

---

# Semantische Sprachverarbeitung

---

Carola Eschenbach

Universität Hamburg, MIN-Fakultät, Dept. Informatik  
AB Wissens- und Sprachverarbeitung (WSV)

Sommersemester 2009

---

---

# Semantische Sprachverarbeitung

---

**Sitzung 8: Ergänzung Typen und Lambda-Kalkül**

- Skopusambiguitäten
-

## Skopusambiguitäten

---

- Jeder Christ verehrt eine Frau.
- Eine Frau wird von jedem Christen verehrt.

### (1) ... und zwar seine Mutter

- 'jeder Christ' hat weiten Skopus
- 'eine Frau' hat engen Skopus

$$\forall x [\text{christ}(x) \Rightarrow \exists y [\text{frau}(y) \wedge \text{verehrt}(x, y)]]$$

### (2) ... und zwar die Jungfrau Maria

- 'jeder Christ' hat engen Skopus
- 'eine Frau' hat weiten Skopus

$$\exists y [\text{frau}(y) \wedge \forall x [\text{christ}(x) \Rightarrow \text{verehrt}(x, y)]]$$

### Beide Lesarten sind möglich

- Präferenzen von viele Faktoren abhängig (Betonung, Wortstellung, Kontext, ...)

## Skopusambiguität: Beispiele

---

**Welche Lesarten gibt es?**

**Welche Formeln drücken die Lesarten aus?**

**Welche Lesarten sind präferiert?**

- Ein Namensschild lag neben jedem Teller.
- Ein Schüler war in jedem Klassenzimmer.
- Ein Fremdenführer führt jeden Besucher in zwei Museen.
- Eine Fahne hängt an der Vorderseite jeden Hauses.
- Jeder Christ verehrt eine Frau.
- Es ist nicht der Fall, dass jeder Christ eine Frau verehrt.

**Weitere Beispiele?**

## Sind Skopusambiguitäten real?

---

### Aus Lesart (2) folgt Lesart (1)

- (wenn Maria von allen Christen verehrt wird, dann verehrt jeder Christ (wenigstens) eine Frau)
- Lesart (1) ist allgemeiner als Lesart (2)

### Hypothese

- Es gibt keine Mehrdeutigkeit
- (1) ist die Satzbedeutung
- (2) ein Spezialfall

### Aufgabe

- Bestimmung der allgemeinsten Lesart

## Drei Ansätze zur Skopusbestimmung

---

### Der Skopus ergibt sich durch lineare Abfolge

- EIN Fremdenführer führt jeden Besucher in zwei Museen.
- aber: Ein Namensschild lag neben jedem Teller.

### Skopus ergibt sich durch hierarchische Struktur

- EIN Fremdenführer führt jeden Besucher in zwei Museen.
- aber: Eine Fahne hängt an der Vorderseite jeden Hauses.

### Skopus ist lexikalisch determiniert

- Jeder Christ verehrt eine Frau.
- $\forall x [\text{christ}(x) \Rightarrow \exists y [\text{frau}(y) \wedge \text{verehrt}(x, y)]]$
- Es ist nicht der Fall, dass jeder Christ eine Frau verehrt.
- $\neg \forall x [\text{christ}(x) \Rightarrow \exists y [\text{frau}(y) \wedge \text{verehrt}(x, y)]]$
- $\equiv \exists x [\text{christ}(x) \wedge \forall y [\text{frau}(y) \Rightarrow \neg \text{verehrt}(x, y)]]$   
(dies ist die speziellere Interpretation)

## Skopusambiguitäten sind real !

---

- Die Hypothese, dass die Bestimmung quantorenhaltiger Sätze genau der allgemeinsten Lesart entspricht, widerspricht der Kompositionalitätsannahme.

