

Syntax natürlicher Sprachen

Vorlesung 4: Konstituentenstruktur

A. Wisiorek

Centrum für Informations- und Sprachverarbeitung,
Ludwig-Maximilians-Universität München

15.11.2022

1. Konstituentenstruktur

- 1 Konstituentenstruktur
- 2 Phrasenstrukturregeln des Deutschen
- 3 X-Bar-Phrasenstrukturschema
- 4 Adäquatheit einer CFG als Syntaxmodell
- 5 Konstituenten-Treebanks und -Grammatiken
- 6 *Exkurs: Diskontinuierliche Konstituenten*

Konstituentenanalyse

auch IC-Analyse (Analyse der *immediate constituents*)

- 1 **Zerlegung** syntaktischer Einheit in ihre Teile (Konstituenten)
- 2 Bildung von **Konstituentenklassen** (lexikalische und syntaktische Kategorien)
 - Ermittlung über **Konstituententests**
 - Ergebnis ist eine **hierarchisch gegliederte Struktur**

unmittelbare Konstituenten (*immediate constituents*)

unmittelbare Konstituenten sind die **maximalen Konstituenten** einer Einheit (aus denen sie unmittelbar zusammengesetzt ist)

Konstituenz-Relation

Konstituenz

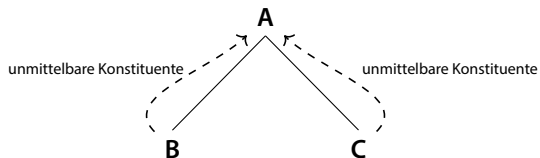
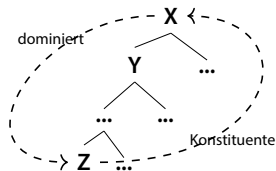
Teil-Ganzes-Beziehung zwischen sprachlichen Einheiten (Konstituenten)

unmittelbare Dominanz

Beziehung der **unmittelbaren Dominanz** zwischen Einheit und ihren unmittelbaren Konstituenten

Dominanz

Beziehung der **Dominanz** zwischen Einheit X und der unmittelbare Konstituente Y; sowie zwischen X und Z, wenn Y Z dominiert (transitive Relation)



Konstituentenstruktur

- **Konstituentenstruktur:** Menge der durch die Relation der unmittelbaren Dominanz verbundenen Konstituenten
- durch Bezug auf **Konstituentenklassen** (lexikalische und syntaktische Kategorien als Knoten) und Abstraktion von der Wortebene ergeben sich **Konstituentenschemata**

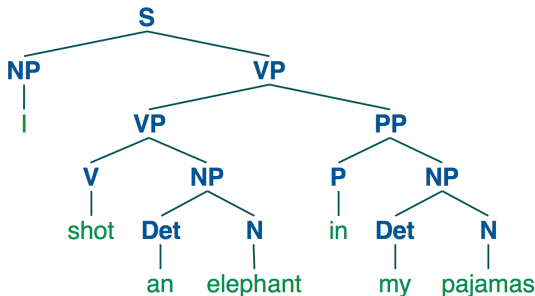


Abbildung: Syntaxbaum als Repräsentation der Konstituentenstruktur

- **Elemente der Struktur (Knoten):**
 - **Wörter** → *terminale Knoten*
 - **lexikalische Kategorien** → *präterminale Knoten*
 - **syntaktische Kategorien** → *nichtterminale Knoten*
→ *Phrasen (Konstituente mit syntaktisch zusammengehörigen Subkonstituenten)*
- **Relationen der Struktur (Kanten)** → *Teil-Ganzes-Beziehung; unmittelbare Dominanz des Mutterknotens über Tochterknoten*
- **Strukturinformationen in Knoten des Syntaxbaums**

- jede Phrase hat einen **Kopf (auch: Phrasenkern)**, der die **Eigenschaften der Phrase bestimmt**
- alle anderen Wörter und Phrasen in der Phrase sind zum Kopf **dependent**
- Kopf vererbt **morphosyntaktische Merkmale** an Phrase
- Kopf steuert **syntaktisches Verhalten** der Konstituente im Satz
- Kopf bestimmt die **Phrasenkategorie** (Wortart X \rightarrow Phrasenkat. XP)

- Merkmale der Phrase werden getragen von Kopf
- Köpfe werden im Syntaxbaum nach oben weitergereicht
- **Kopf-Perkolations-Regeln:**
 - $head(NP) = head(N)$
 - $head(VP) = head(V)$
 - $head(S) = head(VP)$
- wichtig u.a. für **lexikalisierte Grammatiken** sowie die **Transformation einer Phrasenstruktur- in eine Dependenzgrammatik**

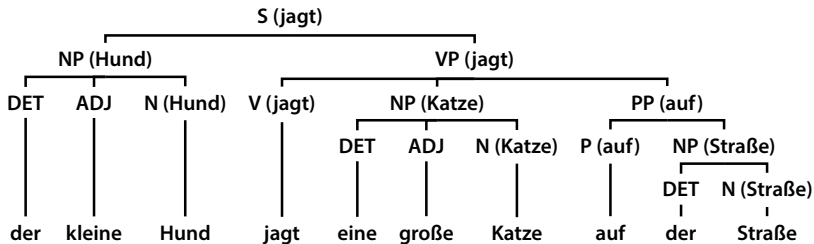


Abbildung: Phrasenstruktur Transitiver Satz des Deutschen mit Kopfregelelementen

allgemeines Satzschema: $S = NP + VP$

- Ergebnis von Konstituententests (Reduktion auf Zweiwort-Satz)
- **Subjekt-NP und Verb interdependent**, also gegenseitig abhängig (sichtbar am **Verb-Agreement**)
- Subjekt (Satzgegenstand) - Prädikat (Satzaussage)
- abstrahiert von linearer Ordnung: **Wortstellung sprachabhängig**

