelschema zu bieten hat, ausgeschöpft werden. Den Regeln an sich sollte mehr Kompetenz zukommen. Entscheidungen sollten weitestgehend im Regelnetzwerk repräsentiert werden. Davon profitiert nicht zuletzt die Transparenz des Systems. Die vormals in den Lexikalisierungsregeln verborgene Perplexität tritt zu Tage. Die Mechanismen der Grammatik sind schneller und detailgenauer erfassbar, spätere Erweiterungen sind leichter planbar.

Aus diesen Gründen wurde LA-speak neu entwickelt. Dabei wurde sich der Version in Hausser (2002) angelehnt wo möglich, dort abgewichen wo nötig. Der Vorzug wurde hierbei einer flachen Struktur gegeben, in der sich unter der Ebene der Regelabfolgen kaum nennenswerte Mechanismen verbergen. In diesem Sinne beschränken sich Markierungen nun lediglich auf die Kennzeichnung bereits realisierter Proplets (Die Interaktion mit LA-think und deren Steuerung über Markierungen konnte fallengelassen werden). Desweiteren wurde besonderes Augenmerk auf die mögliche Verwendung an mehrsprachigen Datenbanken gelegt. Es wurde verstärkt von der Beschaffenheit der konkreten Datenbankrepräsentation abstrahiert (durch weitgehende Reihenfolgenunabhängigkeit der *sem-Attribute*). Dadurch hat das System, was Erweiterungen und die Verwendung mit sich stark unterscheidenden Sprachen angeht, an Robustheit gewonnen. Um sich nicht zu weit von der ursprünglichen Fassung von Hausser (2002)

zu entfernen, und um den Rahmen dieser Hausarbeit zu beschränken, wurden zwar die sprachabhängigen Symbole und deren Kombinationen (wie z. B. *past perf* statt etwa *Vorvergangenheit*) beibehalten und insofern die Reihenfolgenunabhängigkeit der sem-Attribute eingeschränkt. Eine diesbezügliche spätere Anpassung sollte jedoch kaum Probleme bereiten.

5.1 Lexikalisierungsoperationen

Die Lexikalisierungsoperationen *lex-d*, *lex-an*, *lex-nn* und *lex-n* werden so verwendet, wie in Hausser (2002) vorgestellt. Hier werden aus Platzgründen lediglich die modifizierten oder neu hinzugekommenen Funktionen aufgeführt. Es wurde darauf geachtet, diese nicht zu überfrachten und so einfach wie möglich zu gestalten.

Auxiliare wie *have* und *be* werden hier strikt danach getrennt behandelt, ob sie in ihrer Funktion als Auxiliar oder Vollverb auftreten. Dies kann dadurch gerechtfertigt werden, dass, so wie Morphologie als gefrorene Syntax gesehen werden kann, Auxiliare als „gefrorene“ (eher: entfremdete) Lexeme betrachtet werden können. Ferner sind Auxiliarkonstruktionen starr und in diesem Sinne auch gefrorene Syntax, weiterhin sind sie endlich und von geringer Zahl. Die Behandlung von Auxiliaren als reine Funktionswörter ermöglicht so stets eine Disambiguierung bereits beim nächsten Wort.

Um eine bessere Übersichtlichkeit zu gewährleisten, wurde auf die Behandlung der negierten Hilfs- und Modalverbformen wie *isn't*, *haven't*, *couldn't* verzichtet. Diese Funktionalität dürfte jedoch, in Analogie zu Hausser (2002), problemlos nachzurüsten sein.

5.1.1 Die Funktion *lex-fv* zur Realisierung von finiten Verbformen

If $\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres} \\ \text{arg: } \beta \text{ x} \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} \text{noun: } \beta \\ \text{cat: } np \\ \text{fnc: } \alpha \end{bmatrix}$ matches an activated sequence VN, where $np \in \{\text{NS3, SNP}\}$, then $\text{lex-fv}(\alpha) = \alpha' + s$.

If $\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres} \\ \text{arg: } \beta \text{ x} \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} \text{noun: } \beta \\ \text{cat: } np \\ \text{fnc: } \alpha \end{bmatrix}$ matches an activated sequence VN, where $np \in \{\text{NS1, PRO2, NP-2, PNP}\}$, then $\text{lex-fv}(\alpha) = \alpha'$.

If $\alpha =$	then $\alpha' =$
<i>dream</i>	dream
<i>arrest</i>	arrest
<i>eat</i>	eat
<i>give</i>	give
<i>hit</i>	hit
<i>know</i>	know
<i>sing</i>	sing
<i>sleep</i>	sleep
<i>speed</i>	speed

If $\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: } temp \\ \text{arg: } \beta \ x \end{bmatrix}$ matches an activated sequence VN, where $temp \in \{\text{past}\}$,
then $\text{lex-fv}(\alpha) = \alpha' + \text{ed}$ or produce associated surface.

