

Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing

- Syntax als Untersuchungsgegenstand
- Wortartdisambiguierung
- Phrasenstrukturgrammatiken
- Parsing mit Phrasenstrukturgrammatiken
- Restringierte Phrasenstrukturgrammatiken
- Unifikationsgrammatiken
- Constraint-basierte Grammatiken
- Robustes Parsing



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 1

Restringierte PS-Grammatiken

- Köpfe und Phrasen
- Komplexitätsebenen
- Das X-bar Schema
- Phrasenstruktur
- Satzstruktur
- Bindungsrestriktionen



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 2

Köpfe und Phrasen

- Phrasenstrukturgrammatiken sind zu mächtig
- erklären nicht den Unterschied zwischen einer natürlichen (menschlichen) Sprache und andere sequentiellen Zeichensystemen



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 3

Köpfe und Phrasen

- Annahme: Phrasen sind immer Extensionen lexikalischer Elemente

VP → V NP
 hört die Kinder

NP → AP N
 singende Kinder

AP → NP A
 fröhliche Lieder singende

PP → P NP
 mit den Kindern



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 4

Köpfe und Phrasen

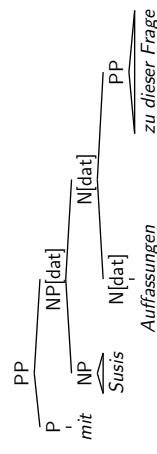
- zwei Arten von Kategorien
 - lexikalisches Element: Head (Kopf)
 - phrasale Elemente: Modifier
- Kopprinzip: Jede Phrase besitzt genau einen Kopf (head).



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 5

Köpfe und Phrasen

- Kopf-Vererbungsprinzip: Die morphologischen (Kongruenz-)Merkmale werden am Kopf einer Phrase realisiert



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 6

Köpfe und Phrasen

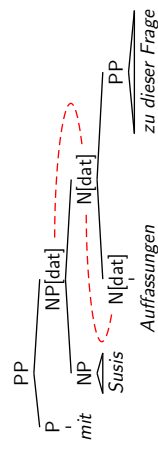
- alternative Terminologie: die Kongruenzmerkmale
 - werden vom lexikalischen Kopf der Phrase an den phrasalen Knoten vererbt.
 - sickern von der Phrase zum lexikalischen Kopf durch.
 - werden vom lexikalischen Kopf hochprojiziert.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 7

Köpfe und Phrasen

- Projektionslinie, Kopflinie: Pfad von einer komplexen Kategorie zu ihrem lexikalischen Kopf



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 8

Köpfe und Phrasen

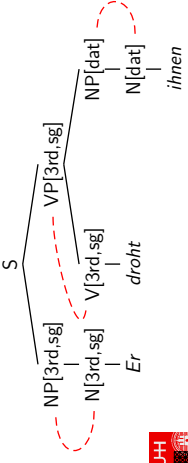
- Präposition als Kopf einer Präpositionalgruppe?
 - kontrastive Beobachtung: Präpositionen entsprechen oftmals Kasus
 - engl.: *the head of the department* (PP[*of*])
 - dt.: *der Leiter der Abteilung* (NP[*gen*])
 - dt.: *Ich schreibe mit dem Bleistift.* (PP[*mit*])
 - russ.: Я пишу карандашом. (NP[*instr*])



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 9

Köpfe und Phrasen

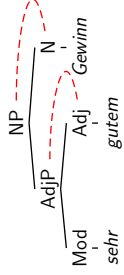
- Phrasen sind maximale Projektionen des Kopfes
 - Kasus eines nominalen Kopfes wird nur bis zur NP projiziert, nicht bis zur VP
 - VP erhält die Kongruenzmerkmale von ihrem Kopf (dem Verb)



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 10

Köpfe und Phrasen

- Adjektiv ist Kopf der AP
 - die *komplette* Adjektivphrase muss mit dem übergeordneten Nomen in Genus, Kasus und Numerus kongruieren

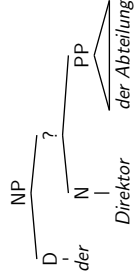


Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 11

- Phrasenprinzip: Jeder Nicht-Kopf ist eine Phrase

Komplexitätsebenen

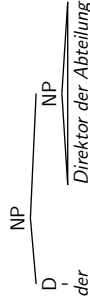
- vorläufige Annahme: Artikel schließt eine Nominalgruppe ab (höchste Komplexitätsebene)
 - artikellose Nominalgruppe ist eine (unvollständige) Phrase



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 13

Komplexitätsebenen

- Kategorialer Status der artikellosen NP: ? = NP ?



- Evidenz
 1. rekursive Regel erlaubt die Generierung beliebig vieler Determinatoren



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 15

Komplexitätsebenen

- Phrasen sind Extensionen lexikalischer Kategorien
 - Einschränkung für die Art *möglicher* Regelstrukturen
 - es kann keine Regel der Art geben:

NP → V AP
 VP → N PP
 ...