$VP = VERB + \text{Komplemente} + \text{Adjunkte}$

- Komplemente = obligatorische (valenzgeforderte) Erweiterungen
- Adjunkte = nicht-obligatorisch Erweiterungen, Anzahl nicht begrenzt

$NP = NOUN + \text{nominale Adjunkte (Attribute)}$

- Links- und Rechtserweiterungen um Nomen (als NP-Kopf)

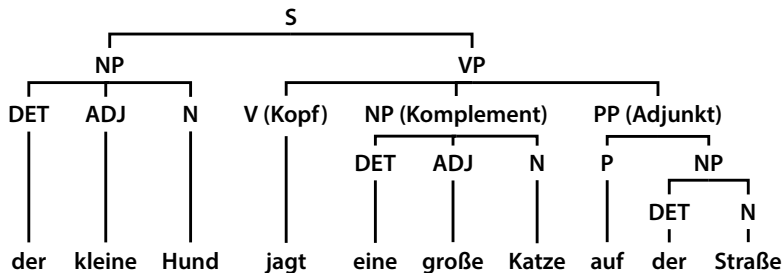


Abbildung: Phrasenstruktur Transitiver Satz des Deutschen

NP-Struktur des Deutschen

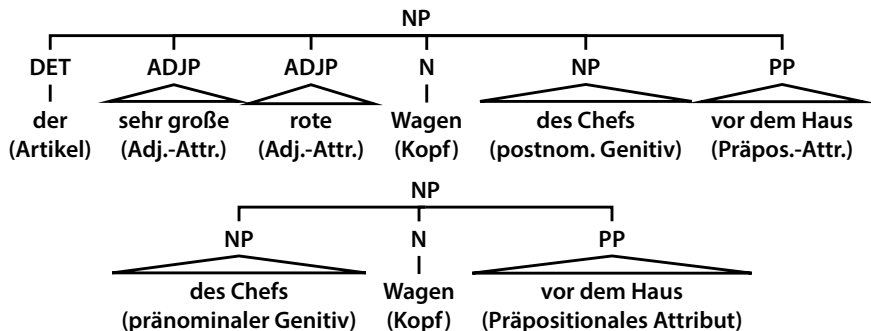


Abbildung: NP-Konstruktionen Deutsch (2: Genitivattribut als Determinativ-Vertreter)

Weitere NP-Strukturen

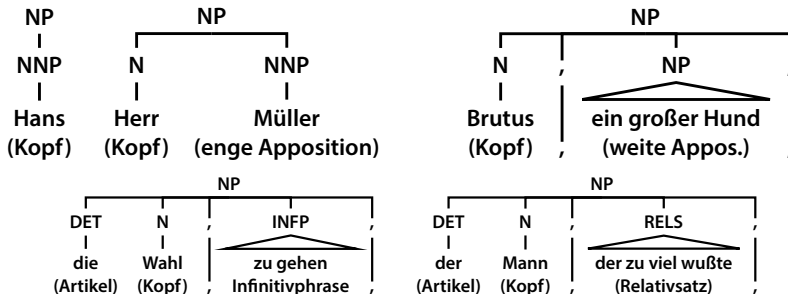
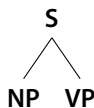


Abbildung: NP-Konstruktionen Deutsch

- **Syntax als Satzstrukturanalyse:**
 - Beschreibung der **syntaktischen Regeln**, die den beobachtbaren **Strukturen** zugrunde liegen (Grammatik)
- **Konstituenten-/Phrasenstruktur** natürlicher Sprache ist formal beschreibbar durch eine **kontextfreie Grammatik (CFG)**
 - *Phrasenstrukturgrammatik im engeren Sinne (PSG)*
 - *Regeln der Verkettung von lexikalischen und phrasalen Kategoriensymbolen (Nicht-Terminale)*
- **syntaktische Regel:** bestimmt, zu welchen **Klassen** die unmittelbaren **Konstituenten einer syntaktischen Kategorie** gehören:
 $NP \rightarrow DET N PP$
- **lexikalische Regel:** bestimmt die **Zugehörigkeit einer elementaren Konstituente (Wort) zu einer lexikalischen Kategorie:** $N \rightarrow Hund$

- PSG-Regeln können als **Konstruktionsanweisung für Syntaxbäume** interpretiert werden:

$S \rightarrow NP VP$ als *'expandiere S zu Folge NP + VP'*

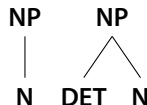


- PSG-Regel definiert **Relation der unmittelbaren Dominanz zwischen Mutterknoten und Tochterknoten**
 - *'S dominiert unmittelbar NP und VP'*
 - *'S dominiert vollständig die Folge NP + VP'*
 - und: *'NP und VP sind Ko-Konstituenten' (Geschwisterknoten)*
- PSG **erkennt durch Ableitung** Sätze als zur Sprache gehörig und weist ihnen die ihren Regeln entsprechende **Strukturbeschreibung** zu
 - *Strukturbeschreibung = die auf Kategorien bezugnehmende Konstituentenstruktur*
 - *'Die Folge NP + VP ist ein S'*

- **Startsymbol:** S
- **Nichtterminalsymbole:** NP, VP, DET, N, V
- **Terminalsymbole:** 'der', 'Hund', 'schläft'
- **Produktionsregeln:** $S \rightarrow NP VP, \quad NP \rightarrow DET N, \quad VP \rightarrow V$
 - Ersetzungsregeln (linke mit rechter Seite)
 - CFG-Regel-Einschränkung (Chomsky-Hierarchie): links nur ein Nichtterminalsymbol
→ *Ersetzung unabhängig von Kontext (Kontextfreiheit)*

- **syntaktische Regeln:** $NP \rightarrow DET\ N\ (PP)$
 - links: syntaktische Kategorien (Phrasen/Satzknoten)
 - rechts: obligatorische und optionale Nichtterminale (syntaktische + lexikalische Kategorien)
- **lexikalische Regeln:** $N \rightarrow 'Hund'$
 - links: lexikalische Kategorie/Wortart
 - rechts: Wörter (Terminale)
- **rekursive Regeln:** $NP \rightarrow DET\ N\ NP$

- $NP \rightarrow (DET) N$
- äquivalent zu:
 $NP \rightarrow DET N \mid N$
- äquivalent zu:
 $NP \rightarrow DET N$
 $NP \rightarrow N$



Ableitung als top-down Erzeugung (Linksableitung)

$G = \langle \{S, NP, VP, DET, N, V\}, \{das, Tier, Ding, sieht\}, R, S \rangle$

$R = \{S \rightarrow NP VP, NP \rightarrow DET N, VP \rightarrow V NP, DET \rightarrow das, N \rightarrow Tier, N \rightarrow Ding, V \rightarrow sieht\}$

S	\Rightarrow	$NP VP$	$(S \rightarrow NP VP)$
	\Rightarrow	$DET N VP$	$(NP \rightarrow DET N)$
	\Rightarrow	$das N VP$	$(DET \rightarrow das)$
	\Rightarrow	$das Tier VP$	$(N \rightarrow Tier)$
	\Rightarrow	$das Tier V NP$	$(VP \rightarrow V NP)$
	\Rightarrow	$das Tier sieht NP$	$(V \rightarrow sieht)$
	\Rightarrow	$das Tier sieht DET N$	$(NP \rightarrow DET N)$
	\Rightarrow	$das Tier sieht das N$	$(DET \rightarrow das)$
	\Rightarrow	$das Tier sieht das Ding$	$(N \rightarrow Ding)$

- **Rekursiver Aufbau natürlicher Sprachen**

- erklärt **Nicht-Endlichkeit** natürlicher Sprachen

- endliche Anzahl an syntaktischen Regeln, aber unbegrenzte Anzahl an bildbaren Sätzen (z. B.: durch Hinzufügung von Adjunkten)

- modellierbar mit **rekursiven Phrasenstrukturregeln**

- Erzeugung **verschachtelter Strukturen**

- **einige rekursive Kategorien:**

- nominale Adjunkte (ADJ- oder PP-Attribute, Genitiv-NP-Attribute)
 - verbale Adjunkte (PP-Adverbiale)
 - Relativsätze (center-embedding)
 - Komplementsätze (*glauben, dass ...*)

Direkte Rekursion

NP → DET N NP

Beispiel direkte Rekursion

der Schlüssel des Autos der Firma des Chefs ...

Indirekte Rekursion

NP → DET N PP

PP → P NP

Beispiel indirekte Rekursion

in der Frage nach den Problemen in seinen Ausführungen über die Freiheit auf dem Gebiete der Kunst während der 30er Jahre
(s. Dürscheid, Kap. 5, nach J. E. Schmidt, 1993:84)

2. Phrasenstrukturregeln des Deutschen

- 1 Konstituentenstruktur
- 2 Phrasenstrukturregeln des Deutschen**
- 3 X-Bar-Phrasenstrukturschema
- 4 Adäquatheit einer CFG als Syntaxmodell
- 5 Konstituenten-Treebanks und -Grammatiken
- 6 *Exkurs: Diskontinuierliche Konstituenten*

ADVP-Strukturregeln (Adverbphrase)

Phrasenschema ADVP

(ADV)

(PRT)

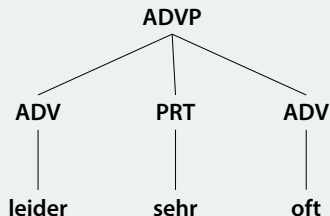
ADV

ADVP-Produktionsregeln

ADVP → *ADV*

ADVP → *PRT ADV*

ADVP → *ADV PRT ADV*



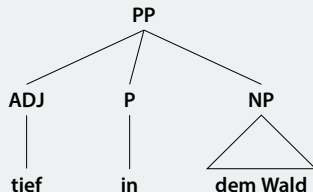
Phrasenschema PP

(ADJ/ADV/PRT) P NP

PP-Produktionsregeln

$PP \rightarrow P NP$

$PP \rightarrow ADJ P NP$



ADJP-Strukturregeln (nicht-rekursiv)