If $\alpha =$
speed
... then $\alpha' =$
speed
...

If $\alpha =$
dream
eat
give
hit
know
sing
sleep then surface =
dreamt
ate
gave
hit
knew
sang
slept

5.1.2 Die Funktion lex-faux-have zur Realisierung der finiten Formen des Auxiliars have

Passt eines der folgenden Muster, so produziert lex-faux-have die entsprechende Oberfläche:

pattern		surface
$\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres perf y} \\ \text{arg: } \beta \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \text{noun: } \beta \\ \text{cat: } np.s3 \\ \text{fnc: } \alpha \end{bmatrix}$	has, wobei $np.s3 \in \{\text{NP3, NM, SNP}\}$
$\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres perf y} \\ \text{arg: } \beta \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \text{noun: } \beta \\ \text{cat: } np.s3 \\ \text{fnc: } \alpha \end{bmatrix}$	have, wobei $np.s3 \in \{\text{NP1, PRO2, NP-2, PNP}\}$
$\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x past perf y} \\ \text{arg: } \beta \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \text{noun: } \beta \\ \text{fnc: } \alpha \end{bmatrix}$	had

5.1.3 Die Funktion lex-faux-be zur Realisierung der finiten Formen des Auxiliars be

Passt eines der folgenden Muster, so produziert lex-faux-be die entsprechende Oberfläche:

pattern		surface
$\begin{bmatrix} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres y} \\ \text{arg: } \beta \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \text{noun: } \beta \\ \text{cat: NS1} \\ \text{fnc: } \alpha \end{bmatrix}$	am

$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres y} \\ \text{arg: } \beta \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \beta \\ \text{cat: } np\text{-}s1\beta \\ \text{fnc: } \alpha \end{array} \right]$	are, wobei $np\text{-}s1\beta \in \{\text{PRO2, NP-2, PNP}\}$
$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres y} \\ \text{arg: } \beta \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \beta \\ \text{cat: } np\text{-}s\beta \\ \text{fnc: } \alpha \end{array} \right]$	is, wobei $np\text{-}s\beta \in \{\text{NP3, NM, SNP}\}$
$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x past y} \\ \text{arg: } \beta \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \beta \\ \text{cat: } np\text{-}s1\beta \\ \text{fnc: } \alpha \end{array} \right]$	was, wobei $np\text{-}s1\beta \in \{\text{NS1, NP3, NM, SNP}\}$
$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \alpha \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x past y} \\ \text{arg: } \beta \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \beta \\ \text{cat: } np\text{-}s1\beta \\ \text{fnc: } \alpha \end{array} \right]$	were, wobei $np\text{-}s1\beta \in \{\text{PRO2, NP-2, PNP}\}$

5.1.4 Die Funktion lex-mod zur Realisierung der Modalverben

Passt eines der folgenden Muster, so produziert lex-faux-be die entsprechende Oberfläche:

pattern	surface
$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \alpha \\ \text{sem: x supp y} \end{array} \right]$	could
$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \alpha \\ \text{sem: x necessity y} \end{array} \right]$	must

5.1.5 Die Funktion lex-be zur Realisierung von be

Es wird die Oberfläche be produziert.

5.1.6 Die Funktion lex-have zur Realisierung von have

Es wird die Oberfläche have produziert.

5.1.7 Die Funktion lex-been zur Realisierung von been

Es wird die Oberfläche been produziert.

5.1.8 Die Funktion lex-being zur Realisierung von being

Es wird die Oberfläche being produziert.

5.1.9 Die Funktion lex-infv zur Realisierung des Infinitivs (ohne to)

If $\left[\text{verb: } \alpha \right]$ matches V then lex-fv(α) produces the associated surface.

If $\alpha =$	then surface =
<i>dream</i>	dream
<i>arrest</i>	arrest
<i>eat</i>	eat
<i>give</i>	give
...	...

5.1.10 Die Funktion lex-pastpart zur Realisierung des *past participle*

If $[\text{verb: } \alpha]$ matches a proplet V, then $\text{lex-fv}(\alpha) = \alpha' + \text{ed}$ or produce associated surface.

If $\alpha =$	then $\alpha' =$
<i>dream</i>	dream
<i>arrest</i>	arrest
...	...
If $\alpha =$	then surface =
<i>give</i>	given
<i>eat</i>	eaten
<i>sing</i>	sung

5.1.11 Die Funktion lex-prespart zur Realisierung des *present participle*

If $[\text{verb: } \alpha]$ matches a proplet V, then $\text{lex-nv}(\alpha) = \alpha' + \text{ing}$.