- Komplexitätsebene: NP ist ein N von höherer (maximaler) Komplexität

Direktor
 Direktor der Abteilung
 Direktor der Abteilung, der die Rede gehalten hat



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 12

Komplexitätsebenen

- Evidenz
 1. kann koordiniert werden
 - Das ist der Direktor unserer Abteilung und Spender des kalten Buffets.
 2. kann elliptische Koordinationsstrukturen bilden
 - Er ist der spendabelste und mit Sicherheit auch der beliebteste Direktor unserer Abteilung.
 3. kann (im Englischen) pronominalisiert werden
 - The present [*NP king of England*] is more popular than the last one.
 - * The [*N king*] of England defeated the one of Spain.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 14

Komplexitätsebenen

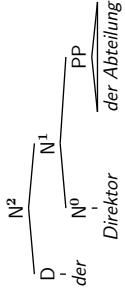
- Evidenz
 2. artikellose und artikelbehaftete NPs haben unterschiedliche Distributionen
 - { Der Direktor der Abteilung } begrüßte die Besucher.
* Direktor der Abteilung
 - Er dankt { dem Direktor der Abteilung }
* Direktor der Abteilung
 - Er richtet sein Schreiben an { den Direktor der Abteilung }
* Direktor der Abteilung



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 16

Komplexitätsebenen

- Einführung von Ebenenindizes (HARRIS 1951)
 - lexikalische Ebene: X^0 , Kopf der Phrase
 - Phrasale Ebene: X^{max} oder XP, maximale Syntagmen, die nicht mehr weiter modifiziert werden können
 - $X \in \{N, V, A, P\}$



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 17

Komplexitätsebenen

- Notationsvarianten
 - Exponentendarstellung: $X^0, X^1, X^2, X^3, \dots, X^{max}$
 - Prime-Notation: X, X', X'', X''', \dots
 - Bar-Notation: $X, \bar{X}, \bar{\bar{X}}, \bar{\bar{\bar{X}}}, \dots$
- \bar{X} -Notation $\rightarrow \bar{X}$ -Theorie



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 18

Komplexitätsebenen

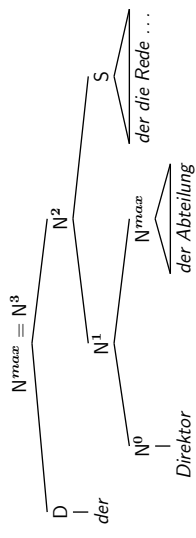
- zusätzliche Beobachtung:
Genitivattribut ist enger an den Kopf gebunden als der Relativsatz (können nicht vertauscht werden)
der Direktor der Abteilung, der die Rede gehalten hat
* *der Direktor, der die Rede gehalten hat, der Abteilung*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 19

Komplexitätsebenen

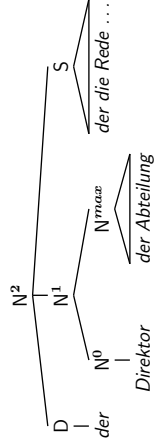
- \rightarrow Genitivattribut gehört zu einer geringeren Komplexitätsebene X^n als der Relativsatz X^m ($n < m$)



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 20

Komplexitätsebenen

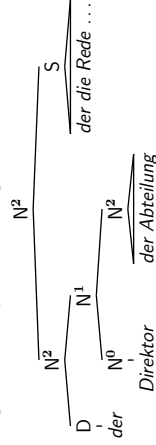
- Wieviele Komplexitätsebenen sind erforderlich?



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 21

Komplexitätsebenen

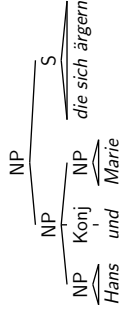
- Adjunktion: Konstituenten mit gleicher Distribution können zur gleichen Komplexitätsstufe gehören



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 23

Komplexitätsebenen

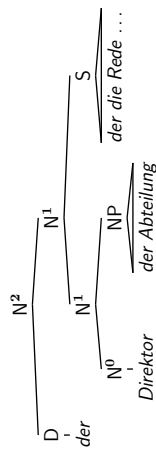
- welche Variante bevorzugen?
 - längere Konstituenten müssen nicht unbedingt auch zu einer höheren Komplexitätsebene gehören
 - z.B. Koordination



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 22

Komplexitätsebenen

- besser:



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 24

Komplexitätsebenen

- drei Komplexitätsebenen sind ausreichend
 - einzelsprachlicher Parameter ?
- Regeln:
 - $NP \rightarrow D N^1$
 - $N^1 \rightarrow N^1 S$
 - $N^1 \rightarrow N^0 (NP)$



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 25

Komplexitätsebenen

- linke Nominalgruppenadjunkte
 - $N^1 \rightarrow NP N^1$
 - Sisis Auffassungen*
des Kaisers neue Kleider
- engl.:
 - a [Cambridge] [high quality] [middle class] student*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 27

Komplexitätsebenen

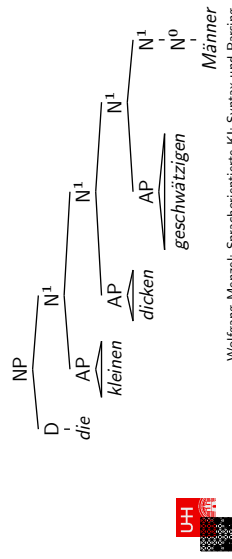
- Adjunktion auch für
 - Präpositionalphrasen
- $N^1 \rightarrow N^1 PP$
- Direktor mit der Glatze*
- Direktor mit der Glatze am Fenster*
- Direktor am Fenster mit der Glatze*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 26

Komplexitätsebenen

- Adjunktion (Fortsetzung)
 - Linke Adjektivergänzungen
 - $N^1 \rightarrow AP N^1$
 - "unendliche" Adjektivreihenungen



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 28

Komplexitätsebenen

- Generalisierung: linke Adjunkte

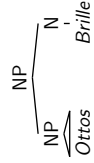
$$\begin{aligned} N^1 &\rightarrow NP N^1 \\ N^1 &\rightarrow AP N^1 \\ N^1 &\rightarrow [N^+] N^1 \end{aligned}$$



