

Formale Syntax: HPSG

02. Merkmalstrukturen und Merkmalbeschreibungen

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>

Einleitung

Worum geht es heute?

Worum geht es heute?

- Repräsentation von Merkmalen und ihren Werten in Grammatiken

Worum geht es heute?

- Repräsentation von Merkmalen und ihren Werten in Grammatiken
- Strukturierte/hierarchische Merkmalstrukturen

Worum geht es heute?

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

Worum geht es heute?

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

Worum geht es heute?

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

Müller (2013: Kapitel 2)

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

**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.

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.

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.

Merkmalestrukturen

Vorteil von Merkmalstrukturen

Problem mit einfachen Phrasenstrukturgrammatiken

Problem mit einfachen Phrasenstrukturgrammatiken

- Symbolinflation | Selbst für einfachste Valenz-/Kongruenzphänomene

Problem mit einfachen **Phrasenstrukturgrammatiken**

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

Problem mit einfachen Phrasenstrukturgrammatiken

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

Merkmalstrukturen wie in HPSG

Problem mit einfachen **Phrasenstrukturgrammatiken**

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

Merkmalstrukturen wie in HPSG

- **Komplexe Symbole**, dadurch weniger Symbole

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.

Merkmalstrukturen modellieren linguistische Objekte.

- Merkmal-Wert-Struktur

Merkmalstrukturen modellieren linguistische Objekte.

- Merkmal-Wert-Struktur
- Attribut-Wert-Struktur

Merkmalstrukturen modellieren linguistische Objekte.

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

Merkmalstrukturen modellieren linguistische Objekte.

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

Wir nutzen Merkmalsbeschreibungen, um über Merkmalstrukturen zu sprechen.

Merkmalstrukturen modellieren linguistische Objekte.

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

Wir nutzen Merkmalsbeschreibungen, um über Merkmalstrukturen zu sprechen.

- *Attribute-value matrix*

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*

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

Einfache Merkmalbeschreibung

[*ATTRIBUTE* *wert*]

Einfache Merkmalbeschreibung

[*ATTRIBUT* *wert*]

Mehrere Attribut-Wert-Paare in einer Struktur

Einfache Merkmalbeschreibung

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

Mehrere Attribut-Wert-Paare in einer Struktur

$\left[\begin{array}{ll} \text{ATTRIBUT}_1 & \textit{wert} \\ \text{ATTRIBUT}_2 & \textit{wert} \\ \dots & \dots \end{array} \right]$

Einfache Merkmalbeschreibung

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

Mehrere Attribut-Wert-Paare in einer Struktur

$$\left[\begin{array}{ll} \text{ATTRIBUT}_1 & \text{wert} \\ \text{ATTRIBUT}_2 & \text{wert} \\ \dots & \dots \end{array} \right]$$

Komplexe Merkmale können Werte von Attributen sein!

$$\left[\begin{array}{ll} \text{ATTRIBUT}_1 & \text{wert} \\ \text{ATTRIBUT}_2 & \left[\begin{array}{ll} \text{ATTRIBUT}_{2-1} & \text{wert} \\ \text{ATTRIBUT}_{2-2} & \text{wert} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

PHONE oder GRAPHEN | Aussprache bzw. Schreibung

PHONE oder GRAPHEN | Aussprache bzw. Schreibung

[GRAPHEN *Tisch*]

PHONE oder GRAPHEN | Aussprache bzw. Schreibung

[GRAPHEN *Tisch*]

Aber reicht diese Datenstruktur?

PHONE oder GRAPHEN | Aussprache bzw. Schreibung

[GRAPHEN *Tisch*]

Aber reicht diese Datenstruktur?

- *Tisch* | Sieht aus wie ein *Symbol* ohne Struktur

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

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

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

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

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

$\left[\text{GRAPH} \ \langle d, e, r, T, i, s, c, h \rangle \right] \quad \left[\text{GRAPH} \ \langle der, Tisch \rangle \right]$

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

$\left[\text{GRAPH} \ \langle d, e, r, T, i, s, c, h \rangle \right] \quad \left[\text{GRAPH} \ \langle \textit{der}, \textit{Tisch} \rangle \right]$

Auf einer Liste stehen eigentlich auch Merkmalbeschreibungen.

