



# Formale Morphosyntax: HPSG

## Valenz, Grammatikregeln und Komplementation

Roland Schäfer

Professur für Grammatik und Lexikon

Institut für Germanistische Sprachwissenschaft

Friedrich-Schiller-Universität Jena

[roland.schaefer@uni-jena.de](mailto:roland.schaefer@uni-jena.de)

Dieser Foliensatz wurde von Stefan Müller geklaut!

<https://hpsg.hu-berlin.de/~stefan/Lehre/S2021/hpsg.html>

4. November 2022



# Gliederung

- Wozu Syntax? / Phrasenstrukturgrammatiken
- Formalismus
- Valenz und Grammatikregeln
- Komplementation
- Semantik
- Adjunktion und Spezifikation
- Das Lexikon: Typen und Lexikonregeln
- Topologie des deutschen Satzes
- Konstituentenreihenfolge
- Nichtlokale Abhängigkeiten
- Relativsätze
- Lokalität



## Literaturhinweise

- Literatur: Müller (2013a: Kapitel 3.1)

Damit alles kompatibel zum Lehrbuch bleibt,  
nehmen wir hier auch das SUBCAT-Merkmal für die Valenz an.

$SUBCAT = SPR + COMPS$

Zu neueren Versionen der HPSG, die SUBCAT in SPR und COMPS unterteilen,  
siehe Sag (1997), Müller et al. (2021), Müller (2022).

Deutsch: Argumente von finiten Verben sind alle auf COMPS,  
so dass die Verwendung von SUBCAT hier keinen Unterschied macht.

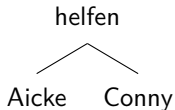
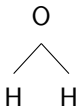
Ebenfalls aus Kompatibilitätsgründen:

Reihenfolge in der SUBCAT-Liste: *nom*, *acc*, *dat*.

In neueren Arbeiten (Müller 2018, 2022): *nom*, *dat*, *acc*.



# Valenz in der Chemie und in der Linguistik





## Valenz und Grammatikregeln: PSG

- große Anzahl von Regeln:

$S \rightarrow NP, V$	$X$ schläft
$S \rightarrow NP, NP, V$	$X$ $Y$ liebt
$S \rightarrow NP, PP[\textit{über}], V$	$X$ über $Y$ spricht
$S \rightarrow NP, NP, NP, V$	$X$ $Y$ $Z$ gibt
$S \rightarrow NP, NP, PP[\textit{mit}], V$	$X$ $Y$ mit $Z$ dient

- Verben müssen mit passender Regel verwendet werden.
- Valenz doppelt kodiert: In Regeln und in Lexikoneinträgen.



## Phrasale vs. lexikalische Ansätze

- Phrasale Ansätze der 70er und 80er wurden für lexikon-orientierte Ansätze aufgegeben.  
(Jacobson 1987, Müller 2016: Section 5.5, Müller & Wechsler 2014a)
- Gründe:
  - Voranstellung von Teilphrasen (Partial VP Fronting)  
(Nerbonne 1986, Johnson 1986)
  - Interaktionen mit Morphologie (Müller 2016: Section 5.5.1)
- Come Back der phrasalen Ansätze in Construction Grammar (Goldberg 1995), diese funktionieren aber nicht.  
(Müller 2006, 2010, 2013b, Müller & Wechsler 2014a,b, Müller 2017, 2018, 2019, 2020, 2021)

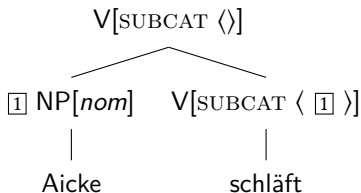


## Valenz und Grammatikregeln: HPSG

- Argumente als komplexe Kategorien in der lexikalischen Repräsentation eines Kopfes repräsentiert  
(wie Kategorialgrammatik)
- Verb            SUBCAT  
*schlafen*      ⟨ NP ⟩  
*lieben*        ⟨ NP, NP ⟩  
*sprechen*      ⟨ NP, PP[über] ⟩  
*geben*        ⟨ NP, NP, NP ⟩  
*dienen*        ⟨ NP, NP, PP[mit] ⟩



## Beispielstruktur mit Valenzinformation (I)

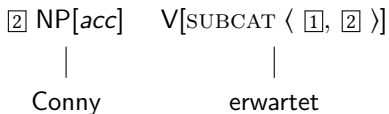


V[SUBCAT ⟨ ⟩] entspricht hierbei einer vollständigen Phrase  
(VP oder auch S)