### Annahmen

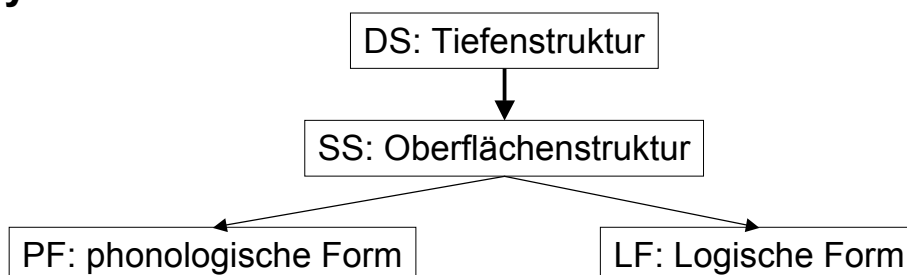
- Ein Satz, der quantifizierende NPs enthält, ist grundsätzlich hinsichtlich der Skopusbeziehungen mehrdeutig.
- Pragmatische Faktoren und lexikalische Eigenschaften können Lesarten für einzelne Sätze ausschließen.
- Zu jeder Skopusanordnung kann ein Satz gefunden werden, der die entsprechende Lesart zulässt.
- Es muss aber nicht unbedingt einen Satz geben, der alle Lesarten zulässt.

## Syntaktische Strukturebenen: Transformationen

---

- Es gibt verschiedene syntaktische Strukturebenen

### Syntaxmodell



- jede syntaktische Ebenen hat eigenständige Wohlgeformtheitsbedingungen
- Generierungsabfolge entsprechend Transformationen / Konstituentenbewegungen

## Syntaktische Transformationen: Beispiele DS → SS

---

### Englisch: Topikalisierung

- John likes Mary → Mary<sub>1</sub>, John likes t<sub>1</sub>

### Deutsch: Fragesatz / Relativsatz

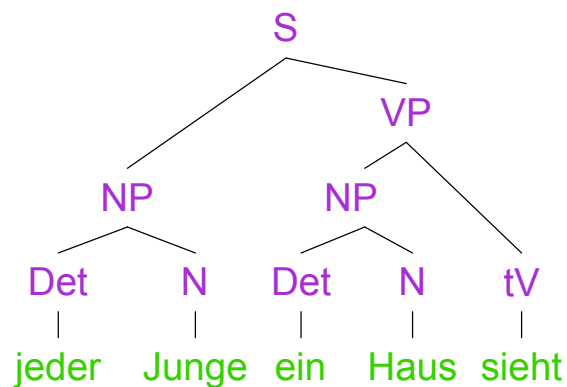
- Peter Laura sieht? → sieht<sub>11</sub> Peter Laura t<sub>11</sub>?
- Laura den sieht → den<sub>10</sub> Laura t<sub>10</sub> sieht
- Laura wen sieht? → sieht<sub>5</sub> Laura wen t<sub>5</sub>? → Wen<sub>4</sub> sieht<sub>5</sub> Laura t<sub>4</sub> t<sub>5</sub>?

### Deutsch: Hauptsatzstellung

- Peter Laura sieht → sieht<sub>3</sub> Peter Laura t<sub>3</sub> → Peter<sub>2</sub> sieht<sub>3</sub> t<sub>2</sub> Laura t<sub>3</sub>
- Peter um-blättert → blättert<sub>7</sub> Peter um t<sub>7</sub> → Peter<sub>6</sub> blättert<sub>7</sub> t<sub>6</sub> um t<sub>7</sub>
- Peter Laura gesehen hat → hat<sub>9</sub> Peter Laura gesehen t<sub>9</sub> → Peter<sub>8</sub> hat<sub>9</sub> t<sub>8</sub> Laura gesehen t<sub>9</sub>

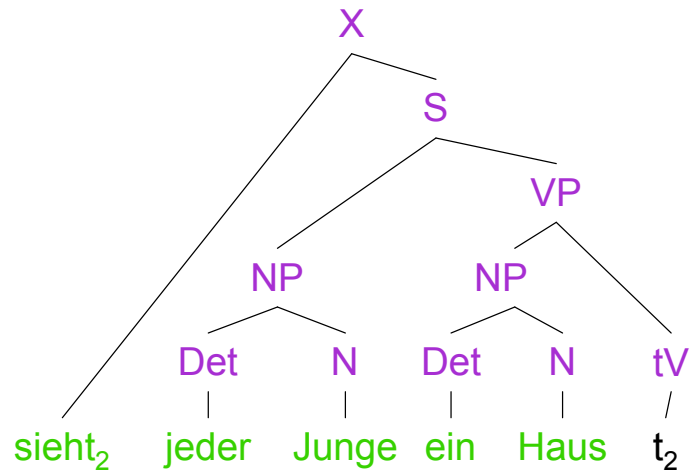
## DS: Jeder Junge sieht ein Haus.

