

Formale Syntax

Roland Schäfer

Institut für Germanistische Sprachwissenschaft
Friedrich-Schiller-Universität Jena

Stets aktuelle Fassungen: <https://github.com/rsling/VL-HPSG>

Basiert teilweise auf Folien von Stefan Müller: <https://hpsg.hu-berlin.de/~stefan/Lehre/S2021/hpsg.html>

Grundlage ist Stefans HPSG-Buch: <https://hpsg.hu-berlin.de/~stefan/Pub/hpsg-lehrbuch.html.de>

Stefan trägt natürlich keinerlei Verantwortung für meine Fehler und Missverständnisse!

Übersicht

- 1 Phrasenstruktur und Phrasenstrukturgrammatiken
- 2 Merkmalstrukturen und Merkmalbeschreibungen
- 3 Komplementation und Grammatikregeln
- 4 Verbsemantik und Linking (Semantik 1)
- 5 Adjunktion und Spezifikation
- 6 Lexikon und Lexikonregeln
- 7 Konstituentenreihenfolge und Verbbewegung
- 8 Nicht-lokale Abhängigkeiten und Vorfelddbesetzung
- 9 Quantorenspeicher (Semantik 2)
- 10 Unterspezifikationssemantik (Semantik 3)

<https://rolandschaefer.net/archives/2805>

<https://github.com/rsling/VL-HPSG/tree/main/output>

<https://hpsg.hu-berlin.de/~stefan/Pub/hpsg-lehrbuch.html>

Phrasenstrukturgrammatik

Worum geht es heute?

- Vermittlung grundlegender Vorstellungen über deutsche Syntax
- Vorstellung für die Daten, Zusammenhänge und Komplexität
- Einführung in Grundannahmen in der HPSG
- Befähigung zum Schreiben formaler Grammatiken

Müller (2013b: Kapitel 1) bzw. Müller (2013a: Kapitel 1)
Englische Version des Grammatiktheoriebuches: Müller (2020: Kapitel 1)

- **Zeichen** | Form-Bedeutungs-Paare (de Saussure 1916)
- Wörter, Wortgruppen, Sätze
- Sprache | **keine** (endliche) **Aufzählung** von Wortfolgen
Endlichkeit von Sprache bei Annahme einer maximalen Satzlänge
 - (1) Dieser Satz geht weiter und weiter und weiter und weiter ...
 - (2) [Ein Satz ist ein Satz] ist ein Satz.
- Auf jeden Fall **sehr viele Sätze**, Unendlichkeitsproblem als Scheinfrage
- **Kompetenz** | (implizites) Wissen um grammatische Regularitäten
- **Performanz** | Nutzung des Wissens, Sprachproduktion
- **Kreativität** | Sätze bilden, die man nie zuvor gehört hat

Schon Kindern kann man ein Spiel um Kompetenz und Performanz zumuten:

Und wir beeilten uns, den Jungen zu erzählen, wir hätten von Anfang an gewusst, dass es nur eine Erfindung von Lasse gewesen sei. Und da sagte Lasse, die Jungen hätten gewusst, dass wir gewußt hätten, es sei nur eine Erfindung von ihm. Das war natürlich gelogen, aber vorsichtshalber sagten wir, wir hätten gewusst, die Jungen hätten gewusst, dass wir gewusst hätten, es sei nur eine Erfindung von Lasse. Und da sagten die Jungen – ja – jetzt schaffe ich es nicht mehr aufzuzählen, aber es waren so viele „gewusst“, dass man ganz verwirrt davon werden konnte, wenn man es hörte.

- **Grammatikalität** der Sätze | Einwandfrei feststellbar
- **Akzeptabilität** der Sätze | Vermindert durch **Performanzeffekte**

Wozu Syntax? Bedeutung aus Bestandteilen ermitteln

Bedeutung einer Äußerung aus den Bedeutungen ihrer Teile bestimmen

- (3) Der Mann kennt den Kollegen.

Syntax | Art und Weise der Kombination, Strukturierung

- (4) a. Die Frau kennt die Kolleginnen.
b. Die Frau kennen die Kolleginnen.

Das Frege-Prinzip (Gottlob Frege, 1879)

Die Bedeutung eines Satzes ergibt sich aus der Bedeutung seiner Konstituenten und der Art ihrer Kombination.

Warum formal?

Precisely constructed models for linguistic structure can play an important role, both negative and positive, in the process of discovery itself. By pushing a precise but inadequate formulation to an unacceptable conclusion, we can often expose the exact source of this inadequacy and, consequently, gain a deeper understanding of the linguistic data. More positively, a formalized theory may automatically provide solutions for many problems other than those for which it was explicitly designed. Obscure and intuition-bound notions can neither lead to absurd conclusions nor provide new and correct ones, and hence they fail to be useful in two important respects. I think that some of those linguists who have questioned the value of precise and technical development of linguistic theory have failed to recognize the productive potential in the method of rigorously stating a proposed theory and applying it strictly to linguistic material with no attempt to avoid unacceptable conclusions by ad hoc adjustments or loose formulation. (Chomsky 1957: S. 5)

As is frequently pointed out but cannot be overemphasized, an important goal of formalization in linguistics is to enable subsequent researchers to see the defects of an analysis as clearly as its merits; only then can progress be made efficiently. (Dowty 1979: S. 322)

Das bringt mir doch nichts für den Unterricht in der 5. oder 10. Klasse!

Erste Antwortmöglichkeit:

Seien Sie froh! Sie können jetzt im pessimistischsten Fall zum letzten Mal vor der Rente etwas machen, das Ihr Gehirn weiterbringt und nicht an die Zwecke der Arbeit gebunden ist.

Das ist aber in unserem Fall nicht die ganze Wahrheit ...

Sie möchten den **Bildungsspracherwerb** von Kindern/Jugendlichen fördern.
Die Anforderungen an Sie ergeben sich aus den **Zielkompetenzen Ihrer Schüler**.

Zielkompetenzen *Deutsch* 5.–11. Klasse (Thüringer RLP 2019; S. 7)

- 1 Texte rezipieren
- 2 Texte produzieren
- 3 Über Sprache, Sprachverwendung und Sprachenlernen reflektieren

Das grammatikbezogene Aufgabenspektrum für Lehrpersonen

- Bildungssprache/Sprachbewusstheit unterrichten
- Sprachliche Leistungen fair bewerten
- Bewertungen und Lösungsstrategien erklären
- Deutsche Sprache vermitteln (falls nicht L1)
- Wie soll das ohne fundierte Grammatikkenntnisse funktionieren?
- Nach Morphologie, Syntax-Vorlesung und Syntax-Seminar geht es hier weiter!

Parataxe | Einbettung von ganzen Satzstrukturen

- (5) dass Max glaubt, [dass Julius weiß, [dass Otto behauptet, [dass Karl vermutet, [dass Richard bestätigt, [dass Friederike lacht]]]]]

Parataxe als Spezialfall | Konstituenten in Konstituenten

- (6) [das Haus [des Autors [von Zettel Traum [den ich 1993 gelesen habe]]]]
(7) [[den][ich][1993][[gelesen]habe]]

Naive Konstituenzanalyse



Welche **Konstituententests** kennen Sie?

- Substituierbarkeit/Pronominalisierungstest/Fragetest
- Weglasstest
- Verschiebetest (Umstelltest)/Vorfeldtest
- Koordinationstest

Substituierbarkeit Austauschbare Wortfolgen als potenzielle Konstituenten

- (8) Er kennt **den Mann**.
- (9) Er kennt **eine Frau**.

Pronominalisierungstest Dasselbe, aber spezifisch mit pronominalen Ein-Wort-Folgen

- (10) **Der Mann** schläft.
- (11) **Er** schläft.

Fragetest Erfragbarkeit von Konstituenten

(12) **Der Mann** arbeitet.

(13) **Wer** arbeitet?

Verschiebetest Umstellbarkeit von Konstituenten

(14) weil **keiner diese Frau** kennt.

(15) weil **diese Frau keiner** kennt.

Koordinationstest Konstituenten als koordinierbar

(16) **[[Der Mann] und [die Frau]]** arbeiten.

Kopf | Festlegung der syntaktisch relevanten **kategorialen Merkmale der Phrase**

(17) **Träumt** er?

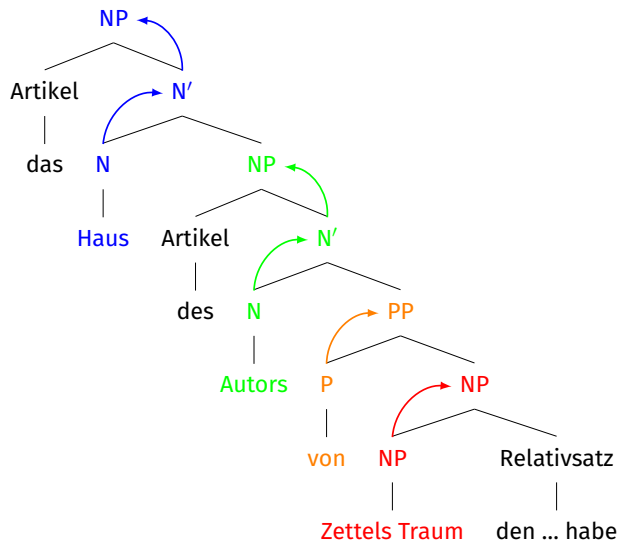
(18) **Erwartet** er einen dreiprozentigen Anstieg?

(19) **in** diesem Haus

(20) ein **Mann**

- **Projektion** | Kombination eines Kopfes mit anderem Material
- **Maximalprojektion** | Vollständige Projektion
- **Satz** | Maximalprojektion eines finiten Verbs

Naive Konstituenzanalyse mit Markierung der Köpfe



Der **interne Aufbau** einer Phrase ist für den Kontext **irrelevant**:

- (21) er
- (22) der Mann
- (23) der Mann aus Stuttgart
- (24) der Mann aus Stuttgart, den wir kennen

Bestimmte **Merkmale** des Kopfs sind aber **kontextrelevant**:

- (25) Der Kollege liest einen Aufsatz.
- (26) * Die Kollegen liest einen Aufsatz.
- (27) * Des Kollegen liest einen Aufsatz.

Naive Konstituenzanalyse mit Projektion von Kopfmerkmalen



Nicht alle Phrasen, die vom Verb abhängen, stehen in derselben Art Relation zu ihm.

- Konstituenten | Verschiedenartige Beziehungen zu ihrem Kopf
- Semantische Beteiligte – **Aktanten** – als **feste Teile der Verbbedeutung**
- Semantik von *sehen* | Immer ein **Sehender**, ein **Gesehenes**

(28) Dani sieht den Chaoten.

- **Logische Argumente von *sehen*** | Dani und der Chaot
- Valenz | Abbildung logischer Argumente auf grammatische Argumente

Semantische Argumente | Nicht immer syntaktisch erforderlich

(29) Er wartet auf den Installateur.

(30) Er wartet.

Bei Nominalisierung | Alle Argumente optional

(31) Arno liest diese Bücher.

(32) das Lesen dieser Bücher durch Arno

(33) das Lesen dieser Bücher

(34) das Lesen

Adjunkte | Keine verbgebundene, sondern selbst mitgebrachte Rolle

(35) Dani sieht den Chaoten bellend auf der Brücke.

Deutliche Unterschiede zwischen Argumenten und Adjunkten

- Sehende und Gesehener | Fester Teil einer *sehen*-Situation
- Ort | Teil so ziemlich jedes Geschehens, nicht *sehen*-spezifisch
- Verhalten des Beteiligten | Erst recht nicht *sehen*-spezifisch

Üblicher Terminologie-Wildwuchs in der Linguistik

- Argument = Ergänzung
- Adjunkt = (freie) Angabe
- Argumente | Beim Verb aufgeteilt in Subjekte und Komplemente
- Aktant Subjekte und Objekte (nicht Prädikative und Adverbiale)
- Adverbial | Angabe beim Verb
 - ▶ Raum (Lage, Richtung/Ziel, Herkunft, Weg)
 - ▶ Zeit (Zeitpunkt, Anfang, Ende, Dauer)
 - ▶ Grund (inkl. Gegengrund, Bedingung)
 - ▶ Art und Weise

Grammatische Funktionen/Relationen sind oft nicht unabhängig definierbar!

- Typen von Argumenten/Adjunkten mit spezifischen Eigenschaften
- **Subjekt** | Siehe nächste Folien
- **Objekt/Komplement** | Nicht-Nominativ-Argumente
- **Adverb/Adverbiale Bestimmung** | Angabe des Verbs

Für **deutsche Subjekte** benannte definitorische Kriterien:

- 1 **Kongruenz** mit dem finiten Verb
- 2 **Nominativ** in nicht-kopulativen Sätzen
- 3 Weglassbarkeit in **Infinitivkonstruktionen** (Kontrolle)
- 4 Weglassbarkeit in **Imperativsätzen**

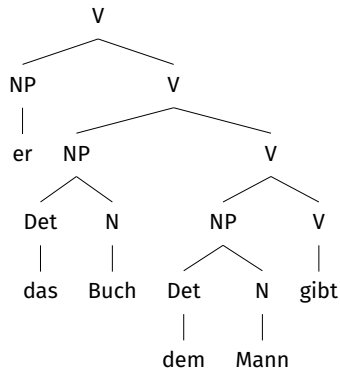
Reis (1982) | Nur (2) relevant!