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 29

Komplexitätsebenen

- Kopf ist nicht immer eindeutig gekennzeichnet



- keine Adjunktionsstruktur! *Ottos* ist nicht Kopf!
- Adjunktionsknoten muss eine maximale Projektion sein (Phrasenprinzip)
- Adjunktionsregel ist optional: kann, muss aber nicht angewendet werden.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 31

Komplexitätsebenen

- Generalisierung: Chomsky-Adjunktion

$$\begin{aligned} X^i &\rightarrow YP X^i \\ X^i &\rightarrow X^1 YP \end{aligned}$$

- Schema der Chomsky-Adjunktion



X^i ist der Kopf



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 30

Komplexitätsebenen

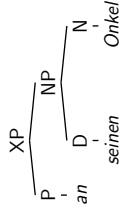
- Ebenenprinzip: Der Kopf einer Kategorie X^i ist eine Kategorie X^j , mit $0 \leq j \leq i$.
 - Kopf hat gleichen syntaktischen Typ wie Konstituente
 - Kopf ist von geringerer struktureller Komplexität als Konstituente



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 32

Komplexitätsebenen

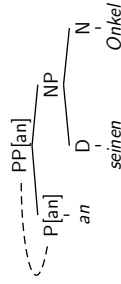
- Beispiel: Ermittlung des Kopfes einer Phrase



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 33

Komplexitätsebenen

- 2. P als Kopf



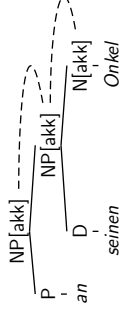
- *Er denkt an seinen Onkel.*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 35

Komplexitätsebenen

- 1. NP als Kopf



- aber: * *Otto verabscheut an seinen Onkel.*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 34

Das X̄-Schema

- Generalisierung von Phrasenstrukturregeln: Kategorienvariable $X \in \{V, N, P, A\}$
- Kategorien-Neutralität:
Alle kategorialen Regeln lassen sich auf der Basis von Kategorienvariablen formulieren



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 36

Das X̄-Schema

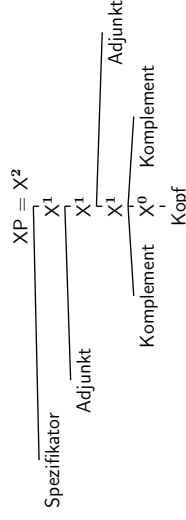
- Komplement-Regel
 $X^i \rightarrow YP^* X^0 YP^*$
- Adjunkt-Regel
 $X^i \rightarrow YP^* X^i YP^*$
- Spezifikator-Regel
 $X^{max} \rightarrow (YP) X^{max-1}$



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 37

Das X̄-Schema

- allgemeines Phrasenstrukturschema mit $max = 2$



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 38

Das X̄-Schema

- Objektbeschränkung:
Subkategorisierte Elemente erscheinen immer beim Übergang von der X^0 - zur X^1 -Ebene.
 - X^1 dominiert unmittelbar X^0 und die von X^0 subkategorisierten Phrasen
- X̄-Schema ist ein anordnungsreies Dominanzschema
- Peripherität des Kopfes:
Der Kopf eine Projektion ist immer peripher.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 39

Das X̄-Schema

- Linearisierung durch einzelsprachliche Parameter
 - engl: linksperipher
 - aber: rechtsperipheres Nomen in der Nominalgruppe
 - deutsch: rechtsperipher
 - aber: linksperiphäre Präposition in der Präpositionalgruppe



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 40

Das X̄-Schema

- X̄-Schema als universalgrammatisches Constraint
- schränkt die Menge möglicher Phrasenstrukturregeln ein
- prognostiziert die zulässigen Strukturbeschreibungen für alle natürlichen Sprachen



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 41

Phrasenstruktur

- Englische Verbalphrasen
- Deutsche Verbalphrasen
- Determinatorphrasen



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 42

Englische Verbalphrasen

- X̄-Schema: breite strukturelle Symmetrie über Kategoriegrenzen hinweg

Hans ist [NP der Vater von Susi].

Er ist [AP sehr stolz auf seine Tochter].

Die Tasche steht [PP gleich hinter der Tür].

You must [VP be thinking of her].



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 43

Englische Verbalphrasen

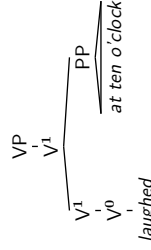
- Evidenz für V¹
- nur V¹ kann topikalisiert werden, VP nicht
They swore that John might have been taking heroin and
- ... [V¹ taking heroin] he might have been!
... * [VP been taking heroin] he might have!
... * [VP have been taking heroin] he might!
- einige Verben (z.B. begin und see) subkategorisieren V¹
I saw John [V¹ running down the road].
* *I saw him [VP be running down the road].*
* *I saw him [VP have finished his work].*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 45

Englische Verbalphrasen

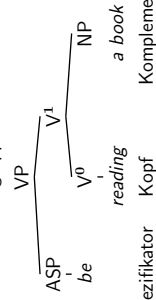
- Adjunkt:
He will work at the office.
He laughed at ten o'clock.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 47

Englische Verbalphrasen

- Struktur der Verbgruppe



Spezifikator Kopf Komplement

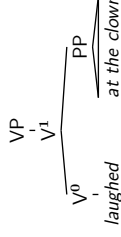
- aspektuelles Hilfsverb (progressive *be* and perfective *have*) als Spezifikator (JACKENDOFF 1977)



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 44

Englische Verbalphrasen

- strukturelle Unterscheidung zwischen Adjunkten und Komplementen
- Komplement:
He will work at the job.
He laughed at the clown.