If $\alpha =$	then $\alpha' =$
<i>dream</i>	dream
<i>give</i>	give
<i>eat</i>	eat
<i>arrest</i>	arrest
<i>sing</i>	sing
<i>sleep</i>	sleep
<i>speed</i>	speed

5.1.12 Die Funktion lex-by zur Realisierung von by

Es wird die Oberfläche by produziert.

5.1.13 Die Funktion lex-prep zur Realisierung von Präpositionen, die das indirekte Objekt einleiten

Passt eines der folgenden Muster, so produziert lex-prep die entsprechende Oberfläche:

pattern	surface
$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \textit{give} \\ \text{arg: } \alpha \beta \gamma \end{array} \right]$	to
$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \textit{buy} \\ \text{arg: } \alpha \beta \gamma \end{array} \right]$	for

5.2 Definition von LA-speak 2.1

$\mathbf{ST}_S =_{def} \{ ([\text{verb: } \beta] \{ -\text{NoP}, -\text{DET} \}) \}$

-NoP { -FVERB, -PERFAUX, -STOP, -MODAL, -PROGAUX, -NOP, -DET, -PASVAUX, -PASVPERF, -PASVMODAL, -PREPOBJ, -BY }

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } -\alpha \text{ } -i \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } -\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \Longrightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } \#\alpha \text{ } i \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \text{NW} \qquad \text{if arg = '\#\alpha \alpha y' require cat = '\#DECL'} \\ \text{lex-n } \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mark } \alpha \end{array} \right] \end{array}$$

-FVERB steht hier für *finite verb* und betrifft nur die finiten Formen (*simple past* und *present tense*) des Vollverbs.

-FVERB { -NoP, -DET, -STOP }

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres | past} \\ \text{arg: } \#\alpha \text{ } -y \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \Longrightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \#\text{DECL} \\ \text{arg: } \#\alpha \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \text{lex-fv } \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{mark DECL} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \end{array} \right] \end{array}$$

-STOP { }

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \#\text{DECL} \\ \text{arg: } \#\alpha \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \Longrightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \#\text{DECL} \\ \text{arg: } \#\alpha \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \text{lex-p } \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \end{array} \right] \end{array}$$

-DET { -ADN, -NOUN }

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } -\alpha \text{ } -i \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } -\alpha \\ \text{mdr: } z \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \Longrightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } \alpha \text{ } i \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } z \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \text{NW} \qquad \text{if arg = '\#\alpha \alpha y' require } \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \#\text{DECL} \end{array} \right] \\ \text{lex-d } \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \end{array} \right] \end{array}$$

Die Regeln -ADN und -NOUN konnten abgesehen von einigen Anpassungen (Markierungen, Regelpaket von -NOUN) nahezu unverändert von Hausser (2002) übernommen werden.

-ADN {-ADN, -NOUN}

$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \gamma \\ \text{arg: u } \# \alpha \text{ v} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \# x \beta -y \\ \text{func: } \gamma \\ \text{idy: n} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{adj: } \beta \\ \text{cat: ADN} \\ \text{mdd: } \alpha \\ \text{idy: n} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \gamma \\ \text{arg: u } \# \alpha \text{ v} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \# x \# \beta \text{ y} \\ \text{func: } \gamma \text{ idy: n} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{adj: } \# \beta \\ \text{cat: ADN} \\ \text{mdd: } \alpha \\ \text{idy: n} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\
 \text{SS} \qquad \qquad \qquad \text{NW} \qquad \qquad \text{lex-an } \left[\text{adj: } \beta \right] \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{mark } \beta
 \end{array}$$

-NOUN {-FVERB, -PERFAUX, -STOP, -MODAL, -PROGAUX, -NOP, -DET, -PASVAUX, -PASVPERF, -PASVMODAL, -PREPOBJ, -BY}

$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } \alpha \text{ y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \# z \\ \text{idy: n} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } \# \alpha \text{ y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{mdr: } \# z \\ \text{idy: n} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\
 \text{SS} \qquad \qquad \qquad \text{lex-nm } \left[\text{noun: } \alpha \right] \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{mark } \alpha
 \end{array}$$

-PERFAUX {-PASTPART, -BEENPROG}

$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x (pres | past) perf y} \\ \text{arg: } \# \alpha -z \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x (pres | past) perf y} \\ \text{arg: } \# \alpha z \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\
 \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-faux-have } \left[\text{verb: } \beta \right] \left[\text{noun: } \alpha \right]
 \end{array}$$

-PASTPART {-NoP, -STOP}

$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{arg: } \# \alpha -x \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{arg: } \# \alpha x \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\
 \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-pastpart } \left[\text{verb: } \beta \right] \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{mark DECL}
 \end{array}$$

Die Variable mod kann die möglichen Arten von Modalität (*supposition, necessity, etc.*) enthalten.