Grammatik

$NP \rightarrow Det\ N$

$S \rightarrow NP\ NP\ NP\ V$



Grammatik

$NP \rightarrow Det\ N$

$V \rightarrow NP\ V$

Wie PSG-Regeln als Ersetzungsregeln funktionieren

Ersetzungsregeln und Bäume als Protokoll der Ersetzung

Grammatik

NP → Det N

S → NP NP NP V

Lexikon (gleiches Format)

NP → er

Det → das

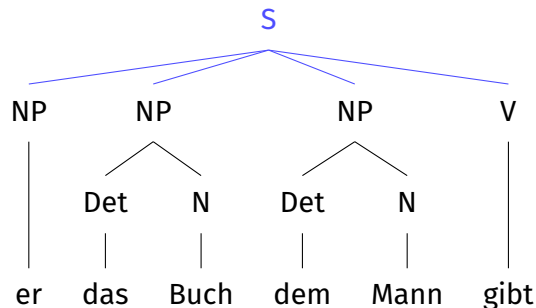
Det → dem

N → Buch

N → Mann

V → gibt

er	das	Buch	dem	Mann	gibt
NP	das	Buch	dem	Mann	gibt
NP	Det	Buch	dem	Mann	gibt
NP	Det	N	dem	Mann	gibt
NP		NP	dem	Mann	gibt
NP		NP	Det	Mann	gibt
NP		NP	Det	N	gibt
NP		NP		NP	gibt
NP		NP		NP	V
					S



Phrasenstrukturschemata

Manche kennen die **Phrasenschemata** aus Schäfer (2018).



Es handelt sich um **abgekürzte Phrasenstrukturregeln**.

$NP \rightarrow N$

Bücher

$NP \rightarrow N \text{ Rechtsattribut}^n$

Bücher über Poe

$NP \rightarrow N \text{ RS}^n$

Bücher, die gefallen

$NP \rightarrow \text{Art } N$

das Buch

$NP \rightarrow \text{Art } N \text{ Rechtsattribut}^n$

das Buch über Poe

$NP \rightarrow \text{Art } N \text{ RS}^n$

das Buch, das gefällt

$NP \rightarrow \text{NP}_{\text{Gen}} N$

Arnos Buch

$NP \rightarrow \text{NP}_{\text{Gen}} N \text{ Rechtsattribut}^n$

Arnos Buch über Poe

$NP \rightarrow \text{NP}_{\text{Gen}} N \text{ RS}^n$

Arnos Buch, das gefällt

usw.

$NP \rightarrow (\text{Art} \mid \text{NP}_{\text{Gen}}) (\text{AP}^n) N (\text{Rechtsattribut}^n) (\text{RS}^n)$

Rechtsattribut $NP \rightarrow \text{PP}, \text{NP}_{\text{Gen}}, \text{CP}, \text{IP}, \dots$

Die folgende Grammatik **übergeneriert!**

NP → Det N

S → NP NP NP V

(36) er das Buch dem Mann gibt

(37) * ich das Buch dem Mann gibt
Subjekt-Verb-Kongruenz | *ich – gibt*

(38) * er das Buch den Mann gibt
Valenz/Rektion | *gibt + Dativ*

(39) * er den Buch dem Mann gibt
Determinator-Nomen-Kongruenz | *den – Buch*

Übereinstimmung in Person (1, 2, 3) und Numerus (sg, pl)

- (40) Ich schlafe. (1, sg)
- (41) Du schläfst. (2, sg)
- (42) Er schläft. (3, sg)
- (43) Wir schlafen. (1, pl)
- (44) Ihr schlaft. (2, pl)
- (45) Sie schlafen. (3,pl)

Wie drückt man das in Regeln aus?

Verfeinerung der verwendeten Symbole | Statt $S \rightarrow NP\ NP\ NP\ V$

$S \rightarrow NP_1_sg\ NP\ NP\ V_1_sg$

$S \rightarrow NP_2_sg\ NP\ NP\ V_2_sg$

$S \rightarrow NP_3_sg\ NP\ NP\ V_3_sg$

$S \rightarrow NP_1_pl\ NP\ NP\ V_1_pl$

$S \rightarrow NP_2_pl\ NP\ NP\ V_2_pl$

$S \rightarrow NP_3_pl\ NP\ NP\ V_3_pl$

Sechs Regeln (3×2) statt einer!

Hier für ein Valenzmuster (**ditransitiv**) die Kongruenzkodierung.

S → NP_1_sg_nom NP_dat NP_acc V_1_sg_ditransitiv
S → NP_2_sg_nom NP_dat NP_acc V_2_sg_ditransitiv
S → NP_3_sg_nom NP_dat NP_acc V_3_sg_ditransitiv
S → NP_1_pl_nom NP_dat NP_acc V_1_pl_ditransitiv
S → NP_2_pl_nom NP_dat NP_acc V_2_pl_ditransitiv
S → NP_3_pl_nom NP_dat NP_acc V_3_pl_ditransitiv

NP | $3 \times 2 \times 4 = 24$ neue Kategorien

V | Für n Valenzmuster $3 \times 2 \times n$ Kategorien

Übereinstimmung in **drei Genera**, **zwei Numeri** und **vier Kasus**!

(46) der Mann, die Frau, das Buch (Genus)

(47) das Buch, die Bücher (Numerus)

(48) des Buches, dem Buch (Kasus)

NP_3_sg_nom → Det_fem_sg_nom N_fem_sg_nom

NP_3_sg_nom → Det_mas_sg_nom N_mas_sg_nom

NP_3_sg_nom → Det_neu_sg_nom N_neu_sg_nom

NP_3_pl_nom → Det_fem_pl_nom N_fem_pl_nom

NP_3_pl_nom → Det_mas_pl_nom N_mas_pl_nom

NP_3_pl_nom → Det_neu_pl_nom N_neu_pl_nom

... → Dativ

NP_gen → Det_fem_sg_gen N_fem_sg_gen

NP_gen → Det_mas_sg_gen N_mas_sg_gen

NP_gen → Det_neu_sg_gen N_neu_sg_gen

NP_gen → Det_fem_pl_gen N_fem_pl_gen

NP_gen → Det_mas_pl_gen N_mas_pl_gen

NP_gen → Det_neu_pl_gen N_neu_pl_gen

... → Akkusativ

Je 24 Symbole für Determinatoren und Substantive, **24 Regeln**

Das Problem sind nicht die vielen Regeln!

Syntaktische **Generalisierungen** werden nicht erfasst.

- Beispiel Generalisierung | **Wo kann eine NP oder NP_nom stehen?**
- Nicht: **Wo kann eine NP_3_sg_nom stehen?**

Lösung | **Komplexe Kategorien** mit Merkmalen, Werten und Identität von Werten

$NP(3,sg,nom) \rightarrow Det(fem,sg,nom) N(fem,sg,nom)$

$NP(3,sg,nom) \rightarrow Det(mask,sg,nom) N(mask,sg,nom)$

Regelschemata mit variablen Werten und ggf. festen Werten

$\text{NP}(3, \text{Num}, \text{Kas}) \rightarrow \text{Det}(\text{Gen}, \text{Num}, \text{Kas}) \text{N}(\text{Gen}, \text{Num}, \text{Kas})$

- Genus | Festgelegt durch Regel (NP mit Appellativum)
- Numerus und Kasus | Müssen übereinstimmen, sind an Projektion sichtbar
- Genus | Muss übereinstimmen, an Projektion sichtbar
- Wohlgeformte und nicht wohlgeformte NP nach dieser Regel:
 - ▶ des Baums
 $\text{NP}(3, \text{sg}, \text{gen}) \rightarrow \text{Det}(\text{mask}, \text{sg}, \text{gen}) \text{N}(\text{mask}, \text{sg}, \text{gen})$
 - ▶ des Bäumen
 $\text{NP}(3, ?, ?) \rightarrow \text{Det}(\text{mask}, \text{sg}, \text{gen}) \text{N}(\text{mask}, \text{pl}, \text{dat})$

Grammatik mit Kongruenz und rudimentärer Valenz

$NP(3, Num, Kas) \rightarrow Det(Gen, Num, Kas) N(Gen, Num, Kas)$

$S \rightarrow NP(Per, Num, nom) V_{itr}(Per, Num)$

$S \rightarrow NP(Per_1, Num_1, nom) NP(Per_2, Num_2, akk) V_{tr}(Per_1, Num_1)$

$S \rightarrow NP(Per_1, Num_1, nom) NP(Per_2, Num_2, dat) NP(Per_3, Num_3, akk) V_{dtr}(Per_1, Num_1)$

- Kongruenzmerkmale
- Valenz noch in der Regel und einem Verbsymbol kodiert

Merkmalsmengen in den obigen Regeln müssen geordnet sein!

- N(mask, sg, nom) | Werte in bestimmter Reihenfolge: Genus, Numerus, Kasus
- N(Gen, Num, Kas) | Variablen für Werte in dieser Reihenfolge
- N(Bim, Bam, Bum) | Genau so gute Variablennamen (gleiche Reihenfolge!)
- N(V1, V2, V3) | Indizierte Variablennamen (gleiche Reihenfolge!)
- N(_, _ , _) | Irrelevante Werte für Genus, Numerus, Kasus in dieser Reihenfolge

Andere Möglichkeit | Trennung von Merkmal und Wert

- N{Gen=mask, Num=sg, Kas=nom} | Benennung von Merkmal, Wert
- N{Kas=nom, Gen=mask, Num=sg} | Reihenfolge egal

Merkmalstrukturen und Merkmalbeschreibungen

Worum geht es heute?

- Repräsentation von Merkmalen und ihren Werten in Grammatiken
- Strukturierte/hierarchische Merkmalstrukturen
- Unifikation von Merkmalstrukturen
- Merkmalstrukturen vs. Merkmalbeschreibungen

Müller (2013b: Kapitel 2)

Merken Sie sich die Strukturen von heute nicht als „korrekte Modellierung“ des Deutschen in HPSG!

Wir nehmen heute einige Vereinfachungen und Didaktisierungen vor,
denn es geht darum, grundlegende Repräsentationen/Prinzipien einzuführen.

Völlig abwegig sind die Strukturen dieser Lektion aber auch nicht.

Generell haben Sie mehr davon, wenn Sie in jeder Woche zu verstehen versuchen,
warum sich bestimmte Repräsentationen wieder ändern, als wenn Sie von Anfang an
nur wissen wollen, wie das Endergebnis in den Prüfungen aussehen wird.

Problem mit einfachen Phrasenstrukturgrammatiken

- Symbolinflation | Selbst für einfachste Valenz-/Kongruenzphänomene
- Viele Regeln und viele Kategorien

Merkmalstrukturen wie in HPSG

- Komplexe Symbole, dadurch weniger Symbole
- Extrem einfache Regeln (Kombinatorik)

Merkmalstrukturen modellieren linguistische Objekte.

- Merkmal-Wert-Struktur
- Attribut-Wert-Struktur
- *Feature structure*

Wir nutzen Merkmalsbeschreibungen, um über Merkmalstrukturen zu sprechen.

- *Attribute-value matrix*
- *Feature matrix*

Shieber (1986), Pollard & Sag (1987), Johnson (1988), Carpenter (1992), King (1994), Richter (2004, 2021)

Einfache Merkmalbeschreibung

$$\left[\text{ATTRIBUT} \quad \text{wert} \right]$$

Mehrere Attribut-Wert-Paare in einer Struktur

$$\begin{bmatrix} \text{ATTRIBUT}_1 & \text{wert} \\ \text{ATTRIBUT}_2 & \text{wert} \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Komplexe Merkmale können Werte von Attributen sein!

$$\begin{bmatrix} \text{ATTRIBUT}_1 & \text{wert} \\ \text{ATTRIBUT}_2 & \begin{bmatrix} \text{ATTRIBUT}_{2-1} & \text{wert} \\ \text{ATTRIBUT}_{2-2} & \text{wert} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

PHONE oder GRAPHEN | Aussprache bzw. Schreibung

[GRAPHEN *Tisch*]

Aber reicht diese Datenstruktur?

- *Tisch* | Sieht aus wie ein **Symbol** ohne Struktur
- Phonetik/Phonologie | **Ketten** von Phonen/Phonemen
Bei Schäfer (2018) und anderen: Segmente
- Phonologische Grammatik | Zugriff auf einzelne Segmente
Auslautverhärtung | Zugriff auf letztes Segment einer Silbe

Lösung für GRAPH(EN) oder PHON(E) | Geordnete Listen

$\left[\text{GRAPH} \langle T, i, s, c, h \rangle \right]$

Auf einer Liste stehen eigentlich auch Merkmalbeschreibungen.

