

Eine formale Beschreibung der Gebärdensprache mit HPSG

Jan Bungeroth

Lehrstuhl für Informatik VI
RWTH Aachen

- **Einleitung**
- **Phonologische Modelle und Notationen**
- **Eine formale Beschreibung mit HPSG**
- **Zusammenfassung und Ausblick**

- **Gebärdensprache ist eine natürliche Sprache.**
- **Gebärdensprache unterscheidet sich von Region zu Region.**
- **William Stokoe begründete in den 1950er Jahren die Linguistik der Gebärdensprache.**
- **Die Forschung auf diesem Gebiet hat sich seither rasant entwickelt.**
- **Übersetzung von gesprochener Sprache in Gebärdensprache ist notwendig.**

Alle Gebärden bestehen aus:

- Handform
- Ort

Die meisten Gebärden haben eine **Bewegung**. Mögliche Bewegungen sind:

- Pfadbewegung (mit Ellenbogen und/oder Schulter)
- Lokale Bewegungen (mit Handgelenk und/oder Fingergelenken)

Folgende Gebärden lassen sich klassifizieren:

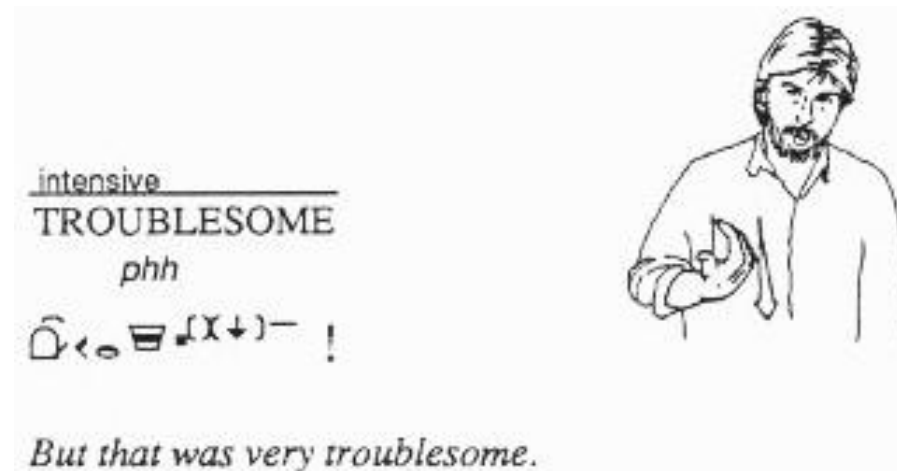
- Einhändige Gebärden
- Beidhändige Gebärden

Stokoe unterteilt Gebärden in die drei Phonemengen:

- Handform
- Ort
- Bewegung

Jede Gebärde besteht aus mindestens einem Phonem aus jeder Menge, die simultan auftreten.

HamNoSys ist eine aktuelle Erweiterung.



Das **Movement-Hold-Modell** von Lidell und Johnson verwendet eine lineare Struktur. Der Gebärdenstrom wird in **Bewegungen (M)** und **Haltepunkte (H)** unterteilt.

Vorteile sind:

- Weite Akzeptanz
- Vollständig

NAME

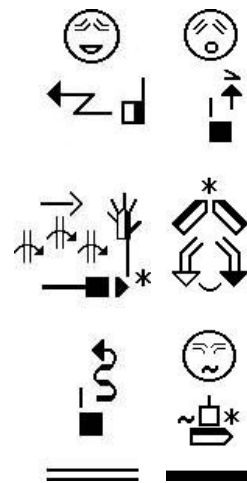
| | | | | |
|-------------------------|---------------------|------------------|---------|-------------------|
| Segmental Bundle | Timing Unit | H | M | H |
| | Contour/Flow | | [str] | |
| | Touch | [touch] | [touch] | |
| | T-Quality | | | |
| | M-Quality | | | |
| | Local Move't | | [prog] | |
| Strong Placement | Hand Config | o ¹ ^ | | o ^{c1} ^ |
| | Hand Site | RAFI | | |
| | Sprel | [at] | | BK-> |
| Facing | Focal Site | LP | | |
| | Hand Site | | | |
| | Sprel | | | |
| Rotation | Focal Site | | | |
| | Rotation | [neut] | | |
| | Hand Config | | | |
| Weak Placement | Hand Site | | | |
| | Sprel | | | |
| | Focal Site | | | |
| | NMS | NMS | | |