-MODAL {-MODCOMP, -MODHAVE, -MODPRESPROG}

$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x mod y} \\ \text{arg: } \# \alpha -z \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x mod y} \\ \text{arg: } \# \alpha z \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\
 \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-mod } \left[\text{verb: } \beta \right]
 \end{array}$$

Im sem-Attribut muss -MODCOMP ausschließen, dass es sich um eine komplexe Zeitform handelt, da in diesem Fall der durch -MODCOMP realisierte Infinitiv ungrammatisch wäre.

-MODCOMP {-NoP, -STOP}

$$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres y, !perf, !prog} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres y, !perf, !prog} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$$

SA lex-infv [verb: β]
mark DECL

-MODHAVE {-PASTPART, -BEENPROG}

$$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{sem: x (past | pres) perf y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{sem: x (past | pres) perf y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$$

SA lex-have

In den folgenden vier Regeln wird das *progressive* behandelt.

-PROGAUX {-PRESPART}

$$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: (pres | past) prog} \\ \text{arg: } \#\alpha \text{ -x} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: (pres | past) prog} \\ \text{arg: } \#\alpha \text{ x} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$$

SA lex-faux-be [verb: β] [noun: α]

-PRESPART {-NoP, -STOP}

$$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \#\text{DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$$

SA lex-prespart [verb: β]
mark DECL

-BEENPROG {-PRESPART}

$$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x prog y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x prog y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$$

SA lex-been

-MODPRESPROG {-PRESPART}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres prog y, !pref} \\ \text{arg: } \# \alpha \text{ -z} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres prog y, !pref} \\ \text{arg: } \# \alpha \text{ -z} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-be} \end{array}$$

Ob ein Aktiv- oder Passivsatz realisiert werden muss, wird mittels des arg-Attributes entschieden. Bei obigen, die Aktivkonstruktionen einleitenden Regeln -FVERB, -PERFAUX, -PASTPART, -MODAL und -PROGAUX muss arg auf das Muster „# α -x“ passen, d. h. die (einzige) bisher realisierte Nominalphrase soll die des Subjekts sein. In den nachfolgenden Passivregeln -PASVAUX, -PASVPERF und -PASVMODAL wird die Entscheidung über das Muster „- γ -i # α -j“ getroffen, d. h. es soll das erste Argument noch nicht realisiert worden sein, wohl aber (genau) eines der nachfolgenden Argumente.

-PASVAUX {-PASVVERB, -PASVBEINGPROG}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: !pref, !mod} \\ \text{arg: } -\gamma \text{ -i } \# \alpha \text{ -j} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: !pref, !mod} \\ \text{arg: } \gamma \text{ i } \# \alpha \text{ j} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-faux-be} \quad \left[\text{verb: } \beta \right] \left[\text{noun: } \alpha \right] \end{array}$$

-PASVVERB {-STOP, -NoP, -BY, -PREPOBJ}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: !prog} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: !prog} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-pastpart} \quad \left[\text{verb: } \beta \right] \\ \text{mark DECL} \end{array}$$

-PASVBEINGPROG {-PASVPROGVERB}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x prog y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x prog y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-been} \end{array}$$

-PASVPROGVERB {-STOP, -NoP, -BY, -PREPOBJ}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-pastpart} \quad \left[\text{verb: } \beta \right] \\ \text{mark DECL} \end{array}$$

-PASVPERF {-PASVBEEN}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres | past perf y} \\ \text{arg: } -\gamma -i \# \alpha -j \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres | past perf y} \\ \text{arg: } -\gamma -i \# \alpha -j \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-faux-have } \left[\text{verb: } \beta \right] \left[\text{noun: } \alpha \right] \end{array}$$

-PASVBEEN {-PASVVERB, -PASVBEINGPROG}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-mod } \left[\text{verb: } \beta \right] \end{array}$$

-PASVMODAL {-PASVMODPRES, -PASVMODHAVE}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x mod y} \\ \text{arg: } -\gamma -i \# \alpha -j \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x mod y} \\ \text{arg: } -\gamma -i \# \alpha -j \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-mod } \left[\text{verb: } \beta \right] \end{array}$$

-PASVMODPRES {-PASVVERB, -PASVBEINGPROG}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x pres y, !perf} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x mod y} \\ \text{arg: } -\gamma -i \# \alpha -j \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-be} \end{array}$$

-PASVMODHAVE {-PASVBEEN}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x past | (pres perf) y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x past | (pres perf) y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-have} \end{array}$$

-PREPOBJ {-PREPCOMPNoP, -PREPCOMPDET}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \gamma -\alpha \# \delta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \gamma \alpha \# \delta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \quad \text{NW} \qquad \text{lex-prep } \left[\text{verb: } \beta \right] \end{array}$$

-PREPCOMPNoP {-STOP, -BY}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } -\alpha \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } \#\alpha \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA lex-n [noun: α]
 mark α

-PREPCOMPDET {-ADN, -NOUN}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } -\alpha \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } -\alpha \\ \text{mdr: } z \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } \alpha \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } z \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

