

Formale Syntax

Formale Syntax und Grammatikarchitektur der Lexikalisch-Funktionalen Grammatik (I)

Prof. Dr. Anette Frank

Institut für Computerlinguistik
Universität Heidelberg

03.05.2018

Suche nach einem *Grammatikformalismus*

der

- linguistisch *und* mathematisch wohlfundiert und
- algorithmisierbar für Parsing und Generierung ist

Unifikations-/ constraintbasierte Grammatikformalismen:

Lexical-functional Grammar (LFG),

Generalised Phrase Structure Grammar (GPSG),

Head-driven Phrase Structure Grammar (HPSG)

- Gegenbewegung zur Transformations- bzw. Generativen Grammatik (Chomsky)
- Entwicklung linguistisch fundierter *und* computerlinguistisch effizient einsetzbarer Grammatiktheorien

Tradition der Generativen Grammatik

Initiiert durch Noam Chomsky in den 50er Jahren

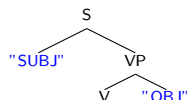
- Suche nach einer 'Universalgrammatik'
- Verwendung formal expliziter Modelle der syntaktischen Repräsentation (im Ggs. zu 'beschreibender' Grammatik):
Transformationsgrammatik → (Extended) Standard Theory →
Government & Binding Theory (GB) → Principles and Parameters (P&P)
Theory → Minimalism
- Kern der grammatischen Beschreibung: **Phrasenstruktur**:
Basis für alle anderen grammatischen Konzepte & Teiltheorien

Kasustheorie

Bindungstheorie

Argumentstruktur

...



Grammatische Funktionen: sekundäre Konzepte

- Linguistik in 1957: Syntaktische Strukturen (Chomsky, 1957):
 - Neue Ziele für die Linguistik: präzise Spezifikation der Klasse der formalen Grammatiken der menschlichen Sprache; Generalisierung/Regeln, die die unendliche Menge grammatikalischer Sätze einer Sprache beschreiben
 - Fokus auf Sprachkompetenz/Akzeptanztests von MuttersprachlerInnen: Korpusbelege sind "Sprachperformanz" und daher unwichtig

(siehe Dalrymple: Introduction to LFG. LSA 2007, slides 3ff.)

Tiefenstruktur vs. Oberflächenstruktur

- Phrasenstrukturregeln beschreiben zu Grunde liegende Sätze (Tiefenstruktur):

Sentence \rightarrow NP + VP

NP \rightarrow D + N

VP \rightarrow Verb + NP

D \rightarrow the

N \rightarrow man, ball, etc.

Verb \rightarrow hit, took, etc.

- Regeln können nicht alle möglichen Sätze einer Sprache produzieren
- die übrigen Sätze werden durch Transformationen abgeleitet
- Bewegung, Tilgung, Substitution, Kombination von Teilen der Tiefenstruktursätze

(siehe Dalrymple: *Introduction to LFG*. LSA 2007, slides 3ff.)

Warum Transformationen?

- Vorteile der Generativen Transformationsgrammatik:
 - elegante Art, um nicht-lokale Abhängigkeiten zu repräsentieren

Warum Transformationen?

- Vorteile der Generativen Transformationsgrammatik:
 - elegante Art, um nicht-lokale Abhängigkeiten zu repräsentieren
 - zeigt, wie verschiedenen Sätze in Beziehung stehen (Diathesen, z.B. Aktiv-Passiv)

Aktiv: [Fred [gave Mary [a book]]]

Passiv: [Mary_i was [given t_i [a book]]]

Warum Transformationen?

- Vorteile der Generativen Transformationsgrammatik:
 - elegante Art, um nicht-lokale Abhängigkeiten zu repräsentieren
 - zeigt, wie verschiedenen Sätze in Beziehung stehen (Diathesen, z.B. Aktiv-Passiv)

Aktiv: [Fred [gave Mary [a book]]]

Passiv: [Mary_i was [given t_i [a book]]]

- Grammatiken ohne Transformationen sind komplex und sperrig

(siehe Dalrymple: *Introduction to LFG*. LSA 2007, slides 3ff.)