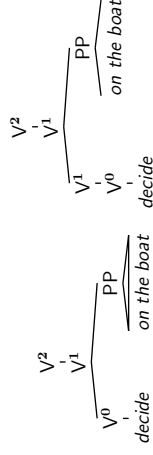


Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 46

Englische Verbalphrasen

- Evidenz für die Unterscheidung zwischen Komplementen und Adjunkten
- 1. strukturelle Mehrdeutigkeit:

He may decide on the boat.
He couldn't explain last night.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 48

Englische Verbalphrasen

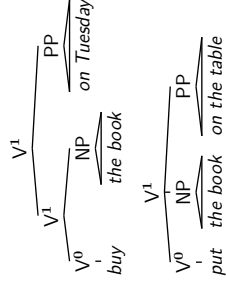
- Passivierung bei PP-Komplementen möglich, bei PP-Adjunkten nicht
[This job] needs to be worked at by an expert.
 * *[This office] is worked at by a lot of people.*
[The clown] was laughed at by everyone.
 * *[Ten o'clock] was laughed at by everyone.*
- bei der Passivierung mehrdeutiger Konstruktionen entfällt die Adjunkt-Lesart
[The boat] was decided on after lengthy deliberation.
[Last night] couldn't be explained by anyone.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 49

Englische Verbalphrasen

- Pronominalisierung
John will buy [NP the book] [PP on Tuesday].
John will put [NP the book] [PP on the table].



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 50

Englische Verbalphrasen

- Pronominalisierung (Forts.)
John will [vP buy the book on Tuesday] and Paul will do so as well.
John will [vP buy the book] on Tuesday and Paul will do so on Thursday.
John will [vP put the book on the table] and Paul will do so as well.
 * *John will [?: put the book] on the table and Paul will do so on the chair.*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 51

Englische Verbalphrasen

- Anordnungsrestriktionen
He laughed [at the clown] [at ten o'clock].
 * *He laughed [at ten o'clock] [at the clown].*
- fehlende Subkategorisierungsbeschränkungen für Adjunkte
John died / sneezed / wept / exploded / apologised / laughed / escaped / defected / slept [yesterday afternoon].
*John asked/ *inquired [the man next door].*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 52

Englische Verbalphrasen

- Komplemente sind oftmals (aber nicht immer) obligat. Adjunkte sind immer fakultativ.
- Ellipsenbildung ist nur für Phrasen möglich schließt alle Komplemente mit ein
Who will put the book where?
 * *John will [put ~~the book~~ on the table].*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 53

Englische Verbalphrasen

- gapping (z.B. Weglassen eines Verbes in koordinierten Sätzen)
John sells trucks on Thursdays, and Mary [sells cars] on Fridays.
 * *John put Fido in the doghouse, and Sam [put Spot in the yard].*
- Einfügen emphatischer Reflexive ist zwischen Adjunkten möglich, niemals zwischen Komplementen
John will bake [the cake] himself [for the party].
 * *John will put [the candles] himself [on the cake].*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 54

Englische Verbalphrasen

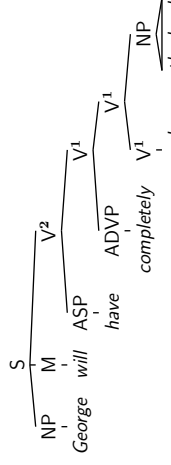
- linke Attribute
 - strukturelle Parallele zu den linken Attributen in der Nominalgruppe (RADFORD 1988)
his [AP desperate] search for her.
He [ADV desperately] searched for her.
his [AP complete] adoration of her.
He [ADV completely] adores her.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 55

Englische Verbalphrasen

- Unterschied zwischen linken Attributen und Spezifikator:
 - linke Modifikatoren können nicht links vom Spezifikator stehen
George will have completely read the book.
 ? *George will completely have read the book.*
 * *George completely will have read the book.*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 56

Englische Verbalphrasen

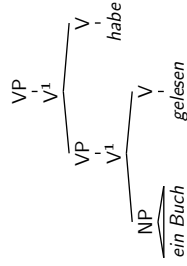
- Analyse des aspektuellen Hilfsverbs als Spezifikator stark umstritten



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 57

Deutsche Verbalphrasen

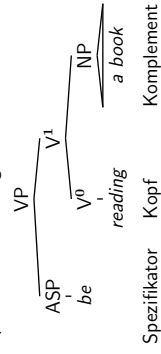
- unmarkierte Anordnung in der deutschen VP:
 - Nebensatztreihung
 - kopffinale Anordnung



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 59

Deutsche Verbalphrasen

- unmarkierte Anordnung in der englischen VP:
 - Hauptsatztreihung
 - kopfinitiale Anordnung



Spezifikator Kopf Komplement

- Evidenz: neutrale Infinitivkonstruktion

I gave him the book.
to give someone something



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 58

Deutsche Verbalphrasen

- Konsequenz:
 - Spezifikatorposition steht für das Hilfsverb nicht mehr zur Verfügung
 - Kongruenz mit dem Subjekt muss vom Kopf der VP ausgehen, nicht vom Spezifikator
- Evidenz: neutrale Infinitivkonstruktion

