

Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing

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



Restringierte PS-Grammatiken

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



Köpfe und Phrasen

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



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



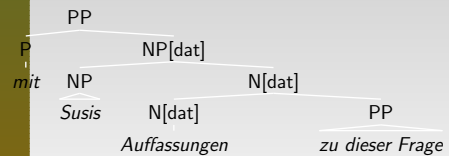
Köpfe und Phrasen

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



Köpfe und Phrasen

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



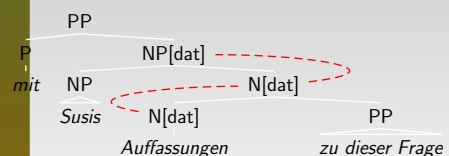
Köpfe und Phrasen

- 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.



Köpfe und Phrasen

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



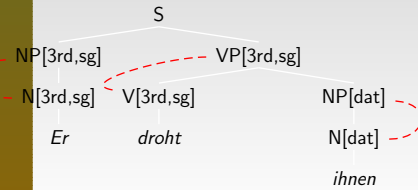
Köpfe und Phrasen

- 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*])



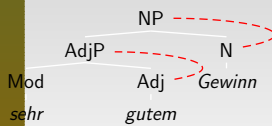
Köpfe und Phrasen

- 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)



Köpfe und Phrasen

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



- Phrasenprinzip: Jeder Nicht-Kopf ist eine Phrase



Komplexitätsebenen

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

NP → V AP
VP → N PP

...

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

Direktor

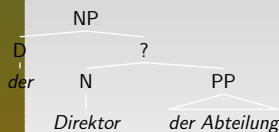
Direktor der Abteilung

Direktor der Abteilung, der die Rede gehalten hat



Komplexitätsebenen

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



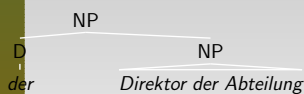
Komplexitätsebenen

- 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.*



Komplexitätsebenen

- Kategorialer Status der artikellosen NP: ? = NP ?



- Evidenz

1. rekursive Regel erlaubt die Generierung beliebig vieler Determinatoren



Komplexitätsebenen

- Evidenz

2. artikellose und artikelbehaftete NPs haben unterschiedliche Distributionen

{ *Der Direktor der Abteilung*
* *Direkte der Abteilung* } begrüßte die Besucher.

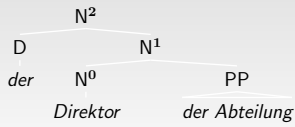
Er dankt { *dem Direktor der Abteilung*
* *Direktor der Abteilung* }.

Er richtet sein Schreiben an { *den Direktor der Abteilung*
* *Direktor der Abteilung* }.



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
 - $X \in \{N, V, A, P\}$



Komplexitätsebenen

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



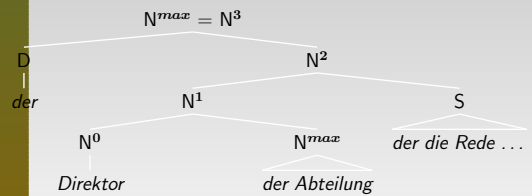
Komplexitätsebenen

- 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*



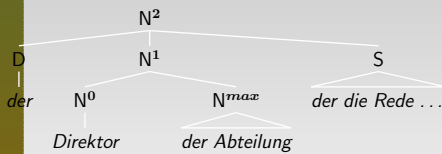
Komplexitätsebenen

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



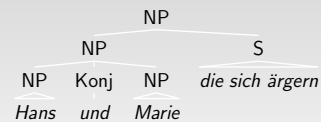
Komplexitätsebenen

- Wieviele Komplexitätsebenen sind erforderlich?