Probleme mit Transformationen

- Vollständige Formalisierung & Algorithmisierung
- Sprachen weisen ein großes Spektrum oberflächenstruktureller Realisierung auf: agglutinierende Sprachen, flexible Wortstellung

Probleme mit Transformationen

- Vollständige Formalisierung & Algorithmisierung
- Sprachen weisen ein großes Spektrum oberflächenstruktureller Realisierung auf: agglutinierende Sprachen, flexible Wortstellung
- Transformationen brauchen Beschränkungen (Ross 1967)
Beispiel: Wh-Bewegung (Bewege ein erfragtes Element an den Satzanfang)
 - Bill saw what → What did Bill see?
 - Bill went where → Where did Bill go?
 - Ohne zusätzliche Beschränkungen werden auch ungrammatische Sätze produziert, z.B.:
Coordinate Structure Constraint violation:
*What did the man kick the ball and _ ?

(mehr Beispiele: Dalrymple: *Introduction to LFG*. LSA 2007, slides 3ff.)

- Die Transformationsgrammatik im Stil der 60/70er Jahre (mit vielen sprachspezifischen und konstruktionsspezifischen Transformationen) wird aufgegeben
- Neue Entwicklungen in der Syntaxtheorie:
 - 1 **Transformationstheorien:** Bewegung wird beibehalten, aber sehr allgemein spezifiziert (“bewege irgendetwas irgendwo hin”)
 - 2 **Constraint-basierte Theorien:** Transformationen werden komplett über Bord geworfen (LFG, HPSG, GPSG, ...)

(Dalrymple: Introduction to LFG. LSA 2007, slides 3ff.)

- Transformationelle/derivationalle Theorien (Government & Binding / Principles and Parameters / Minimalismus):
 - Beziehung zwischen linguistischen Ebenen werden mittels Transformationen spezifiziert, die die Korrespondenz zwischen verschiedenen Aspekten linguistischer Struktur herstellen
 - z.B. sematische Rollen (Agens, Patiens) – grammatikalische Funktion (Subjekt, Objekt)
- ⇒ Transformationen operieren auf Bäumen, um neue Bäume zu generieren
- ⇒ alle Aspekte der Struktur werden durch Bäume repräsentiert

- Constraint-basierte Theorien (Lexical Functional Grammar, Head-Driven Phrase Structure Grammar, Construction Grammar, ...):
 - verschiedene Aspekte linguistischer Struktur werden auf unterschiedlichen Ebenen repräsentiert, die miteinander in Beziehung gesetzt werden
 - **keine Transformationen**

Lexikalisch-funktionale Grammatik (LFG)

- Joan Bresnan, Schülerin von Noam Chomsky
 - Zweifel an psycholinguistischer Evidenz der Gen. Grammatik
 - Entwurf einer *lexikalisch* orientierten Theorie
- Ron Kaplan, Computerlinguist und Psycholinguist
 - Entwicklung von Parsingmodellen (ATNs)
- Gemeinsame Entwicklung einer neuen Grammatiktheorie
 - **Lexikonbasierte** Theorie der Syntax
 - **Deklarativ, constraintbasiert** (vs. derivationell)
 - Mathematische Definition der Interaktion verschiedener Ebenen syntaktischer Beschreibung ("**funktionale Projektionen**")
 - **Unifikation**

Lexikon bildet eine unabhängige Komponente der Grammatik

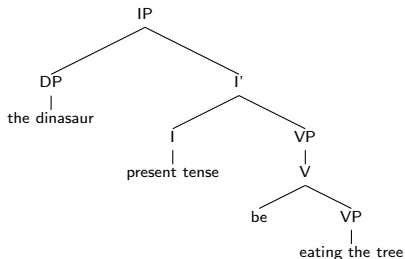
■ Lexical Integrity Principle:

Syntaktische Prozesse können nicht auf Teile eines Wortes zugreifen.

Morphologically complete words are leaves of the c-structure tree, and each leaf corresponds to one and only one c-structure node. (Bresnan, 1982)

↔ GB: syntaktische Prozesse operieren auf Wortkomponenten

- Bsp: V-to-I movement: *be* wird nach I(nflection) bewegt und bewirkt so die Generierung von *is* (Falk, 2001)



Lexikon bildet eine unabhängige Komponente der Grammatik

■ **Lexical Integrity Principle:**

Syntaktische Prozesse können nicht auf Teile eines Wortes zugreifen.

Morphologically complete words are leaves of the c-structure tree, and each leaf corresponds to one and only one c-structure node. (Bresnan, 1982)

■ Bsp: Topikalisierung

- (1) a. *Teapots, I bought.*
b. **Tea, I bought pots.*

■ Bsp: Anaphorische Referenz

- (2) *# He took the tea_ipot, and poured it_i into the cup.*

Lexikon bildet eine unabhängige Komponente der Grammatik

■ **Lexical Integrity Principle:**

Syntaktische Prozesse können nicht auf Teile eines Wortes zugreifen.