Weitere serielle Modelle sind:

- Das **Hand-Ebenen-Modell** unterteilt in Ort und Bewegung.
- Das **moraische Modell** unterteilt in Position und Bewegung.
- Das **prosodische Modell** unterteilt in dynamische und statische Eigenschaften.

Notationssysteme werden für Bewegungsabläufe verwendet.

- Benesh Movement Notation
- Eshkol-Wachman Notation
- Sutton SignWriting



„Irgendwo, tief im Wald, steht ein Haus auf einem Hügel“ ASL in SignWriting

Beispiel: ASL-Grammatikfragment für negative Sätze

- JOHN $\overline{\text{NOT}}^{\text{Neg}}$ BUY HOUSE (John kauft **kein** Haus.)
- JOHN $\overline{\text{NOT BUY HOUSE}}^{\text{Neg}}$ (John kauft kein Haus.)
- JOHN $\overline{\text{BUY HOUSE}}^{\text{Neg}}$ (John kauft kein Haus.)
- *JOHN NOT BUY HOUSE
- * $\overline{\text{JOHN NOT BUY HOUSE}}^{\text{Neg}}$

Eine kontextfreie Grammatik (KFG) dazu:

$$\begin{array}{lcl}
 S & \rightarrow & N \text{ VP} \\
 VP & \rightarrow & V \text{ N} \\
 VP & \rightarrow & \overline{\text{Neg}} \text{ NEG V N} \\
 VP & \rightarrow & \overline{\text{Neg}} \text{ NEG V N} \\
 VP & \rightarrow & \overline{\text{Neg}} \text{ V N} \\
 N & \rightarrow & \text{JOHN} \mid \text{HOUSE} \\
 V & \rightarrow & \text{BUY} \\
 \overline{\text{Neg}} \text{ N} & \rightarrow & \overline{\text{Neg}} \text{ JOHN} \mid \overline{\text{Neg}} \text{ HOUSE} \\
 \overline{\text{Neg}} \text{ V} & \rightarrow & \overline{\text{Neg}} \text{ BUY} \\
 \overline{\text{Neg}} \text{ NEG} & \rightarrow & \overline{\text{Neg}} \text{ NOT}
 \end{array}$$

Problem: Redundanz in KFG

Deshalb **Eigenschaften**:

$$\begin{bmatrix} \text{FEATURE}_1 & \text{VALUE}_1 \\ \vdots & \vdots \\ \text{FEATURE}_n & \text{VALUE}_n \end{bmatrix}$$

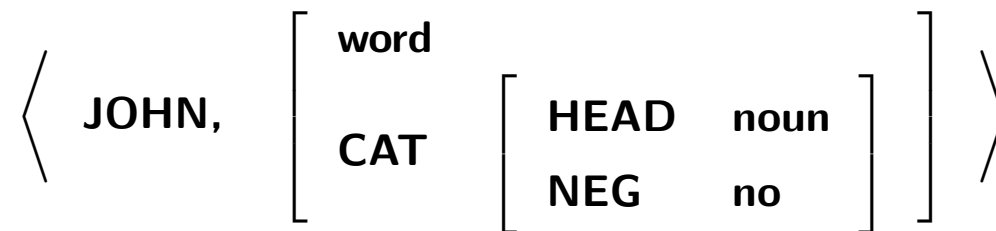
Ein **Lexikoneintrag** ist ein Tupel aus dem Wort und seinen Eigenschaften. Beispiele $\overline{\text{JOHN}}$ ^{Neg} und HOUSE:

$$\left\langle \text{JOHN}, \begin{bmatrix} \text{word} \\ \text{NEG} \text{ yes} \end{bmatrix} \right\rangle \left\langle \text{HOUSE}, \begin{bmatrix} \text{word} \\ \text{NEG} \text{ no} \end{bmatrix} \right\rangle$$

Problem: $VP \rightarrow N S$ ist eine korrekte KFG-Regel.