$\left[\text{PHON} \left\langle \left[\begin{array}{ll} \text{MANNER} & \textit{plosive} \\ \text{PLACE} & \textit{alveolar} \end{array} \right], \left[\begin{array}{ll} \text{MANNER} & \textit{vokal} \\ \text{BACKNESS} & \textit{front} \\ \text{HEIGHT} & \textit{high} \\ \text{ROUND} & \textit{no} \end{array} \right], \left[\begin{array}{ll} \text{MANNER} & \textit{fricative} \\ \text{PLACE} & \textit{alveolar} \end{array} \right] \right\rangle \right]$

Strenggenommen falsche Kurzschreibweisen für PHON in typischer HPSG

$\left[\text{PHON} \textit{Tisch} \right]$

$\left[\text{PHON} \langle \textit{Tisch} \rangle \right]$

Morphosyntaktische Merkmale

Lösung für Probleme mit Genus usw. in PSGs von letzter Woche

PHON	<i>Tisch</i>
PART-OF-SPEECH	<i>noun</i>
GENDER	<i>masculine</i>
NUMBER	<i>sg</i>
CASE	<i>nom</i>

Andere Merkmalausstattungen = andere sprachliche Zeichen

PHON	<i>Tisch</i>	PHON	<i>Tisch</i>
POS	<i>n</i>	POS	<i>n</i>
GEN	<i>masc</i>	GEN	<i>masc</i>
NUM	<i>sg</i>	NUM	<i>sg</i>
CAS	<i>acc</i>	CAS	<i>dat</i>

Abgekürzte Schreibweise mit *oder* bzw. \vee

PHON	<i>Tisch</i>
POS	<i>n</i>
GEN	<i>masc</i>
NUM	<i>sg</i>
CAS	<i>nom</i> \vee <i>acc</i> \vee <i>dat</i>

Dasselbe für eine Verbform

Verben | Teilweise dieselben, teilweise andere Merkmale verglichen mit Nomina

PHON	<i>sieht</i>
POS	<i>v</i>
PER	<i>3</i>
NUM	<i>sg</i>

Syntaktisch relevant auch **Fintheit** bzw. **Status**

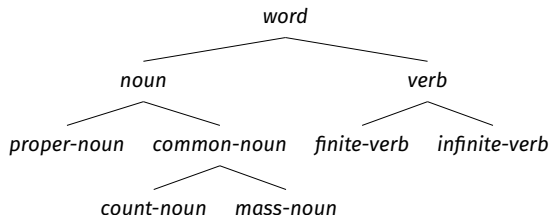
PHON	<i>sieht</i>	PHON	<i>gesehen</i>
POS	<i>v</i>	POS	<i>v</i>
PER	<i>3</i>	FINIT	<i>false</i>
NUM	<i>sg</i>	STATUS	<i>3</i>
FINIT	<i>true</i>		

Nicht alle Wörter haben alle Merkmale. | **Typen** und **Beschränkungen** über Typen

<i>n</i>	
PHON	<i>Tischs</i>
GEN	<i>masc</i>
NUM	<i>sg</i>
CAS	<i>gen</i>

<i>finite-verb</i>		<i>infinite-verb</i>	
PHON	<i>sieht</i>	PHON	<i>gesehen</i>
PER	<i>3</i>	STATUS	<i>3</i>
NUM	<i>sg</i>		
TENSE	<i>pres</i>		
MOD	<i>ind</i>		

Typen sind sehr wichtig in HPSG und bilden **Hierarchien**. Denkbare Beispiel:



- Typen sind die eigentlichen **Wortarten** in HPSG.
- **Monotonizität** | **Untertypen** erben alle Merkmale/Beschränkungen ihrer **Obertypen**.
- **Mehrfachvererbung** | Ein Typ kann **mehrere Obertypen** haben.
- Keine Sorge! Dazu kommen wir noch im Detail.

Letzte Woche in PSGs | Valenz doppelt in **Kategorien** und **Regeln** kodiert

Regel für Satz mit intransitivem Verb

$S \rightarrow NP(\text{Per}, \text{Num}, \text{nom}) V_{\text{itr}}(\text{Per}, \text{Num})$

Regel für Satz mit transitivem Verb

$S \rightarrow NP(\text{Per}_1, \text{Num}_1, \text{nom}) NP(\text{Per}_2, \text{Num}_2, \text{akk}) V_{\text{tr}}(\text{Per}_1, \text{Num}_1)$

Regel für Satz mit ditransitivem Verb

$S \rightarrow NP(\text{Per}_1, \text{Num}_1, \text{nom}) NP(\text{Per}_2, \text{Num}_2, \text{dat}) NP(\text{Per}_3, \text{Num}_3, \text{akk}) V_{\text{dtr}}(\text{Per}_1, \text{Num}_1)$

Typische Definition von Valenz allerdings

Die **Liste** der Ergänzungen eines Worts.

Valenz | Liste von Merkmalsbeschreibungen

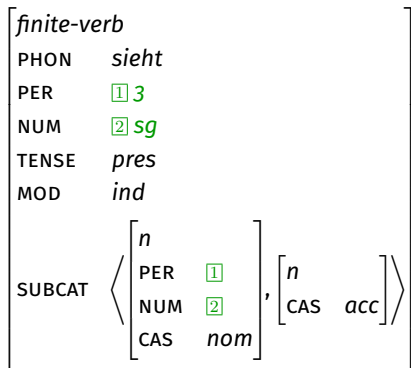
Bezeichnung für Valenz in HPSG: SUBCATEGORISATION, kurz SUBCAT

<i>finite-verb</i>	
PHON	<i>sieht</i>
PER	3
NUM	<i>sg</i>
TENSE	<i>pres</i>
MOD	<i>ind</i>
SUBCAT	$\langle [n], [n] \rangle$

Valenzliste | Hinreichend eingrenzende Beschreibung der Ergänzungen des Verbs

<i>finite-verb</i>	
PHON	<i>sieht</i>
PER	3
NUM	<i>sg</i>
TENSE	<i>pres</i>
MOD	<i>ind</i>
SUBCAT	$\left\langle \begin{bmatrix} n \\ \text{PER} & 3 \\ \text{NUM} & \textit{sg} \\ \text{CAS} & \textit{nom} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} n \\ \text{CAS} & \textit{acc} \end{bmatrix} \right\rangle$

Übereinstimmung von Merkmalen | Hart verdrahtet durch Strukturteilung

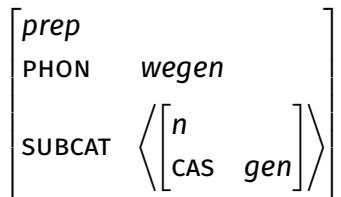


Strukturteilung bedeutet Token-Identität von Werten, nicht Kopie!

Man kann sich die Nummern als Zeiger auf dieselbe Datenstruktur vorstellen.

Beispiel für Valenz einer Präposition

Valenz von Präpositionen | NP in einem bestimmten Kasus



- Was ist mit **argumentmarkierenden Präpositionen**/Präpositionalobjekten?
leiden unter, abhängen von, glauben an usw.
- Was ist mit **Wechselpräpositionen** mit Akkusativ oder Dativ?
unter, neben, über usw.

Kongruenzmerkmale innerhalb der NP auch beim Determinierer erforderlich

<i>det</i>	
PHON	<i>des</i>
GEN	<i>masc</i>
NUM	<i>sg</i>
CAS	<i>gen</i>

Determinierer in der NP

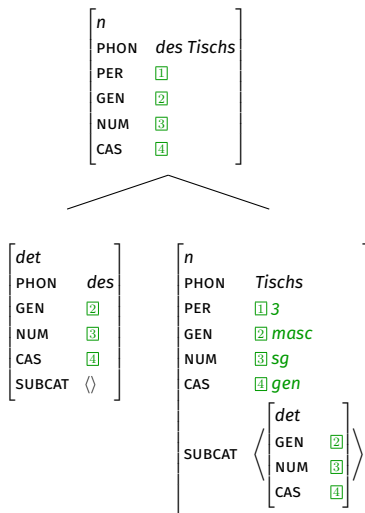
DP oder NP? | Für Deutsch ist eine NP-Analyse näherliegend.

n		
PHON	<i>Tischs</i>	
PER	3	
GEN	1	<i>masc</i>
NUM	2	<i>sg</i>
CAS	3	<i>gen</i>
SUBCAT	$\left\langle \begin{bmatrix} \text{det} \\ \text{GEN} & 1 \\ \text{NUM} & 2 \\ \text{CAS} & 3 \end{bmatrix} \right\rangle$	

Wie kann man Notwendigkeit von und Kongruenz mit Determinierern kodieren?

NP mit Kongruenz als Baum

In HPSG gibt es eigentlich keine Bäume. Zur Illustration aber hilfreich:

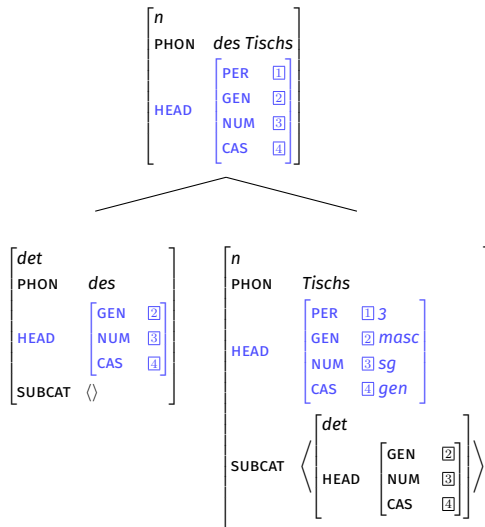


Wir haben jetzt so getan, **als hätten wir schon eine Syntax!**

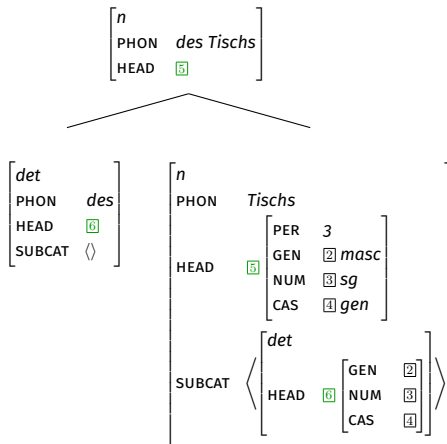
- Eigentlich **nur Lexikoneinträge**
- Fehlende **Regeln für Kombinationsmechanismus**
- NP auf der letzten Folie | Nur eine grobe Idee, wo wir hin wollen
- **Projektionsebenen** (N vs. NP) nicht unterscheidbar
- Also auch keine Identifikation von **Köpfen**
- Identifikation der **Merkmale, die vom Kopf zur Phrase projizieren**
- Zusammenbau von **des Tischs** aus **des** und **Tischs**

Kopfmerkmale

Head features | Bündel der Merkmale, die vom Kopf zur Phrase projizieren

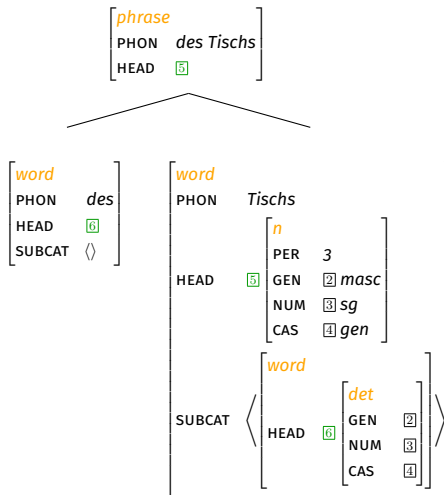


Durch Merkmalbündel | Optimale Struktur finden/[Generalisierungen abbilden](#)



HEAD-Typen

Wortartenspezifisch sind die **HEAD-Bündel**, nicht die **Wörter/Phrasen**.



Zusammenlegen von Informationen

Beispiel | Lexikalische Spezifikation der Valenz einer Präposition

word	
PHON	wegen
HEAD	[prep]
SUBCAT	$\langle \left[\text{HEAD } \boxed{1} \left[\begin{array}{l} n \\ \text{CAS } gen \end{array} \right] \right] \rangle$

Die NP kommt mit viel mehr Information daher.

phrase	
PHON	des Tischs
HEAD	$\boxed{1} \left[\begin{array}{l} n \\ \text{PER } 3 \\ \text{GEN } masc \\ \text{NUM } sg \\ \text{CAS } gen \end{array} \right]$
SUBCAT	$\langle \rangle$

Die Informationen unter $\boxed{1}$ sind aber kompatibel und **unifizieren** daher.

Unifikation | Mehrere Merkmalstrukturen zu einer machen

Bedingungen für Unifikation von zwei Merkmalstrukturen A und B:

- A und B enthalten **keine widersprüchlichen Informationen**.

$\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \\ \text{PER} & 3 \end{bmatrix}$ und $\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{acc} \end{bmatrix}$ unifizieren nicht.

- Aus nicht widersprüchlichen Informationen wird die **Vereinigungsmenge** gebildet.
- A kann mehr Informationen enthalten als B oder umgekehrt.

$\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \\ \text{PER} & 3 \end{bmatrix}$ und $\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \end{bmatrix}$ unifizieren zu $\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \\ \text{PER} & 3 \end{bmatrix}$

- A und B können beide mehr Informationen enthalten als die jeweils andere.

$\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \\ \text{PER} & 3 \end{bmatrix}$ und $\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \\ \text{NUM} & \text{sg} \end{bmatrix}$ unifizieren zu $\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \\ \text{PER} & 3 \\ \text{NUM} & \text{sg} \end{bmatrix}$

Nächste Woche geht es um Valenz und Valenzabbildung.

Sie sollten dringend vorher aus dem HPSG-Buch
Abschnitt 3.1 und Kapitel 4 lesen!