Phrasenschema ADJP

(PP)*

(PRT)

ADJ

ADJP-Produktionsregeln (flacher Aufbau ohne Rekursion)

ADJP → *ADJ*

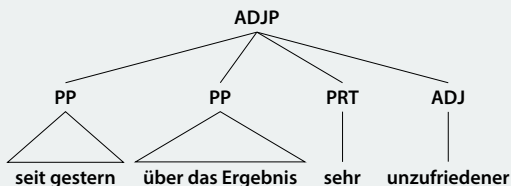
ADJP → *PRT ADJ*

ADJP → *PP ADJ*

ADJP → *PP PRT ADJ*

ADJP → *PP PP ADJ*

usw.



ADJP-Strukturregeln (rekursiv)

Phrasenschema ADJP

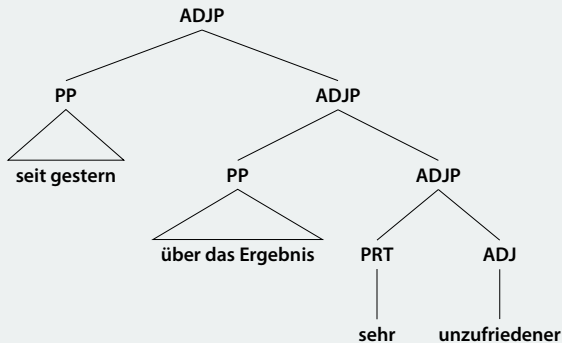
(PP)* (PRT) ADJ

ADJP-Produktionsregeln (rekursiver Aufbau)

ADJP → *PP ADJP*

ADJP → *PRT ADJ*

ADJP → *ADJ*



Phrasenschema VP (vereinfacht, ohne AdvP)

V + Komplemente + (Adjunkte)*

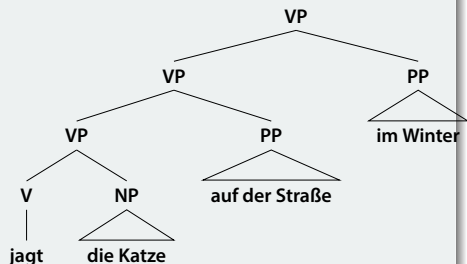
VP-Produktionsregeln (rekursiv)

$VP \rightarrow VP PP$ (rekursive Adjunkte)

$VP \rightarrow V$ (ohne Kompl. = intransitiv)

$VP \rightarrow V NP$ (1 Kompl. = transitiv)

$VP \rightarrow V NP NP$ (2 Kompl. = ditrans.)



NP-Strukturregeln (nicht-rekursiv)

vereinfachtes Phrasenschema NP (ohne Rekursion)

(DET) (ADJP) N (PP)

- (vereinfacht: nur Adjektiv-Phrase als Links- und PP als Rechtsattribut)
→ (d.h. ohne innere Rechtsattribute oder Genitivattribute)

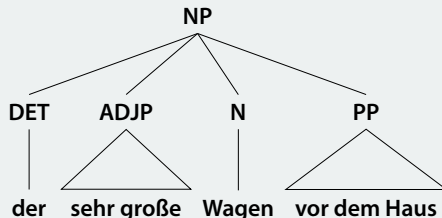
NP-Produktionsregeln (flacher Aufbau ohne Rekursion)

$NP \rightarrow N \mid DET N$

$NP \rightarrow ADJP N \mid DET ADJP N$

$NP \rightarrow N PP \mid DET N PP$

$NP \rightarrow ADJP N PP \mid DET ADJP N PP$

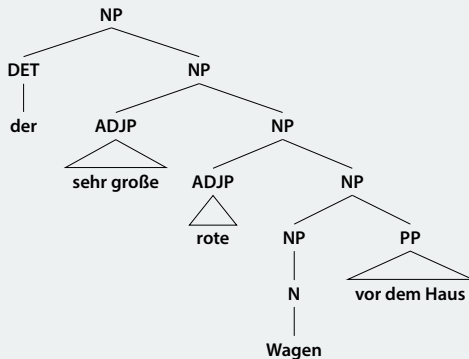


vereinfachtes Phrasenschema NP mit rekursiven Attributen

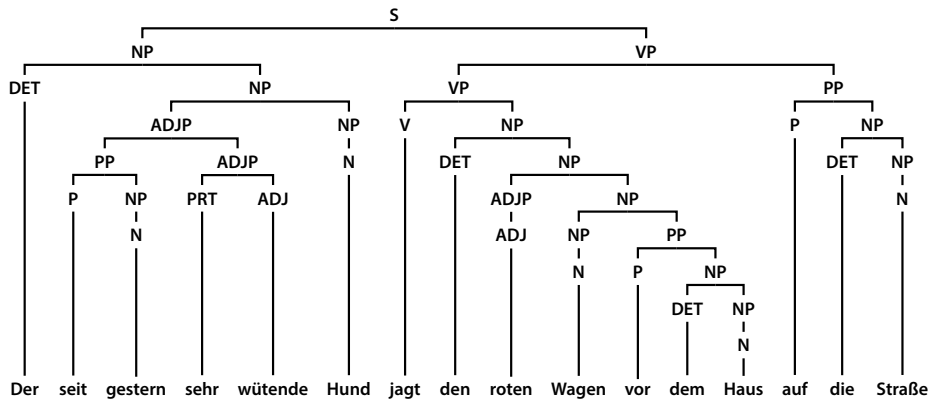
(DET) (ADJP)* N (PP)*

NP-Produktionsregeln mit Rekursion (vorläufig)