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

$\left[\text{GRAPH} \left\langle d, e, r, T, i, s, c, h \right\rangle \right] \quad \left[\text{GRAPH} \left\langle der, Tisch \right\rangle \right]$

Auf einer Liste stehen eigentlich auch Merkmalbeschreibungen.

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

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

$\left[\text{GRAPH} \left\langle d, e, r, T, i, s, c, h \right\rangle \right] \quad \left[\text{GRAPH} \left\langle \textit{der}, \textit{Tisch} \right\rangle \right]$

Auf einer Liste stehen eigentlich auch Merkmalbeschreibungen.

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

Mehr oder weniger korrekte Kurzschreibweisen für PHON in typischer HPSG

Oft: *Listen von Phonemketten*

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

$\left[\text{GRAPH} \left\langle d, e, r, T, i, s, c, h \right\rangle \right] \quad \left[\text{GRAPH} \left\langle \textit{der}, \textit{Tisch} \right\rangle \right]$

Auf einer Liste stehen eigentlich auch Merkmalbeschreibungen.

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

Mehr oder weniger korrekte Kurzschreibweisen für PHON in typischer HPSG

Oft: *Listen von Phonemketten*

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

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

$\left[\text{GRAPH} \left\langle d, e, r, i, s, c, h \right\rangle \right] \quad \left[\text{GRAPH} \left\langle \textit{der, Tisch} \right\rangle \right]$

Auf einer Liste stehen eigentlich auch Merkmalbeschreibungen.

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

Mehr oder weniger korrekte Kurzschreibweisen für PHON in typischer HPSG

Oft: *Listen von Phonemketten*

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

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

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

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

| | |
|----------------|--------------------------------|
| PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ |
| PART-OF-SPEECH | <i>noun</i> |
| GENDER | <i>masculine</i> |
| NUMBER | <i>sg</i> |
| CASE | <i>nom</i> |

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

| | |
|----------------|--------------------------------|
| PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ |
| PART-OF-SPEECH | <i>noun</i> |
| GENDER | <i>masculine</i> |
| NUMBER | <i>sg</i> |
| CASE | <i>nom</i> |

Andere Merkmalausstattungen = andere sprachliche Zeichen

Morpholosyntaktische 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> |
| POS | <i>n</i> |
| GEN | <i>masc</i> |
| NUM | <i>sg</i> |
| CAS | <i>acc</i> |

Morphosyntaktische Merkmale

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

| | |
|----------------|--------------------------------|
| PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ |
| PART-OF-SPEECH | <i>noun</i> |
| GENDER | <i>masculine</i> |
| NUMBER | <i>sg</i> |
| CASE | <i>nom</i> |

Andere Merkmalausstattungen = andere sprachliche Zeichen

| | | | |
|------|--------------------------------|------|--------------------------------|
| PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ | PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ |
| 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> |

Morpholosyntaktische Merkmale

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

| | |
|----------------|--------------------------------|
| PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ |
| PART-OF-SPEECH | <i>noun</i> |
| GENDER | <i>masculine</i> |
| NUMBER | <i>sg</i> |
| CASE | <i>nom</i> |

Andere Merkmalausstattungen = andere sprachliche Zeichen

| | | | |
|------|--------------------------------|------|--------------------------------|
| PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ | PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ |
| 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.* ✓

Morpholosyntaktische Merkmale

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

| | |
|----------------|--------------------------------|
| PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ |
| PART-OF-SPEECH | <i>noun</i> |
| GENDER | <i>masculine</i> |
| NUMBER | <i>sg</i> |
| CASE | <i>nom</i> |