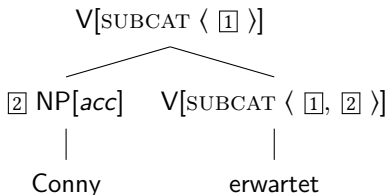


## Beispielstruktur mit Valenzinformation (II)



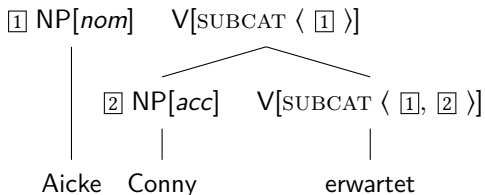


## Beispielstruktur mit Valenzinformation (II)



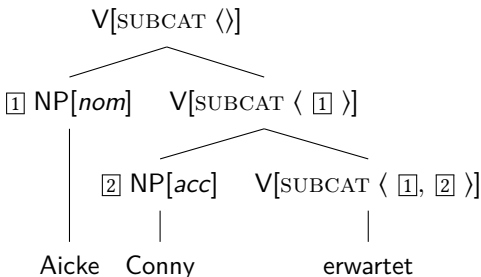


## Beispielstruktur mit Valenzinformation (II)





## Beispielstruktur mit Valenzinformation (II)





# Beschränkungs-basierte Theorien und Psycholinguistik

- Erklärungen im Folgenden immer von unten nach oben.
- Das ist in Theorien wie HPSG aber nicht zwingend.  
Sehr wichtig aus psycholinguistischer Sicht, denn Verarbeitung ist inkrementell.  
(Marslen-Wilson 1975, Tanenhaus et al. 1996, Sag & Wasow 2011, Wasow 2021)



# Beschränkungs-basierte Theorien und Psycholinguistik

- Erklärungen im Folgenden immer von unten nach oben.
- Das ist in Theorien wie HPSG aber nicht zwingend.  
Sehr wichtig aus psycholinguistischer Sicht, denn Verarbeitung ist inkrementell.  
(Marslen-Wilson 1975, Tanenhaus et al. 1996, Sag & Wasow 2011, Wasow 2021)



# Beschränkungs-basierte Theorien und Psycholinguistik

NP[*nom*]

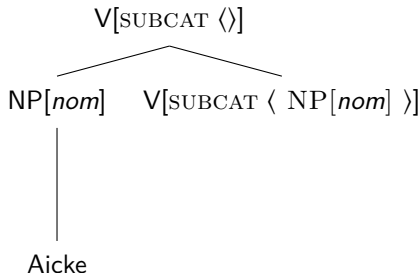


Aicke

- Erklärungen im Folgenden immer von unten nach oben.
- Das ist in Theorien wie HPSG aber nicht zwingend.  
Sehr wichtig aus psycholinguistischer Sicht, denn Verarbeitung ist inkrementell.  
(Marslen-Wilson 1975, Tanenhaus et al. 1996, Sag & Wasow 2011, Wasow 2021)



# Beschränkungsbasierte Theorien und Psycholinguistik

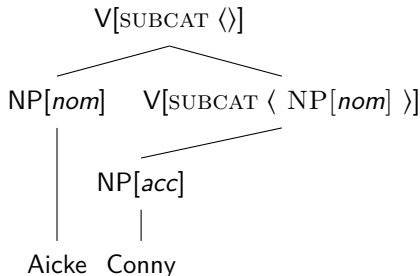


- Erklärungen im Folgenden immer von unten nach oben.
- Das ist in Theorien wie HPSG aber nicht zwingend.  
Sehr wichtig aus psycholinguistischer Sicht, denn Verarbeitung ist inkrementell.  
(Marslen-Wilson 1975, Tanenhaus et al. 1996, Sag & Wasow 2011, Wasow 2021)





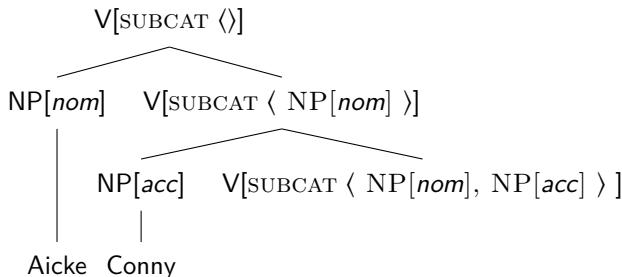
## Beschränkungs-basierte Theorien und Psycholinguistik



- Erklärungen im Folgenden immer von unten nach oben.
- Das ist in Theorien wie HPSG aber nicht zwingend.  
Sehr wichtig aus psycholinguistischer Sicht, denn Verarbeitung ist inkrementell.  
(Marslen-Wilson 1975, Tanenhaus et al. 1996, Sag & Wasow 2011, Wasow 2021)