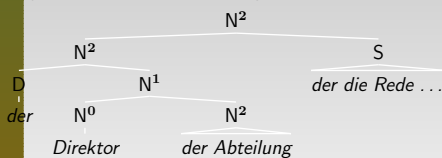
Komplexitätsebenen

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



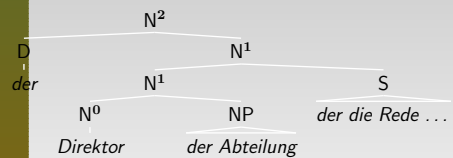
Komplexitätsebenen

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



Komplexitätsebenen

- besser:



Komplexitätsebenen

- drei Komplexitätsebenen sind ausreichend
 - einzelsprachlicher Parameter ?
- Regeln:
 - NP → D N¹
 - N¹ → N¹ S
 - N¹ → N⁰ (NP)



Komplexitätsebenen

- Adjunktion auch für
 - Präpositionalphrasen
 - N¹ → N¹ PP
 - Direktor mit der Glatze*
 - rekursive Anwendung
 - Direktor mit der Glatze am Fenster*
 - Direktor am Fenster mit der Glatze*



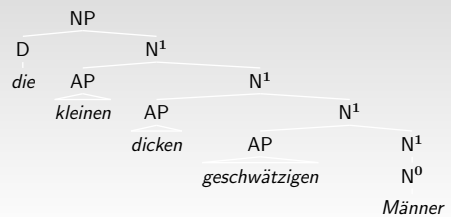
Komplexitätsebenen

- linke Nominalgruppenadjunkte
 - N¹ → NP N¹
 - Susis Auffassungen*
 - des Kaisers neue Kleider*
- engl.:
 - a [Cambridge] [high quality] [middle class] student*



Komplexitätsebenen

- Adjunktion (Fortsetzung)
 - linke Adjektivergänzungen
 - N¹ → AP N¹
 - "unendliche" Adjektivreihungen



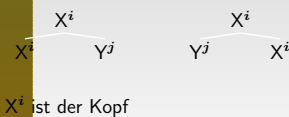
Komplexitätsebenen

- Generalisierung: linke Adjunkte
 - N¹ → NP N¹
 - N¹ → AP N¹
 -
 - N¹ → [N +] N¹



Komplexitätsebenen

- Generalisierung: Chomsky-Adjunktion
 - X¹ → YP X¹
 - X¹ → X¹ YP
- Schema der Chomsky-Adjunktion



Xⁱ ist der Kopf



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.



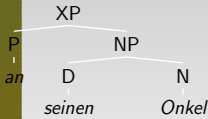
Komplexitätsebenen

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



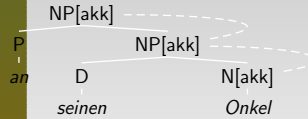
Komplexitätsebenen

- Beispiel: Ermittlung des Kopfes einer Phrase



Komplexitätsebenen

- NP als Kopf

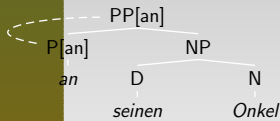


- aber: **Otto verabscheut an seinen Onkel.*



Komplexitätsebenen

- P als Kopf



- Er denkt an seinen Onkel.*



Das \bar{X} -Schema

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



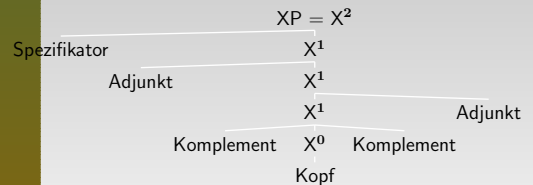
Das \bar{X} -Schema

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



Das \bar{X} -Schema

- allgemeines Phrasenstrukturschema mit $max = 2$



Das \bar{X} -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
- \bar{X} -Schema ist ein anordnungsloses Dominanzschema
- Peripherität des Kopfes:
Der Kopf eine Projektion ist immer peripher.



Das \bar{X} -Schema

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



Das \bar{X} -Schema

- \bar{X} -Schema als universalgrammatisches Constraint
- schränkt die Menge möglicher Phrasenstrukturregeln ein
- prognostiziert die zulässigen Strukturbeschreibungen für *alle* natürlichen Sprachen



Phrasenstruktur

- Englische Verbalphrasen
- Deutsche Verbalphrasen
- Determinatorphrasen



Englische Verbalphrasen

- \bar{X} -Schema: breite strukturelle Symmetrie über Kategoriegrenzen hinweg

Hans ist [_{NP} *der Vater von Susi*].