Andere Merkmalausstattungen = andere sprachliche Zeichen

| | | | |
|------|--------------------------------|------|--------------------------------|
| PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ | PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ |
| 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.* ∨

| | |
|------|--------------------------------|
| PHON | $\langle \text{Tisch} \rangle$ |
| POS | <i>n</i> |
| GEN | <i>masc</i> |
| NUM | <i>sg</i> |
| CAS | <i>nom ∨ acc ∨ dat</i> |

Dasselbe für eine Verbform

Verben | Teilweise dieselben, teilweise andere Merkmale verglichen mit Nomina

Dasselbe für eine Verbform

Verben | Teilweise dieselben, teilweise andere Merkmale verglichen mit Nomina

| | |
|------|----------------------------------|
| PHON | $\langle \textit{sieht} \rangle$ |
| POS | <i>v</i> |
| PER | 3 |
| NUM | <i>sg</i> |

Dasselbe für eine Verbform

Verben | Teilweise dieselben, teilweise andere Merkmale verglichen mit Nomina

| | |
|------|-------------------------|
| PHON | $\langle sieht \rangle$ |
| POS | <i>v</i> |
| PER | 3 |
| NUM | <i>sg</i> |

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

Dasselbe für eine Verbform

Verben | Teilweise dieselben, teilweise andere Merkmale verglichen mit Nomina

| | |
|------|-------------------------|
| PHON | $\langle sieht \rangle$ |
| POS | <i>v</i> |
| PER | 3 |
| NUM | <i>sg</i> |

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

| | |
|--------------|-------------------------|
| PHON | $\langle sieht \rangle$ |
| POS | <i>v</i> |
| PER | 3 |
| NUM | <i>sg</i> |
| FINIT | true |

Dasselbe für eine Verbform

Verben | Teilweise dieselben, teilweise andere Merkmale verglichen mit Nomina

| | |
|------|-------------------------|
| PHON | $\langle sieht \rangle$ |
| POS | V |
| PER | 3 |
| NUM | sg |

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

| | | | |
|--------------|-------------------------|---------------|---------------------------|
| PHON | $\langle sieht \rangle$ | PHON | $\langle gesehen \rangle$ |
| POS | V | POS | V |
| PER | 3 | FINIT | <i>false</i> |
| NUM | sg | STATUS | 3 |
| FINIT | <i>true</i> | | |

Typen

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

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> |

Getypete Strukturen

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> | |
| PHON | ⟨ <i>sieht</i> ⟩ |
| PER | 3 |
| NUM | <i>sg</i> |
| TENSE | <i>pres</i> |
| MOD | <i>ind</i> |

Getypete Strukturen

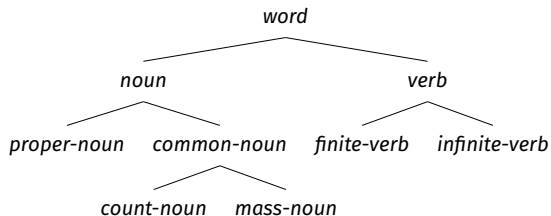
Nicht alle Wörter haben alle Merkmale. | **Typen** und **Beschränkungen** über Typen

| | |
|----------|-------------------|
| <i>n</i> | |
| PHON | ⟨ <i>Tischs</i> ⟩ |
| GEN | <i>masc</i> |
| NUM | <i>sg</i> |
| CAS | <i>gen</i> |

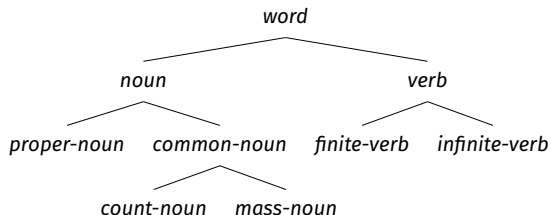
| | | | |
|--------------------|------------------|----------------------|--------------------|
| <i>finite-verb</i> | | <i>infinite-verb</i> | |
| PHON | ⟨ <i>sieht</i> ⟩ | PHON | ⟨ <i>gesehen</i> ⟩ |
| PER | 3 | STATUS | 3 |
| NUM | <i>sg</i> | | |
| TENSE | <i>pres</i> | | |
| MOD | <i>ind</i> | |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