Das sind gerade mal 15 Seiten.

Komplementation und Grammatikregeln

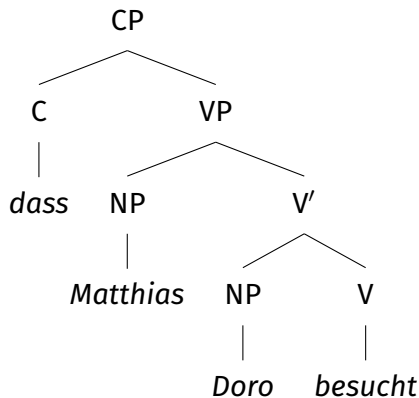
Wir systematisieren jetzt folgende Konzepte weiter:

- **Merkmalbündel** gemäß Anforderungen aus den Daten (HEAD-Features)
- **Getypte Merkmalstrukturen** zur Kodierung von Generalisierungen
- **Typenhierarchien** als Wortarten auf Steroiden
- **Listen von Merkmalstrukturen** zur Repräsentation von **Valenz**
- **Strukturteilung** zur Modellierung von Kongruenz und Valenz

Müller (2013b: Kapitel 3.1 und 4)

Status von Phrasenstrukturbäumen

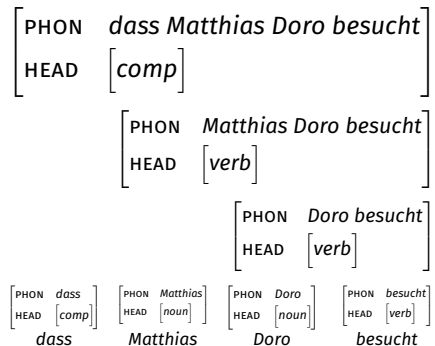
Bäume als anschauliche Darstellung von Konstituenz



Sprache besteht aber **immer nur aus Oberfläche!**

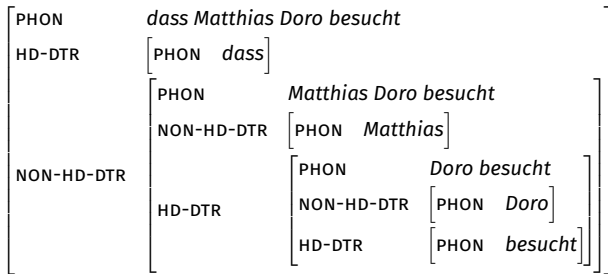
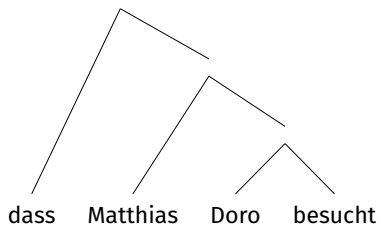
Natürlich kann man beliebige Behauptungen über Bäume im Gehirn hinzuerfinden.

HPSG | Struktur von Wörtern und Wortsequenzen



Die größeren Strukturen sind die **direkten Repräsentationen der Wortketten**.
Die Grammatik muss spezifizieren, unter welchen Bedingungen sie **wohlgeformt** sind.

Strukturen mit Kopf- und Nicht-Kopf-Bündeln

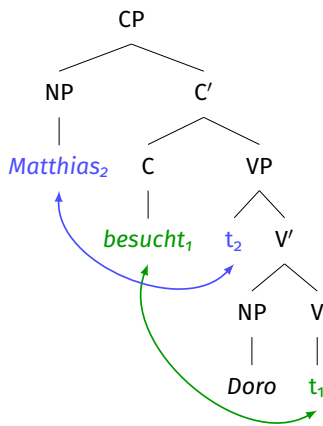
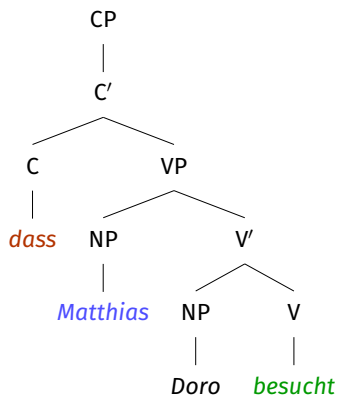


Wir tun erst einmal so, als wäre die Wortstellung bei der Verbindung der Wörter egal.

Bewegungstransformationen

Bewegung | Erklärt **Abhängigkeiten** zwischen Positionen in Strukturen.

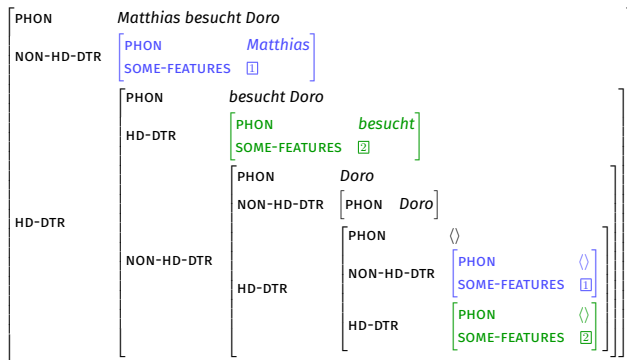
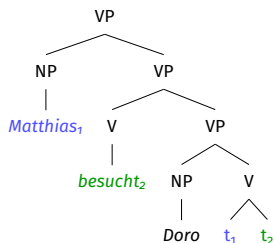
Transformationen sagt man seit der GB-Theorie nicht mehr. Technisch gesehen sind es Transformationen.



Theorien ohne Transformationen im weiteren Sinn

HPSG | Die gleichen Abhängigkeiten ohne Bewegung, dafür mit Strukturteilung

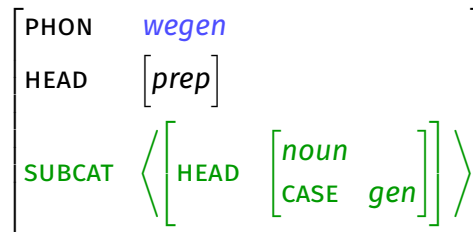
Aber nicht unbedingt ohne leere Elemente!



Wenn die Spuren an den richtigen Positionen sind, braucht man keine Transformation!

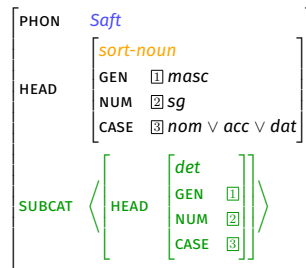
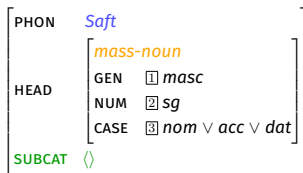
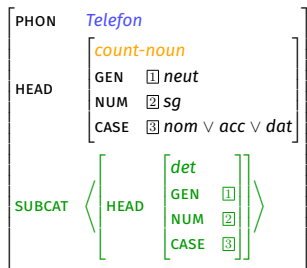
Die Bewegung ins Vorfeld geht ohne Spur. Das kommt alles noch und sieht dann deutlich anders aus.

Valenz bzw. **SUBCAT(EGORISATION)** einer Präposition



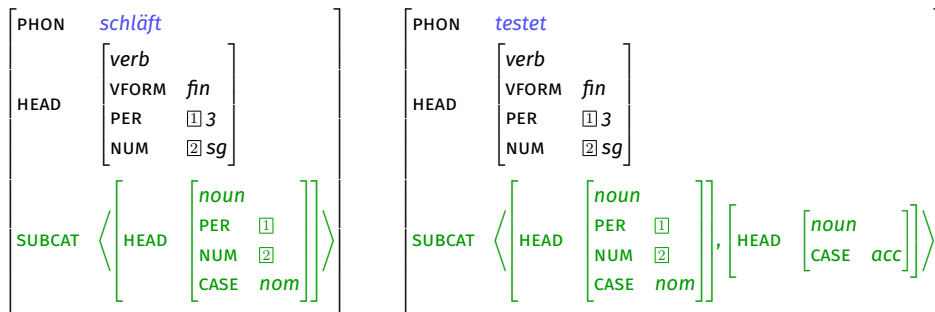
Die Präposition *wegen* verbindet sich mit **einem nominalen Element im Genitiv**.

Zur Erinnerung | NP-Analyse (nicht DP)



Idealerweise möchte man das Stoffnomen *Saft* mit dem sortalen Nomen lexikalisch in Beziehung setzen.
Das können sogenannte *Lexikonregeln*. Kommt alles noch.

Beispiele für verbale Valenz

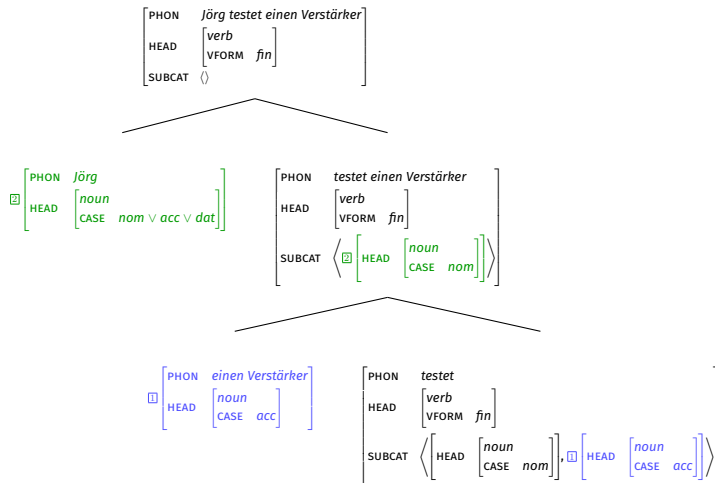


Übrigens: **Kongruenz** ist Strukturteilung zwischen HEAD-Merkmalen von Kopf und Nicht-Kopf,
Valenz ist Strukturteilung zwischen der SUBCAT des Kopfs und HEAD des Nicht-Kopfs.
Diese Formulierung dient vor allem der Veranschaulichung.

Wie steuert Valenz den Phrasenaufbau?

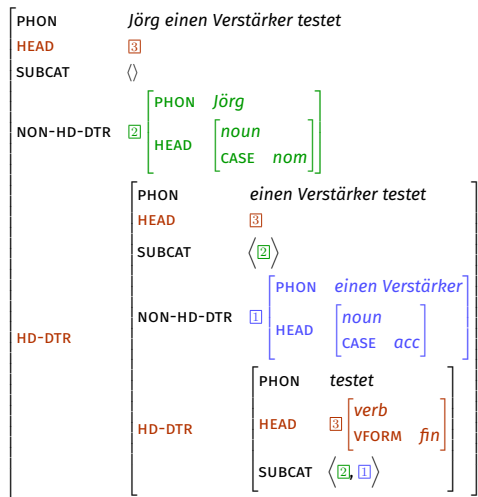
Die SUBCAT-Liste wird bei Kombination mit Komplementen **reduziert**.

Die Bäume dienen nur der Veranschaulichung. Kongruenz wird aus Platzgründen nicht dargestellt.



Derselbe Beispielsatz als Merkmalbeschreibung

Die Bäume sind nur ein Konstrukt, die Merkmalstrukturen real.



Was macht eine Phrase zu einer Phrase?

Betrachtet im Gegensatz zu Kopf und Bar-Ebene ...

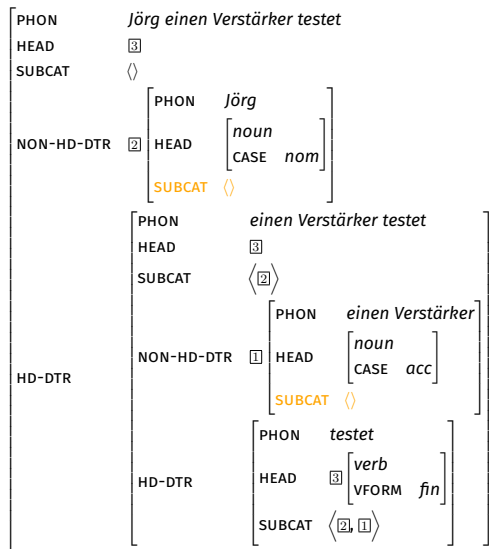
- Köpfe X^0 | Volle Valenz
- Bar-Ebene X' | Reduzierte Valenz
- Phrase XP | Vollständig abgebundene Valenz
- Verhindert **dass Jörg Auto repariert* usw.

Maximalprojektionen in HPSG

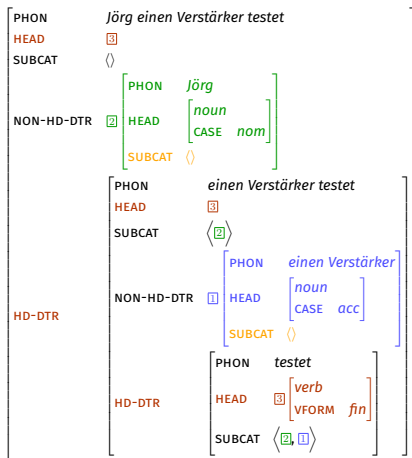
Strukturen mit leerer SUBCAT-Liste sind Maximalprojektionen.

Phrasenstatus anzeigen

Auch die NPs müssen **SUBCAT-empty** sein.