Morphologically complete words are leaves of the c-structure tree, and each leaf corresponds to one and only one c-structure node. (Bresnan, 1982)

■ Bsp: Topikalisierung

- (3) a. *Teapots, I bought.*
b. **Tea, I bought pots.*

■ Bsp: Anaphorische Referenz

- (4) *# He took the tea_ipot, and poured it_i into the cup.*

■ LFG: lexikonbasierte Theorie von Argumentstruktur und Diathesen

■ Funktionale Struktur (F-Struktur)

- abstrakte funktionale syntaktische Organisation von Sätzen
- Prädikat-Argument-Struktur, funktionale Beziehungen wie Subjekt und Objekt
- sprachübergreifend

■ Konstituentenstruktur (C-Struktur)

- konkrete lineare und hierarchische Organisation von Wörtern zu Phrasen und Sätzen
- sprachspezifisch

Parallele Ebenen der Sprachbeschreibung & Projektionsarchitektur

- Syntaktische Ebene:
 - Konstituentenstruktur: **c(onstituent)-structure**
 - Funktionale Struktur: **f(unctional)-structure**
 - Argumentstruktur: **a(rgument)-structure**

Parallele Ebenen der Sprachbeschreibung & Projektionsarchitektur

- Syntaktische Ebene:
 - Konstituentenstruktur: **c(onstituent)-structure**
 - Funktionale Struktur: **f(unctional)-structure**
 - Argumentstruktur: **a(rgument)-structure**
- Semantische Ebene:
 - Semantische Struktur: **s(emantic)-structure** (σ -structure)

Parallele Ebenen der Sprachbeschreibung & Projektionsarchitektur

- Syntaktische Ebene:
 - Konstituentenstruktur: **c(onstituent)-structure**
 - Funktionale Struktur: **f(unctional)-structure**
 - Argumentstruktur: **a(rgument)-structure**
- Semantische Ebene:
 - Semantische Struktur: **s(emantic)-structure** (σ -structure)
- Pragmatische Ebene:
 - Informationsstruktur (given – new; topic – focus):
i(nformation)-structure

Parallele Ebenen der Sprachbeschreibung & Projektionsarchitektur

■ Syntaktische Ebene:

- Konstituentenstruktur: **c(onstituent)-structure**
- Funktionale Struktur: **f(unctional)-structure**
- Argumentstruktur: **a(rgument)-structure**

■ Semantische Ebene:

- Semantische Struktur: **s(emantic)-structure** (σ -structure)

■ Pragmatische Ebene:

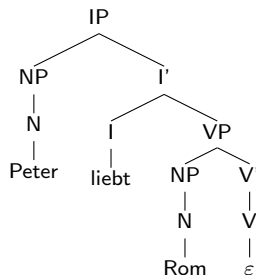
- Informationsstruktur (given – new; topic – focus):
i(nformation)-structure

⇒ Jede Ebene ist *formal und linguistisch* gemäß ihrer *charakteristischen Eigenschaften* gestaltet

⇒ **Projektionsarchitektur**: Funktionale Abbildung zw. C- und F-Struktur

C-Struktur kodiert *Konstituentenstruktur und Wortfolge*

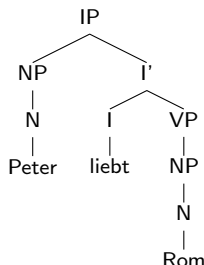
- Kategorien
 - terminale und nicht-terminale Kategorien
 - lexikalische und funktionale Kategorien
- Prinzipien der Konstituentenstruktur
 - X-bar Theorie
 - *Principle of Economy of Expression*
- Wortfolge
 - Reihenfolge von Konstituenten



⇒ **C-Struktur: kontextfreie Phrasenstrukturbäume & Grammatik**

C-Struktur kodiert *Konstituentenstruktur und Wortfolge*

- Kategorien
 - terminale und nicht-terminale Kategorien
 - lexikalische und funktionale Kategorien
- Prinzipien der Konstituentenstruktur
 - X-bar Theorie
 - *Principle of Economy of Expression*
- Wortfolge
 - Reihenfolge von Konstituenten