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

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

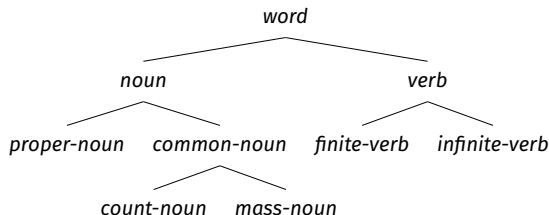


Typen sind sehr wichtig in HPSG und bilden **Hierarchien**. Denkbare Beispiel:



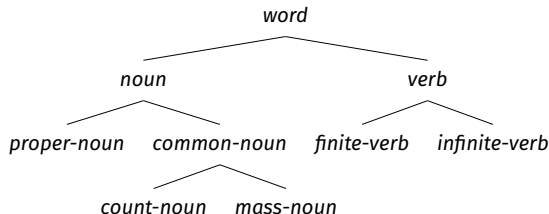
- Typen sind die eigentlichen **Wortarten** in HPSG.

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



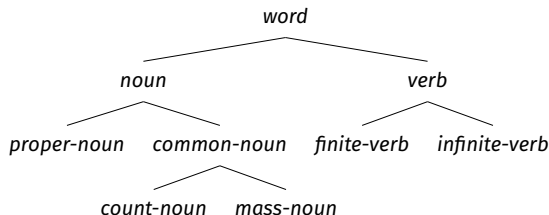
- Typen sind die eigentlichen **Wortarten** in HPSG.
- **Monotonizität** | **Untertypen** erben alle Merkmale/Beschränkungen ihrer **Obertypen**.

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.

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.

Strukturteilung

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

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

Regel für Satz mit intransitivem Verb

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

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

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

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

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

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

Regel für Satz mit intransitivem Verb

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

Regel für Satz mit transitivem Verb

$S \rightarrow \text{NP}(\text{Per1}, \text{Num1}, \text{nom}) \text{NP}(\text{Per2}, \text{Num2}, \text{akk}) \text{V_tr}(\text{Per1}, \text{Num1})$

Regel für Satz mit ditransitivem Verb

$S \rightarrow \text{NP}(\text{Per1}, \text{Num1}, \text{nom}) \text{NP}(\text{Per2}, \text{Num2}, \text{dat}) \text{NP}(\text{Per3}, \text{Num3}, \text{akk}) \text{V_dtr}(\text{Per1}, \text{Num1})$

Typische Definition von Valenz allerdings

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

Regel für Satz mit intransitivem Verb

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

Regel für Satz mit transitivem Verb

$S \rightarrow \text{NP}(\text{Per1}, \text{Num1}, \text{nom}) \text{NP}(\text{Per2}, \text{Num2}, \text{akk}) \text{V_tr}(\text{Per1}, \text{Num1})$

Regel für Satz mit ditransitivem Verb

$S \rightarrow \text{NP}(\text{Per1}, \text{Num1}, \text{nom}) \text{NP}(\text{Per2}, \text{Num2}, \text{dat}) \text{NP}(\text{Per3}, \text{Num3}, \text{akk}) \text{V_dtr}(\text{Per1}, \text{Num1})$

Typische Definition von Valenz allerdings

Die **Liste** der Ergänzungen eines Worts.

Valenz | Liste von Merkmalsbeschreibungen

Bezeichnung für Valenz in HPSG: SUBCATEGORISATION, kurz SUBCAT

Valenz | Liste von Merkmalsbeschreibungen

Bezeichnung für Valenz in HPSG: SUBCATEGORISATION, kurz SUBCAT

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

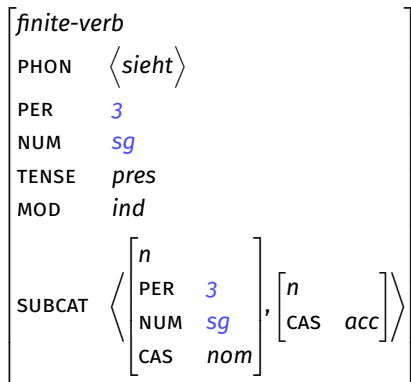
Valenzliste | Hinreichend eingrenzende Beschreibung der Ergänzungen des Verbs