(... , weil ich) ihm das Buch gab.
jemandem etwas geben

- auch gestützt durch den Erstspracherwerb

Hanni Ball spielt → Hanni spielt Ball



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 60

Determinatorphrasen

- strukturelle Argumente
 1. pränominale Genitive (Possessiv-Konstruktionen) verhalten sich wie Determinatoren
 - die Einleitung für das Buch*
 - Susis Einleitung für das Buch*
 - * *die Susis Einleitung für das Buch*
 - * *Susis die Einleitung für das Buch*
 - beide gehören in die Spezifikator-Position
 - aber: kategorialer Status von SPEC unklar
 - lexikalische Kategorien: *die*
 - phrasale Kategorien (maximale Projektionen): *Susis*
 - SPEC muss aber stets phrasal (maximal) sein



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 61

Determinatorphrasen

- strukturelle Argumente (Fortsetzung)
 2. es gibt Sprachen (Ungarisch), die sowohl Possessor-Phrasen, als auch einen Determinator enthalten
 - dein Gast = a te vendeged = der du_{2.sg,nom} Gast_{poss,2.sg}*
 3. ähnliche Konstruktionen auch im Deutschen
 - dieser unser Kanzler (?)*
 - so ein kleiner Schlingel*
 4. Topikalisierungsphänomene innerhalb einer Nominalgruppe
 - von Hans die Oma*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 62

Determinatorphrasen

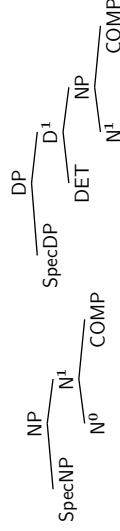
- strukturelle Argumente (Fortsetzung)
 5. Restriktionen für die Modifikation eines Pronomens sind nicht strukturell erklärbar
 - Chomsky-Adjunktion erlaubt rechte und linke Modifikatoren, akzeptabel sind aber nur rechtsseitige
 - sie, die rote Haare hat*
 - sie mit den roten Haaren*
 - * *die rotharige sie*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 63

Determinatorphrasen

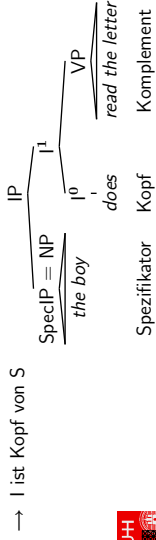
- alternative Strukturierung: Determiner als Kopf der Phrase (ABNEY 1987)



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 64

X-bar-Schema für Sätze

- ??? = INFL = I
- enthält flektierte Hilfsverben, Modalverben usw.
although the boy will read the letter
although the boy should read the letter
- gegebenenfalls leer
- ist einziges lexikalisches Element in S



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 73

X-bar-Schema für Sätze

- INFL "subkategorisiert" bestimmte Verbgruppen
John will take a nap.
John has taken a nap.
John is taking a nap.
geschlafen / gesungen / gesprochen hat
gegangen / gesprochen / geflogen ist
- Trennung von Verb und Verbflexion (CHOMSKY 1957)
although the boy [I⁰ -s] [VP [V⁰ read] the letter]
- I¹ kongruiert mit SpecIP (dem Subjekt)
- V⁰ subkategorisiert seine Komplemente



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 74

X-bar-Schema für Sätze

- Parallelität zur NP-Struktur
- possessiver Genitiv erfüllt in der NP Subjektfunktion
Cäsar zerstörte die Stadt
Cäsars Zerstörung der Stadt
- ähnliches syntaktisches Verhalten (IP vs. NP):
Reflexivum und Antezedent müssen sich in der gleichen Phrase befinden
[IP Bill will destroy himself.]
** Bill believes that [IP Mary will destroy himself.]*
John witnessed [NP Bill's destruction of himself.]
** Bill witnessed [NP Mary's destruction of himself.]*
- wesentliche Motivation für die DP-Analyse



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 75

Topologische Felder

- das topologische Modell (nach GREWENDORF U. A. 1987)

Vorfeld	linke Klammer	Mittelfeld	rechte Klammer	Nachfeld
Hans	hat	die Wurst	gegessen	als er draußen war.
Hans	hat	die Wurst	gegessen?	
Gestern	hat	Hans die Wurst	gegessen.	
Hans	ist	die Wurst.		
Was	ist	Hans?		
hat	hat	Peter die Wurst	gegessen,	als er draußen war?
ist	hätte	die Wurst	auf!	
		ich doch die Wurst	gegessen!	
Ob		Hans die Wurst	gegessen hat,	
dass		Hans die Wurst	gegessen hat.	
		ohne	zu essen.	
		Hans nur einen Happen	gegessen haben wird.	
	wenn	Hans die Wurst		



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 77

Topologische Felder

- Beobachtungen (Fortsetzung)
 - in der linken Satzklammer steht im Hauptsatz ein Finitum, im Nebensatz eine satzeinleitende Konjunktion.
 - enthält der Hauptsatz nur ein eingetragenes Verb, bleibt die rechte Klammer leer
 - das Vorfeld ist immer nur durch eine einzelne Konstituente besetzt, das Mittelfeld durch beliebig viele
- Ziel: Integration der topologischen Satzstruktur in das X-Schema