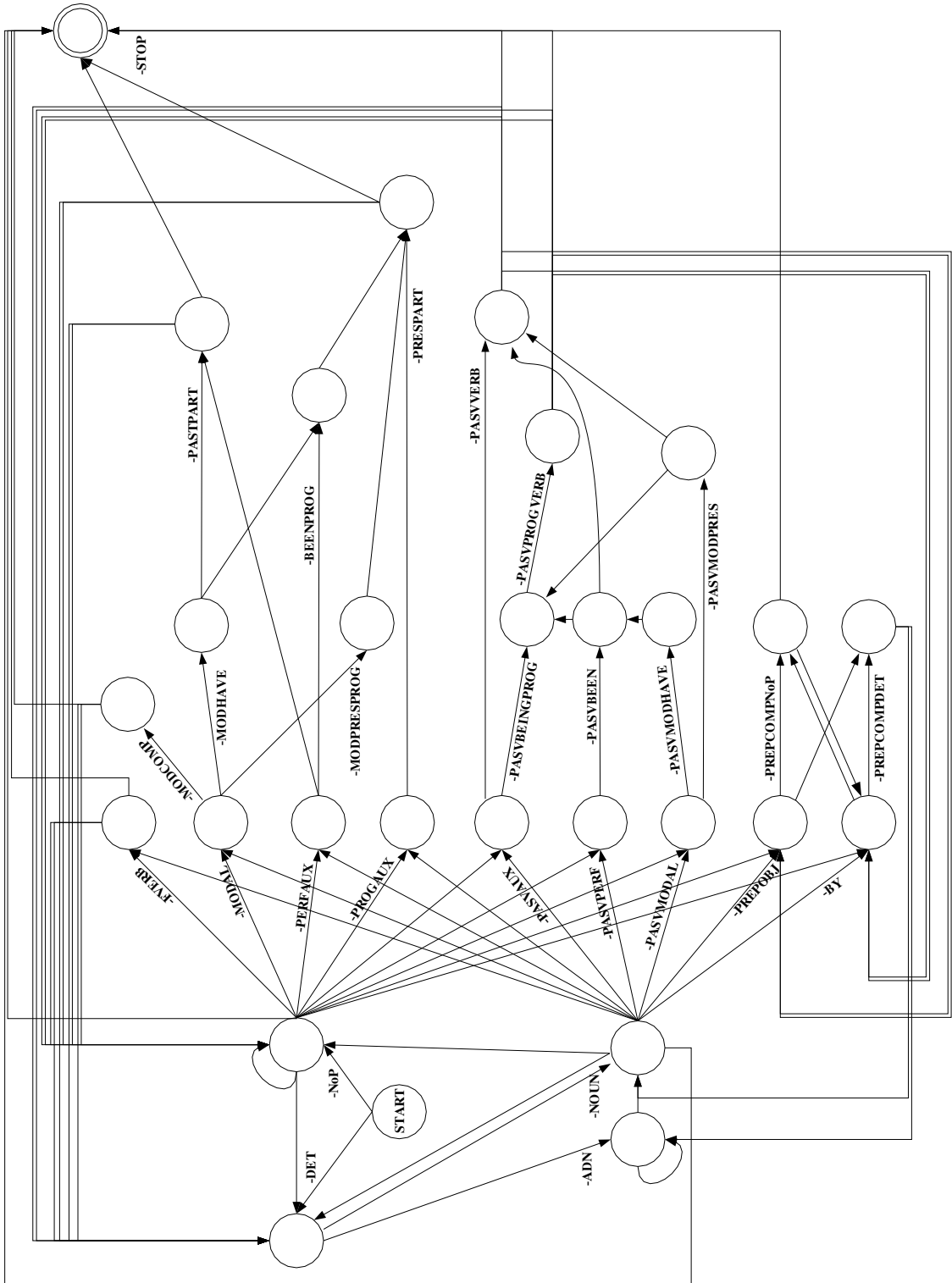
SA lex-d [noun: α]

-BY {-PREPCOMPNoP, -PREPCOMPDET}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } -\alpha \text{ } \#\gamma \text{ } \#i \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \alpha \text{ } \#\gamma \text{ } \#i \\ \text{prn: } m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{noun: } \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{bmatrix}$$

SA NW lex-by

5.3 Finite State Transition Network von LA-speak 2.1



5.4 Ausgabe der ersten Proposition

Es steht der Implementation frei, ob die Elemente des Ausgabepuffers beim Auslesen gelöscht werden. Der Übersichtlichkeit halber wird diese Praxis im folgenden Beispiel verfolgt. Alternativ kann das als nächstes auszugebende Proplet auch durch einen Zeiger markiert werden.