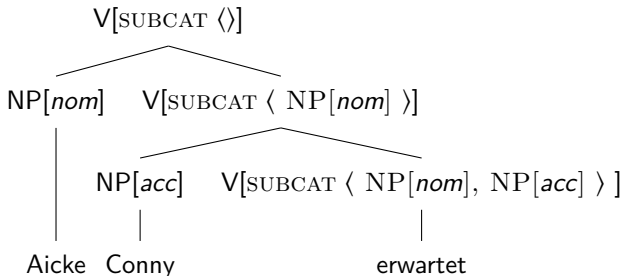
## Beschränkungs-basierte Theorien und Psycholinguistik



- Erklärungen im Folgenden immer von unten nach oben.
- Das ist in Theorien wie HPSG aber nicht zwingend.  
Sehr wichtig aus psycholinguistischer Sicht, denn Verarbeitung ist inkrementell.  
(Marslen-Wilson 1975, Tanenhaus et al. 1996, Sag & Wasow 2011, Wasow 2021)



## Beschränkungs-basierte Theorien und Psycholinguistik



- Erklärungen im Folgenden immer von unten nach oben.
- Das ist in Theorien wie HPSG aber nicht zwingend.  
Sehr wichtig aus psycholinguistischer Sicht, denn Verarbeitung ist inkrementell.  
(Marslen-Wilson 1975, Tanenhaus et al. 1996, Sag & Wasow 2011, Wasow 2021)



## Valenz und Grammatikregeln: HPSG

- spezifische Regeln für Kopf-Argument-Kombination:  

$$V[\text{SUBCAT } \boxed{A}] \rightarrow \boxed{B} \quad V[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle]$$
- Dabei ist  $\oplus$  eine Relation zur Verknüpfung zweier Listen:  

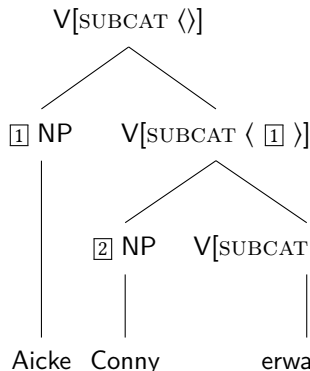
$$\langle a, b \rangle = \langle a \rangle \oplus \langle b \rangle \text{ oder}$$

$$\langle \rangle \oplus \langle a, b \rangle \text{ oder}$$

$$\langle a, b \rangle \oplus \langle \rangle$$



## Valenz und Grammatikregeln (II)



$$V[\text{SUBCAT } \boxed{A}] \rightarrow \boxed{B} V[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle]$$

$$A = \langle \rangle, B = \boxed{1}$$

$$V[\text{SUBCAT } \boxed{A}] \rightarrow \boxed{B} V[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle]$$

$$A = \langle \boxed{1} \rangle, B = \boxed{2}$$



## Generalisierung der Regeln

- spezifische Regeln für Kopf-Komplement-Kombination:

$$\begin{aligned} V[\text{SUBCAT } \boxed{A}] &\rightarrow \boxed{B} & V[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] \\ A[\text{SUBCAT } \boxed{A}] &\rightarrow \boxed{B} & A[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] \\ N[\text{SUBCAT } \boxed{A}] &\rightarrow \boxed{B} & N[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] \\ P[\text{SUBCAT } \boxed{A}] &\rightarrow P[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] & \boxed{B} \end{aligned}$$

- Abstraktion von der Abfolge:

$$\begin{aligned} V[\text{SUBCAT } \boxed{A}] &\rightarrow V[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] & \boxed{B} \\ A[\text{SUBCAT } \boxed{A}] &\rightarrow A[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] & \boxed{B} \\ N[\text{SUBCAT } \boxed{A}] &\rightarrow N[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] & \boxed{B} \\ P[\text{SUBCAT } \boxed{A}] &\rightarrow P[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] & \boxed{B} \end{aligned}$$

- generalisiertes, abstraktes Schema (H = Kopf):

$$H[\text{SUBCAT } \boxed{A}] \rightarrow H[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] \quad \boxed{B}$$



## Verwendung der Regeln

- generalisiertes, abstraktes Schema ( $H = \text{Kopf}$ ):

$$H[\text{SUBCAT } \boxed{A}] \rightarrow H[\text{SUBCAT } \boxed{A} \oplus \langle \boxed{B} \rangle] \quad \boxed{B}$$

- mögliche Instantiierungen des Schemas:

$$V[\text{SUBCAT } \boxed{A}] \rightarrow V[\text{SUBCAT } \boxed{A} \langle \rangle \oplus \langle \boxed{B} \text{ NP } \rangle] \quad \boxed{B} \text{ NP}$$