$NP \rightarrow N$
 $NP \rightarrow ADJP\ NP$
 $NP \rightarrow NP\ PP$
 $NP \rightarrow DET\ NP\ (?)$



Satzableitung aus den Grammatikregeln (mit $S \rightarrow NP VP$)



NLTK: Übergenerierung vorläufiger NP-Grammatik

```
1 grammar = nltk.CFG.fromstring("""
2 NP -> ADJP NP
3 NP -> NP PP
4 NP -> N
5 NP -> DET NP
6 N -> 'Nomen'
7 DET -> 'das'
8 ADJP -> 'schöne'
9 PP -> 'darin'
10 """)
11
12 for sentence in generate(grammar, depth=9):
13     print(' '.join(sentence))
14
15 #...
16 #das das schöne das schöne Nomen darin
17 #...
```

Problem rekursiver DET-Regel

rekursive DET-Regel: $NP \rightarrow DET\ NP$

Mit der Regel können zwar NPs gemäß des Phrasenschemas abgeleitet werden

Problem: Übergenerierung

- die Grammatik ist aber stark **übergenerierend** und damit kein adäquates Modell des NP-internen Strukturaufbaus
- **Übergenerierung 1:** DET rekursiv wiederholbar an erster Position (richtige Strukturposition aber falsche Anzahl)
- **Übergenerierung 2:** DET wiederholbar an falscher Strukturposition (z. B.: ADJP DET N)

Lösung: X-Bar-Struktur

- **Strukturbegrenzung notwendig!**
- möglich durch **X-Bar-Theorie** (Chomsky)

3. X-Bar-Phrasenstrukturschema

- 1 Konstituentenstruktur
- 2 Phrasenstrukturregeln des Deutschen
- 3 X-Bar-Phrasenstrukturschema**
- 4 Adäquatheit einer CFG als Syntaxmodell
- 5 Konstituenten-Treebanks und -Grammatiken
- 6 *Exkurs: Diskontinuierliche Konstituenten*

- Entwicklung durch Chomsky im Rahmen der *Government & Binding*-Theorie
- ursprüngliches Symbol: Balken (*bar*): \bar{X}

Beschränkung der Struktur von Phrasen

- 1 **binäre Verzweigung** ($A \rightarrow B C$)
- 2 Einführung **phrasaler Zwischenebene** (\bar{X} oder X')
- 3 **gleicher Strukturaufbau für alle Phrasenarten** (X als Wortart-Variable)

bisher: Anzahl und Art unmittelbarer Konstituenten einer Phrase nicht beschränkt

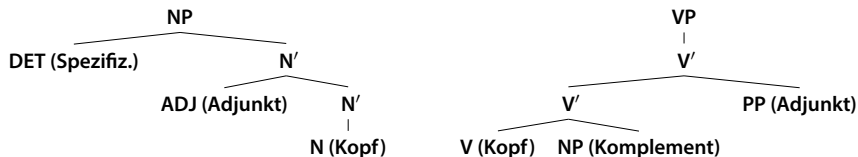
- Mischung aus nicht festgelegter Anzahl aus lexikalischen und phrasalen Kategorien
- keine festgelegte Ordnung zwischen Kopf und Erweiterungen

Problem: Übergenerierung

führt zu Problemen bei rekursiver Strukturdefinition (s. oben)

Lösung: phrasale Zwischenebene: X'

- Einführung **phrasaler Zwischenebene** (X') zwischen **Gesamtphrase** (XP, **maximale Projektion**) und **Kopf** (X)
- Erlaubt die Differenzierung verschiedener Arten von Dependents in Phrase durch Strukturposition

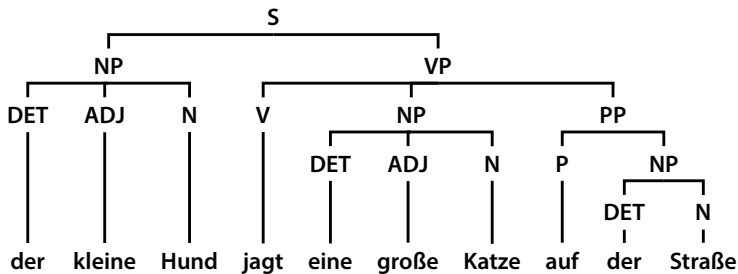


Spezifizierer

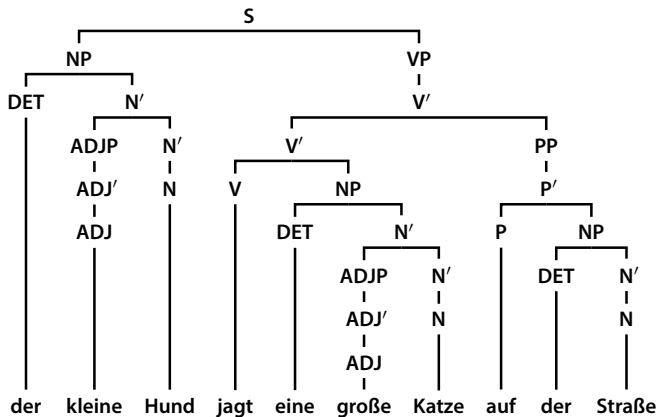
phrasenabschließende nicht-obligatorische Erweiterung, Anzahl begrenzt (nur ein Element)