Er ist [_{AP} *sehr stolz auf seine Tochter*].

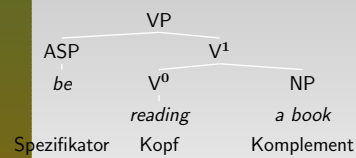
Die Tasche steht [_{PP} *gleich hinter der Tür*].

You must [_{VP} *be thinking of her*].



Englische Verbalphrasen

- Struktur der Verbgruppe



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



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*].

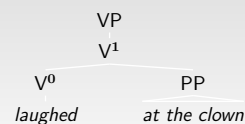


Englische Verbalphrasen

- strukturelle Unterscheidung zwischen Adjunkten und Komplementen
- Komplement:

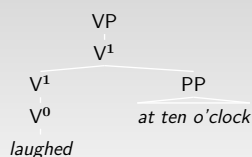
He will work at the job.

He laughed at the clown.



Englische Verbalphrasen

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



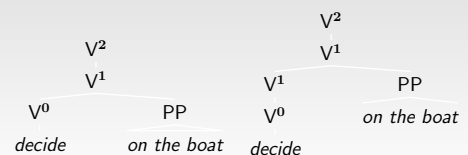
Englische Verbalphrasen

- Evidenz für die Unterscheidung zwischen Komplementen und Adjunkten

1. strukturelle Mehrdeutigkeit:

He may decide on the boat.

He couldn't explain last night.



Englische Verbalphrasen

- Passivierung bei PP-Komplementen möglich, bei PP-Adjunkten nicht
- bei der Passivierung mehrdeutiger Konstruktionen entfällt die Adjunkt-Lesart

[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.

[The boat] was decided on after lengthy deliberation.
 [Last night] couldn't be explained by anyone.

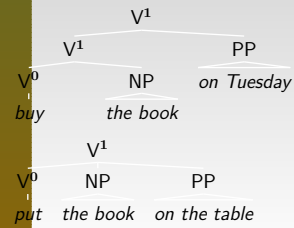
Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 49



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 [V_P buy the book on Tuesday] and Paul will do so as well.

John will [V_P buy the book] on Tuesday and Paul will do so on Thursday.

John will [V_P 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].

Gapping darf niemals mehr als ein Komplement in V¹ zurück lassen (CULICOVER AND WILKINS 1984)

- 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_P desperately] searched for her.

his [AP complete] adoration of her.

He [ADV_P completely] adores her.

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



Englische Verbalphrasen

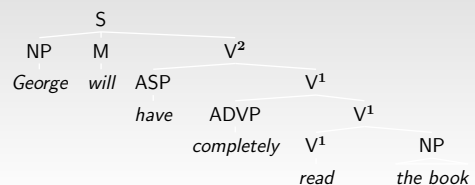
- Unterschied zwischen linken Attributen und Spezifikator:

- 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



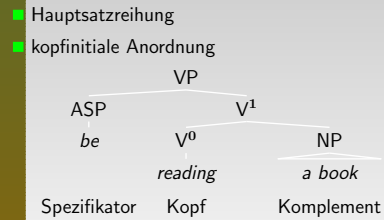
Englische Verbalphrasen

- Analyse des aspektuellen Hilfsverbs als Spezifikator stark umstritten



Deutsche Verbalphrasen

- unmarkierte Anordnung in der englischen VP:



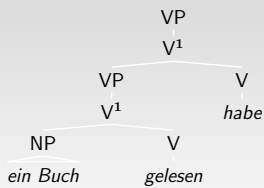
- Evidenz: neutrale Infinitivkonstruktion

I gave him the book.
to give someone something

Deutsche Verbalphrasen

- unmarkierte Anordnung in der deutschen VP:

- Nebensatzreihung
- kopffinale Anordnung



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*



Determinatorphrasen

- strukturelle Argumente

1. pränominalen 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): *Susi's*
- SPEC muss aber stets phrasal (maximal) sein



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



Determinatorphrasen

- strukturelle Argumente (Fortsetzung)