Pufferinhalt:

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$
$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$				

John

-NoP {-FVERB, -PERFAUX, -STOP, -MODAL, -PROGAUX, -NOP, -DET, -PASVAUX, -PASVPERF, -PASVMODAL, -PREPOBJ, -BY}

$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } -\alpha \text{ -i y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } -\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } \#\alpha \text{ i y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$
SA	NW		if arg = '#x α y' require cat = '#DECL' lex-n [noun: α] mark α	

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? } \#\textit{John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \#\textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$
---	--	---------------	---	--

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

sur: verb: <i>give</i> cat: DECL sem: pres perf mdr: arg: Susan John loot ctn: ctp: 1 arrest prn: 2	sur: noun: <i>John</i> cat: NM sem: M mdr: fnc: give idy: 1 prn: 2	sur: noun: <i>loot</i> cat: NP sem: def mdr: fnc: give idy: 3 prn: 2	sur: noun: <i>Susan</i> cat: NM sem: F mdr: fnc: give idy: 2 prn: 2
---	---	---	--

John *could*

-PASVMODAL

{-PASVMODPRES, -PASVMODHAVE}

verb: β cat: DECL sem: x mod y arg: $-\gamma -i \#\alpha -j$ prn: m	\Rightarrow	verb: β cat: DECL sem: x mod y arg: $-\gamma -i \#\alpha -j$ prn: m	noun: $\#\alpha$ func: β prn: m
SA		lex-mod [verb: β]	

sur: verb: <i>arrest</i> cat: DECL sem: supp pres perf mdr: arg: ? #John ctn: 2 give ctp: prn: 1	sur: noun: #John cat: NM sem: M mdr: fnc: arrest idy: 1 prn: 1	\Rightarrow	sur: verb: <i>arrest</i> cat: DECL sem: supp pres perf mdr: arg: ? #John ctn: 2 give ctp: prn: 1	sur: noun: #John cat: NM sem: M mdr: fnc: arrest idy: 1 prn: 1
--	---	---------------	--	---

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

sur: verb: <i>give</i> cat: DECL sem: pres perf mdr: arg: Susan John loot ctn: ctp: 1 arrest prn: 2	sur: noun: <i>John</i> cat: NM sem: M mdr: fnc: give idy: 1 prn: 2	sur: noun: <i>loot</i> cat: NP sem: def mdr: fnc: give idy: 3 prn: 2	sur: noun: <i>Susan</i> cat: NM sem: F mdr: fnc: give idy: 2 prn: 2
---	---	---	--

John could *have*

-PASVMODHAVE {-PASVBEEN}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x past | (pres perf) y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x past | (pres perf) y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-have} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? } \#\text{John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \#\textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? } \#\text{John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \#\textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right] \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \end{array}$$

John could have *been*

-PASVBEEN {-PASVVERB, -PASVBEINGPROG}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \qquad \qquad \qquad \text{lex-mod } [\text{verb: } \beta] \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? } \#\text{John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \#\textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? } \#\text{John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \#\textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right] \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } give \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } John \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } loot \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } Susan \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$
--	---	---	--

John could have been *arrested*

-PASVVERB {-STOP, -NoP, -BY, -PREPOBJ}

$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: !prog} \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \#\text{DECL} \\ \text{sem: !prog} \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right]$
SA			lex-pastpart [verb: β]	
			mark DECL	

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } arrest \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? } \#\text{John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \#\text{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	\Rightarrow	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } arrest \\ \text{cat: } \#\text{DECL} \\ \text{sem: supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: ? } \#\text{John} \\ \text{ctn: 2 give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \#\text{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: arrest} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 1} \end{array} \right]$
--	--	---------------	--	--

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } give \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } John \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } loot \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$	$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } Susan \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$
--	---	---	--

John could have been arrested .

-STOP { }

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{arg: } \#x \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{arg: } \#x \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \\ \text{lex-p } \left[\text{verb: } \beta \right] \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: } \textit{supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: } ? \# \text{John} \\ \text{ctn: } 2 \textit{ give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: } 1 \end{array} \right] \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{arrest} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: } \textit{supp pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: } ? \# \text{John} \\ \text{ctn: } 2 \textit{ give} \\ \text{ctp:} \\ \text{prn: } 1 \end{array} \right] \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \text{DECL} \\ \text{sem: } \textit{pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: } \textit{Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: } 1 \textit{ arrest} \\ \text{prn: } 2 \end{array} \right] \end{array} \quad \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: } \text{NM} \\ \text{sem: } \text{M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: } \textit{give} \\ \text{idy: } 1 \\ \text{prn: } 2 \end{array} \right] \quad \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: } \text{NP} \\ \text{sem: } \textit{def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: } \textit{give} \\ \text{idy: } 3 \\ \text{prn: } 2 \end{array} \right] \quad \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: } \text{NM} \\ \text{sem: } \text{F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: } \textit{give} \\ \text{idy: } 2 \\ \text{prn: } 2 \end{array} \right]$$