Conny erwartet  
schläft

Aicke  
Aicke

$$V[\text{SUBCAT } \boxed{A}] \rightarrow V[\text{SUBCAT } \boxed{A} \langle \text{NP} \rangle \oplus \langle \boxed{B} \text{ NP } \rangle] \quad \boxed{B} \text{ NP}$$

erwartet

Conny

$$N[\text{SUBCAT } \boxed{A}] \rightarrow N[\text{SUBCAT } \boxed{A} \langle \rangle \oplus \langle \boxed{B} \text{ DET } \rangle] \quad \boxed{B} \text{ Det}$$

Kind

das



## Repräsentation der Valenz in Merkmalsbeschreibungen

*gibt* (finite Form):

PHON	$\langle \textit{gibt} \rangle$
PART-OF-SPEECH	<i>verb</i>
SUBCAT	$\langle \text{NP}[\textit{nom}], \text{NP}[\textit{acc}], \text{NP}[\textit{dat}] \rangle$

$\text{NP}[\textit{nom}]$ ,  $\text{NP}[\textit{acc}]$  und  $\text{NP}[\textit{dat}]$  stehen für komplexe Merkmalsbeschreibungen.





# Übungsaufgaben

1. Geben Sie die Valenzlisten der für folgende Wörter an:

- (1) a. er  
b. seine (in *seine Ankündigung*)  
c. schnarcht  
d. denkt



# Gliederung

- Wozu Syntax? / Phrasenstrukturgrammatiken
- Formalismus
- Valenz und Grammatikregeln
- Komplementation
- Semantik
- Adjunktion und Spezifikation
- Das Lexikon: Typen und Lexikonregeln
- Topologie des deutschen Satzes
- Konstituentenreihenfolge
- Nichtlokale Abhängigkeiten
- Relativsätze
- Lokalität



# Komplementation

- Literatur: Müller (2013a: Kapitel 4)

Bitte zum nächsten Mal lesen

Damit alles kompatibel zum Lehrbuch bleibt,  
nehmen wir hier auch das SUBCAT-Merkmal für die Valenz an.

$SUBCAT = SPR + COMPS$

Zu neueren Versionen der HPSG, die SUBCAT in SPR und COMPS unterteilen,  
siehe Sag (1997), Müller et al. (2021), Müller (2022).

Deutsch: Argumente von finiten Verben sind alle auf COMPS, so dass die  
Verwendung von SUBCAT hier keinen Unterschied macht.

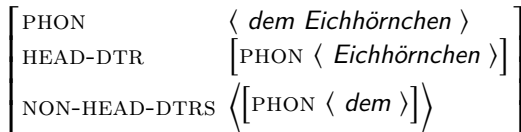
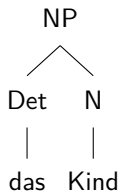


# Repräsentation von Grammatikregeln

- Merkmalstrukturen als einheitliches Beschreibungsinventar für
  - morphologische Regeln
  - Lexikoneinträge
  - syntaktische Regeln
- Trennung von unmittelbarer Dominanz (ID) und linearer Präzedenz (LP)
- Dominanz in DTR-Merkmalen (Kopftochter und Nicht-Kopftöchter)
- Präzedenz implizit in PHON



## Teilstruktur in Merkmalstrukturrepräsentation – PHON-Werte (I)



- Es gibt genau eine Kopftochter (HEAD-DTR).  
Die Kopftochter enthält den Kopf bzw. ist der Kopf.  
Struktur mit den Töchtern *das* und *Bild von Maria* →  
*Bild von Maria* ist die Kopftochter, da *Bild* der Kopf ist.
- Es kann mehrere Nicht-Kopftöchter geben  
(bei Annahme von flachen Strukturen oder bei binär verzweigenden Strukturen ohne Kopf).



## Repräsentation von Grammatikregeln (II)

- Dominanzregel:

*head-argument-phrase*  $\Rightarrow$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{SUBCAT } \boxed{1} \\ \text{HEAD-DTR} | \text{SUBCAT } \boxed{1} \oplus \langle \boxed{2} \rangle \\ \text{NON-HEAD-DTRS } \langle \boxed{2} \rangle \end{array} \right]$$

Pfeil bedeutet Implikation

- alternative Schreibweise, angelehnt an  $\bar{X}$ -Schema:

$$\text{H}[\text{SUBCAT } \boxed{1}] \rightarrow \text{H}[\text{SUBCAT } \boxed{1} \oplus \langle \boxed{2} \rangle] \boxed{2}$$

Pfeil bedeutet Ersetzung

- mögliche Instantiierungen:

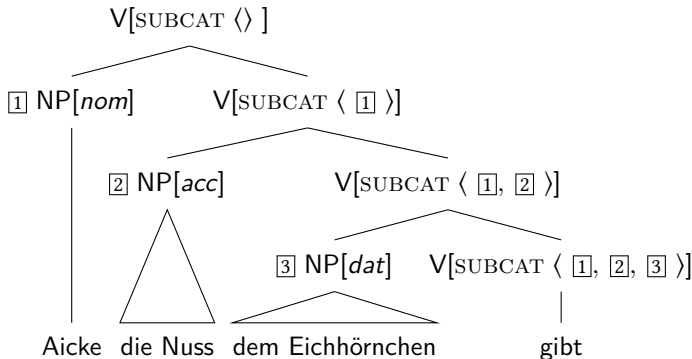
$$\text{N}[\text{SUBCAT } \boxed{1}] \rightarrow \text{Det } \text{N}[\text{SUBCAT } \boxed{1} \langle \rangle \oplus \langle \text{DET} \rangle]$$

$$\text{V}[\text{SUBCAT } \boxed{1}] \rightarrow \text{V}[\text{SUBCAT } \boxed{1} \langle \rangle \oplus \langle \text{NP} \rangle] \text{NP}$$

$$\text{V}[\text{SUBCAT } \boxed{1}] \rightarrow \text{V}[\text{SUBCAT } \boxed{1} \langle \text{NP} \rangle \oplus \langle \text{NP} \rangle] \text{NP}$$

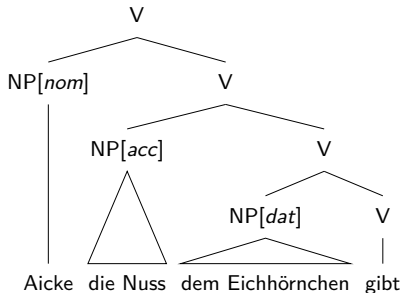


# Ein Beispiel





# Teilstruktur in Merkmalstrukturrepräsentation – PHON-Werte (I)

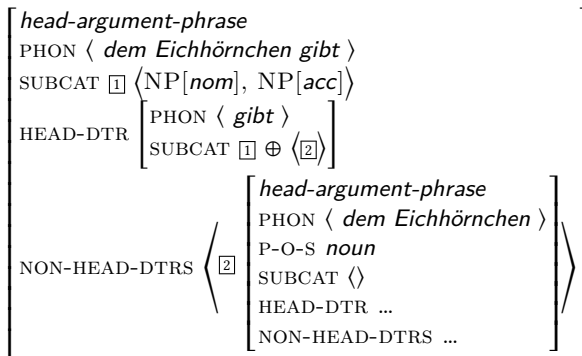


PHON	$\langle \text{dem Eichhörnchen gibt} \rangle$
HEAD-DTR	$\left[ \text{PHON } \langle \text{gibt} \rangle \right]$
NON-HEAD-DTRS	$\left\langle \left[ \begin{array}{ll} \text{PHON} & \langle \text{dem Eichhörnchen} \rangle \\ \text{HEAD-DTR} & \left[ \text{PHON } \langle \text{Eichhörnchen} \rangle \right] \\ \text{NON-HEAD-DTRS} & \left[ \text{PHON } \langle \text{dem} \rangle \right] \end{array} \right] \right\rangle$



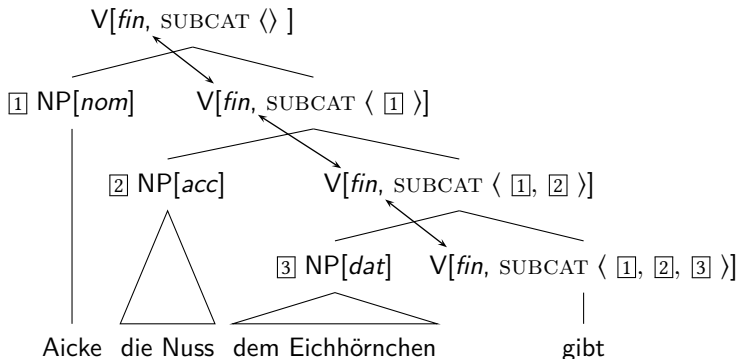


# Teilstruktur in Merkmalstrukturrepräsentation





# Projektion von Eigenschaften des Kopfes



Kopf ist finites Verb



## Merkmalsstrukturrepräsentation: der HEAD-Wert

- mögliche Merkmalsgeometrie:

$$\left[ \begin{array}{ll} \text{PHON} & \textit{list of phoneme strings} \\ \text{P-O-S} & \textit{p-o-s} \\ \text{VFORM} & \textit{vform} \\ \text{SUBCAT} & \textit{list} \end{array} \right]$$