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 79

Topologische Felder

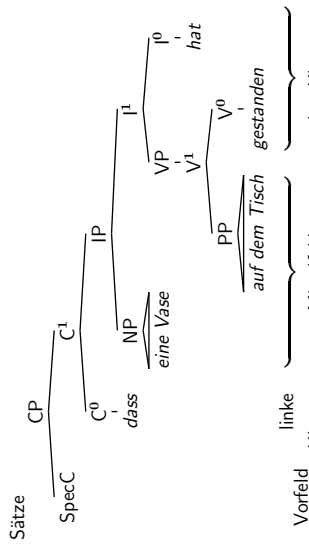
- Beobachtungen:
 - Klassifikation nach der Verbstellung:
 - Verberst-Stellung
 - Stirmsatz, Fragesatz, Imperativ
 - Verbzweit-Stellung
 - meist im Hauptsatz, W-Fragen
 - Verbend-Stellung
 - Nebensatz, Fragesatz, Exklamativa (*Einmal im Leben durch Wuppertal schweben!*)
 - Verbend: auch wenn das Nachfeld noch besetzt ist!
 - das finite Verb steht immer in der Satzklammer



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 78

Topologische Felder

- topologische Interpretation des Strukturschemas für deutsche Sätze



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 80

Topologische Felder

- Besetzung der strukturellen Positionen
- transformationeller Ansatz
- Bewegungsoperationen



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 81

Bewegungen

- Besetzung der linken Satzklammer: Verboranstellung
- engl.: Subjekt-Auxiliar-Inversion (Fragensatzbildung)

does the boy [I⁰] read the book

- dt.: generell Verbzweitstellung generieren

hat eine Vase auf dem Tisch gestanden [I⁰ ___]

stand eine Vase auf dem Tisch [V⁰ ___]



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 83

Bewegungen

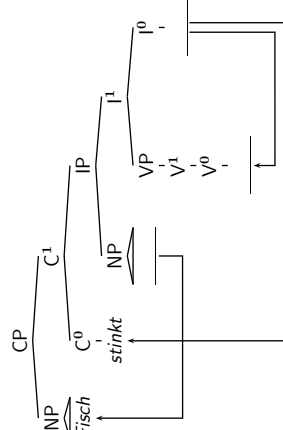
- generelle Lösung: Verb wird immer nach INFL bewegt
- Verb erhält in I⁰ seine Flexionsmerkmale zugewiesen
- durch Flexion
 - falls Flexion nicht möglich:
 - Generierung eines geeigneten Hilfsverbs in I⁰
- *[VP auf dem Tisch [V⁰]] [I⁰ stand]*
- finites Verb kann von I⁰ in die C⁰-Position bewegt werden
- Verboranstellung erfolgt immer von I⁰ aus
- I⁰ ist nur noch "funktionaler Knoten"



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 85

Bewegungen

- Problem: intuitiv kaum noch plausible Satzableitungen



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 87

Bewegungen

- Ausgangspunkt (Basisstruktur, Tiefenstruktur):
- engl.: Hauptsatzreihung
 - *the boy does read the book*
- dt.: Nebensatzreihung
 - *eine Vase auf dem Tisch gestanden hat*



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 82

Bewegungen

- Probleme bei der Behandlung von INFL
- Trennung von Verb und Verbflexion erfordert mehrfache Bewegungsregeln

I⁰ → C⁰

V⁰ → C⁰

- Affix-Hopping (CHOMSKY 1957)

although the boy [I⁰] read -s the letter

keine geeignete strukturelle Position als Landeplatz für I⁰ vorhanden

- Behandlung von Stammflexion (starke Verben)



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 84

Bewegungen

- Besetzung des Vorfeldes (engl.): WH-Movement
 - *[SpecC What] [C⁰ does] the boy [I⁰] read [NP ___]*
- Besetzung des Vorfeldes (dt.):
 - Topikalisierung generell, Voranstellung beliebiger Phrasen
 - *[SpecC Wo] [C⁰ hat] eine Vase [PP ___] gestanden [I⁰]*
 - *[SpecC auf dem Tisch] [C⁰ hat] eine Vase [PP ___] gestanden [I⁰]*

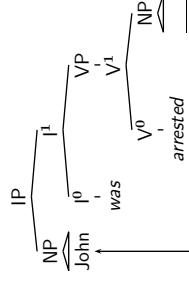
■ auch bei analytischen Verbformen: strukturelle Nähe trotz topologischer Distanz



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 86

Bewegungen

- Bewegung bei Passivierung
- Objekt des Aktivsatzes wird zum Subjekt des Passivsatzes
- thematische Rollen sollen aber an die gleichen strukturellen Positionen zugewiesen werden → Bewegung



- Bewegung ist im Englischen obligatorisch



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 88

Bewegungen

- Θ -Blockierung:
Eine Θ -Rolle, die ein aktives Verb dem Subjekt zuweist, steht im Passiv für das Subjekt nicht mehr zur Verfügung.
 - üblicherweise wird die AGENS-Subjekt-Zuordnung blockiert

[_{AG} John] read [_{PAT} the book]

— was read [_{PAT} the book]

[_{PAT} the book] was read

[_{PAT} the book] was read [_{AG} by John]



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 89

Bewegungen

- Kasusabsorption:
Passiv absorbiert die strukturelle Kasuszuweisung durch das Verb
 - struktureller Kasus: standardmäßiger Kasus, den das Verb seinem Komplement zuweist: Objektiv/Akkusativ
 - obliquer Kasus: im Lexikon idiosynkratisch kodierter Kasus: Dativ, Genitiv, ...
- Kasusfilter:
 - *NP, wenn der NP kein Kasus zugewiesen wurde
 - ein wegen Kasusabsorption kasusloses PATIENS muss in eine strukturelle Position bewegt werden, für die ein Kasus vergeben wird



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 90

Bewegungen

- Kasus wird nach rechts oder links zugewiesen
 - Unterscheidung zwischen kopfinalen und kopfinalen Sprachen als Konsequenz des Kasusvergabe
- Subjektskasus:
INFL weist dem Subjekt den Nominativ zu (wenn es finit ist)