In einer Phrase besteht Bezug zu einem Wort der entsprechenden syntaktischen Klasse, dem **Kopf**.

Die Eigenschaftsstruktur CAT (für **Kategorie**) beinhaltet den Kopf und weitere Eigenschaften.
Beispiel JOHN:

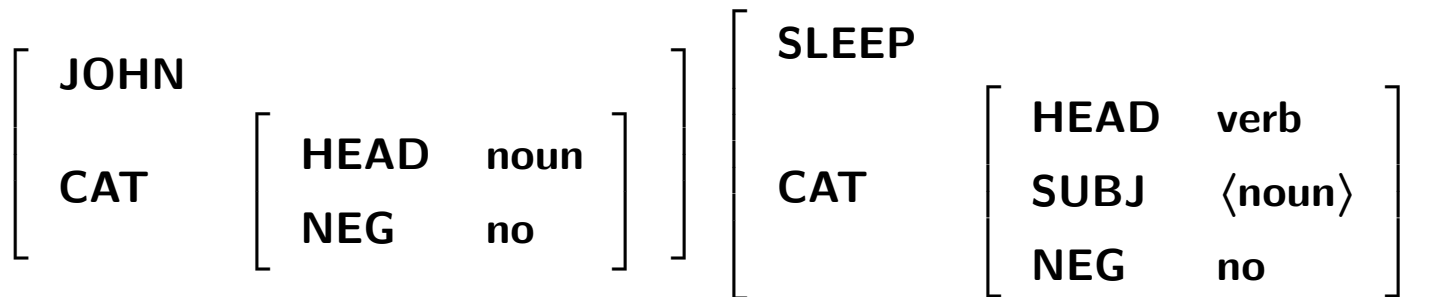


Definition 1 (Kopf-Eigenschaften-Prinzip) In jeder Kopfphrase müssen die HEAD Eigenschaften der Mutter und der Kopftochter unifiziert werden.