- Verbindung mit X' , bilden zusammen den Abschluß der XP-Phrase
- Deutsche NP: Determinierer, Possessivpronomen, Quantifizierer, sächlicher Genitiv (*seines Glückes Schmied*)
- verallgemeinert: als Strukturposition ($XP \rightarrow (SPEC) X'$) im Schema für Elemente mit entsprechenden Eigenschaften
- z. B. AUX als VP-Spezifizierer (s. unten)

zum Vergleich: nicht-beschränkte Phrasenstrukturanalyse



Vollständige X-Bar-Analyse



Verallgemeinerung verbaler Komplement-Adjunkt-Distinktion

Komplement

obligatorische (valenzgeforderte) **Erweiterung**, Anzahl abhängig von Valenz/Subkategorisierungsrahmen

- *direkte Verbindung mit Phrasenkopf X, bilden zusammen X'-Phrase*
- *Modellierung der engen Verbindung Komplement mit Kopf*
- *Deutsche NP: Genitiv-NP-Erweiterung oder von-PP*

Adjunkt

nicht-obligatorische Erweiterung, Anzahl nicht begrenzt

- *Verbindung mit X'-Konstituente, bilden zusammen wieder X'*
- *Deutsche NP: Adjektiv-Attribut, PP-Attribut*

Allgemeines X-Bar-Schema

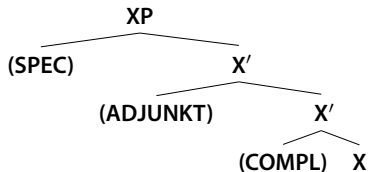


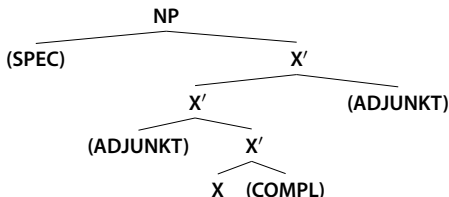
Abbildung: Allgemeines X-Bar-Schema

$XP \rightarrow (SPEC), X'$

$X' \rightarrow (ADJUNKT), X'$ (rekursive Regel)

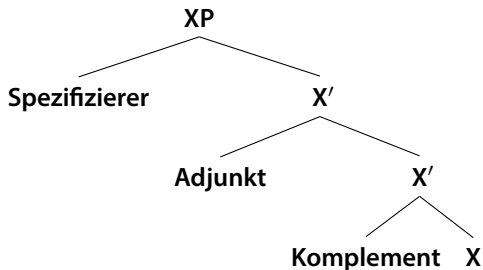
$X' \rightarrow (COMPL), X$

- X-Bar-Schema: **ohne implizierte lineare Struktur** (Wortstellung)
→ *Einzelsprachliche Regeln*
- **Links- vs. Rechtsverzweigung** (*left- vs rightbranching*)
→ *Linksverzweigung: head-final* (OV-Sprachen)
→ *Rechtsverzweigung: head-initial* (VO-Sprachen)
→ **Deutsche NP: links- und rechtsverzweigend**



Strukturpositionen im X-Bar-PSG-Schema

	X (Kopf)	X'	XP
Komplement	Schwester	Tochter	
Adjunkt		Schwester und Tochter	
Spezifizierer		Schwester	Tochter



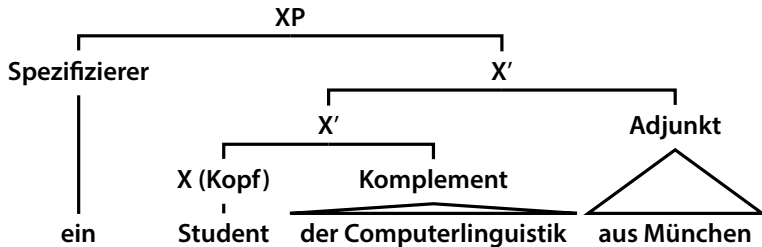


Abbildung: allgemeine X-Bar-Analyse am Beispiel NP

X-Bar-NP-Regeln

Spezifizierer-Regel (Phrasenabschluss)

$NP \rightarrow DET N'$

Adjektiv-Adjunkt-Regel (rechtsrekursiv)

$N' \rightarrow ADJP N'$

PP-Adjunkt-Regel (linksrekursiv)

$N' \rightarrow N' PP$

Genitiv-NP-Komplement-Regel (Ko-Konstituente/Schwester Kopf)