- mehr Struktur, Bündelung der Information, die projiziert werden soll:

$$\left[ \begin{array}{ll} \text{PHON} & \textit{list of phoneme strings} \\ \text{HEAD} & \left[ \begin{array}{ll} \text{P-O-S} & \textit{p-o-s} \\ \text{VFORM} & \textit{vform} \end{array} \right] \\ \text{SUBCAT} & \textit{list} \end{array} \right]$$



# Merkmalsstrukturrepräsentation: der HEAD-Wert

- mögliche Merkmalsgeometrie:

PHON	<i>list of phoneme strings</i>
P-O-S	<i>p-o-s</i>
VFORM	<i>vform</i>
SUBCAT	<i>list</i>

- mehr Struktur, Bündelung der Information, die projiziert werden soll:

PHON	<i>list of phoneme strings</i>				
HEAD	<table> <tr> <td>P-O-S</td><td><i>p-o-s</i></td></tr> <tr> <td>VFORM</td><td><i>vform</i></td></tr> </table>	P-O-S	<i>p-o-s</i>	VFORM	<i>vform</i>
P-O-S	<i>p-o-s</i>				
VFORM	<i>vform</i>				
SUBCAT	<i>list</i>				



## Verschiedene Köpfe projizieren unterschiedliche Merkmale

- VFORM ist nur für Verben sinnvoll
- pränominalen Adjektive und Nomina projizieren Kasus
- Mögliche Struktur: Eine Struktur mit allen Merkmalen:

$$\begin{bmatrix} \text{P-O-S} & p-o-s \\ \text{VFORM} & vform \\ \text{CASE} & case \end{bmatrix}$$

Bei Verben hat CASE keinen Wert, bei Nomina VFORM keinen Wert

- Besser: Verschiedene Typen von Merkmalstrukturen

- für Verben:
 
$$\begin{bmatrix} verb \\ \text{VFORM} & vform \end{bmatrix}$$

- für Nomina
 
$$\begin{bmatrix} noun \\ \text{CASE} & case \end{bmatrix}$$



## Ein Lexikoneintrag mit Kopfmerkmalen

- Ein Lexikoneintrag besteht aus:

*gibt:*

[

- phonologischer Information
- Kopfinformation (part of speech, Verbform, ...)
- Valenzinformation: einer Liste von Merkmalsbeschreibungen



- Ein Lexikoneintrag besteht aus:

*gibt:*

PHON     $\langle \textit{gibt} \rangle$

- phonologischer Information
- Kopfinformation (part of speech, Verbform, ...)
- Valenzinformation: einer Liste von Merkmalsbeschreibungen



# Ein Lexikoneintrag mit Kopfmerkmalen

- Ein Lexikoneintrag besteht aus:

*gibt*:

PHON	$\langle \textit{gibt} \rangle$
HEAD	$\left[ \begin{array}{l} \textit{verb} \\ \text{VFORM } \textit{fin} \end{array} \right]$

- phonologischer Information
- Kopfinformation (part of speech, Verbform, ...)
- Valenzinformation: einer Liste von Merkmalsbeschreibungen





# Ein Lexikoneintrag mit Kopfmerkmalen

- Ein Lexikoneintrag besteht aus:

*gibt*:

PHON	$\langle \textit{gibt} \rangle$
HEAD	$\left[ \begin{array}{l} \textit{verb} \\ \text{VFORM } \textit{fin} \end{array} \right]$
SUBCAT	$\langle \text{NP}[\textit{nom}], \text{NP}[\textit{acc}], \text{NP}[\textit{dat}] \rangle$

- phonologischer Information
- Kopfinformation (part of speech, Verbform, ...)
- Valenzinformation: einer Liste von Merkmalsbeschreibungen



## Kopfmerkmalsprinzip (Head Feature Principle)

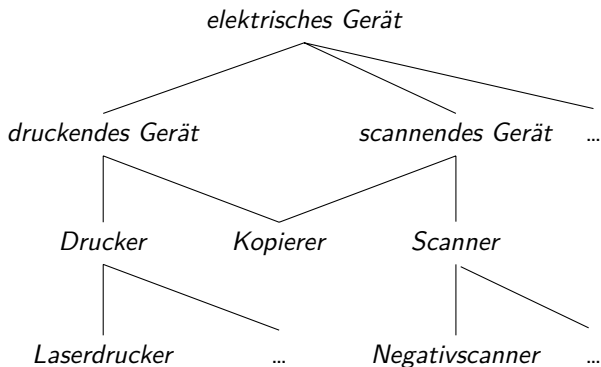
- In einer Struktur mit Kopf sind die Kopfmerkmale der Mutter token-identisch mit den Kopfmerkmalen der Kopftochter.

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

- *head-argument-phrase* ist Untertyp von *headed-phrase*  
→ Beschränkungen gelten auch
- *head-argument-phrase* erbt Eigenschaften von *headed-phrase*.