Einige Punkte zur Beachtung



- Einträge auf der lexikalischen SUBCAT des Verbs | Minimale Spezifikation der Komplemente (CASE, evtl. Kongruenz)
- Über PHON zum Beispiel keine Vorgaben
- Konkrete NPs | **Unifikation** mit dieser Information
- In der großen Struktur | Unter **1** und **2** überall die volle Information
- Falls nicht unifizierbar | Keine größere Struktur bzw. kein grammatischer Satz, keine grammatische VP usw.

Wir haben immer noch keine **Regel** für die Komplementabbildung!

- Bei der Verbindung von Kopf 1 Komplement 2
 - ▶ Unifikation des **letzten Elements der SUBCAT von** 1 mit 2
 - ▶ Resultierende Phrase | Kopfmerkmale identisch mit denen der HD-DTR
 - ▶ Resultierende Phrase | SUBCAT von 1 **ohne das letzte Element**
 - ▶ PHON-Werte der Phrase | **Aneinandergehängte PHON-Werte** der Töchter
- Teilung der SUBCAT in **letztes Element** und **Rest der Liste davor**
- „**Rest der Liste**“ **möglicherweise leer** (z. B. bei Abbildung des Subjekts)
- **Konkatenationsoperator** \oplus
 - ▶ Verknüpft zwei Listen L_1 und L_2 zu neuer Liste L_3 : $L_3 = L_1 \oplus L_2$
 - ▶ L_3 enthält alle Elemente von L_1 gefolgt von allen Elementen von L_2
 - ▶ L_1 und/oder L_2 **möglicherweise leer**

Zusammenbau von PHON-Listen

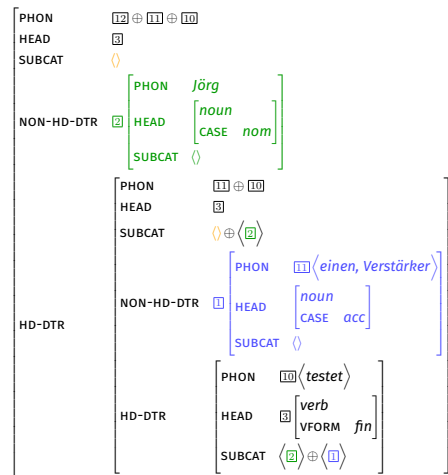
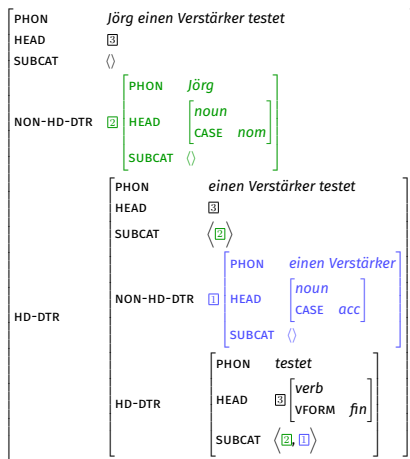
Listen von Phonemketten/Segmentketten können wir konkatenieren.



Darüber sprechen wir in Zusammenhang mit Wortstellung nochmal.

Reduktion von SUBCAT-Listen

Im Ergebnis sind die untenstehenden Beschreibungen äquivalent.



Dominanzregel für Komplementierung

$$\textit{head-argument-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{ll} \text{SUBCAT} & \boxed{1} \\ \text{HD-DTR|SUBCAT} & \boxed{1} \oplus \langle \boxed{2} \rangle \\ \text{NON-HD-DTR} & \boxed{2} \end{array} \right]$$

- **Implikationsregel** | Für alle Zeichen vom Typ *hd-arg-phrase* gilt ...
- Wichtig: $\boxed{1}$ ist die „restliche“ Valenzliste, $\boxed{2}$ ist keine Liste!
- Wenn $\boxed{1}$ leer ist, ist die betreffende *hd-arg-phrase* eine Maximalprojektion.
- Das Pipe-Zeichen | kürzt Pfade durch Merkmalsbeschreibungen ab.

$$\left[\text{HD-DTR|SUBCAT} \quad \boxed{1} \oplus \langle \boxed{2} \rangle \right] = \left[\text{HD-DTR} \quad \left[\text{SUBCAT} \quad \boxed{1} \oplus \langle \boxed{2} \rangle \right] \right]$$

- Achtung: Normalerweise (auch bei Müller 2013b) ist NON-HD-DTRS eine Liste, wir brauchen aber immer nur eine Nicht-Kopf-Tochter.

Regel für Weitergabe der Kopfmerkmale

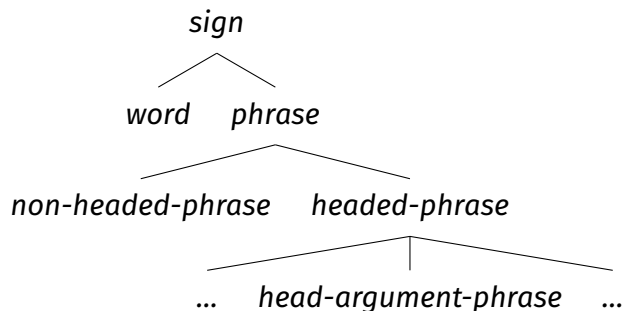
Das Kopfmerkmalprinzip

Es werden noch andere Phrasentypen mit Kopf eingeführt werden.

$$\textit{headed-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{HEAD} & \boxed{1} \\ \text{HD-DTR} | \text{HEAD} & \boxed{1} \end{array} \right]$$

- Das gilt für alle *headed-phrases* inkl. aller Untertypen.
- Wichtig: Wir dürfen nichts in die HEAD-Merkmale stecken, das nicht an die Projektion nach oben weitergegeben werden darf/soll.
- Die Valenz bzw. SUBCAT darf also kein Kopfmerkmal sein.
Sonst hätte jede Projektionsstufe dieselbe Valenz wie der Kopf.
- Konsequenz | Die Kopfmerkmale von Nicht-Kopf-Töchtern werden nicht weitergegeben!
- Das entspricht der Generalisierung, dass die syntaktischen Eigenschaften von Nicht-Köpfen für die Syntax über die direkt einschließende Phrase hinaus irrelevant sind.

Die Typhierarchie wird beim Grammatikschreiben immer komplexer.



Nächste Woche reden wir über Verbsemantik und thematische Rollen.

Sie sollten dringend vorher aus dem HPSG-Buch
Kapitel 5 lesen!

Das sind gerade mal neun Seiten.

Verbsemantik und Linking

Erster Entwurf einer Semantik für HPSG:

- Was ist Valenz?
- Valenz und **semantische Rollen**
- Auf Rollen basierende Semantik: **Situationssemantik**
- Anpassung der Merkmalsgeometrie
- **Semantikprinzip** für Phrasen mit Kopf

Müller (2013b: Kapitel 5)

Einführung Valenz und Rollen auch: Schäfer (2018)

Situationssemantik: Pollard & Sag (1987), Ginzburg & Sag (2000), Barwise & Perry (1983),
Cooper u. a. (1990), Devlin (1992)

- (49)
- a. Gabriele malt [ein Bild].
 - b. Gabriele malt [gerne].
 - c. Gabriele malt [den ganzen Tag].
 - d. Gabriele malt [ihrem Mann] [zu figürlich].
-
- [ein Bild] mit besonderer Relation zum Verb | Objekt/Ergänzung
 - keine solche Relation bei den anderen | Adverbial/Angaben
 - „Weglassbarkeit“ (Optionalität) nicht entscheidend

- (50)
- a. Gabriele isst [den ganzen Tag] Walnüsse.
 - b. Gabriele läuft [den ganzen Tag].
 - c. Gabriele backt ihrer Schwester [den ganzen Tag] Stollen.
 - d. Gabriele litt [den ganzen Tag] unter Sonnenbrand.

- (51)
- a. * Gabriele isst [ein Bild] Walnüsse.
 - b. * Gabriele läuft [ein Bild].
 - c. * Gabriele backt ihrer Schwester [ein Bild] Stollen.
 - d. * Gabriele litt [ein Bild] unter Sonnenbrand.

- Angaben sind verb-unspezifisch lizenziert
- Ergänzungen sind verb(klassen)spezifisch lizenziert
- Valenz = Liste der Ergänzungen eines lexikalischen Worts

Iterierbarkeit (= Wiederholbarkeit) von Angaben, nicht Ergänzungen

- (52) Wir müssen den Wagen [jetzt] [mit aller Kraft] [vorsichtig] anschieben.
- (53) Wir essen [schnell] [mit Appetit] [an einem Tisch]
[mit der Gabel] [einen Salat].
- (54) * Wir essen [schnell] [ein Tofugericht] [mit Appetit] [an einem Tisch]
[mit der Gabel] [einen Salat].

Verbsemantik | Welche **Rolle** spielen die von den Satzgliedern bezeichneten Dinge in der vom Verb beschriebenen Situation?

Semantik (**Rolle**) von **Ergänzungen** | **abhängig** vom Verb

Semantik (**Rolle**) von **Angaben** | **unabhängig** vom Verb

- (55)
- a. Ich lösche [**den Ordner**] [**während der Hausdurchsuchung**].
 - b. Ich mähe [**den Rasen**] [**während der Ferien**].
 - c. Ich fürchte [**den Sturm**] [**während des Sommers**].

Angaben

Angaben sind grammatisch immer lizenziert und bringen ihre eigene semantische Rolle mit.

Ergänzungen

Ergänzungen werden spezifisch vom Verb lizenziert und in ihrer semantischen Rolle vom Verb festgelegt. Jede dieser Rollen kann nur einmal vergeben werden.

Uns interessieren **Situationen wie sie vom Verb beschrieben werden.**

- *sehen* beschreibt **sehen-Situationen** mit **zwei Mitspielern**
- *schlafen* beschreibt **schlafen-Situationen** mit **einem Mitspieler**
- *schenken* beschreibt **schenken-Situationen** mit **drei Mitspielern**
- Unabhängig vom verbkodierten Situationstyp (= Angabenmaterial):
 - ▶ Ort (*auf dem Bett*)
 - ▶ Zeit (*am letzten Dienstag*)
 - ▶ Geschwindigkeit (*schnell*)
 - ▶ Zustand der Beteiligten (*total groggy, dicht*)
 - ▶ usw.

Die Verbsemantik muss angeben, welche Objekte/Mitspieler an Situationen beteiligt sind, und was über sie gesagt wird. Die Beschreibung erfolgt als PSOAs.

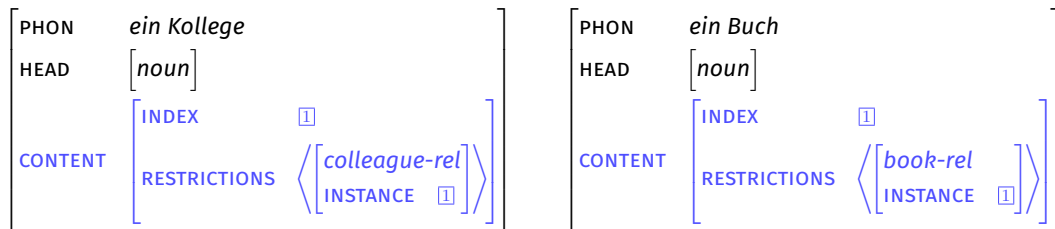
Ein Kollege liest ein Buch.

- Situationstyp: *lesen* (V-Beitrag)
- Beteiligt: *Objekt x mit Eigenschaft Kollege* (NP-Beitrag)
- Beteiligt: *Objekt y mit Eigenschaft Buch* (NP-Beitrag)
- Rolle: *Agens: x* (V-Beitrag/Linking)
- Rolle: *Patiens: y* (V-Beitrag/Linking)
- *Objekt* ist hier im weitesten Sinn zu verstehen: Alles, über das man individualisiert sprechen kann.
- In Konstruktionsgrammatik sind die Rollen der Beitrag einer Konstruktion. Aha.

Semantischer Beitrag einer NP

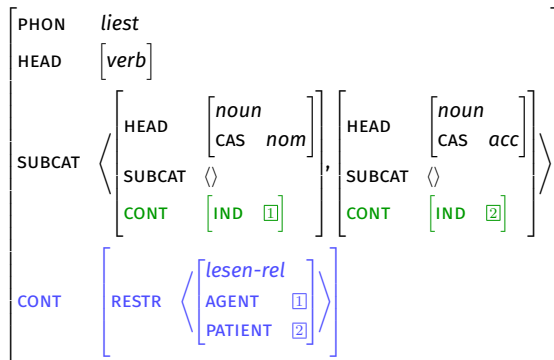
Nomina bzw. NPs (*ein*) *Kollege* und *ein Buch*

Ein Objekt wird in den Diskurs eingeführt (INDEX) und als Kollege deklariert (RESTR).



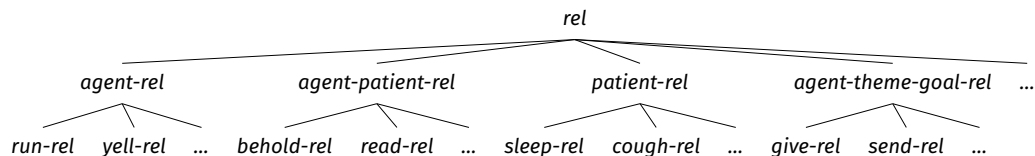
Achtung! Die beiden Strukturteilungen $\boxed{1}$ bei *ein Kollege* und *ein Buch* stehen in unabhängigen Merkmalstrukturen und sind daher voneinander verschieden.