$N' \rightarrow N NP$

Kopf-Regel

$N' \rightarrow N$

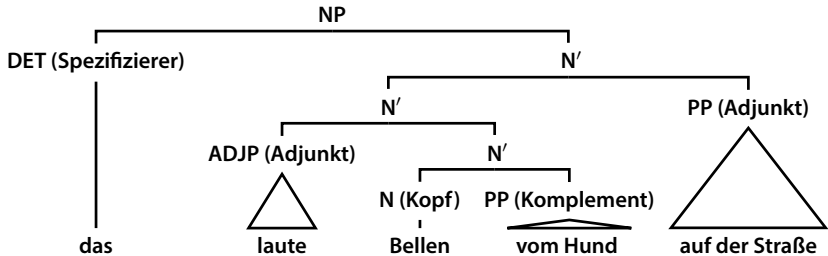


Abbildung: X-Bar-Analyse NP mit Komplement-Adjunkt-Spezifizierer-Distinktion

Phrasenabschluss

$$VP \rightarrow V'$$

Adjunkt-Regel

$$V' \rightarrow V' PP$$

Komplement-Regel (transitives Verb)

$$V' \rightarrow V NP$$

Kopf-Regel (intransitives Verb: kein Komplement)

$$V' \rightarrow V$$

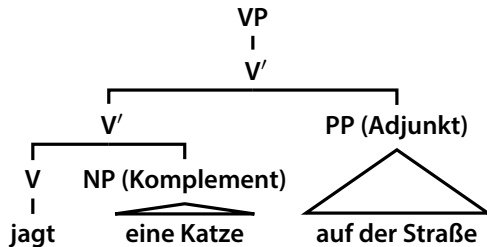
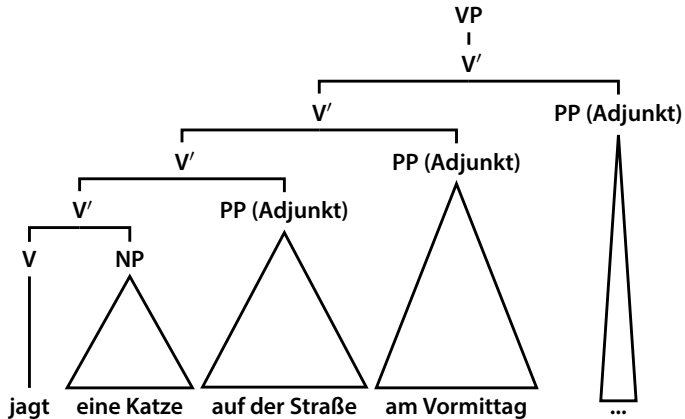


Abbildung: X-Bar-Analyse VP mit Komplement-Adjunkt-Distinktion



Parallele X-Bar-Strukturanalyse für NP und VP: Auxiliar als Spezifizierer

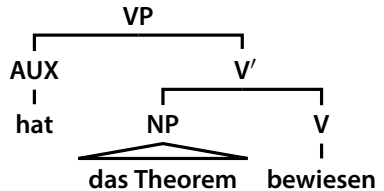
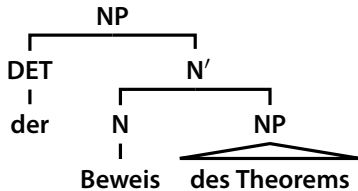


Abbildung: Parallele X-Bar-Strukturanalyse für NP und VP (Spezifizierer und Komplement)

- **Auxiliare = Hilfsverben**

- *begleiten Verb (Träger lexikalischer Bedeutung)*

- Ausdruck von **grammatischen Merkmalen** (Tempus, Modus; Diathese; Flexionsmerkmale)

- Analyse ist stark **theorieabhängig** (Strukturposition)

- u. a. als Spezifizierer (s. o.)

- ebenso: Analyse als Verbgruppe (Verb + Auxiliare)

- ebenso: Eintrag in Subkategorisierungslexikon

4. Adäquatheit einer CFG als Syntaxmodell

- 1 Konstituentenstruktur
- 2 Phrasenstrukturregeln des Deutschen
- 3 X-Bar-Phrasenstrukturschema
- 4 Adäquatheit einer CFG als Syntaxmodell**
- 5 Konstituenten-Treebanks und -Grammatiken
- 6 *Exkurs: Diskontinuierliche Konstituenten*

X-Bar-Phrasenstrukturgrammatiken

- schränken zwar durch ihre Strukturrestriktionen die Übergenerierung ein

Problem

- bestimmte Formen der Übergenerierung bleiben aber weiter bestehen

Nichtberücksichtigung von Morphologie

- Rektion (Kasus):

**der Mann sieht des Kindes*

- Kongruenz (Agreement in Merkmalen):

**der Mann sieht das Kinder*

Nichtberücksichtigung von Subkategorisierung

- Art und/oder Anzahl von Komplementen

**der Hund starb die Katze*

Splitting atomarer Kategorien

- z.B. Numerus-Kongruenz NP:
- NP gesplittet in SgNP und PlNP:
 - SgN, PlN, SgDET, PlDET, SgNP, PlNP
 - SgNP \rightarrow SgDET SgN, PlNP \rightarrow PlDET PlN
- Problem: Regelvervielfachung

Merkmale in Lexikon

- Merkmalsstrukturen und Unifikationsconstraints erlauben Feststellung Merkmalskongruenz

Auswahl durch probabilistisches Modell (PCFG)

- Übergenerierung erlauben
- ungrammatische Sätze als unwahrscheinliche ausschließen