# Typen: Ein nicht-linguistisches Beispiel für Mehrfachvererbung





## Eigenschaften von Typhierarchien

- Subtypen erben Eigenschaften und Beschränkungen von ihre(n) Supertypen.



## Eigenschaften von Typhierarchien

- Subtypen erben Eigenschaften und Beschränkungen von ihre(n) Supertypen.
- Generalisierungen können erfaßt werden:  
Allgemeine Beschränkungen werden an oberen Typen repräsentiert.



## Eigenschaften von Typhierarchien

- Subtypen erben Eigenschaften und Beschränkungen von ihre(n) Supertypen.
- Generalisierungen können erfaßt werden:  
Allgemeine Beschränkungen werden an oberen Typen repräsentiert.
- Speziellere Typen erben diese Information von ihren Obertypen.



## Eigenschaften von Typhierarchien

- Subtypen erben Eigenschaften und Beschränkungen von ihre(n) Supertypen.
- Generalisierungen können erfaßt werden:  
Allgemeine Beschränkungen werden an oberen Typen repräsentiert.
- Speziellere Typen erben diese Information von ihren Obertypen.
- Dadurch Repräsentation von Information ohne Redundanz möglich



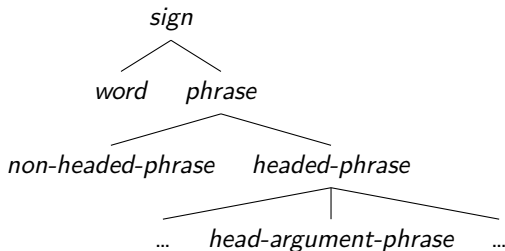
# Linguistische Generalisierungen im Typsystem

- Typen bilden Hierarchie
- oben steht der allgemeinste Typ
- Information über Eigenschaften von Objekten eines bestimmten Typs werden beim Typ spezifiziert.
- Untertypen ererben diese Eigenschaften
- Beispiel: Lexikoneintrag in Meyers Lexikon. Verweise auf übergeordnete Konzepte, keine Wiederholung der bereits beim übergeordneten Konzept aufgeführten Information
- Der obere Teil der Typhierarchie ist für alle Sprachen relevant (Universalgrammatik).
- Spezifischere Typen können sprachklassen- oder sprachspezifisch sein.





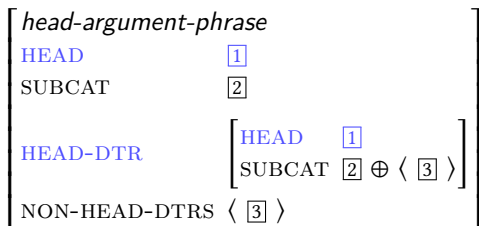
# Typhierarchie für *sign*



alle Untertypen von *headed-phrase* erben Beschränkung



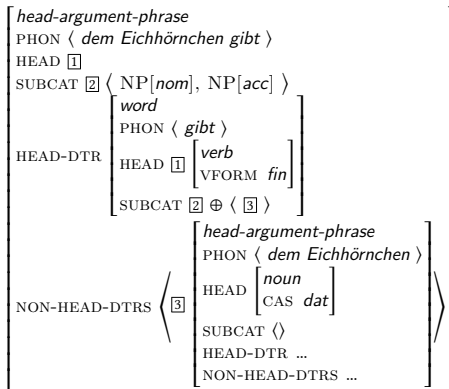
# Kopf-Komplement-Schema + Kopfmerkmalsprinzip



Typ *head-argument-phrase* mit von *headed-phrase* ererbter Information



## Teilstruktur in Merkmalstrukturrepräsentation





# Übungsaufgaben

1. Zeichnen Sie einen Syntaxbaum für (2):

(2) dass die Frau das spannende Buch liest

Markieren Sie die Kanten im Baum mit Ad für Adjunkt, Ar für Argument und H für Kopf.

2. Geben Sie die vollständige Merkmalstruktur für (3) an:

(3) Schläft das Kind?



