

Syntax natürlicher Sprachen

7: Komplexe Satzkonstruktionen

A. Wisiorek

Centrum für Informations- und Sprachverarbeitung,
Ludwig-Maximilians-Universität München

03.12.2024

1. Komplexe Satzkonstruktionen

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- Subordination
- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

2 Verbale Konstruktionen

- Auxiliarkonstruktionen
- Prädikativkonstruktion mit Kopula
- Infinite Konstruktionen

3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- Subordination
- Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
- Koordination

Einfacher Satz (*clause*)

- Grundlegende sprachliche Einheit mit eigenständiger Bedeutung
- Besteht aus einem Subjekt und einem Prädikat
- Bildet die Bausteine für komplexe Sätze

Komplexer Satz (*sentence*)

- Verbindung (Konjunktion) von einfachen Sätzen (*clauses*) zu größeren Einheiten
- *Konstituentenstruktur*: Satz als Konstituente eines (komplexen) Satzes
- *Dependenzstruktur*: Satz-Wurzelknoten als Dependents
- 2 Typen der Satzverbindung: Koordination und Subordination
- Konjunktion (CONJ) als grammatischer **Marker** einer Satzverbindung
 - **koordinierend**: *und, aber, denn, ...*
 - **subordinierend**: *dass, weil, ob, ...*

Koordination (auch: Satzreihe / Parataxe)

- gleichrangige Verkettung von Sätzen
- Sätze sind nebengeordnet
- Satz 1 und Satz 2 bilden als **Ko-Konstituenten** einen komplexen Satz

Subordination (auch: Satzgefüge / Hypotaxe)

- Einbettung eines Satzes als Satzglied in einen Satz (Hauptsatz/Matrixsatz)
- Nebensatz ist untergeordnet (**abhängig vom Matrixsatz**)
- Satz 1 bildet mit Satz 2 als **Subkonstituente** einen komplexen Satz

Koordinations- und Subordinationsstruktur

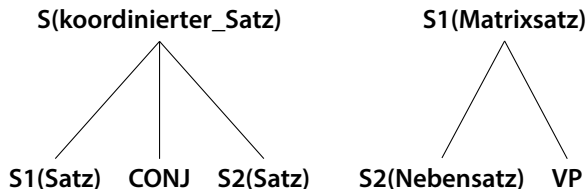


Abbildung: Koordination und Subordination im Konstituentenmodell

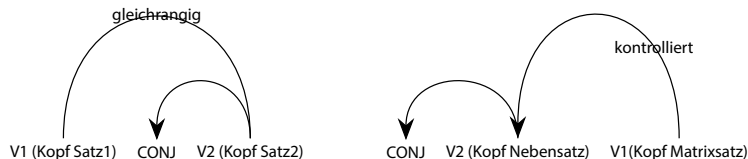


Abbildung: Koordination und Subordination im Dependenzmodell

1.1. Subordination

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- **Subordination**

- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

2 Verbale Konstruktionen

- Auxiliarkonstruktionen
- Prädikativkonstruktion mit Kopula
- Infinite Konstruktionen

3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- Subordination
- Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
- Koordination

Einbettung

- subordinierter Satz erfüllt eine **syntaktische Funktion** in einem übergeordneten Satz (als Subjekt / Objekt / Adverbial / Attribut)
- Verb des Nebensatzes hängt ab von:
 - Kopf **der VP im Matrixsatz** (als Satzglied des Matrixsatzes)
 - Kopf **einer NP im Matrixsatz** (als Attribut des Matrixsatzes)

Nebensatz vs Matrixsatz

- **Matrixsatz:** Übergeordneter Satz, der andere Sätze als Nebensätze einschließt.
- **Nebensatz:** subordinierter Satz, der in einem übergeordneten Satz (Matrixsatz) **eingebettet** ist und nicht eigenständig allein stehen kann.
- **Hauptsatz:** Matrixsatz höchster Ebene im Satzgefüge.
 - mehrfache Einbettung möglich: *Er glaubt, dass sie denkt, die Farbe ist schön.*

- die Beispiele für komplexe Sätze auf den folgenden Folien stammen aus diesen Dependency-Treebanks:
 - **German-UD-Dependency-Treebank:**
<http://universaldependencies.org/de/index.html>
 - **TIGER-Dependency-Treebank:** <http://www.ims.uni-stuttgart.de/forschung/ressourcen/korpora/tiger>
 - TIGER Tagset: https://www.linguistik.hu-berlin.de/de/institut/professuren/korpuslinguistik/mitarbeiter-innen/hagen/DDB_edge

1.2. Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema

- 1 Komplexe Satzkonstruktionen
 - Subordination
 - **Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema**
 - Koordination
- 2 Verbale Konstruktionen
 - Auxiliarkonstruktionen
 - Prädikativkonstruktion mit Kopula
 - Infinite Konstruktionen
- 3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze
 - Subordination
 - Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
 - Koordination