⇒ **C-Struktur: kontextfreie Phrasenstrukturbäume & Grammatik**

F-Struktur kodiert *funktional-syntaktische Eigenschaften*

- 'Universale' grammatische Funktionen
TOPIC, FOCUS
SUBJ, OBJ, OBJ_θ, OBL_θ, COMP, ADJ

PRED	'lieben(SUBJ, OBJ)'	
SUBJ	[PRED 'Peter']	
	NUM	sg
	PERS	3
OBJ	[CASE nom]	
	[PRED 'Rom']	
	NUM	sg
TENSE	PERS	3
	CASE	acc
present		

F-Struktur kodiert *funktional-syntaktische Eigenschaften*

- 'Universale' grammatische Funktionen
TOPIC, FOCUS
SUBJ, OBJ, OBJ_Θ, OBL_Θ, COMP, ADJ
- Morpho-syntaktische Merkmale und Kongruenz
NUM, PERS, GEND, CASE, TENSE, FIN

PRED	'lieben(SUBJ, OBJ)'	
SUBJ	[
	PRED	'Peter'
	NUM	sg
OBJ	PERS	3
	CASE	nom
]	
	[
	PRED	'Rom'
	NUM	sg
	PERS	3
	CASE	acc
]	
TENSE	present	

F-Struktur kodiert *funktional-syntaktische Eigenschaften*

- 'Universale' grammatische Funktionen
TOPIC, FOCUS
SUBJ, OBJ, OBJ_θ, OBL_θ, COMP, ADJ
- Morpho-syntaktische Merkmale und Kongruenz
NUM, PERS, GEND, CASE, TENSE, FIN
- Subkategorisierung (PRED) und Wohlgeformtheitsbedingungen:
Completeness und **Coherence**
* *Liebt Rom.*
* *Peter liebt Rom dem Palast.*

PRED	'lieben(SUBJ, OBJ)'	
SUBJ	[PRED 'Peter']	
	NUM	sg
	PERS	3
OBJ	[CASE nom]	
	[PRED 'Rom']	
	NUM	sg
TENSE	PERS	3
	CASE	acc
present		

F-Struktur kodiert *funktional-syntaktische Eigenschaften*

- 'Universale' grammatische Funktionen
TOPIC, FOCUS
SUBJ, OBJ, OBJ_θ, OBL_θ, COMP, ADJ
- Morpho-syntaktische Merkmale und Kongruenz
NUM, PERS, GEND, CASE, TENSE, FIN
- Subkategorisierung (PRED) und Wohlgeformtheitsbedingungen:
Completeness und **Coherence**
* *Liebt Rom.*
* *Peter liebt Rom dem Palast.*

PRED	'lieben(SUBJ, OBJ)'
SUBJ	[PRED 'Peter']
	NUM sg
	PERS 3
OBJ	CASE nom
	[PRED 'Rom']
	NUM sg
TENSE	PERS 3
	CASE acc
present	

⇒ **F-Struktur: Attribut-Wert-Strukturen und Unifikation**

Merkmalstrukturen (Attribut-Wert-Strukturen, AVM)

- Eine F-Struktur ist eine Merkmalstruktur: eine finite Menge von **Paaren aus Attributen und Werten (AVM)**

$$\begin{bmatrix} \text{Attr}_1 & \text{Val}_1 \\ \text{Attr}_2 & \text{Val}_2 \\ \dots & \dots \\ \text{Attr}_n & \text{Val}_n \end{bmatrix}$$

Merkmalstrukturen (Attribut-Wert-Strukturen, AVM)

- Eine F-Struktur ist eine Merkmalstruktur: eine finite Menge von **Paaren aus Attributen und Werten (AVM)**

$$\begin{bmatrix} \text{Attr}_1 & \text{Val}_1 \\ \text{Attr}_2 & \text{Val}_2 \\ \dots & \dots \\ \text{Attr}_n & \text{Val}_n \end{bmatrix}$$

- **F-Struktur-Attribute** können sein:
 - **Symbole:** grammatische Funktionen (SUBJ, OBJ, ...) und morphosyntaktische Merkmale (TENSE, NUM, GEND, CASE)

Merkmalstrukturen (Attribut-Wert-Strukturen, AVM)

- Eine F-Struktur ist eine Merkmalstruktur: eine finite Menge von **Paaren aus Attributen und Werten (AVM)**

$$\begin{bmatrix} \text{Attr}_1 & \text{Val}_1 \\ \text{Attr}_2 & \text{Val}_2 \\ \dots & \dots \\ \text{Attr}_n & \text{Val}_n \end{bmatrix}$$

- **F-Struktur-Attribute** können sein:
 - **Symbole:** grammatische Funktionen (SUBJ, OBJ, ...) und morphosyntaktische Merkmale (TENSE, NUM, GEND, CASE)
- **Werte** können sein:
 - **Symbole:** sg, pl, 3
 - eine **semantische Form:** komplexe Form in Quotes ' '
 - eine **F-Struktur** (z.B. als Wert von SUBJ, OBJ, ...)