5. Restriktionen für die Modifikation eines Pronomens sind nicht strukturell erklärbar

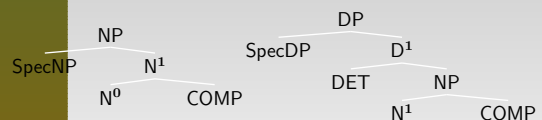
- Chomsky-Adjunktion erlaubt rechte und linke Modifikatoren, akzeptabel sind aber nur rechtsseitige

sie, die rote Haare hat
sie mit den roten Haaren
* *die rotharige sie*



Determinatorphrasen

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



Determinatorphrasen

- Vorteile:
 - zusätzliche strukturelle Position für Topikalisierung
 - getrennte Markierung von Determinator und Possessivphrasen
 - syntaktische Beschränkungen für die Modifikation von Pronomen sind erklärbar
 - strukturelle Parallelität mit der Satzstruktur



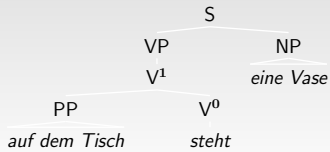
Satzstruktur

- X-bar-Schema für Sätze
- Topologische Felder
- Bewegungen
- Spuren



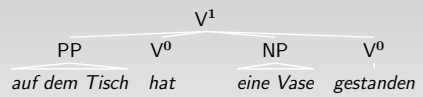
X-bar-Schema für Sätze

- \bar{X} -Schema: Strukturschema für Phrasen
- entzieht sich der Satz der \bar{X} -Analyse?
- Schwierigkeiten mit der direkten IC-Analyse
 - Objektbeschränkung verlangt Anbindung der subkategorisierten PP als Komplement



X-bar-Schema für Sätze

- Schwierigkeiten (Fortsetzung)
 - Perfektbildung



- nicht-maximale Projektion als Komplement
- radikal unterschiedliche Strukturierung für eng verwandte Konstruktionen



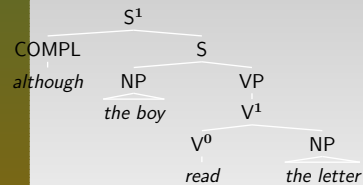
X-bar-Schema für Sätze

- Schwierigkeiten (Fortsetzung)
 - geteilte Verbgruppe (Satzklammer)
 - analytische Verben: *hat ... gestanden*
 - abtrennbare Verbpräfixe: *gibt ... auf*
 - Topikalisierung



X-bar-Schema für Sätze

- \bar{S} -Analyse (BRESNAN 1970)

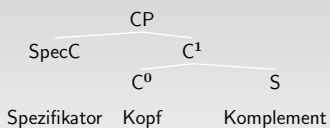


- COMPL = C = Complementizer



X-bar-Schema für Sätze

- Extrapolation mit Hilfe des \bar{X} -Schemas "nach oben"
 - Was ist Kopf von \bar{S} ?
 - Was ist die maximale Projektion von C?

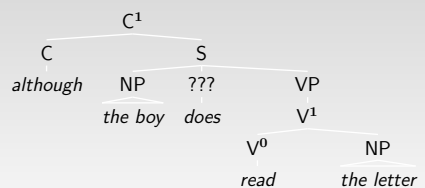


- zusätzliche strukturelle Position SpecC (TOP)
- Was ist der kategoriale Status von S?
 - muss maximale Projektion sein



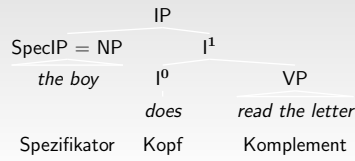
X-bar-Schema für Sätze

- Extrapolation "nach unten"
 - Was ist die interne Struktur von S?
- Beispiel: Hilfsverbkonstruktion



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
- I ist Kopf von 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 / gesprungen / geflogen ist
- Trennung von Verb und Verbflexion (CHOMSKY 1957)
although the boy [I⁰ -s] [V_P [V⁰ read] the letter]
- I¹ kongruiert mit SpecIP (dem Subjekt)
- V⁰ subkategorisiert seine Komplemente

