



Formale Morphosyntax: HPSG

Der Formalismus

Roland Schäfer

Professur für Grammatik und Lexikon
Institut für Germanistische Sprachwissenschaft
Friedrich-Schiller-Universität Jena

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

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



Warum Merkmalstrukturen?

Letzte Woche | Phrasenstrukturgrammatiken mit **einfachen Symbolen**...

Problem | **extrem viele Symbole und Regeln**
für einfachste Generalisierungen (Kongruenz, Valenz usw.)

Merkmale/Merkmalstrukturen | weniger, aber **komplexe Symbole**,
dafür deutlich **einfachere bzw. allgemeinere** Regeln



Merkmalstrukturen und -beschreibungen

Merkmalstrukturen werden benutzt,
um linguistische Objekte zu modellieren:

- Merkmal-Wert-Struktur
- Attribut-Wert-Struktur
- *feature structure*

Wir benutzen **Merkmalsbeschreibungen**,
um über die Merkmalstrukturen zu sprechen:

- *attribute-value matrix*
- *feature matrix*
- Shieber (1986), Pollard & Sag (1987), Johnson (1988),
Carpenter (1992), King (1994), Richter (2004, 2021)



Ein Beispiel

Eine Merkmalbeschreibung, die einen Menschen beschreibt:

VORNAME	<i>max</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GEBURTSTAG	<i>10.10.1985</i>

Rekursive Beschreibungen:

VORNAME	<i>max</i>											
NACHNAME	<i>meier</i>											
GEBURTSTAG	<i>10.10.1985</i>											
VATER	<table border="0"> <tr> <td>VORNAME</td> <td><i>peter</i></td> </tr> <tr> <td>NACHNAME</td> <td><i>meier</i></td> </tr> <tr> <td>GEBURTSTAG</td> <td><i>10.05.1960</i></td> </tr> <tr> <td>VATER</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>MUTTER</td> <td>...</td> </tr> </table>	VORNAME	<i>peter</i>	NACHNAME	<i>meier</i>	GEBURTSTAG	<i>10.05.1960</i>	VATER	...	MUTTER	...	
VORNAME	<i>peter</i>											
NACHNAME	<i>meier</i>											
GEBURTSTAG	<i>10.05.1960</i>											
VATER	...											
MUTTER	...											
MUTTER	...											

Übung: Wie repräsentieren wir die Töchter oder Söhne eines Menschen?



Lösung I

VORNAME	<i>max</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GEBURTSTAG	<i>10.10.1985</i>
VATER	...
MUTTER	...
TOCHTER	...

Was ist, wenn jemand mehrere Töchter hat?

VORNAME	<i>max</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GEBURTSTAG	<i>10.10.1985</i>
VATER	...
MUTTER	...
TOCHTER-1	...
TOCHTER-2	...
TOCHTER-3	...

Wieviele Merkmale wollen wir haben? Wo ist die Grenze?

Was ist der Wert von TOCHTER-32?



Lösung II – Listen

VORNAME	<i>max</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GEBURTSTAG	<i>10.10.1985</i>
VATER	...
MUTTER	...
TÖCHTER	$\langle \dots, \dots \rangle$

Was ist mit Söhnen?

Wollen wir differenzieren?

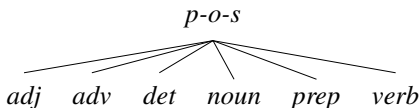
Ja, aber der Unterschied ist eine Eigenschaft der beschriebenen Objekte:

VORNAME	<i>max</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GEBURTSTAG	<i>10.10.1985</i>
GESCHLECHT	<i>männlich</i>
VATER	...
MUTTER	...
KINDER	$\langle \dots, \dots \rangle$



Typen

- Merkmalstrukturen sind von einem bestimmten Typ
- Der Typ wird in Merkmalbeschreibungen *kursiv* gesetzt:
$$\left[\begin{array}{l} \textit{type} \\ A1 \ W1 \end{array} \right]$$
- Typen sagen etwas darüber aus, welche Merkmale zu einer bestimmten Beschreibung gehören dürfen/müssen.
- Typen sind in Hierarchien organisiert.
Beispiel: part of speech





Merkmalebeschreibungen vom Typ *person*

- Unsere Beispielbeschreibung beschreibt Objekte vom Typ *person*.

<i>person</i>	
VORNAME	<i>max</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GEBURTSTAG	<i>10.10.1985</i>
GESCHLECHT	<i>männlich</i>
VATER	...
MUTTER	...
KINDER	$\langle \dots, \dots \rangle$

- Eigenschaften wie BETRIEBSSPANNUNG sind für solche Objekte nicht relevant!
- Typ sagt, welche Merkmale zu einem solchen Objekt gehören.
- Wissen, dass jeder Mensch einen Geburtstag hat, auch wenn wir diesen nicht kennen.