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 91

Bewegungen

- Bewegung auch im Deutschen?
 - als Hans [_{VP} dem Mann das Buch gegeben hatte]
 - als ___ [_{VP} dem Mann das Buch gegeben wurde]
 - als dem Mann [_{VP} ___ das Buch gegeben wurde]
- Bewegung ist im Deutschen nicht obligatorisch (GREWENDORF 1986)
 - daher im Deutschen unpersönliches Passiv möglich
 - im Englischen nicht
 - als [_{VP} getanzt wurde]
 - * when [_{VP} danced was]



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 92

Bewegungen

- Relativsatzbildung und indirekte Fragen
 - der Mann [_{CP} den [_{IP} sie ___ kennt]]
 - die Frau [_{CP} die [_{IP} ___ ihn kennt]]
 - ich weiß [_{CP} wer [_{IP} sie ___ kennt]]
 - ich weiß [_{CP} wer [_{IP} ___ ihn kennt]]

- Besetzung des Nachfelds
 - Adjunktion an VP oder IP



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 93

Bewegungen

- \bar{X} -Schema ist vollständig auf Sätze anwendbar → durchgängiges Strukturierungsschema
 - basigenerierte Sätze
 - universelle Bewegungsregel: move- α
 - Komplexitätsebenen bleiben erhalten
 - X⁰ → Y⁰
 - XP → YP
 - Vermutung: X¹ lässt sich nicht bewegen
 - Strukturierungsprinzipien des \bar{X} -Schemas sind auch nach der Bewegung noch erfüllt



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 94

Bewegungen

- move- α ist keine tatsächliche Bewegung:
 - abstrakte Beziehung zwischen zwei strukturellen Positionen
- move- α ist keine Transformation
 - Beziehung auf einer Repräsentationsebene
 - CHOMSKY 1965:
Tiefenstruktur $\xrightarrow{\text{Transformationen}}$ Oberflächenstruktur
- CHOMSKY 1981:
basigenerierte Oberflächenstruktur $\xrightarrow{\text{move-}\alpha}$ abgeleitete Oberflächenstruktur



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 95

Bewegungen

- nicht alle Bewegungen sind erlaubt: prinzipienbasierte Restriktionen

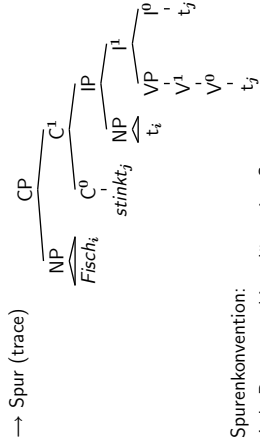
was } bewegen
wohin }
wie weit }



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 96

Spuren

- freie Strukturpositionen, die durch Bewegung entstehen, bleiben in der Strukturbeschreibung erhalten



- Spurenkonvention: Jede Bewegung hinterlässt eine Spur

Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 97



Spuren

- phonologische Evidenz für Spuren
Do you want to leave?
Do you wanna leave?
Do you want him to leave?
Who_i do you want t_i to leave?
*Who do you wanna leave?

- Parsingprobleme mit leeren Kategorien

Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 98



Bindungsrestriktionen

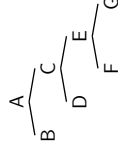
- C-Kommando
- Pronominale Referenz
- Bindungsrestriktionen
- Spuren



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 99

C-Kommando

- constituent command
- X C-kommandiert Y gdw.
 - der erste verzweigende Knoten, der X dominiert, auch Y dominiert
 - gleichzeitig aber X und Y nicht in einer Dominanzrelation stehen.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 100

C-Kommando

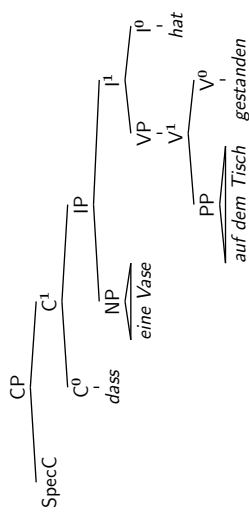
- ein Knoten C-kommandiert seine Schwesterknoten und die von ihnen dominierten Knoten
- Anpassung an das X-Schema
X C-kommandiert Y gdw. die maximale Projektion, die X dominiert, auch Y dominiert gleichzeitig aber X und Y nicht in einer Dominanzrelation stehen.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 101

C-Kommando

- eine lexikalische Kategorie C-kommandiert ihre Komplemente und Adjunkte sowie die von ihnen dominierten Knoten



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 102

Pronominale Referenz

- Anordnungsdaten erklären die Beschränkungen für die Referierbarkeit nicht
 - Anaphorik
Otto wollte schon aus dem Krankenhaus, bevor er wieder richtig laufen konnte.
Bevor Otto wieder richtig laufen konnte, wollte er schon wieder aus dem Krankenhaus.
 - Kataphorik
* Er_i wollte schon aus dem Krankenhaus, bevor Otto_i wieder richtig laufen konnte.
Bevor er wieder richtig laufen konnte, wollte Otto schon wieder aus dem Krankenhaus.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 103