Wie man sieht, ist der ausgegebene Satz "John could have been arrested." mit dem eingelesenen identisch. Nicht so mit der nachfolgenden Proposition, deren Ausgabe bedingt durch die Thema-Rhema-Berücksichtigung von LA-think umgestellt wird:

5.5 Ausgabe der zweiten Proposition

John

-NoP {-FVERB, -PERFAUX, -STOP, -MODAL, -PROGAUX, -NOP, -DET, -PASVAUX, -PASVPERF, -PASVMODAL, -PREPOBJ, -BY}

$$\begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } -\alpha \text{ -i y} \\ \text{prn: m} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{noun: } -\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } \#\alpha \text{ i y} \\ \text{prn: m} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{noun: } \#\alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{bmatrix}$$

SA

NW

if arg = '#x α y' require cat = '#DECL'
lex-n [noun: α]
mark α

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \#\text{John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \#\textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

$$\begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{bmatrix}$$

John *has*

-PASVPERF {-PASVBEEN}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x (pres perf) | (past perf) y} \\ \text{arg: } -\gamma -i \# \alpha -j \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: x (pres perf) | (past perf) y} \\ \text{arg: } -\gamma -i \# \alpha -j \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{lex-faux-have } \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{noun: } \alpha \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \textit{John} \textit{ loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \# \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \Rightarrow \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \textit{John} \textit{ loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \# \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \end{array}$$

John *has been*

-PASVBEEN {-PASVVERB, -PASVBEINGPROG}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \Rightarrow \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: DECL} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{lex-mod } \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \end{array} \right] \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \textit{John} \textit{ loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \# \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \Rightarrow \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \textit{John} \textit{ loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \# \textit{John} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: M} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 1} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

sur: noun: <i>loot</i> cat: NP sem: def mdr: fnc: give idy: 3 prn: 2	sur: noun: <i>Susan</i> cat: NM sem: F mdr: fnc: give idy: 2 prn: 2
---	--

John has been *given*

-PASVVERB

{-STOP, -NoP, -BY, -PREPOBJ}

verb: β cat: DECL sem: !prog prn: m	\Rightarrow	noun: $\#\alpha$ func: β prn: m	\Rightarrow	verb: β cat: #DECL sem: !prog prn: m	noun: $\#\alpha$ func: β prn: m
SA				lex-pastpart [verb: β]	
				mark DECL	

sur: verb: <i>give</i> cat: DECL sem: pres perf mdr: arg: Susan #John loot ctn: ctp: 1 arrest prn: 2	\Rightarrow	sur: noun: # <i>John</i> cat: NM sem: M mdr: fnc: give idy: 1 prn: 2	\Rightarrow	sur: verb: <i>give</i> cat: #DECL sem: pres perf mdr: arg: Susan #John loot ctn: ctp: 1 arrest prn: 2	sur: noun: # <i>John</i> cat: NM sem: M mdr: fnc: give idy: 1 prn: 2
--	---------------	---	---------------	---	---

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

sur: noun: <i>loot</i> cat: NP sem: def mdr: fnc: give idy: 3 prn: 2	sur: noun: <i>Susan</i> cat: NM sem: F mdr: fnc: give idy: 2 prn: 2
---	--

John has been given *the*

-DET {-ADN, -NOUN}

$$\begin{array}{ccc}
 \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } -\alpha \text{ } -i \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{array} \right] & \left[\begin{array}{l} \text{noun: } -\alpha \\ \text{mdr: } z \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right] & \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } x \text{ } \alpha \text{ } i \text{ } y \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } z \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: } m \end{array} \right] \\
 \text{SA} & \text{NW} & \text{if arg = '#x } \alpha \text{ y' require } \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \end{array} \right] \\
 & & \text{lex-d } \left[\text{noun: } \alpha \right]
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \text{John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] & \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] & \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \text{John loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]
 \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

$$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$$

John has been given the *loot*

-NOUN { -FVERB, -PERFAUX, -STOP, -MODAL, -PROGAUX, -NOP, -DET, -PASVAUX, -PASVPERF, -PASVMODAL, -PREPOBJ, -BY }

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } \alpha \text{ y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SS} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{mdr: } \#z \\ \text{idy: n} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{lex-nn} \quad \left[\text{noun: } \alpha \right] \\ \text{mark } \alpha \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } \# \alpha \text{ y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{mark } \alpha \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{mdr: } \#z \\ \text{idy: n} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \text{John } \textit{loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{SS} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{lex-nn} \quad \left[\text{noun: } \alpha \right] \\ \text{mark } \alpha \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \text{John } \# \textit{loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{mark } \alpha \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \# \textit{loot} \\ \text{cat: NP} \\ \text{sem: def} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 3} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelanwendung:

$$\left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right]$$

John has been given the *loot* *by*

-BY { -PREPCOMPNoP, -PREPCOMPDET }

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } -\alpha \text{ } \# \gamma \text{ } \# i \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{NW} \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: } \alpha \text{ } \# \gamma \text{ } \# i \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{lex-by} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \text{John } \# \textit{loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{SS} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{lex-nn} \quad \left[\text{noun: } \alpha \right] \\ \text{mark } \alpha \end{array} \Rightarrow \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \text{John } \# \textit{loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{mark } \alpha \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelanwendung: leer