5. Konstituenten-Treebanks und -Grammatiken

- 1 Konstituentenstruktur
- 2 Phrasenstrukturregeln des Deutschen
- 3 X-Bar-Phrasenstrukturschema
- 4 Adäquatheit einer CFG als Syntaxmodell
- 5 Konstituenten-Treebanks und -Grammatiken**
- 6 *Exkurs: Diskontinuierliche Konstituenten*

Treebank

Sammlung von per Hand annotierten Syntaxbäumen in bestimmtem Annotationsschema

grammar induction zur Erstellung von Syntaxmodellen

- Treebanks als **implizite Grammatik**
- CFG-Regeln können aus Treebank-Korpus gewonnen werden

- englisches Zeitungskorpus (bekannteste Treebank)
- relativ flache Struktur (z.B. NP → DT JJ NN)
- arbeitet mit *traces* um *long-distance-dependencies* zu markieren
→ siehe unten: *Diskontinuierliche Konstituenten*
- Schema verwendet im englischen Stanford-Parser-Modell

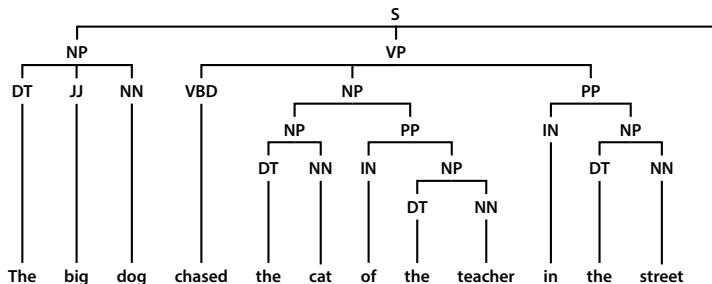


Abbildung: Beispiel-Parse Stanford-Parser en. (trainiert auf Penn-Treebank)

- wichtigste deutsche Treebank
- noch flacher als Penn-Treebank (z.B PP → APPR ART NN)
- Grundlage deutsches Stanford-Parser-Modell

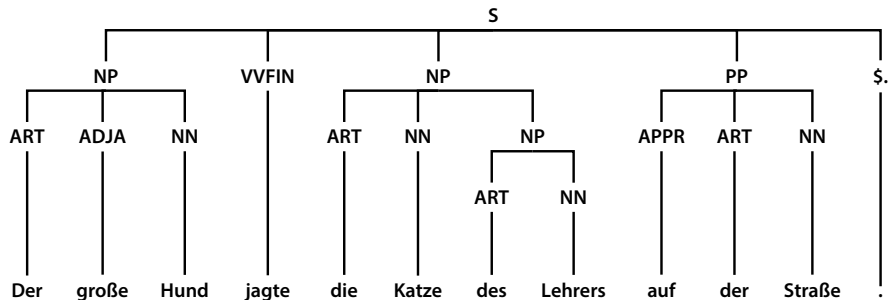


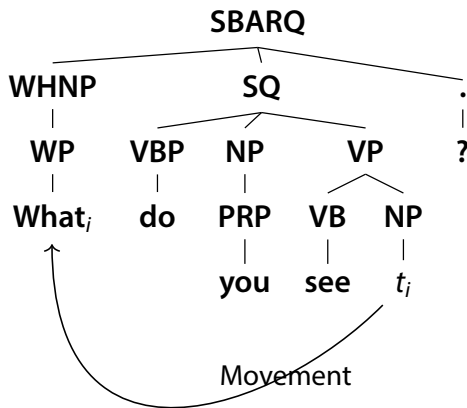
Abbildung: Beispiel-Parse Stanford-Parser dt. (trainiert auf TIGER-Korpus)

6. Exkurs: Diskontinuierliche Konstituenten

- 1 Konstituentenstruktur
- 2 Phrasenstrukturregeln des Deutschen
- 3 X-Bar-Phrasenstrukturschema
- 4 Adäquatheit einer CFG als Syntaxmodell
- 5 Konstituenten-Treebanks und -Grammatiken
- 6 *Exkurs: Diskontinuierliche Konstituenten*

- auch: *long distance dependencies*
- Heraustrennung von Teilkonstituenten einer Konstituente
- Problem für Baumdarstellung:
→ *Überkreuzung* = nicht-projektiv
- Lösung: **leere Knoten** (*empty nodes*: 0, ϵ , τ , NONE)
→ *trace (Spur)*: Konzept der Transformationsgrammatik
- **Transformationsgrammatik**:
→ Annahme: **Tiefen- und Oberflächenstruktur**
→ *abstrakte vs. beobachtbare Form von Sätzen*
→ z. B.: Annahme deutsche Tiefenstruktur der VP: OV (den Hund sehen)
→ **Transformationsregelanwendung** zur Erzeugung der Oberflächenstruktur: *läßt Spur zurück*
- im Englischen relativ begrenzt: z.B. Topikalisierung, Extraposition, **Wh-fronting**

Analyse *long distance dependencies* mit Spur (t)



Rückblick auf heutige Themen

- 1 Konstituentenstruktur
- 2 Phrasenstrukturregeln des Deutschen
- 3 X-Bar-Phrasenstrukturschema
- 4 Adäquatheit einer CFG als Syntaxmodell
- 5 Konstituenten-Treebanks und -Grammatiken
- 6 *Exkurs: Diskontinuierliche Konstituenten*