# Literaturverzeichnis

- Goldberg, Adele E. 1995. *Constructions: A Construction Grammar approach to argument structure*. (Cognitive Theory of Language and Culture none).
- Jacobson, Pauline. 1987. Review of Gerald Gazdar, Ewan Klein, Geoffrey K. Pullum, and Ivan A. Sag, 1985: Generalized Phrase Structure Grammar. *Linguistics and Philosophy* 10(3). 389–426. DOI: 10.1007/BF00584132.
- Johnson, Mark. 1986. A GPSG account of VP structure in German. *Linguistics* 24(5). 871–882. DOI: 10.1515/ling.1986.24.5.871.
- Marslen-Wilson, William D. 1975. Sentence perception as an interactive parallel process. *Science* 189(4198). 226–228. DOI: 10.1126/science.189.4198.226.
- Müller, Stefan. 2006. Phrasal or lexical constructions? *Language* 82(4). 850–883. DOI: 10.1353/lan.2006.0213.
- Müller, Stefan. 2010. Persian complex predicates and the limits of inheritance-based analyses. *Journal of Linguistics* 46(3). 601–655. DOI: 10.1017/S0022226709990284.
- Müller, Stefan. 2013a. *Head-Driven Phrase Structure Grammar: Eine Einführung*. 3rd edn. (Stauffenburg Einführungen 17). Tübingen: Stauffenburg Verlag.
- Müller, Stefan. 2013b. Unifying everything: Some remarks on Simpler Syntax, Construction Grammar, Minimalism and HPSG. *Language* 89(4). 920–950. DOI: 10.1353/lan.2013.0061.
- Müller, Stefan. 2016. *Grammatical theory: From Transformational Grammar to constraint-based approaches*. 1st edn. (Textbooks in Language Sciences 1). Berlin: Language Science Press. DOI: 10.17169/langsci.b25.167.
- Müller, Stefan. 2017. Head-Driven Phrase Structure Grammar, Sign-Based Construction Grammar, and Fluid Construction Grammar: Commonalities and differences. *Constructions and Frames* 9(1). 139–173. DOI: 10.1075/cf.9.1.05mul.
- Müller, Stefan. 2018. *A lexicalist account of argument structure: Template-based phrasal LFG approaches and a lexical HPSG alternative*. (Conceptual Foundations of Language Science 2). Berlin. DOI: 10.5281/zenodo.1441351.
- Müller, Stefan. 2019. Complex predicates: Structure, potential structure and underspecification. 17(3). 1–8. <https://aclanthology.org/2019.lilt-17.3> (23 March, 2022).
- Müller, Stefan. 2020. *Grammatical theory: From Transformational Grammar to constraint-based approaches*. 4th edn. (Textbooks in Language Sciences 1). Berlin: Language Science Press. DOI: 10.5281/zenodo.3992307.
- Müller, Stefan. 2021. HPSG and Construction Grammar. In Stefan Müller, Anne Abeillé, Robert D. Borsley & Jean-Pierre Koenig (eds.), *Head-Driven Phrase Structure Grammar: The handbook*, 1497–1553. Berlin. DOI: 10.5281/zenodo.5599882.
- Müller, Stefan. 2022. *Germanic syntax*. (Textbooks in Language Sciences). erscheint. Language Science Press. <https://hpsg.hu-berlin.de/~stefan/Pub/germanic.html> (23 March, 2022).
- Müller, Stefan, Anne Abeillé, Robert D. Borsley & Jean-Pierre Koenig (eds.). 2021. *Head-Driven Phrase Structure Grammar: The handbook*. Berlin. DOI: 10.5281/zenodo.5543318.
- Müller, Stefan & Stephen Wechsler. 2014a. Lexical approaches to argument structure. *Theoretical Linguistics* 40(1–2). 1–76. DOI: 10.1515/tl-2014-0001.
- Müller, Stefan & Stephen Wechsler. 2014b. Two sides of the same slim Boojum: Further arguments for a lexical approach to argument structure. *Theoretical Linguistics* 40(1–2). 187–224. DOI: 10.1515/tl-2014-0009.



- Nerbonne, John. 1986. 'Phantoms' and German fronting: Poltergeist constituents? *Linguistics* 24(5). 857–870. DOI: 10.1515/ling.1986.24.5.857.
- Sag, Ivan A. 1997. English relative clause constructions. *Journal of Linguistics* 33(2). 431–483. DOI: 10.1017/S002222679700652X.
- Sag, Ivan A. & Thomas Wasow. 2011. Performance-compatible competence grammar. In Robert D. Borsley & Kersti Börjars (eds.), *Non-transformational syntax: Formal and explicit models of grammar: A guide to current models* (none), 359–377. DOI: 9781444395037.ch10.
- Tanenhaus, Michael K., Michael J. Spivey-Knowlton, Kathleen M. Eberhard & Julie C. Sedivy. 1996. Using eye movements to study spoken language comprehension: Evidence for visually mediated incremental interpretation. In Toshio Inui & James L. McClelland (eds.), *Information integration in perception and communication* (Attention and Performance XVI), 457–478.
- Wasow, Thomas. 2021. Processing. In Stefan Müller, Anne Abeillé, Robert D. Borsley & Jean-Pierre Koenig (eds.), *Head-Driven Phrase Structure Grammar: The handbook*, 1081–1104. Berlin. DOI: 10.5281/zenodo.5599866.