Linking | Verknüpfung von grammatischer Valenz und Verbsemantik



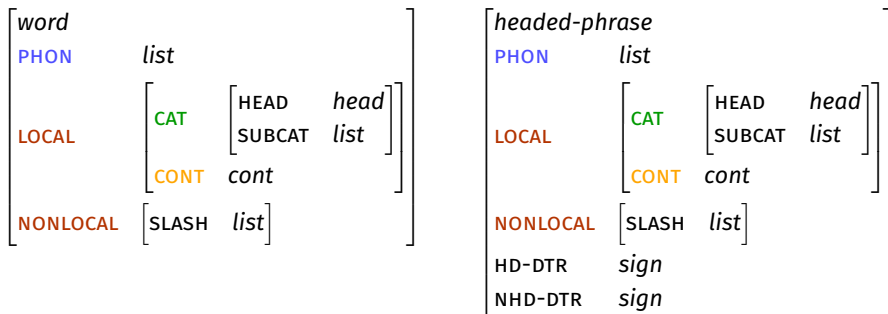
- Es stehen zwei valenzgebundene NPs auf der SUBCAT.
- Diese bringen je einen Index mit (1 und 2), auf die das Verb über die SUBCAT „zugreift“.
- Diese Indizes werden durch den Beitrag der NPs als Kollegen, Bücher usw. spezifiziert (hier nicht zu erkennen).
- Das Verb fügt die Information hinzu, dass sie in einer lesen-Relation stehen (1 liest 2).

Denkbare **Hierarchie für Verb-Relationen** | Ziel: Generalisierungen abbilden!



Finale Merkmalgeometrie

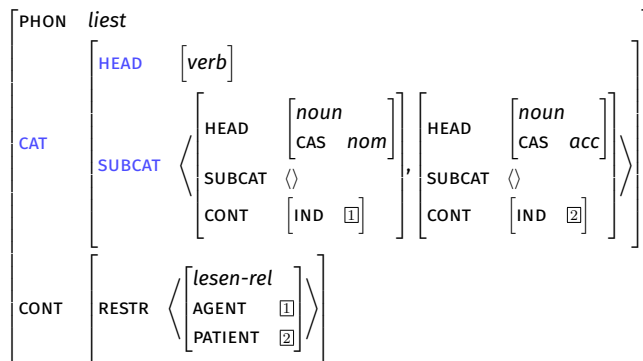
Weil einige es lieber „gleich in richtig“ hätten, hier einmal die Geometrie, auf die es hinausläuft für **Phonologie (PHON)**, **Syntax (CAT)** und **Semantik (CONT)**



Die Unterscheidung in LOCAL und NONLOCAL jetzt schon einzuführen, wäre nicht zielführend. Wir brauchen sie erst für einen Typ von Bewegung.

Außerdem gibt es bei Bedarf auch Geometrien mit noch mehr Struktur.

Trennung von Syntax und Semantik | HEAD und SUBCAT (= Syntax) bündeln



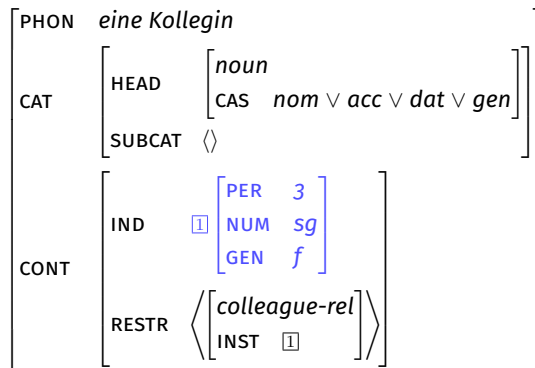
Kongruenzmerkmale im INDEX

Anaphern | Kongruieren in Person, Numerus, Genus.

Da dies über Satzgrenzen hinaus geschieht, sollten es Semantik-Merkmale sein.

(56) Die Kollegin₁ liest das Buch₂. Sie₁ findet es₂ Schrott.

(57) * Die Kollegin₁ liest das Buch₂. Er₁ findet euch₂ Schrott.



Semantikprinzip für Phrasen mit Kopf wie Kopf-Komplement-Phrasen:

$$\textit{head-non-adjunct-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{CONT} & \boxed{1} \\ \text{HEAD-DTR} | \text{CONT} & \boxed{1} \end{array} \right]$$

Es gibt auch andere Phrasen. Tentative Typhierarchie für *sign*:



Kopf-Komplement-Schema

$$\text{head-argument-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{ll} \text{CAT|SUBCAT} & \boxed{1} \\ \text{HD-DTR|CAT|SUBCAT} & \boxed{1} \oplus \langle \boxed{2} \rangle \\ \text{NON-HD-DTR} & \boxed{2} \end{array} \right]$$

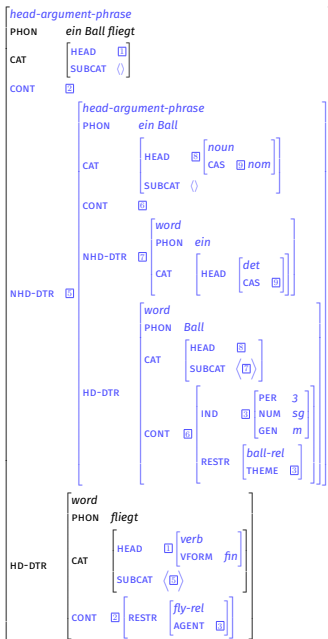
Kopf-Merkmalprinzip

$$\text{headed-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{ll} \text{CAT|HEAD} & \boxed{1} \\ \text{HD-DTR|CAT|HEAD} & \boxed{1} \end{array} \right]$$

Semantikprinzip

$$\text{head-non-adjunct-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{ll} \text{CONT} & \boxed{1} \\ \text{HEAD-DTR|CONT} & \boxed{1} \end{array} \right]$$

Zusammenspiel der bisherigen Prinzipien und Schemata



- Kopf-Komplement-Schema für die NP *ein Ball*
- Kopf-Komplement-Schema für die VP *ein Ball fliegt*
- Kopfmerkmalprinzip für die NP *ein Ball*
- Kopfmerkmalprinzip für die VP *ein Ball fliegt*
- Semantikprinzip für die NP *ein Ball*
- Semantikprinzip für die VP *ein Ball fliegt*
- Linking durch den Lexikoneintrag von *fliegt*
- Kongruenz durch den Lexikoneintrag von *Ball*

Nächste Woche reden wir über Adjunkte und Spezifizierer.

Sie sollten dringend vorher aus dem HPSG-Buch
von Kapitel 6 die Seiten 73–84 lesen!

Das sind gerade mal 11 Seiten.

Adjunktion und Spezifikation

Kopf-Adjunkt-Phrasen und Kopf-Determinierer-Konstruktionen

- Was ist Modifikation?
- Intersektive und nicht-intersektive Adjektive
- Modifizierende PPs
- Wozu braucht man ein gesondertes Spezifikatorprinzip?
- Genitivattribute

Müller (2013b: Kapitel 6)

Ein Beispiel aus *Alles klar!* 7/8

Hier soll der Gebrauch von **Adjektiven** geübt werden...

traumhaft
unvergesslich
besten
bunt
spannend
atemberaubend
toll
gemütlich
riesig
beheizt
nächtlich
groß
interessant

Lies die Anzeige eines Veranstalters für Jugendreisen. Überlege, wohin die Wörter aus der Randspalte passen könnten, und setze sie mit der richtigen Endung ein.

Traumhafte Reisen mit den _____ **Freunden!**

In der _____ Natur der Alpen erwartet euch ein _____ Freizeitprogramm: _____ Sportturniere, _____ Reitausflüge übers Land, _____ Wanderungen mit Fackeln, _____ Partys in unserer Disko. Wir bieten ein _____ Sportgelände mit _____ Swimmingpool, einen _____ Kletterturm, einen Computerraum und ein eigenes Kino. Das ist doch wesentlich _____, als mit den Eltern in den Urlaub zu fahren, oder? Dieser Urlaub wird bestimmt ein _____ Erlebnis!

Warum fehlen hier viele bildungssprachliche Arten von Adjektiven?

Diese Adjektivklassen fehlen nahezu vollständig in der Aufgabe

- temporal | der *gestrige* Vorfall
- quantifizierend (relativ, Zählsubstantiv) | die *zahlreichen* Äpfel
- quantifizierend (relativ, Stoffsubstantiv) | *reichlich* Apfelkompott
- quantifizierend (absolut) | die *drei* Bienen
- intensional | der *ehemalige* Präsident / die *fiktive* Gestalt
- phorisch | die *obigen* / *weiteren* / *anderen* Ausführungen

Fällt Ihnen was auf?

- Das sind im Wesentlichen die, die **nicht prädikativ verwendbar** sind.
- Der Wie-Wort-Test basiert aber auf prädikativer Verwendbarkeit.
- Aber viele Adjektive sind nicht prädikativ verwendbar.

Intersektiv oder nicht

Man kann nicht alle Adjektivmodifikationen als Schnittmengenbildung auffassen.

Schnittmenge im Sinn von x hat die N-Eigenschaft und x hat die Adj-Eigenschaft

- das türkise Buch | Objekt x: x ist Buch und x ist türkis
- der ehemalige Kanzler | Objekt x: x war Kanzler vor dem jetzigen Zeitpunkt
- das fiktive Pferd | Objekt x: x existiert nur in einer fiktiven Welt als Pferd
- der gestrige Vorfall | Objekt x: x ist Vorfall, der Zeitpunkt von x liegt im Intervall „gestern“
- die zahlreichen Äpfel | große Menge M von Objekten: alle x in M sind Äpfel
- die drei Äpfel | dreielementige Menge M von Objekten: alle x in M sind Äpfel
- reichlich Apfelkompott | eine große Portion x: Material von x ist Apfelkompott
- meine obige Ausführung | Objekt x: x ist Ausführung und x steht von der aktuellen Texposition aus weiter oben und x ist „von mir“

Alle orange markierten semantischen Beiträge kann man nicht als Eigenschaftsaussagen über Objekte in der aktuellen und aktualen Welt analysieren.

Doppelter semantischer und syntaktischer Bezug | *das Buch auf dem Tisch*

- Semantik

- ▶ Objekt x: x **ist** Buch
- ▶ Objekt y: y **ist** Tisch
- ▶ Lokale Relation: x **befindet sich auf** y
- ▶
$$\left[\text{RESTR} \left\langle \begin{array}{l} \text{ontop-loc-rel} \\ \text{POSITIONED-OBJ} \left[\begin{array}{l} \text{index} \end{array} \right] \\ \text{REFERENCE-OBJ} \left[\begin{array}{l} \text{index} \end{array} \right] \end{array} \right\rangle \right]$$

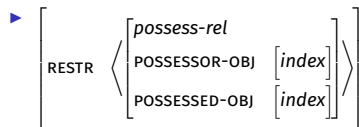
- Syntax

- ▶ Valenz von *auf*: $\left[\text{CAT|SUBCAT} \left\langle \text{NP}_{\text{Dat}} \right\rangle \right]$
- ▶ PP *auf dem Tisch*: **Adjunkt** zu N' *Buch*
- ▶ Viele Adj müssen aber die Semantik des N-Kopfs komplett umbauen.
- ▶ Wie geht das angesichts des Semantikprinzips für Phrasen mit Kopf?

Zum Beispiel *mein Buch* oder *Doros Wohnung*

- Semantik

- ▶ Objekt x: x **ist** Wohnung
- ▶ Objekt y: y **ist das Objekt mit Namen Doro**
- ▶ Besitzrelation: x **gehört (zu)** y

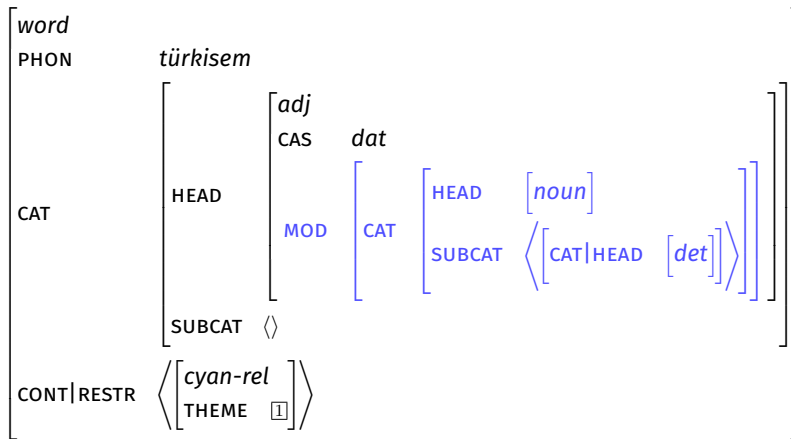


- Syntax

- ▶ Valenz von *Wohnung*: $\left[\text{CAT|SUBCAT} \left\langle \text{Det} \vee \text{NP}_{\text{Gen}} \right\rangle \right]$
- ▶ Dass die NP oder der Det eine *posses-rel* einführt, wissen sie nur selbst.
- ▶ Wie kann angesichts des **Semantikprinzips** die Semantik des N-Kopfs entsprechend modifiziert werden?