Nebensätze in Satzgliedfunktion

Subjektsatz (Komplementsatz)

- **Beispiel:** *Wer anderen eine Grube gräbt, fällt selbst hinein.*
- **Funktion als Subjekt-Komplement des Matrixsatzes**

Objektsatz (Komplementsatz)

- **Beispiel:** *Er sagte, dass er keine Zeit habe.*
- **Funktion als Objekt-Komplement des Matrixsatzes**

Indirekter Objektsatz (Komplementsatz)

- **Beispiel:** *Sie musste zusehen, wie er sich betrank.*
- **Funktion als Indirektes Objekt-Komplement des Matrixsatzes**

Adverbialsatz

- **Beispiel:** *Er weinte, weil sie ihn nicht beachtete.*
- **Funktion als Adverbial des Matrixsatzes;** Klassifizierung nach semantischen Kriterien: **Kausal-, Temporal-Satz** usw.

Subordinierungsmarker (mark)

Subordinierungsmarker (mark)

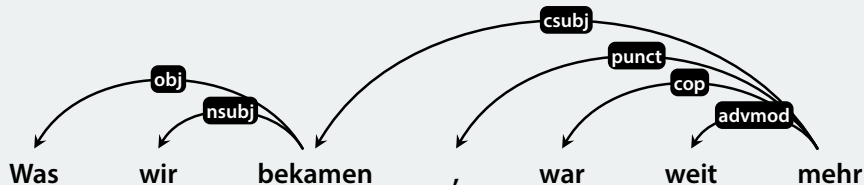
- **verbindet** Matrixsatz und subordinierten Satz
- **Markierung** der Abhängigkeitsbeziehung

Typen von Subordinierungsmarkern

- **Komplementierer (im engeren Sinne)** (Komplementsatz: *dass*)
- **Adverbiale Konjunktion** (Adverbialsatz: *weil* usw.)
- **Fragepronomen** (Subjektsatz: *Wer*; in UD gemäß Satzfunktion getaggt, hier: nsubj)
- **Relativpronomen** (Attributsatz: *, welcher ...*; in UD gemäß Satzfunktion getaggt, hier: nsubj)

clausal subject (csubj)

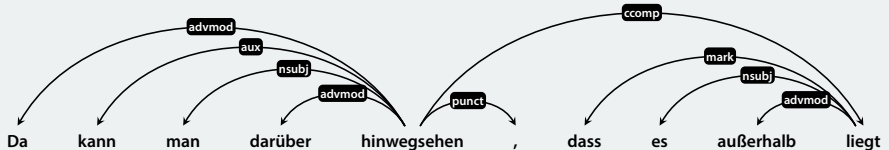
<http://universaldependencies.org/u/dep/csubj>



clausal complement (ccomp)

<http://universaldependencies.org/u/dep/ccomp>

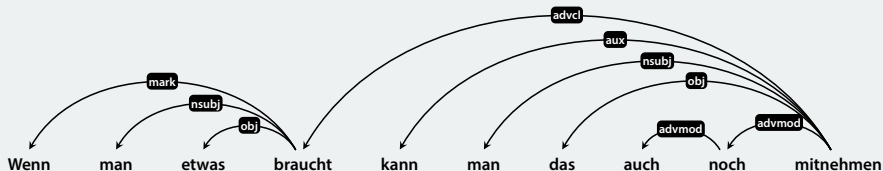
<http://universaldependencies.org/u/dep/mark>



adverbial clause modifier (advcl) + marker (mark)

<http://universaldependencies.org/u/dep/advcl>

<http://universaldependencies.org/u/dep/mark>



Attributsätze (in NP eingebettete Nebensätze)

- **Funktion als Modifikator einer NP** (Einbettung in NP)
- Satz als Teil eines Satzglieds

Relativsatz

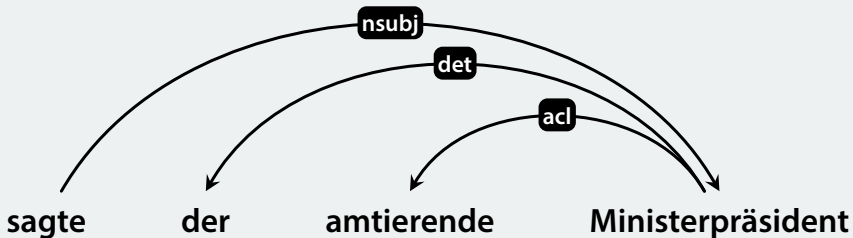
- **Beispiel:** *der Mensch, den die Polizei verhaftete,*
- **eingeleitet durch Relativpronomen**
- **semantisch: Bezug zu Kopf der NP**
- syntaktische Funktion durch Relativpronomen angezeigt (Subjekt: *der* usw., Objekt: *den*, Indir. Objekt: *dem*, Adverbial: *in dem/...*)

adnominaler Satz

- kein Bezug zu Kopf der NP
- **Beispiel finiter Satz:** *die Frage, wie man das Problem löst*
- **Beispiel non-finiten Satz:** *der von seinen Anhängern gestürzte Präsident*