---



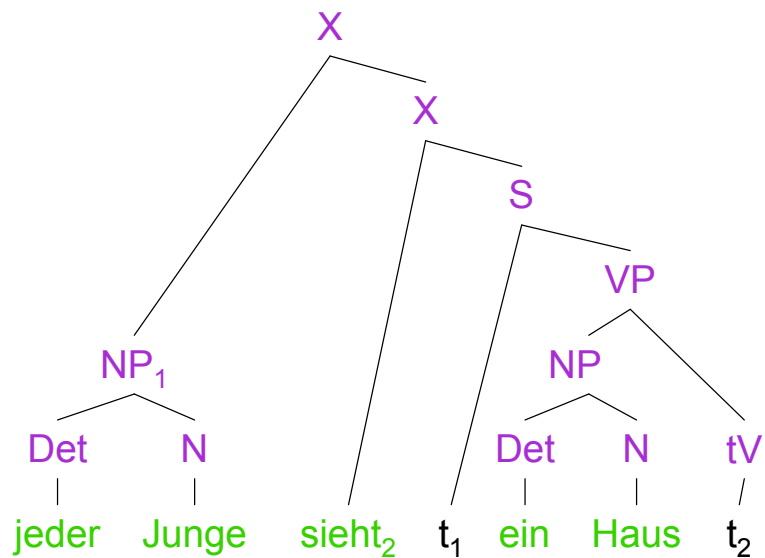
## Jeder Junge sieht ein Haus.

---



## SS: Jeder Junge sieht ein Haus.

---

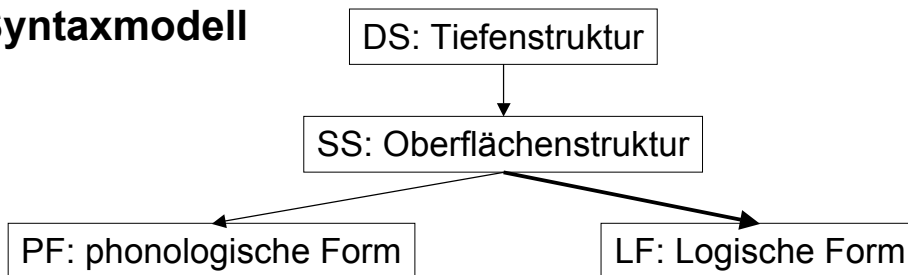


## Logische Form

---

- Eine abstrakte (syntaktische) Strukturebene ist für Skopus verantwortlich).

### Syntaxmodell



- syntaktische Ebenen mit eigenständigen Wohlgeformtheitsbedingungen

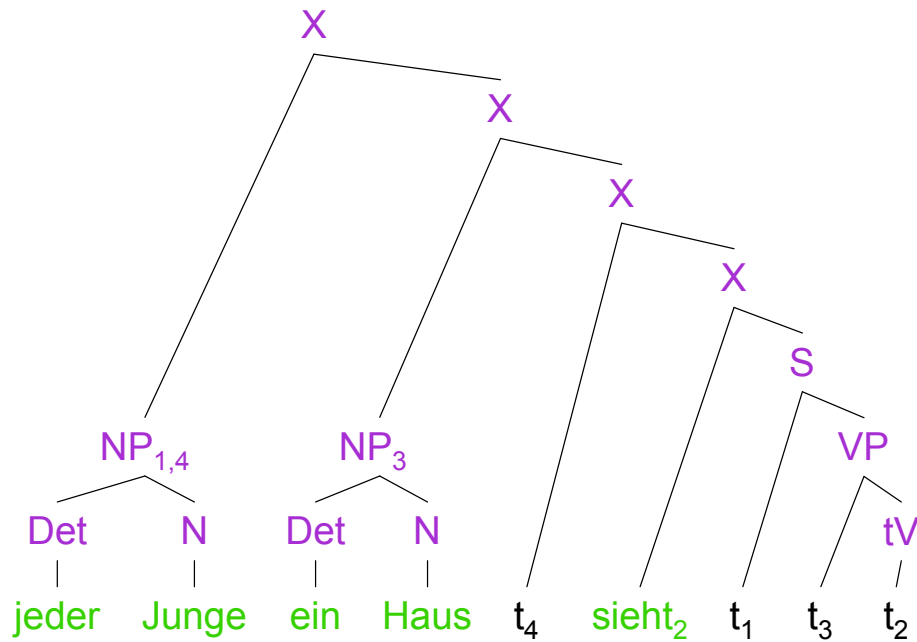
## Skopuseffekte: Transformationen SS → LF