F-Struktur: regierbare Funktionen

Inventar “regierbarer” (subkategorisierbarer) Funktionen

SUBJ Subjekt
 Victor singt.

F-Struktur: regierbare Funktionen

Inventar “regierbarer” (subkategorisierbarer) Funktionen

SUBJ Subjekt
 Victor singt.

OBJ Objekt
 Irina kocht eine Suppe.

F-Struktur: regierbare Funktionen

Inventar “regierbarer” (subkategorisierbarer) Funktionen

SUBJ Subjekt

Victor singt.

OBJ Objekt

Irina kocht eine Suppe.

OBJ_Θ Sekundäres Objekt mit bestimmter thematischer Rolle Θ

Oliver hands the baby a toy

F-Struktur: regierbare Funktionen

Inventar “regierbarer” (subkategorisierbarer) Funktionen

SUBJ Subjekt

Victor singt.

OBJ Objekt

Irina kocht eine Suppe.

OBJ_Θ Sekundäres Objekt mit bestimmter thematischer Rolle Θ

Oliver hands the baby a toy

OBL_Θ Thematisch restringierte oblique Funktion (OBL_{agent}, OBL_{goal})

Carsten gave a present to Darmin.

The question was decided by the committee.

F-Struktur: regierbare Funktionen

Inventar “regierbarer” (subkategorisierbarer) Funktionen

SUBJ	Subjekt <i><u>Victor</u> singt.</i>
OBJ	Objekt <i>Irina kocht <u>eine Suppe.</u></i>
OBJ _Θ	Sekundäres Objekt mit bestimmter thematischer Rolle Θ <i>Oliver hands the baby <u>a toy</u></i>
OBL _Θ	Thematisch restringierte oblique Funktion (OBL _{agent} , OBL _{goal}) <i>Carsten gave a present <u>to Darmin.</u></i> <i>The question was decided <u>by the committee.</u></i>
COMP	satzwertiges, 'geschlossenes' Komplement <i>Myta weiß, <u>dass Sascha Recht hat.</u></i> <i>Lasse regte an, <u>eine Arbeitsgruppe zu bilden.</u></i>

F-Struktur: regierbare Funktionen

Inventar “regierbarer” (subkategorisierbarer) Funktionen

SUBJ	Subjekt <i><u>Victor</u> singt.</i>
OBJ	Objekt <i>Irina kocht <u>eine Suppe</u>.</i>
OBJ _Θ	Sekundäres Objekt mit bestimmter thematischer Rolle Θ <i>Oliver hands the baby <u>a toy</u></i>
OBL _Θ	Thematisch restringierte oblique Funktion (OBL _{agent} , OBL _{goal}) <i>Carsten gave a present <u>to Darmin</u>.</i> <i>The question was decided <u>by the committee</u>.</i>
COMP	satzwertiges, 'geschlossenes' Komplement <i>Myta weiß, <u>dass Sascha Recht hat</u>.</i> <i>Lasse regte an, <u>eine Arbeitsgruppe zu bilden</u>.</i>
XCOMP	offenes, meist infinites Komplement mit 'externem' Subjekt <i>Roman scheint <u>Freude an der Sache zu entwickeln</u>.</i>

F-Struktur: regierbare Funktionen

Inventar “regierbarer” (subkategorisierbarer) Funktionen

SUBJ	Subjekt <u>Victor</u> singt.
OBJ	Objekt Irina kocht <u>eine Suppe</u> .
OBJ _Θ	Sekundäres Objekt mit bestimmter thematischer Rolle Θ Oliver hands the baby <u>a toy</u>
OBL _Θ	Thematisch restringierte oblique Funktion (OBL _{agent} , OBL _{goal}) Carsten gave a present <u>to Darmin</u> . The question was decided <u>by the committee</u> .
COMP	satzwertiges, 'geschlossenes' Komplement Myta weiß, <u>dass Sascha Recht hat</u> . Lasse regte an, <u>eine Arbeitsgruppe zu bilden</u> .
XCOMP	offenes, meist infinites Komplement mit 'externem' Subjekt Roman scheint <u>Freude an der Sache zu entwickeln</u> .