Unser Beispiel mit Kindern (I)

- Beschreiben wir ein Kind oder zwei Kinder von Peter und Anna?

[<i>person</i>	
VORNAME	<i>max</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GEBURTSTAG	<i>10.10.1985</i>
VATER	[<i>person</i>
	VORNAME <i>peter</i>
	NACHNAME <i>meier</i>
	KINDER $\left\langle \left[\textit{person} \right. \right.$
	$\left. \left[\text{VORNAME } \textit{klaus} \right], \dots \right\rangle$
MUTTER	[<i>person</i>
	VORNAME <i>anna</i>
	NACHNAME <i>meier</i>
	KINDER $\left\langle \left[\textit{person} \right. \right.$
	$\left. \left[\text{VORNAME } \textit{klaus} \right], \dots \right\rangle$

- Wir wissen es nicht!
- Es können zwei Kinder aus früheren Verbindungen sein.



Unser Beispiel mit Kindern (II)

- Beschreiben wir ein Kind oder zwei Kinder von Peter und Anna?

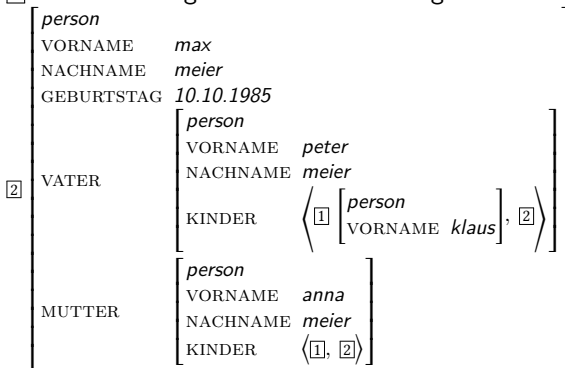
[<i>person</i>	
VORNAME	<i>max</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GEBURTSTAG	<i>10.10.1985</i>
VATER	[<i>person</i>
	VORNAME <i>peter</i>
	NACHNAME <i>meier</i>
	KINDER $\langle [1] [\textit{person}$
	$\textit{VORNAME klaus}] , \dots \rangle$
MUTTER	[<i>person</i>
	VORNAME <i>anna</i>
	NACHNAME <i>meier</i>
	KINDER $\langle [1] , \dots \rangle$

- Klaus ist ein Kind, das beide gemeinsam haben.
- Was ist mit Max?



Unser Beispiel mit Kindern – Zyklische Beschreibungen

- [2] steht vor der gesamten Beschreibung und kommt auch in ihr vor.





Unifikation

- Grammatikregeln & Lexikoneinträge werden durch Merkmalbeschreibungen beschrieben.
- Grammatikregeln enthalten Beschreibungen möglicher Töchter, aber nicht die vollständige Information über die Tochter.
- Im konkreten Fall muss eine Phrase mit den Anforderungen an die Tochter kompatibel sein, um in einer Struktur als Tochter vorkommen zu dürfen.
- Bezeichnung für diese spezielle Art der Kompatibilität: **Unifizierbarkeit**
- Wenn man zwei Strukturen unifiziert, bekommt man eine Struktur, die die Information aus den beiden unifizierten Strukturen enthält, aber keine zusätzliche Information.



Beispiel: Detektivbüro

- Wir suchen nach einer blonden, weiblichen Person namens Meier.
- Die Merkmalbeschreibung wäre:

$$\left[\begin{array}{ll} \textit{person} & \\ \text{NACHNAME} & \textit{meier} \\ \text{GESCHLECHT} & \textit{weiblich} \\ \text{HAARFARBE} & \textit{blond} \end{array} \right]$$

- Wenn wir als Antwort folgende Beschreibung bekommen, wechseln wir das Büro.

$$\left[\begin{array}{ll} \textit{person} & \\ \text{NACHNAME} & \textit{meier} \\ \text{GESCHLECHT} & \textit{männlich} \\ \text{HAARFARBE} & \textit{rot} \end{array} \right]$$



Beispiel: Detektivbüro

- Wir suchen nach einer blonden, weiblichen Person namens Meier.

<i>person</i>	
NACHNAME	<i>meier</i>
GESCHLECHT	<i>weiblich</i>
HAARFARBE	<i>blond</i>

ein mögliches Ergebnis für eine Anfrage:

<i>person</i>	
VORNAME	<i>katharina</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GESCHLECHT	<i>weiblich</i>
GEBURTSTAG	<i>15.10.1965</i>
HAARFARBE	<i>blond</i>

- Katharina Meier kann weitere Eigenschaften haben, die der Detektiv nicht kennt.

Wichtig ist nur, dass die, die er kennt, zur Anfrage passen.