---

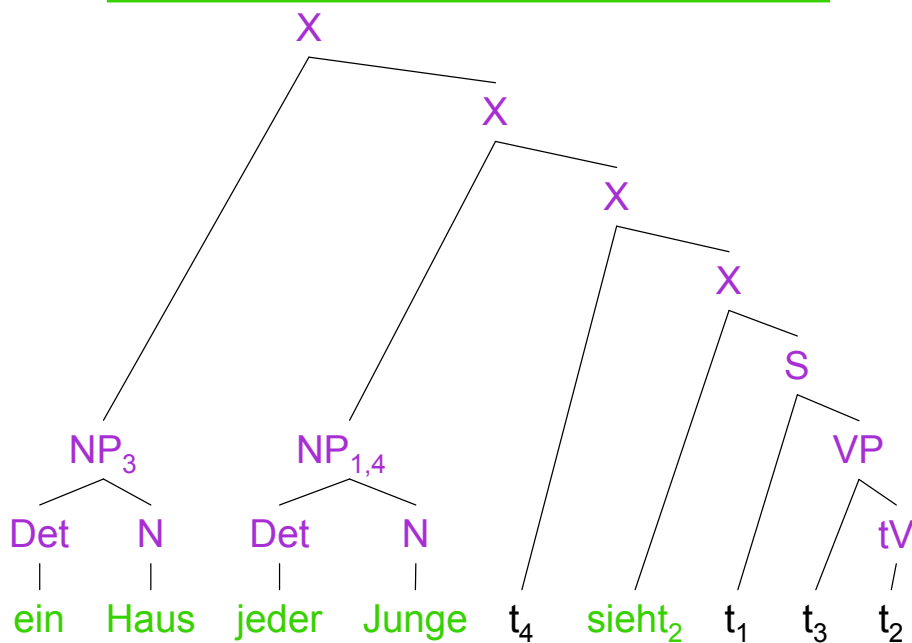
### Quantifikationelle NPs werden angehoben

- [jeder Junge]<sub>1</sub> sieht<sub>2</sub> t<sub>1</sub> ein Haus t<sub>2</sub>  
→ [ein Haus]<sub>3</sub> [jeder Junge]<sub>1,4</sub> t<sub>4</sub> sieht<sub>2</sub> t<sub>1</sub> t<sub>3</sub> t<sub>2</sub>  
 $\exists y [\text{haus}(y) \wedge \forall x [\text{junge}(x) \Rightarrow \text{sieht}(x, y)]]$
- [jeder Junge]<sub>1</sub> sieht<sub>2</sub> t<sub>1</sub> ein Haus t<sub>2</sub>  
→ [jeder Junge]<sub>1,4</sub> [ein Haus]<sub>3</sub> t<sub>4</sub> sieht<sub>2</sub> t<sub>1</sub> t<sub>3</sub> t<sub>2</sub>  
 $\forall x [\text{junge}(x) \Rightarrow \exists y [\text{haus}(y) \wedge \text{sieht}(x, y)]]$