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

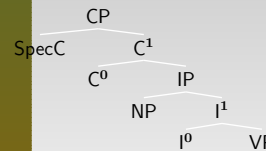
X-bar-Schema für Sätze

- 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
[I_P Bill will destroy himself.]
* *Bill believes that [I_P Mary will destroy himself.]*
John witnessed [N_P Bill's destruction of himself.]
* *Bill witnessed [N_P Mary's destruction of himself.]*
- wesentliche Motivation für die DP-Analyse

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

X-bar-Schema für Sätze

- Erweitertes Strukturschema für den Satz



Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 76

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	isst	die Wurst.		
Was	isst	Hans?		
Hat	Iss	Peter die Wurst	gegessen,	als er draußen war?
Iss	Hätte	die Wurst	auf!	
Hätte		ich doch die Wurst	gegessen!	
Ob	dass	Hans die Wurst	gegessen hat,	als er draußen war?
dass	ohne	Hans die Wurst	gegessen hat.	
ohne	wenn	auch nur einen Happen	zu essen.	
wenn		Hans die Wurst	gegessen haben wird.	

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

Topologische Felder

- Beobachtungen:
 - Klassifikation nach der Verbstellung:
 - Verberst-Stellung
 - Stirnsatz, 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

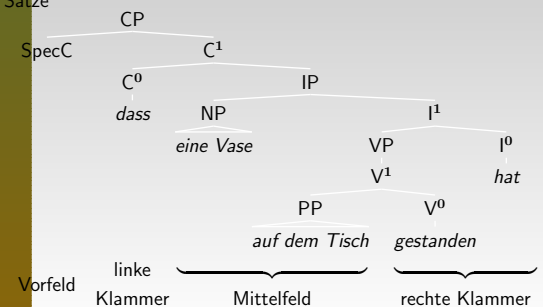
Topologische Felder

- Beobachtungen (Fortsetzung)
 - in der linken Satzklammer steht im Hauptsatz ein Finitum, im Nebensatz eine satzeinleitende Konjunktion.
 - enthält der Hauptsatz nur ein eingliedriges 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

- 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



Bewegungen

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



Bewegungen

- Besetzung der linken Satzklammer: Verbvoranstellung
 - engl.: Subjekt-Auxiliar-Inversion (Fragesatzbildung)

does the boy [I^0 ___] *read the book*

- dt.: generell Verbzweitstellung generieren

hat eine Vase auf dem Tisch gestanden [I^0 ___]

stand eine Vase auf dem Tisch [V^0 ___]



Bewegungen

- Probleme bei der Behandlung von INFL
 - Trennung von Verb und Verbflexion erfordert mehrfache Bewegungsregeln
 $I^0 \rightarrow C^0$
 $V^0 \rightarrow C^0$

- Affix-Hopping (CHOMSKY 1957)

although the boy [I^0 ___] *read -s the letter*

keine geeignete strukturelle Position als Landeplatz für I^0 vorhanden

- Behandlung von Stammflexion (starke Verben)



Bewegungen

- generelle Lösung: Verb wird immer nach INFL bewegt
 - Verb erhält in I^0 seine Flexionsmerkmale zugewiesen
 - durch Flexion
[VP *auf dem Tisch* [V^0 ___]] [I^0 *stand*]
 - falls Flexion nicht möglich:
Generierung eines geeigneten Hilfsverbs in I^0
[VP *auf dem Tisch* [V^0 *gestanden*]] [I^0 *hat*]
 - finites Verb kann von I^0 in die C^0 -Position bewegt werden
 - Verbvoranstellung erfolgt immer von I^0 aus
 - I^0 ist nur noch "funktioneller Knoten"



Bewegungen

- Besetzung des Vorfeldes (engl.): WH-Movement

[$SpecC$ *What*] [C^0 *does*] *the boy* [I^0 ___] *read* [NP ___]

- Besetzung des Vorfeldes (dt.):

Topikalisierung generell, Voranstellung beliebiger Phrasen

[$SpecC$ *Wo*] [C^0 *hat*] *eine Vase* [PP ___] *gestanden* [I^0 ___]