Valenzliste | Hinreichend eingrenzende Beschreibung der Ergänzungen des Verbs

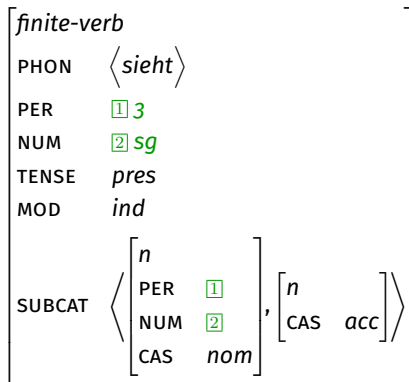
| | |
|--------------------|---|
| <i>finite-verb</i> | |
| PHON | $\langle \textit{sieht} \rangle$ |
| PER | 3 |
| NUM | <i>sg</i> |
| TENSE | <i>pres</i> |
| MOD | <i>ind</i> |
| SUBCAT | $\left\langle \begin{bmatrix} n \\ \text{PER} & 3 \\ \text{NUM} & \textit{sg} \\ \text{CAS} & \textit{nom} \end{bmatrix},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

Übereinstimmung von Merkmalen | Hart verdrahtet durch Strukturteilung

Übereinstimmung von Merkmalen | Hart verdrahtet durch Strukturteilung



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

Beispiel für Valenz einer Präposition

Valenz von Präpositionen | NP in einem bestimmten Kasus

Beispiel für Valenz einer Präposition

Valenz von Präpositionen | NP in einem bestimmten Kasus

$$\left[\begin{array}{l} \textit{prep} \\ \text{PHON} \quad \langle \textit{wegen} \rangle \\ \text{SUBCAT} \quad \langle \left[\begin{array}{l} n \\ \text{CAS} \quad \textit{gen} \end{array} \right] \rangle \end{array} \right]$$

Beispiel für Valenz einer Präposition

Valenz von Präpositionen | NP in einem bestimmten Kasus

| | |
|-------------|--|
| <i>prep</i> | |
| PHON | $\langle wegen \rangle$ |
| SUBCAT | $\langle \left[\begin{array}{l} n \\ CAS \quad gen \end{array} \right] \rangle$ |

- Was ist mit **argumentmarkierenden Präpositionen**/Präpositionalobjekten?
leiden unter, abhängen von, glauben an usw.

Beispiel für Valenz einer Präposition

Valenz von Präpositionen | NP in einem bestimmten Kasus

| | |
|-------------|---|
| <i>prep</i> | |
| PHON | $\langle wegen \rangle$ |
| SUBCAT | $\langle \left[\begin{array}{l} n \\ \text{CAS} \quad gen \end{array} \right] \rangle$ |

- 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.

Phrasen und Kopfmerkmale

Beispielintrag für einen Determinierer

Kongruenzmerkmale innerhalb der NP auch beim Determinierer erforderlich

Beispieleintrag für einen Determinierer

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> |

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

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

| | |
|------|--------------------------|
| n | |
| PHON | $\langle Tischs \rangle$ |
| PER | 3 |
| GEN | <i>masc</i> |
| NUM | <i>sg</i> |
| CAS | <i>gen</i> |

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

| | |
|------|--------------------------|
| n | |
| PHON | $\langle Tischs \rangle$ |
| PER | 3 |
| GEN | <i>masc</i> |
| NUM | <i>sg</i> |
| CAS | <i>gen</i> |

Wie kann man **Notwendigkeit von** und **Kongruenz mit** Determinierern kodieren?

Determinierer in der NP

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

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

Wie kann man Notwendigkeit von und Kongruenz mit Determinierern kodieren?