Lexikoneintrag eines intersektiven Adjektivs

Einführung einer RESTR ... und sonst?



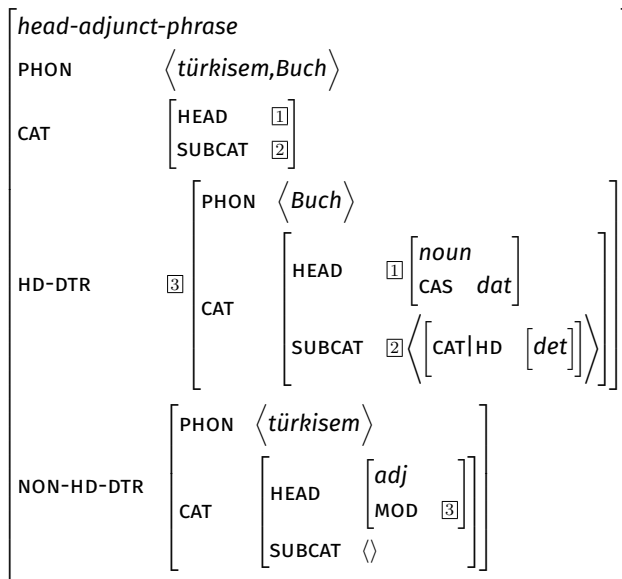
Der Wert des MOD-Merkmals entspricht einem N'!

Wie verbindet sich so ein Adjektiv mit dem N'?

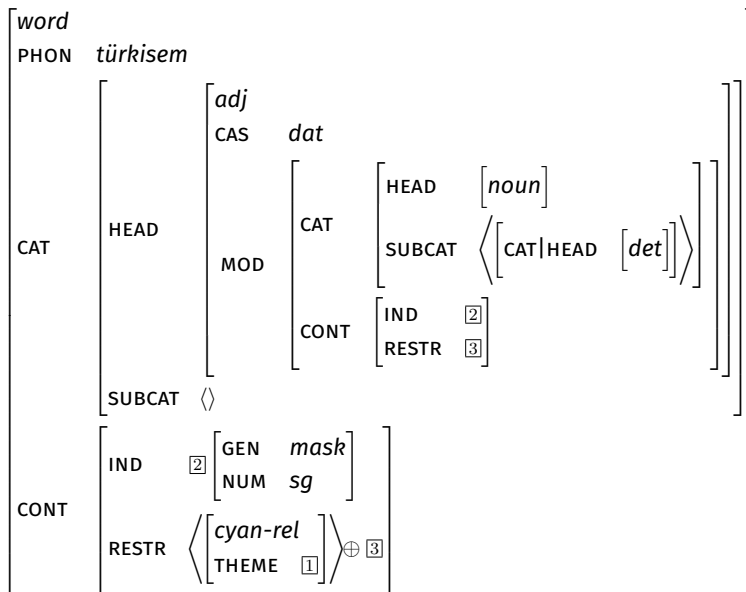
$$\textit{head-adjunct-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{HEAD-DTR} & \boxed{1} \\ \text{NON-HD-DTR} & \left\langle \left[\text{CAT} \left[\begin{array}{cc} \text{HEAD|MOD} & \boxed{1} \\ \text{SUBCAT} & \langle \rangle \end{array} \right] \right] \right\rangle \end{array} \right]$$

- Das Adjektiv (Adjunkt) selektiert das N' (den Kopf).
- Dadurch können wir gleich dem Adjektiv Zugriff auf die Semantik von N' geben.
- Außerdem ist es so: Adjunkte legen ihre Kompatibilität zum Kopf fest.
- Es ist nicht zielführend, Köpfen eine Liste der kompatiblen Adjunkte mitzugeben.

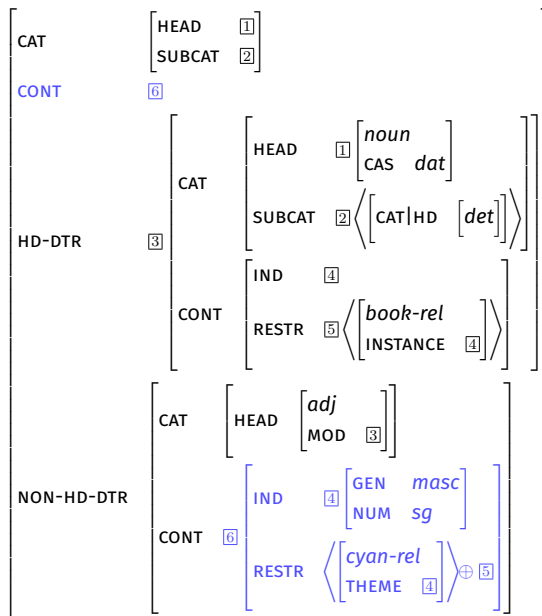
Eine einfache *head-adjunct-phrase*



Erweiterter Lexikoneintrag eines attributiven Adjektivs



Eine *head-adjunct-phrase* mit Semantik



Regeln, die wir dafür brauchen

Schema für *head-adjunct-phrase*

In Kopf-Adjunkt-Strukturen wird der Kopf über HD|MOD vom Adjunkt selegiert.

$$\textit{head-adjunct-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{HEAD-DTR} & \boxed{1} \\ \text{NON-HD-DTR} & \left[\text{CAT} \left[\begin{array}{cc} \text{HEAD|MOD} & \boxed{1} \\ \text{SUBCAT} & \langle \rangle \end{array} \right] \right] \end{array} \right]$$

Ergänzung (zweiter Teil) des [Semantikprinzips](#)

In Kopf-Adjunkt-Strukturen wird die Semantik des Adjunkts an der Phrase realisiert.

$$\textit{head-adjunct-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{CONT} & \boxed{1} \\ \text{NON-HD-DTR} & \left[\text{CONT} \quad \boxed{1} \right] \end{array} \right]$$

Ergänzung des [Subkategorisierungsprinzips](#)

In Kopf-Nichtargument-Strukturen wird die SUBCAT des Kopfs unverändert an der Phrase realisiert.

$$\textit{head-non-argument-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{CAT|SUBCAT} & \boxed{1} \\ \text{HD-DTR|CAT|SUBCAT} & \boxed{1} \end{array} \right]$$

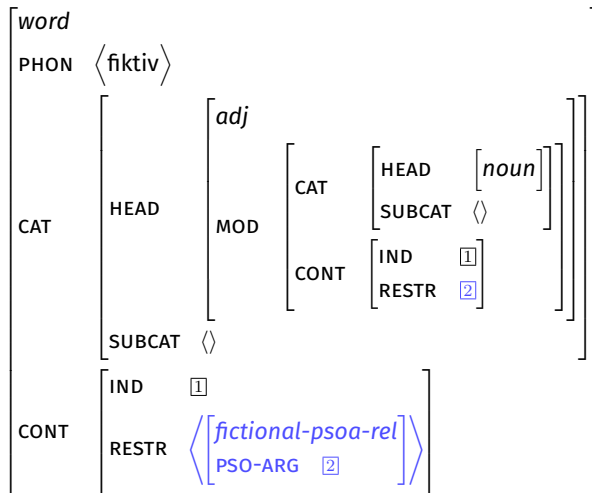
Wie funktioniert Modifikation in HPSG?

- Das **Adjunkt selegiert den Kopf** über ein Kopfmerkmal MOD.
Das entspricht der Intuition, dass Adjunkte die Kompatibilität zum Kopf bestimmen.
- Das Adjunkt bekommt dadurch **Zugriff auf die Semantik** des Kopfs.
- Das Adjunkt kann die RESTR des Kopf einfach aufsammeln (intersektiv), oder es modifiziert die Semantik des Kopfs (intensional), s. u.
- Die **SUBCAT des Kopfs** wird unverändert weitergegeben.
Buch hat dieselbe Valenz wie *türkisem Buch*.
- Wie in jeder Kopf-Struktur werden die Kopfmerkmale des Kopfs weitergegeben.
Ein N' mit einer attributiven AP ist immer noch ein N'.
- Ein attributives Adjektiv erzwingt **PER-NUM-GEN-Kongruenz innerhalb der NP**, indem es seinen Index mit dem des Kopfs identifiziert.
- **Aber wie geht das mit intensionalen Adjektiven?**
- **Und warum ist MOD ein Kopfmerkmal?**

Lexikoneintrag eines intensionalen Adjektivs

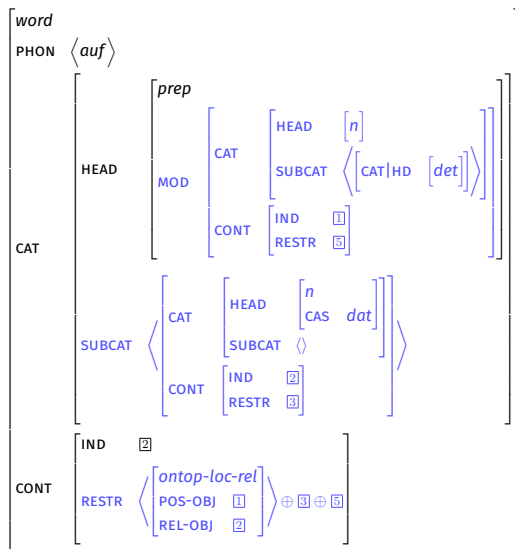
Es ist nicht adäquat, einfach die RESTR aufzusammeln.

Die RESTR des mit MOD selegierten Kopfs muss modifiziert werden.



Lexikoneintrag einer NP-modifizierenden Präposition

Beispiel: ein Buch *auf* dem Tisch



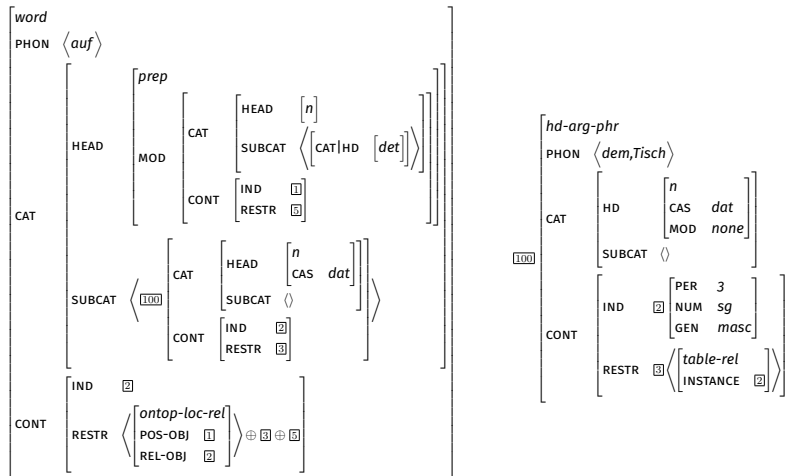
Die vielen Aufgaben einer Präposition

- Die Präposition **regiert** eine NP als ihr **Komplement** in einem bestimmten Kasus.
- Außerdem **möchte** sie ein N' **modifizieren**.
- Sie **sammelt** die **RESTR** von Komplement und **Modifikans** **auf**.
- Sie **führt** eine **lokale Relation** ein.
- Die Relation **besteht** **zwischen** den **Objekten**, die vom Komplement und Modifikans **eingeführt** werden.

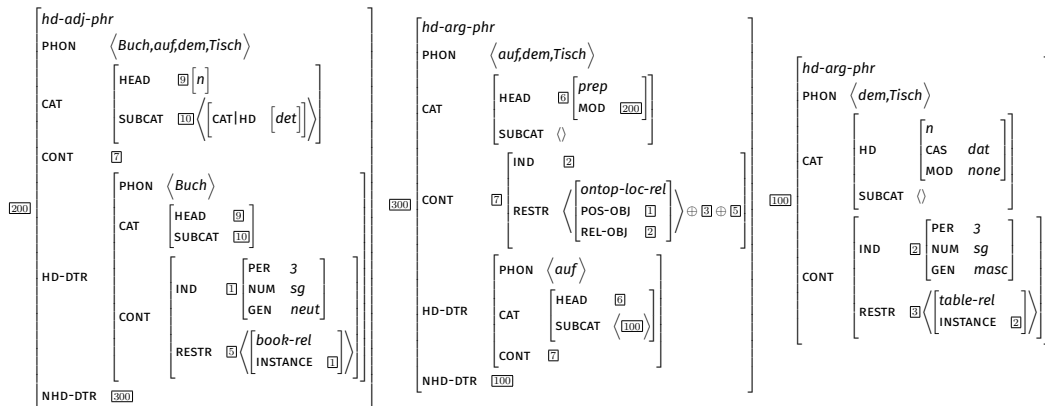
Kombination der Präposition mit ihrem Komplement

Diese beiden *signs* können eine *hd-arg-phr* bilden.

Wir teilen ein Struktur in der Darstellung auf. 100 deutet das Phrasenpotenzial an.