## LF: Jeder Junge sieht ein Haus.

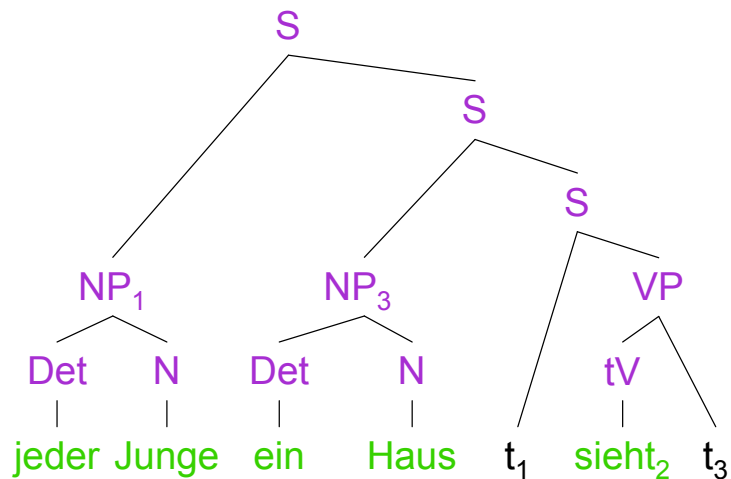


## LF: Jeder Junge sieht EIN Haus.



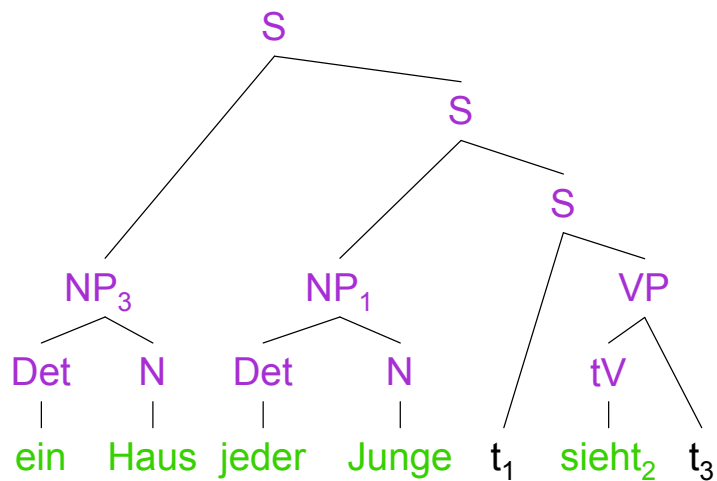
## vereinfachte LF: Jeder Junge sieht ein Haus.

---



## vereinfachte LF: Jeder Junge sieht EIN Haus.

---



## Grammatik von Fragment 1 mit Quantorenliste

---

### Lexikalische Ebene: keine Quantorenliste

$n(n/[Adj, N], \quad Asem@Nsem) \text{ ---> } adj(Adj, Asem), n(N, Nsem).$

### Syntaktische Ebene (keine eingebetteten quantifizierenden NPs): leere Quantorenliste

$np(np/[PN], \quad []/\lambda(P, P@Nsem)) \text{ ---> } pn(PN, Nsem).$

$vp(vp/[IV], \quad []/Vsem) \text{ ---> } iv(IV, Vsem).$

$vp(vp/[VP1,C,VP2], \quad []/\lambda(X, (Cs@(VP1s@X))@(VP2s@X))) \text{ --->}$   
 $\quad vp(VP1, []/VP1s), conj(C, Cs), vp(VP2, []/VP2s).$

$s(s/[S1,C,S2], \quad []/(Csem@S1sem)@S2sem) \text{ --->}$   
 $\quad s(S1, []/S1sem), conj(C, Csem), s(S2, []/S2sem).$

## Grammatik von Fragment 1 mit Quantorenliste

---

### Syntaktische Ebene (quantifizierenden NPs): Füllung der Quantorenliste

$np(np/[T], [bo(np/[Det, N, T], Dsem@Nsem, Var)]/\lambda(P, P@Var))$   
 $\text{ ---> } det(Det, Dsem), n(N, Nsem), \{gen\_trace(T)\}.$

### Syntaktische Ebene (Satz): Leerung der Quantorenliste

$s(s/[NPSyn, SSyn], Q/(NPsem@\lambda(Var, Ssem))) \text{ --->}$   
 $\quad s(SSyn, AllQ/Ssem),$   
 $\quad \{select(bo(NPSyn, NPsem, Var), AllQ, Q)\}.$

### Syntaktische Ebene: Weiterreichung der Quantorenlisten

$vp(vp/[TV,NP], Q/Vsem@NPsem) \text{ ---> } tv(TV, Vsem),$   
 $\quad np(NP, Q/NPsem).$

$s(s/[NP, VP], Q/Vsem@NPsem) \text{ ---> } np(NP, QN/NPsem),$   
 $\quad vp(VP, QV/Vsem), \{append(QV, NV, Q)\}.$

---

# Ausprobieren ?

---

## Paket: Skopusmehrdeutigkeiten

- Grammatik mit Quantorenanhebung

---

## Literatur

- Blackburn, Patrick & Johan Bos (1999). *Representation and Inference for Natural Language. A First Course in Computational Semantics*. Kapitel 2. Ms. **Auf Anfragen**