Determinierer in der NP

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

| | |
|--------|---|
| n | |
| PHON | $\langle Tischs \rangle$ |
| PER | 3 |
| GEN | $\boxed{1} \text{ masc}$ |
| NUM | $\boxed{2} \text{ sg}$ |
| CAS | $\boxed{3} \text{ gen}$ |
| SUBCAT | $\left\langle \begin{bmatrix} \text{det} \\ \text{GEN} \quad \boxed{1} \\ \text{NUM} \quad \boxed{2} \\ \text{CAS} \quad \boxed{3} \end{bmatrix} \right\rangle$ |

Wie kann man Notwendigkeit von und Kongruenz mit Determinierern kodieren?

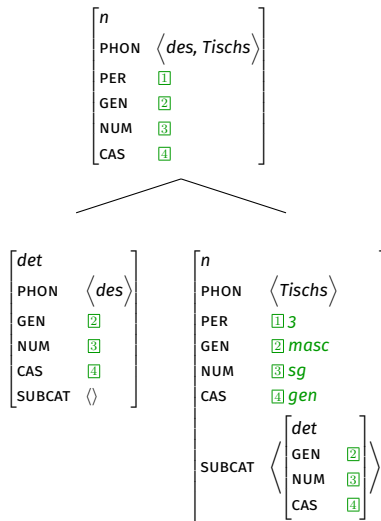
NP mit Kongruenz als Baum

NP mit Kongruenz als Baum

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

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!**

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

- Eigentlich **nur Lexikoneinträge**

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

- Eigentlich **nur Lexikoneinträge**
- Fehlende **Regeln für Kombinationsmechanismus**

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

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

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**

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**

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

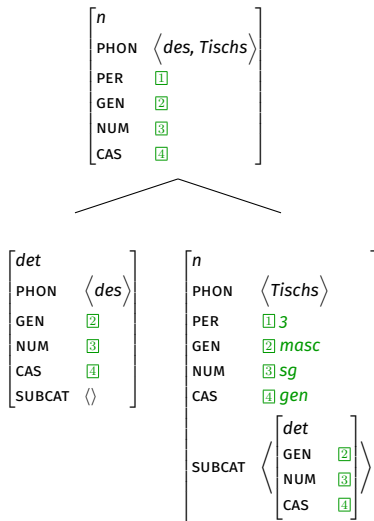
- Eigentlich **nur Lexikoneinträge**
- Fehlende **Regeln für Kombinationsmechanismus**
- NP auf der letzten Folie | Nur eine grobe Idee, wo wir hin wollen
- **Projektionsebenen** (N vs. NP) nicht unterscheidbar
- Also auch keine Identifikation von **Köpfen**
- Identifikation der **Merkmale, die vom Kopf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