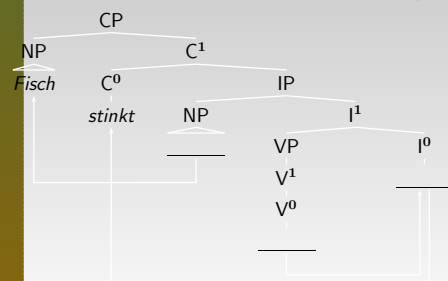
[$SpecC$ *auf dem Tisch*] [C^0 *hat*] *eine Vase* [PP _] *gestanden* [I^0 _]

auch bei analytischen Verbformen: strukturelle Nähe trotz topologischer Distanz



Bewegungen

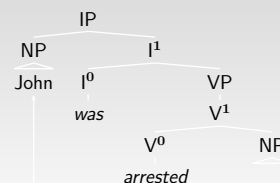
- Problem: intuitiv kaum noch plausible Satzableitungen



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

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]



Bewegungen

- Kasusabsorption:
 - Passiv absorbiert die strukturelle Kasuszuweisung durch das Verb
 - struktureller Kasus: standardmäßiger Kasus, den das Verb seinem Komplement zuweist: Objektiv/Akkusativ
 - obliquen Kasus: im Lexikon ideosynkratisch 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



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)



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]



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



Bewegungen

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



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:
 - basisgenerierte Oberflächenstruktur $\xrightarrow{\text{move-}\alpha}$ abgeleitete Oberflächenstruktur



Bewegungen

- nicht alle Bewegungen sind erlaubt: prinzipienbasierte Restriktionen

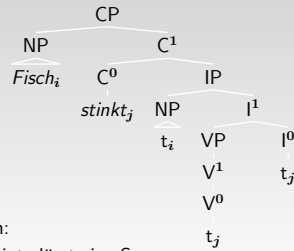
was }
 wohin } bewegen
 wie weit }



Spuren

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

→ Spur (trace)



- 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

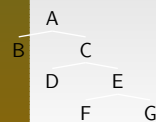
Bindungsrestriktionen

- 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

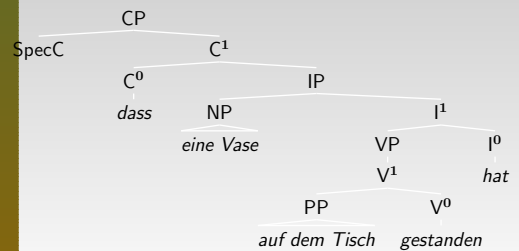
C-Kommando

- 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.*

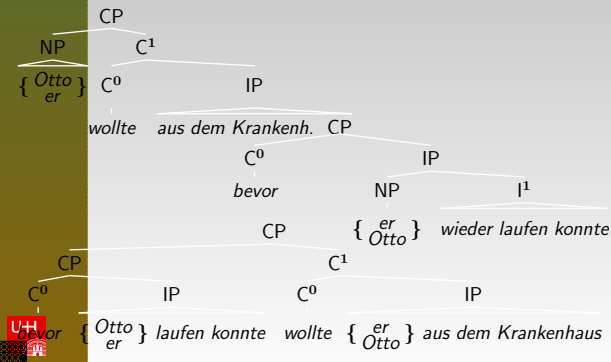
Wolfgang Menzel: Sprachorientierte KI: Syntax und Parsing – p. 103

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
 $\forall x. \text{meint}(x, \text{ungluecklich}(x))$

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?

Hans meint ____, Marie hätte __ ihn angerufen __.

Wer meint Hans __, __ hätte __ ihn angerufen __?

Hans meint ____, ihn hätte Marie __ angerufen __.

Wen meint Hans __, __ hätte Marie __ angerufen __?



Spuren

- lokale Bereiche für Bewegungen?

* Wer meint Hans __, ihn hätte __ __ angerufen __?

* Wen meint Hans __, Marie hätte __ __ angerufen __?

- Subjajenzbedingung:

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



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?*



Bindungsrestriktionen

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

alternatives Bewegungsmuster:

- zuerst:

Wer meint Hans __, __ hätte __ ihn angerufen __?

- danach:

* *Wer meint Hans __, ihn hätte __ __ angerufen __?*



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 (?)