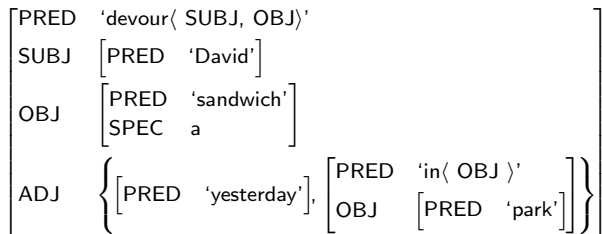
⇒ **Subkategorisierungseigenschaften** werden im **Lexikon** kodiert

z.B. PRED = 'give⟨ SUBJ, OBJ_{goal}, OBJ ⟩'

F-Struktur: Modifikatoren

- Modifikatoren (freie Angaben) werden als ADJUNCT-Mengen repräsentiert.
- **Mengen:** mehrere Modifikatoren eines Prädikats sind möglich.

(5) *Yesterday in the park Samuel devoured a sandwich.*



- Was ist die F-Struktur für:
Gestern parkte Bente den Wagen auf der Wiese neben der Autobahn. ?

Morpho-syntaktische Merkmale (Auswahl)

siehe Dalrymple (2001)

	Feature	Value
Person:	PERS	1, 2, 3
Gender:	GEND	MASC, FEM, ..
Number:	NUM	SG, PL, DUAL
Case:	CASE	NOM, ACC, ...
Surface form:	FORM	Surface word form
Verb form:	VFORM	PASTPART, PRESPART, ...
Complementizer	COMPL-FORM	THAT, WHETHER, ...
Tense:	TENSE	PRES, PAST, ...
Aspect:	ASPECT	f-structure representing sentential aspect
Pronoun type:	PRONTYPE	REL, WH, PERS

C-Struktur: kontextfreie Phrasenstruktur

- Definiert durch **Regeln kontextfreier Grammatik**:

- Kontextfreie Regel: $IP \rightarrow NP \ I'$

- Lokale Baumkonfiguration:



- Rechte Regelseiten (RHS) können als **reguläre Ausdrücke** definiert und verarbeitet werden:

- Optionalität ($.$), Wiederholung (Kleene $*$, $+$), Disjunktion $|$:
 $V' \rightarrow (V) (NP \mid AP) PP^*$

- Nicht-kontextfreie Phänomene der Syntax werden in der **F-Struktur** behandelt:

- Kongruenz, Subkategorisierung, lange Abhängigkeiten, Argumentselektion, etc.

Projektionsarchitektur: von C- zu F-Struktur

C-Struktur

- Konstituenz und Wortfolge unterliegen gewissen Regularitäten, aber auch einer **großen Variation** über die Sprachen hinweg.

F-Struktur

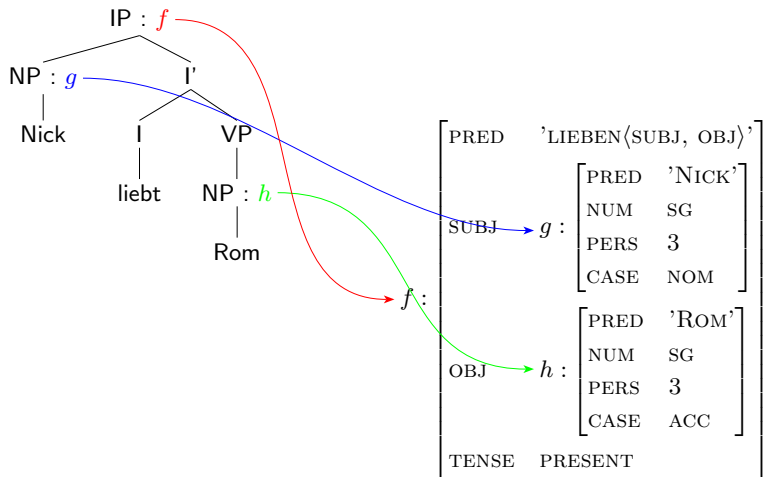
- Grammatische Funktionen und morpho-syntaktische Merkmale sind primitive Kategorien, die **den meisten Sprachen gemeinsam** sind.