Beispiel: Detektivbüro

Die Unifikation der Anfrage

<i>person</i>	
NACHNAME	<i>meier</i>
GESCHLECHT	<i>weiblich</i>
HAARFARBE	<i>blond</i>

mit der Information des Detektivs

<i>person</i>	
VORNAME	<i>katharina</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GESCHLECHT	<i>weiblich</i>
GEBURTSTAG	<i>15.10.1965</i>
HAARFARBE	<i>blond</i>

ist

<i>person</i>	
VORNAME	<i>katharina</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GESCHLECHT	<i>weiblich</i>
GEBURTSTAG	<i>15.10.1965</i>
HAARFARBE	<i>blond</i>



Beispiel: Detektivbüro

Die Unifikation der Anfrage

<i>person</i>	
NACHNAME	<i>meier</i>
GESCHLECHT	<i>weiblich</i>
HAARFARBE	<i>blond</i>

mit der Information des Detektivs

<i>person</i>	
VORNAME	<i>katharina</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GESCHLECHT	<i>weiblich</i>
GEBURTSTAG	<i>15.10.1965</i>
HAARFARBE	<i>blond</i>

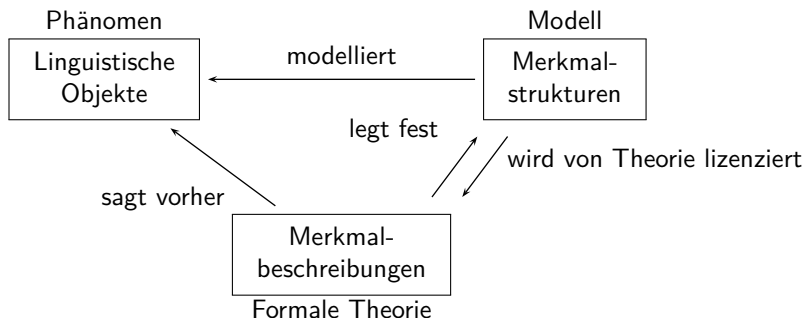
ist und **nicht** etwa:

<i>person</i>	
VORNAME	<i>katharina</i>
NACHNAME	<i>meier</i>
GESCHLECHT	<i>weiblich</i>
GEBURTSTAG	<i>15.10.1965</i>
HAARFARBE	<i>blond</i>
KINDER	<>

Der Detektiv darf sich nichts ausdenken!
Er riskiert sonst seinen Job!



Phänomene, Modelle und formale Theorien





Hausaufgaben

1. Überlegen Sie, wie man Musikinstrumente mittels Merkmalstrukturen beschreiben könnte.
2. In diesem Kapitel wurden Listen eingeführt. Dies sieht wie eine Erweiterung des Formalismus aus. Dem ist aber nicht so, denn man kann die Listennotation in eine Notation überführen, die nur mit Merkmal-Wert-Paaren auskommt. Überlegen Sie wie das geht.
3. Im folgenden Kapitel wird die Relation *append* eine Rolle spielen, die dazu dient, zwei Listen zu einer dritten zu verknüpfen. Relationale Beschränkungen stellen eine Erweiterung des Formalismus dar. Man kann beliebige Werte von Merkmalen zu anderen Werten in Beziehung setzen. Es stellt sich die Frage, ob man solch mächtige Beschreibungsmittel in einer linguistischen Theorie braucht und wenn man sie zuläßt, was für eine Komplexität man ihnen zubilligt. Eine Theorie, die ohne relationale Beschränkungen auskommt, ist einer anderen vorzuziehen.
Für die Verkettung von Listen gibt es eine direkte Umsetzung in Merkmalstrukturen ohne relationale Beschränkungen. Finden Sie diese. Geben Sie Ihre Quellen an und dokumentieren Sie, wie Sie bei der Suche nach der Lösung vorgegangen sind.



Literaturverzeichnis

- Carpenter, Bob. 1992. *The logic of typed feature structures*. (Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science 32). Cambridge: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511530098.
- 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. <http://www.sfs.uni-tuebingen.de/sfb/reports/berichte/59/59abs.html> (18 August, 2020).
- Pollard, Carl & Ivan A. Sag. 1987. *Information-based syntax and semantics*. (CSLI Lecture Notes 13).
- Richter, Frank. 2004. *A mathematical formalism for linguistic theories with an application in Head-Driven Phrase Structure Grammar*. Universität Tübingen. (Phil. Dissertation (2000)). <http://hdl.handle.net/10900/46230> (10 February, 2021).
- Richter, Frank. 2021. *Formal background*. In Stefan Müller, Anne Abeillé, Robert D. Borsley & Jean-Pierre Koenig (eds.), *Head-Driven Phrase Structure Grammar: The handbook*, 89–124. Berlin. DOI: 10.5281/zenodo.5599822.
- Shieber, Stuart M. 1986. *An introduction to unification-based approaches to grammar*. (CSLI Lecture Notes 4). Wiederveröffentlicht als *An introduction to unification-based approaches to grammar*. Brookline, MA: Microtome Publishing, 2003. <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:11576719> (2 February, 2021).