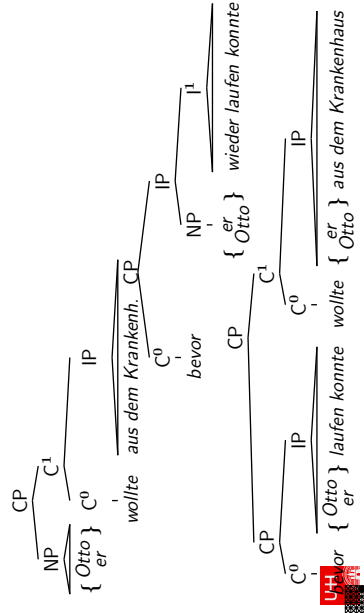
Pronominale Referenz

- Hypothese: pronominale Referenz ist strukturell beschränkt
- strukturelle Bedingung für Referierbarkeit: Ein Pronomen darf seinen Antezedenten nicht C-kommandieren



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 104

Pronominale Referenz



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 105



Bindungsrestriktionen

- analoge strukturelle Restriktionen für Quantoren
- Pronomen ohne unmittelbares Referenzpotential
jeder, keiner, niemand, nicht jeder, ...
- schwächen auch das Referenzpotential von Personalpronomen ab
Jeder meint, er sei unglücklich.

Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 106

Bindungsrestriktionen

- Lesarten:
 - referentiell: Bezugsnomen außerhalb des Satzes.
 - nicht-referentiell: Bezug auf *jeder*
- Analogie zu logischen Quantoren: gebundene Variable
Vz.meint(x, ungluecklich(x))

Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 107



Bindungsrestriktionen

- in bestimmten strukturellen Konfigurationen ist die nicht-referentielle ("gebundene") Lesart ausgeschlossen
Bevor keiner der Patienten wieder laufen konnte, wollte er schon aus dem Krankenhaus.
Er wollte aus dem Krankenhaus, bevor keiner der Patienten wieder laufen konnte.
Bevor er wieder laufen konnte, wollte keiner der Patienten aus dem Krankenhaus.
Keiner der Patienten wollte aus dem Krankenhaus, bevor er wieder laufen konnte.

Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 108



Bindungsrestriktionen

- Prinzip der gebundenen Variablen:
 Ein Pronomen kann die Lesart als gebundene Variable nur dann haben, wenn die Quantorenphrase das Pronomen C-kommandiert.

Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 109



Bindungsrestriktionen

- auch die möglichen Referenzpartner für ein Reflexivpronomen sind strukturell eingeschränkt (GREWENDORF 1985)
- Bindungsprinzip für Reflexivpronomen:
 Ein Reflexivpronomen wird durch sein koreferentes Antezedens C-kommandiert.
 Jedes Reflexivpronomen ist gebunden.

Hans mußte Marie erst von sich überzeugen.
Hans_i mußte Marie_j erst von sich_{i,j} (und seinen_i/ihren_j Fähigkeiten) überzeugen.

Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 110



Bindungsrestriktionen

- Ein Regens X regiert eine phrasale Kategorie YP genau dann, wenn
 - YP von X C-kommandiert wird und wenn
 - X von YP C-kommandiert wird.
- Ein Regens X regiert eine Position Y genau dann, wenn X und Y von den gleichen maximalen Projektionen dominiert werden.
- Kasusvergabe an das Subjekt: im finiten Satz Nominativ
 - unabhängig vom Prädikat
 - Subjekt ist nur durch INFL C-kommandiert
 - Kasusvergabe durch INFL an Subjekt: "struktureller" Kasus

Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 111



Spuren

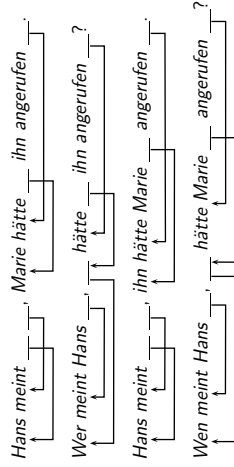
- Bindungsprinzip für Spuren:
 Spuren sind gebunden.
 Das Antezedens einer Spur (der Landeplatz der Bewegung) C-kommandiert die Spur.

Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 112



Spuren

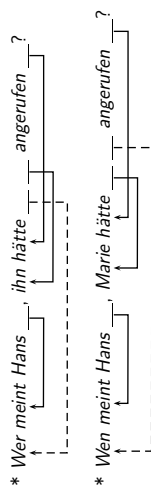
- lokale Bereiche für Bewegungen?



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 113

Spuren

- lokale Bereiche für Bewegungen?



- Subjazenbedingung:

Es darf nicht über mehr als einen IP-Knoten hinweg bewegt werden.



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 114

Bindungsrestriktionen

- Relativsätze sind "Inseln" für Bewegungen
 - jede Topikalisierung aus einem Relativsatz heraus müsste über zwei IP-Knoten hinwegführen

weil der Mann, der Hans kennt, angerufen hat.

* *Wen hat der Mann, der ___ kennt, angerufen?*

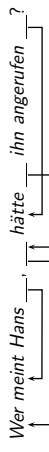


Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 115

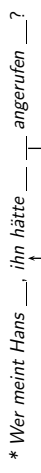
Bindungsrestriktionen

- zyklische Bewegungen: Bewegung in mehreren Etappen
 - Bewegungsergebnis darf nicht von der Reihenfolge der Bewegungen abhängig sein
- alternatives Bewegungsmuster:

- zuerst:



- danach:



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 116

Bindungsrestriktionen

- Zyklusprinzip:

Keine Bewegung darf gänzlich innerhalb von CP stattfinden, wenn man mit einer anderen Bewegung zuvor schon CP verlassen hatte.

- *ad hoc*-Lösung
 - prinzipielle Regelung über die Spurenkonvention
- maximale Anzahl der passierbaren IP-Knoten: sprachspezifischer Parameter (?)



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 117