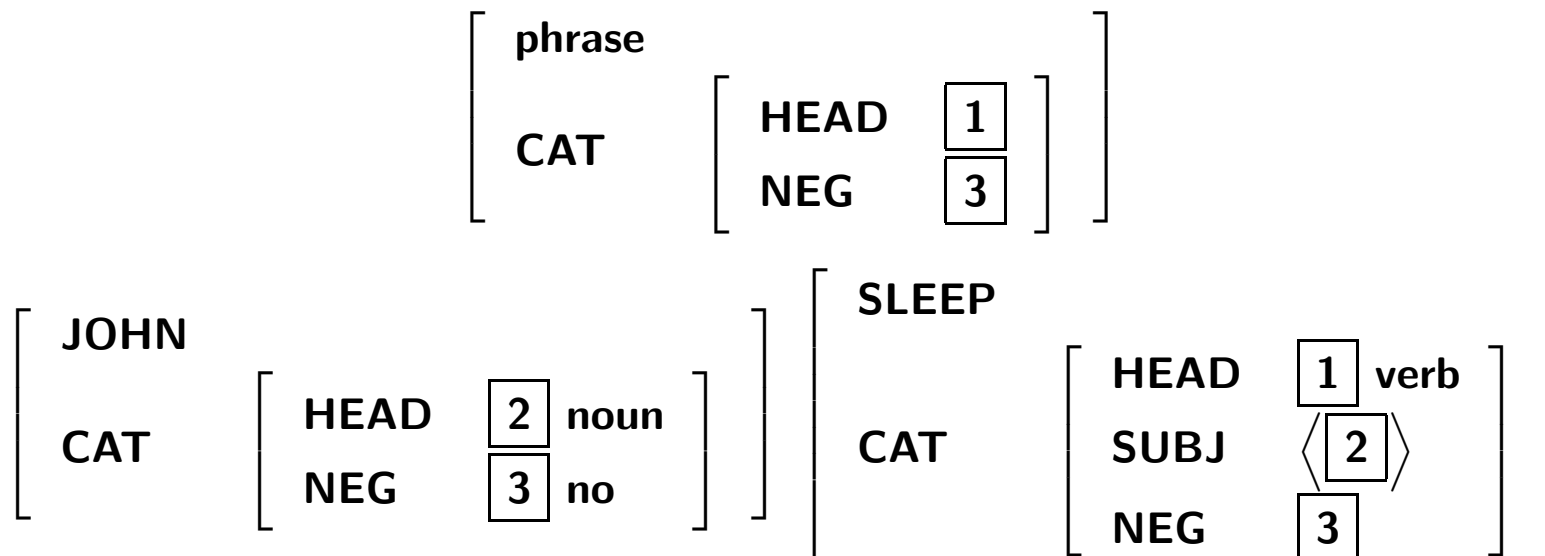
Subjekt-Kopf-Regel

Beispiel: JOHN SLEEP

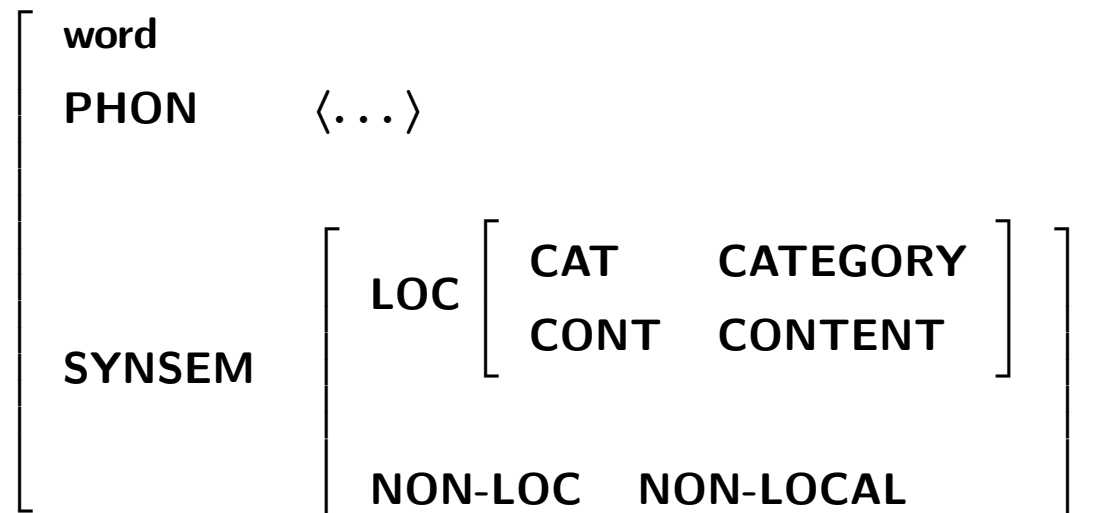
Die lexikalischen Einträge sind:



Der Strukturbeschreibungsbaum:



Die gesamte Struktur eines Wortes:



PHON beschreibt eine Liste von Phonemen des gewählten Notationsmodells.

Weitere realisierte Grammatikfragmente sind:

- Kongruenz
- Adjektive
- Lexikalische Regeln
- Semantik u.a.

Für die Implementierung wurde das auf PROLOG basierende System ALE verwendet.

ALE unterstützt alle HPSG Eigenschaften.

Für einen gegebenen Satz gibt das Programm die zugehörige HPSG Struktur aus.

Diskutiert wurden:

- Phonologische Modelle
- HPSG

Für die Erstellung eines automatischen Übersetzers mit statistischen Methoden notwendig:

- Implementierung der phonologischen Modelle und Notationen.
- Erstellen eines Corpus mit Sätzen der Gebärdensprache.
- Training mit diesen Daten.