Kopfmerkmale

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

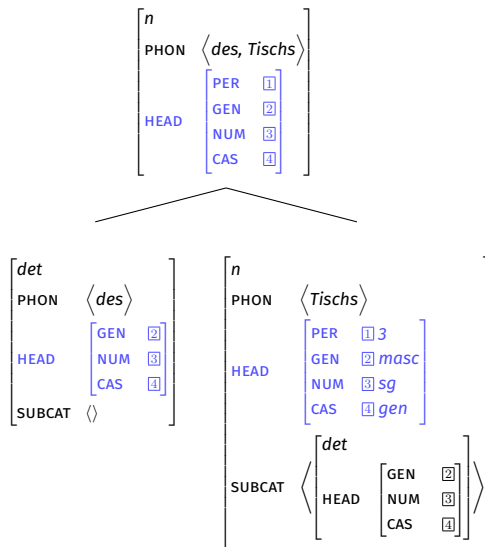
Kopfmerkmale

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



Kopfmerkmale

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



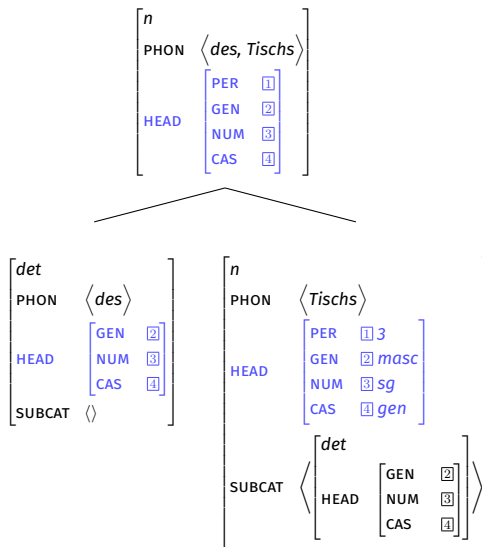
Projizierte Kopfmerkmale

Projizierte Kopfmerkmale

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

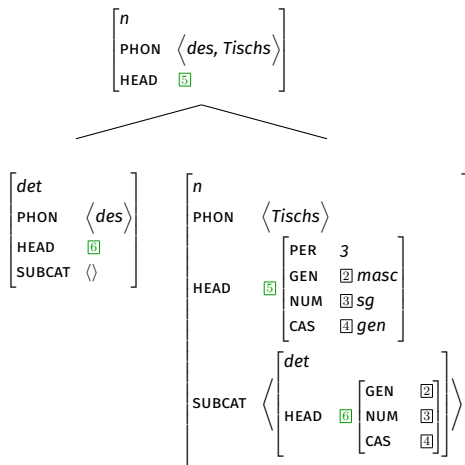
Projizierte Kopfmerkmale

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



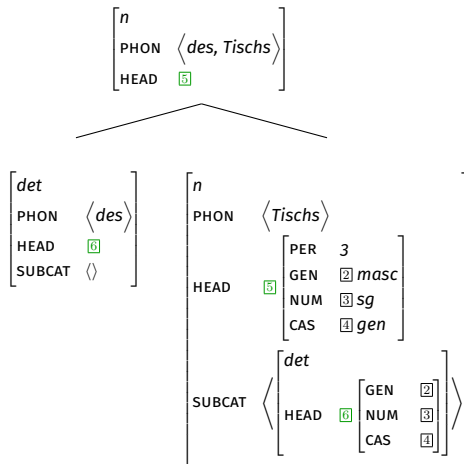
Projizierte Kopfmerkmale

Durch Merkmalbündel | Optimale Struktur finden/Generalisierungen abbilden



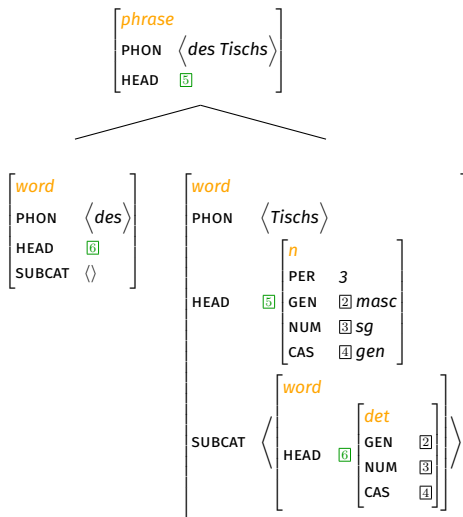
Wortartenspezifisch sind die **HEAD-Bündel**, nicht die **Wörter/Phrasen**.

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



HEAD-Typen

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



Unifikation

Zusammenlegen von Informationen

Beispiel | Lexikalische Spezifikation der Valenz einer Präposition

Beispiel | Lexikalische Spezifikation der Valenz einer Präposition

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

Beispiel | Lexikalische Spezifikation der Valenz einer Präposition

| | |
|--------|--------------------------------------|
| word | |
| PHON | $\langle wegen \rangle$ |
| HEAD | $[prep]$ |
| SUBCAT | $\langle [HEAD [n CAS gen]] \rangle$ |

Die NP kommt mit viel mehr Information daher.