Funktionale Abbildung zwischen C- und F-Struktur

- Durch eine *funktionale Abbildung* von C- zu F-Strukturen können unterschiedliche Konstituentenstrukturen auf eine nach gemeinsamen Prinzipien strukturierte F-Struktur abgebildet werden.

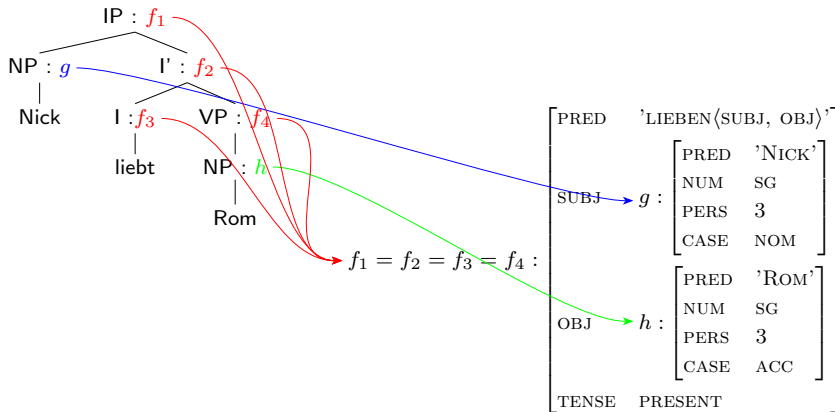
Eine solche Abbildung muss sehr flexibel sein !!

Projektionsarchitektur: first glimpse



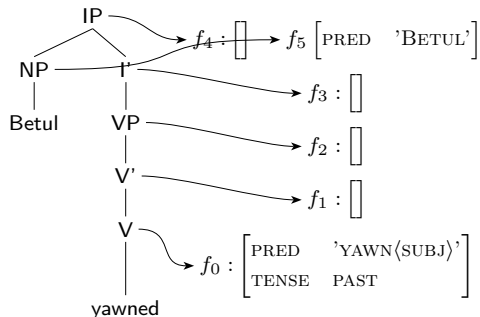
Nick liebt Rom.

Projektionsarchitektur: first glimpse



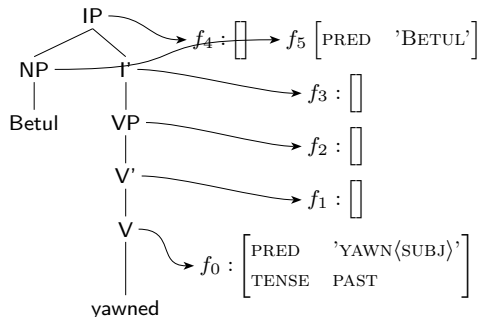
Funktionale Abbildung ϕ zwischen C- und F-Struktur

- Jedem **C-Struktur-Knoten** wird eine **partielle F-Struktur** zugeordnet



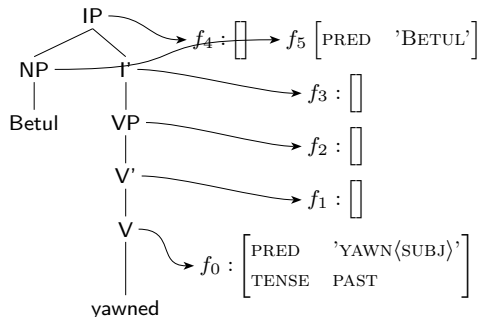
Funktionale Abbildung ϕ zwischen C- und F-Struktur

- Jedem **C-Struktur-Knoten** wird eine **partielle F-Struktur** zugeordnet
- durch eine **Funktion** ϕ , die jeden C-Struktur-Knoten auf eine F-Struktur (Variable) abbildet.



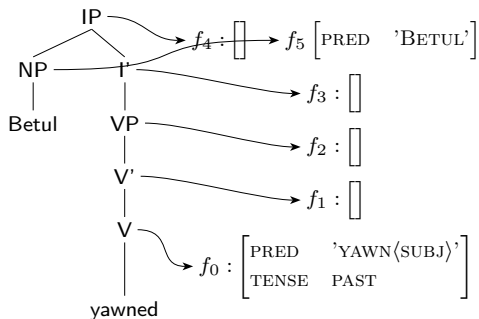
Funktionale Abbildung ϕ zwischen C- und F-Struktur

- Jedem **C-Struktur-Knoten** wird eine **partielle F-Struktur** zugeordnet
- durch eine **Funktion** ϕ , die jeden C-Struktur-Knoten auf eine F-Struktur (Variable) abbildet.
- Lexikon und Phrasenstrukturregeln definieren zusätzliche Bedingungen (**Constraints**) durch **funktionale Beschreibungen**.