Kombination der attributiven PP mit dem Kopf-N'



MOD muss ein HEAD-Merkmal sein

- Die Präposition ist **lexikalisch für ihr MOD spezifiziert**.
- Sie **bildet aber zunächst eine Phrase** mit einem Komplement (NP).
- Die **volle PP modifiziert** dann das N'.
- Die MOD-Spezifikation muss also **an der PP** realisiert werden.
- **Die HEAD-Merkmale werden sowieso unverändert von P an PP weitergegeben.**
- Sonst bräuchten wir zusätzliche Mechanismen, um MOD an der PP zu realisieren.
- Ähnliches gilt für attributive NPs oder Relativsätze.

Lexikoneintrag eines Possessivartikels

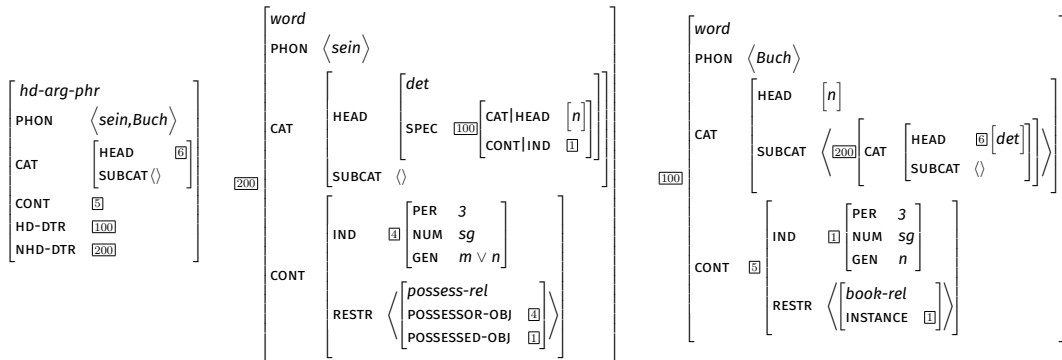
Das Nomen bleibt der Kopf, aber **der Spezifikator muss dessen Index erreichen.**

word																				
PHON	$\langle \text{sein} \rangle$																			
CAT	<table><tr><td>HEAD</td><td><table><tr><td>det</td><td></td></tr><tr><td>SPEC</td><td><table><tr><td>CAT HEAD</td><td>$[n]$</td></tr><tr><td>CONT IND</td><td>$[1]$</td></tr></table></td></tr></table></td></tr><tr><td>SUBCAT</td><td>$\langle \rangle$</td></tr></table>	HEAD	<table><tr><td>det</td><td></td></tr><tr><td>SPEC</td><td><table><tr><td>CAT HEAD</td><td>$[n]$</td></tr><tr><td>CONT IND</td><td>$[1]$</td></tr></table></td></tr></table>	det		SPEC	<table><tr><td>CAT HEAD</td><td>$[n]$</td></tr><tr><td>CONT IND</td><td>$[1]$</td></tr></table>	CAT HEAD	$[n]$	CONT IND	$[1]$	SUBCAT	$\langle \rangle$							
HEAD	<table><tr><td>det</td><td></td></tr><tr><td>SPEC</td><td><table><tr><td>CAT HEAD</td><td>$[n]$</td></tr><tr><td>CONT IND</td><td>$[1]$</td></tr></table></td></tr></table>	det		SPEC	<table><tr><td>CAT HEAD</td><td>$[n]$</td></tr><tr><td>CONT IND</td><td>$[1]$</td></tr></table>	CAT HEAD	$[n]$	CONT IND	$[1]$											
det																				
SPEC	<table><tr><td>CAT HEAD</td><td>$[n]$</td></tr><tr><td>CONT IND</td><td>$[1]$</td></tr></table>	CAT HEAD	$[n]$	CONT IND	$[1]$															
CAT HEAD	$[n]$																			
CONT IND	$[1]$																			
SUBCAT	$\langle \rangle$																			
CONT	<table><tr><td>IND</td><td>$[2]$</td><td><table><tr><td>PER</td><td>3</td></tr><tr><td>NUM</td><td>sg</td></tr><tr><td>GEN</td><td>$m \vee n$</td></tr></table></td></tr><tr><td>RESTR</td><td>\langle</td><td><table><tr><td>possess-rel</td><td></td></tr><tr><td>POSSESSOR-OBJ</td><td>$[2]$</td></tr><tr><td>POSSESSED-OBJ</td><td>$[1]$</td></tr></table></td><td>\rangle</td></tr></table>	IND	$[2]$	<table><tr><td>PER</td><td>3</td></tr><tr><td>NUM</td><td>sg</td></tr><tr><td>GEN</td><td>$m \vee n$</td></tr></table>	PER	3	NUM	sg	GEN	$m \vee n$	RESTR	\langle	<table><tr><td>possess-rel</td><td></td></tr><tr><td>POSSESSOR-OBJ</td><td>$[2]$</td></tr><tr><td>POSSESSED-OBJ</td><td>$[1]$</td></tr></table>	possess-rel		POSSESSOR-OBJ	$[2]$	POSSESSED-OBJ	$[1]$	\rangle
IND	$[2]$	<table><tr><td>PER</td><td>3</td></tr><tr><td>NUM</td><td>sg</td></tr><tr><td>GEN</td><td>$m \vee n$</td></tr></table>	PER	3	NUM	sg	GEN	$m \vee n$												
PER	3																			
NUM	sg																			
GEN	$m \vee n$																			
RESTR	\langle	<table><tr><td>possess-rel</td><td></td></tr><tr><td>POSSESSOR-OBJ</td><td>$[2]$</td></tr><tr><td>POSSESSED-OBJ</td><td>$[1]$</td></tr></table>	possess-rel		POSSESSOR-OBJ	$[2]$	POSSESSED-OBJ	$[1]$	\rangle											
possess-rel																				
POSSESSOR-OBJ	$[2]$																			
POSSESSED-OBJ	$[1]$																			

Spezifikator-Prinzip

- Wenn eine Nicht-Kopf-Tochter für CAT|HEAD|SPEC nicht *none* als Wert hat,
- ist der Wert ihres SPEC-Merkmals token-identisch zur Kopftochter.

Kombination des Possessivartikels mit N'



$$\textit{head-adjunct-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{HEAD-DTR} & \boxed{1} \\ \text{NON-HD-DTR} & \left\langle \left[\text{CAT} \left[\begin{array}{cc} \text{HEAD} | \text{MOD} & \boxed{1} \\ \text{SUBCAT} & \langle \rangle \end{array} \right] \right] \right\rangle \end{array} \right]$$

In Kopf-Adjunkt-Strukturen ist das MOD-Merkmal des Nicht-Kopfs token-identisch mit der Kopftochter.

So selegiert das Adjunkt seinen Kopf und kann dessen Semantik modifizieren.

$$\textit{head-non-adjunct-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{CONT} & \boxed{1} \\ \text{HD-DTR} & \left[\text{CONT} \quad \boxed{1} \right] \end{array} \right]$$

$$\textit{head-adjunct-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{CONT} & \boxed{1} \\ \text{NON-HD-DTR} & \left[\text{CONT} \quad \boxed{1} \right] \end{array} \right]$$

In Kopf-Nichtadjunkt-Strukturen wird die Semantik des Kopfs an der Phrase repräsentiert, in Kopf-Adjunkt-Strukturen die Semantik des Nicht-Kopfs (Adjunkts).

Das erlaubt dem Adjunkt die Kontrolle über die Semantik der Phrase.

$$\textit{head-argument-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{ll} \text{CAT|SUBCAT} & \boxed{1} \\ \text{HD-DTR|CAT|SUBCAT} & \boxed{1} \oplus \langle \boxed{2} \rangle \\ \text{NHD-DTR} & \boxed{2} \end{array} \right]$$

$$\textit{head-non-argument-phrase} \Rightarrow \left[\begin{array}{ll} \text{CAT|SUBCAT} & \boxed{1} \\ \text{HD-DTR|CAT|SUBCAT} & \boxed{1} \end{array} \right]$$

In einer Kopf-Argument-Struktur ist das letzte Element der SUBCAT des Kopfs token-identisch zur Nicht-Kopf-Tochter und die SUBCAT der Phrase ist die SUBCAT der Kopftochter ohne deren letztes Element.

In Kopf-Nichtargument-Strukturen ist die SUBCAT des Kopfs an der Phrase repräsentiert.

Falls eine Nicht-Kopf-Tochter in einer Kopf-Struktur einen Wert für SPEC anders als *none* hat, ist dieser token-identisch zur Kopftochter.

Das erlaubt es pränominalen Possessiva, auf die Semantik des N' zuzugreifen.

Typenhierarchie (Ausschnitt)



Die Grammatik im engeren Sinn (Kombinatorik) ist damit weitgehend beschrieben.

- Sie merken: Die meiste Arbeit leistet das Lexikon.
- Zum Lexikon sagen wir nächste Woche mehr, und da kommen noch Regeln hinzu.
- Es ist wichtig, die wenigen echten Regeln zu verinnerlichen.
- „Phrase“ bedeutet in HPSG zunächst mal „komplexes Zeichen“.
- Die „Phrase“ traditioneller Ansätze ist eine SUBCAT-empty Struktur mit Kopf.

Nächste Woche reden wir über das Lexikon und Lexikonregeln.

Sie sollten dringend vorher aus dem HPSG-Buch
von Kapitel 7 die Seiten 91–98 lesen!

Das sind gerade mal 7 Seiten.
Ein zusätzlicher Blick in Kapitel 19 kann nicht schaden.

Achtung! In der Woche darauf sind die Seiten 129–148 dran.
Das ist mehr als sonst. Lesen Sie ggf. im Voraus!

- Barwise, Jon & John Perry. 1983. *Situations and Attitudes*. (none). 1999. *Situations and Attitudes*. (The David Hume Series of Philosophy and Cognitive Science Reissues none). 1999.
- Carpenter, Bob. 1992. *The Logic of Typed Feature Structures*. (Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science 32). Cambridge: Cambridge University Press.
- Chomsky, Noam. 1957. *Syntactic Structures*. (Janua Linguarum / Series Minor 4).
- Cooper, Robin, Kuniaki Mukai & John Perry (Hrsg.). 1990. *Situation Theory and Its Applications*. Bd. 1 (CSLI Lecture Notes 22).
- Devlin, Keith. 1992. *Logic and Information*. (none). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dowty, David R. 1979. *Word Meaning and Montague Grammar: The Semantics of Verbs and Times in Generative Semantics and Montague's PTQ*. (Synthese Language Library 7). D. Reidel Publishing Company.
- Ginzburg, Jonathan & Ivan A. Sag. 2000. *Interrogative Investigations: The Form, Meaning, and Use of English Interrogatives*. (CSLI Lecture Notes 123).
- Johnson, Mark. 1988. *Attribute-Value Logic and the Theory of Grammar*. (CSLI Lecture Notes 16).
- King, Paul. 1994. *An Expanded Logical Formalism for Head-Driven Phrase Structure Grammar*. Arbeitspapiere des SFB 340 Nr 59. Tübingen: Universität.
- Müller, Stefan. 2013a. *Grammatiktheorie*. 2. Aufl. (Stauffenburg Einführungen 20). Tübingen: Stauffenburg Verlag.
- Müller, Stefan. 2013b. *Head-Driven Phrase Structure Grammar: Eine Einführung*. 3. Aufl. (Stauffenburg Einführungen 17). Tübingen: Stauffenburg Verlag.

- Müller, Stefan. 2020. *Grammatical theory: From Transformational Grammar to constraint-based approaches*. 4. Aufl. (Textbooks in Language Sciences 1). Berlin: Language Science Press.
- Pollard, Carl & Ivan A. Sag. 1987. *Information-Based Syntax and Semantics*. (CSLI Lecture Notes 13).
- Reis, Marga. 1982. Zum Subjektbegriff im Deutschen. In Werner Abraham (Hrsg.), *Satzglieder im Deutschen – Vorschläge zur syntaktischen, semantischen und pragmatischen Fundierung* (Studien zur deutschen Grammatik 15), 171–211. Tübingen.
- Richter, Frank. 2004. *A Mathematical Formalism for Linguistic Theories with an Application in Head-Driven Phrase Structure Grammar*. Universität Tübingen Phil. Dissertation (2000).
- Richter, Frank. 2021. Formal Background. In Stefan Müller, Anne Abeillé, Robert D. Borsley & Jean-Pierre Koenig (Hrsg.), *Head-Driven Phrase Structure Grammar: The Handbook*, 89–124. Berlin.
- de Saussure, Ferdinand. 1916. *Cours de linguistique générale*. (Bibliothèque Scientifique Payot none). Publié par Charles Bally and Albert Sechehaye. Paris: Payot.
- Schäfer, Roland. 2018. *Einführung in die grammatische Beschreibung des Deutschen*. 3. Aufl. (Textbooks in Language Sciences 2). Berlin.
- Shieber, Stuart M. 1986. *An Introduction to Unification-Based Approaches to Grammar*. (CSLI Lecture Notes 4). republished as 2003. *An Introduction to Unification-Based Approaches to Grammar*. Brookline, MA: Microtome Publishing, 2003.

Kontakt

Prof. Dr. Roland Schäfer
Institut für Germanistische Sprachwissenschaft
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Fürstengraben 30
07743 Jena

<https://rolandschaefer.net>
roland.schaefer@uni-jena.de

Creative Commons BY-SA-3.0-DE

Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ *Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland* zugänglich. Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/> oder wenden Sie sich brieflich an Creative Commons, Postfach 1866, Mountain View, California, 94042, USA.