Zusammenlegen von Informationen

Beispiel | Lexikalische Spezifikation der Valenz einer Präposition

| | |
|--------|---|
| word | |
| PHON | $\langle \text{wegen} \rangle$ |
| HEAD | $[\text{prep}]$ |
| SUBCAT | $\langle \left[\left[\text{HEAD} \right] \left[\left[\text{CAS} \right] \text{gen} \right] \right] \rangle$ |

Die NP kommt mit viel mehr Information daher.

| | |
|--------|---|
| phrase | |
| PHON | $\langle \text{des Tischs} \rangle$ |
| HEAD | $\left[\left[\left[\text{PER} \right] 3 \right] \left[\left[\text{GEN} \right] \text{masc} \right] \left[\left[\text{NUM} \right] \text{sg} \right] \left[\left[\text{CAS} \right] \text{gen} \right] \right]$ |
| SUBCAT | $\langle \rangle$ |

Zusammenlegen von Informationen

Beispiel | Lexikalische Spezifikation der Valenz einer Präposition

| | |
|--------|---|
| word | |
| PHON | $\langle \text{wegen} \rangle$ |
| HEAD | $[\text{prep}]$ |
| SUBCAT | $\langle [\text{HEAD } [\text{CAS } \text{gen}]] \rangle$ |

Die NP kommt mit viel mehr Information daher.

| | |
|--------|---|
| phrase | |
| PHON | $\langle \text{des Tischs} \rangle$ |
| HEAD | $[\text{PER } 3]$ $[\text{GEN } \text{masc}]$ $[\text{NUM } \text{sg}]$ $[\text{CAS } \text{gen}]$ |
| SUBCAT | $\langle \rangle$ |

Die Informationen unter $[1]$ sind aber kompatibel und **unifizieren** daher.

Unifikation | Mehrere Merkmalstrukturen zu einer machen

Bedingungen für Unifikation von zwei Merkmalstrukturen A und B:

Unifikation | Mehrere Merkmalstrukturen zu einer machen

Bedingungen für Unifikation von zwei Merkmalstrukturen A und B:

- A und B enthalten keine widersprüchlichen Informationen.

Unifikation | Mehrere Merkmalstrukturen zu einer machen

Bedingungen für Unifikation von zwei Merkmalstrukturen A und B:

- A und B enthalten keine widersprüchlichen Informationen.

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

Unifikation | Mehrere Merkmalstrukturen zu einer machen

Bedingungen für Unifikation von zwei Merkmalstrukturen A und B:

- A und B enthalten keine widersprüchlichen Informationen.
 $\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \end{bmatrix}$ und $\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{acc} \end{bmatrix}$ unifizieren nicht.
- Aus nicht widersprüchlichen Informationen wird die Vereinigungsmenge gebildet.

Unifikation | Mehrere Merkmalstrukturen zu einer machen

Bedingungen für Unifikation von zwei Merkmalstrukturen A und B:

- A und B enthalten keine widersprüchlichen Informationen.
 $\left[\begin{smallmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \end{smallmatrix} \right]$ und $\left[\begin{smallmatrix} \text{CAS} & \text{acc} \end{smallmatrix} \right]$ unifizieren nicht.
- Aus nicht widersprüchlichen Informationen wird die Vereinigungsmenge gebildet.
- A kann mehr Informationen enthalten als B oder umgekehrt.

Unifikation | Mehrere Merkmalstrukturen zu einer machen

Bedingungen für Unifikation von zwei Merkmalstrukturen A und B:

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

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

Unifikation | Mehrere Merkmalstrukturen zu einer machen

Bedingungen für Unifikation von zwei Merkmalstrukturen A und B:

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

$\begin{bmatrix} \text{CAS} & \text{nom} \end{bmatrix}$ 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.

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

Nächste Woche geht es um Valenz und Valenzabbildung.

Nächste Woche geht es um Valenz und Valenzabbildung.

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

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.

- Carpenter, Bob. 1992. *The Logic of Typed Feature Structures*. (Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science 32). Cambridge: Cambridge University Press.
- 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. 2013. *Head-Driven Phrase Structure Grammar: Eine Einführung*. 3. Aufl. (Stauffenburg Einführungen 17). Tübingen: Stauffenburg Verlag.
- 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).
- 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.
- 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.