John has been given the loot by Susan

-PREPCOMPNoP {-STOP, -BY}

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } -\alpha \text{ y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{arg: x } \# \alpha \text{ y} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{lex-n} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{noun: } \# \alpha \\ \text{func: } \beta \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{mark } \alpha \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: Susan } \# \text{John } \# \text{loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: } \# \text{Susan } \# \text{John } \# \text{loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{noun: } \# \textit{Susan} \\ \text{cat: NM} \\ \text{sem: F} \\ \text{mdr:} \\ \text{fnc: give} \\ \text{idy: 2} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelnanwendung: leer

John has been given the loot by Susan .

-STOP { }

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{arg: } \# \text{x} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{arg: } \# \text{x} \\ \text{prn: m} \end{array} \right] \\ \text{lex-p} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{verb: } \beta \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: } \# \text{Susan } \# \text{John } \# \text{loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{c} \left[\begin{array}{l} \text{sur:} \\ \text{verb: } \textit{give} \\ \text{cat: } \# \text{DECL} \\ \text{sem: pres perf} \\ \text{mdr:} \\ \text{arg: } \# \text{Susan } \# \text{John } \# \text{loot} \\ \text{ctn:} \\ \text{ctp: 1 arrest} \\ \text{prn: 2} \end{array} \right] \\ \text{SA} \end{array}$$

Pufferinhalt nach der Regelnanwendung: leer

6 Zur Implementierung und Weiterentwicklung

Langfristig sollte beim *matching* auf reguläre Ausdrücke, beispielsweise in der etablierten Perl-Syntax,⁸ umgestellt werden. Dies deshalb, da die verschiedenen Variablentypen in ihrer Notation doch recht arbiträr vergeben wurden und stets erkennbar sein sollte, ob z. B. *x* markiert sein darf oder nicht. Die weiterhin eingeführten Symbole #, - und | könnten somit auch ersetzt werden und die korrekte Zuweisung der Variablen wäre weiterhin sichergestellt. Z. B. ist der Ausdruck „*x -α -y*“ in Perl mit `/^(.*?) ([^#].+?) ([^#].*?)$/`⁹ darstellbar, wobei die Inhalte der drei Klammern in den Perl-Variablen \$1, \$2, \$3 gespeichert werden. Da reguläre Ausdrücke – wie der Name schon sagt – von linearer Komplexität sind, ist von ihnen nicht zu befürchten, dass sie die Komplexität der Grammatik sprengen.

Es ist zu überlegen, ob in LA-speak auch nicht-realisierte, d. h. reine Entscheidungsregeln erlaubt werden sollten. Dadurch ließen sich unschöne Regelverdopplungen vermeiden, in denen sich die beiden Regeln lediglich durch unterschiedliche passende Muster in der Kategorie unterscheiden. Ein Beispiel hierfür ist -NoP und -PREPCOMP. Da -NoP nicht feuern darf, wenn der Nominalphrase ein *by* oder z. B. ein *to* vorangestellt werden muss, kann es auch nicht von -BY und -PREPOBJ aufgerufen werden. Praktisch wäre hier eine Entscheidungsregel, die -NoP vorausgeht und ihr seine Beschränkung abnimmt.

Die sprachabhängigen Symbole (z. B. *past perf*) sollten in zukünftigen Versionen allgemeingültigere, sprachunabhängigere Namen bekommen (*Vorvergangenheit* o. ä.) und die Grammatiken wo nötig entsprechend angepasst werden. Dadurch könnte die in dieser Version bereits erstarkte Robustheit weiter ausgebaut werden und man käme dem Ziel einer übersprachlichen Wortbank einen weiteren Schritt näher.

Literatur

- [1] Hausser, Roland. *Human-Computer Communication in Natural Language*. unveröffentlichtes Manuskript, 2002.
- [2] Ungerer, Friedrich. *Grammatik des heutigen Englisch*. Stuttgart: Klett, 1995.

⁸Auch Java unterstützt seit Version 1.4 reguläre Ausdrücke.

⁹Das nachgestellte Fragezeichen erzeugt ein „genügsames“ Muster, d. h. die Abdeckung durch die Quantifikatoren + und * endet frühestmöglichst.