Funktionale Abbildung ϕ zwischen C- und F-Struktur

- Jedem **C-Struktur-Knoten** wird eine **partielle F-Struktur** zugeordnet
- durch eine **Funktion** ϕ , die jeden C-Struktur-Knoten auf eine F-Struktur (Variable) abbildet.
- Lexikon und Phrasenstrukturregeln definieren zusätzliche Bedingungen (**Constraints**) durch **funktionale Beschreibungen**.



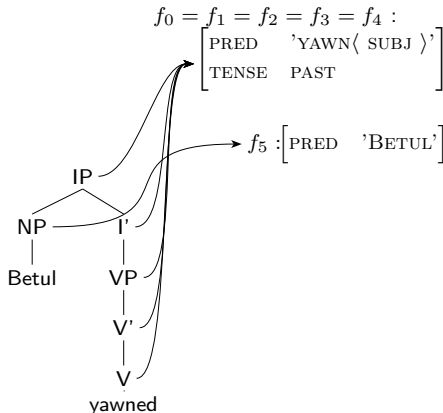
Lexikon:

yawned: (f_0 PRED)= 'yawn< SUBJ >'
(f_0 TENSE)= past.

Betul: (f_5 PRED)= 'Betul'.

Funktionale Abbildung ϕ zwischen C- und F-Struktur

- Jedem **C-Struktur-Knoten** wird eine **partielle F-Struktur** zugeordnet
- durch eine **Funktion** ϕ , die jedem C-Struktur-Knoten eine F-Struktur (Variable) zuordnet.
- Lexikon und Phrasenstrukturregeln definieren zusätzliche Bedingungen (**Constraints**) durch **funktionale Beschreibungen**.



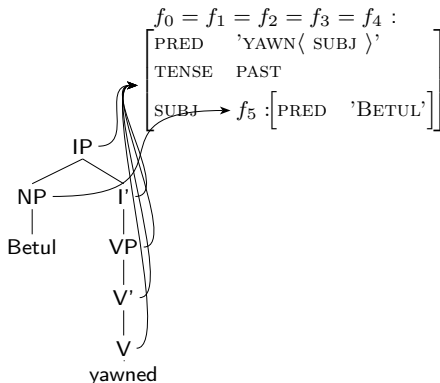
Grammatik:

Alle Knoten der Verb-Projektion werden auf dieselbe F-Struktur abgebildet:

- $V' \rightarrow V : f_1 = f_0$
- $VP \rightarrow V' : f_2 = f_1$
- $I' \rightarrow VP : f_3 = f_2$
- $IP \rightarrow NP \ I' : f_4 = f_3$

Funktionale Abbildung ϕ zwischen C- und F-Struktur

- Jedem **C-Struktur-Knoten** wird eine **partielle F-Struktur** zugeordnet
- durch eine **Funktion** ϕ , die jedem C-Struktur-Knoten eine F-Struktur (Variable) zuordnet.
- Lexikon und Phrasenstrukturregeln definieren zusätzliche Bedingungen (**Constraints**) durch **funktionale Beschreibungen**.



Grammatik:

Die FS der satzinitialen NP (f_5) ist
Subjekt der FS des Satzes (f_4):

$\text{IP} \rightarrow \text{NP I'}$

$\phi(\text{node}(\text{NP})) = f_5$

$\phi(\text{node}(\text{IP})) = f_0 = \dots = f_4$

Constraint: $(f_4 \text{ SUBJ}) = f_5$

Einführend:

- Müller, 2010: Grammatiktheorie, Ch. 6
<https://hpsg.fu-berlin.de/~stefan/Pub/grammatiktheorie.pdf>
- Falk, 2001: Lexical-Functional Grammar, Ch. 1
- Dalrymple 2001: Lexical-Functional Grammar. In: Encyclopedia of Cognitive Science. London: Macmillan Reference.

Theorie der LFG und Grammatikarchitektur:

- Bresnan 2001: *Lexical-Functional Syntax*, Ch. 4.1 – 4.7.
- Dalrymple 2001: *Lexical-Functional Grammar*, Ch. 3.1, 3.2
- Falk, 2001: *Lexical-Functional Grammar*, Ch. 1