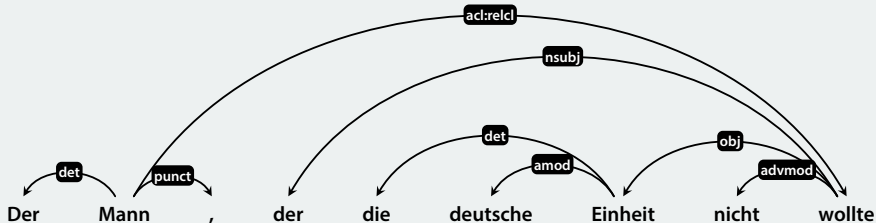
clausal modifier of noun (adnomial clause) (acl)

<http://universaldependencies.org/u/dep/acl>



relative clause (type of: clausal modifier of noun) (acl:relcl)

<http://universaldependencies.org/u/dep/acl>




- kann (wie andere Nebensätze) aus NP **ins Nachfeld extrahiert** werden (= **long distance dependency**):
*Er hat heute **den Hund** gesehen, **der** wieder einmal die Katze angebellt hat.*
- **Rekursive Einbettung** von Relativsätzen als nominaler Modifikator ermöglicht theoretisch unbegrenzte Einbettungstiefe (**center embedding**): *der Hund, der die Katze, die den Vogel jagt, jagt,*

1.3. Koordination

- 1 Komplexe Satzkonstruktionen
 - Subordination
 - Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
 - **Koordination**
- 2 Verbale Konstruktionen
 - Auxiliarkonstruktionen
 - Prädikativkonstruktion mit Kopula
 - Infinite Konstruktionen
- 3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze
 - Subordination
 - Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
 - Koordination

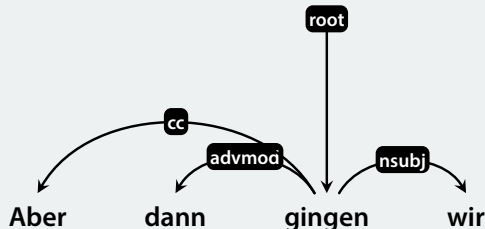
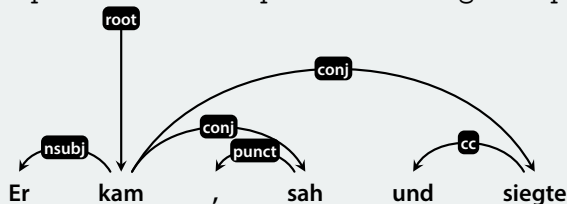
- **gleichrangige konjunktionale Verknüpfung**

- **symmetrische Relation** zwischen Köpfen:  HEAD HEAD
- nicht auf Satz beschränkt, auch **Koordination im nominalen, verbalen und adjektivischen Bereich**
- in UD wird Koordination als **asymmetrische Relation** modelliert: erster Kopf als Kopf der koordinierten Konstruktion
- *conjunction reduction* möglich: *Ich kam, Ø sah und Ø siegte*

conjunct (conj) + coordinating conjunction (cc)

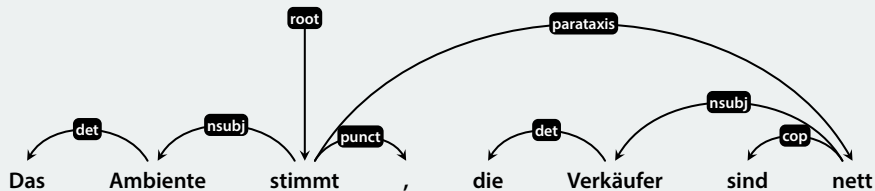
<http://universaldependencies.org/u/dep/conj>

<http://universaldependencies.org/u/dep/cc>



parataxis (parataxis)

<http://universaldependencies.org/u/dep/parataxis>



2. Verbale Konstruktionen

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- Subordination
- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

2 Verbale Konstruktionen

- Auxiliarkonstruktionen
- Prädikativkonstruktion mit Kopula
- Infinite Konstruktionen

3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- Subordination
- Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
- Koordination

2.1. Auxiliarkonstruktionen

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- Subordination
- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

2 Verbale Konstruktionen

- **Auxiliarkonstruktionen**
- Prädikativkonstruktion mit Kopula
- Infinite Konstruktionen

3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- Subordination
- Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
- Koordination

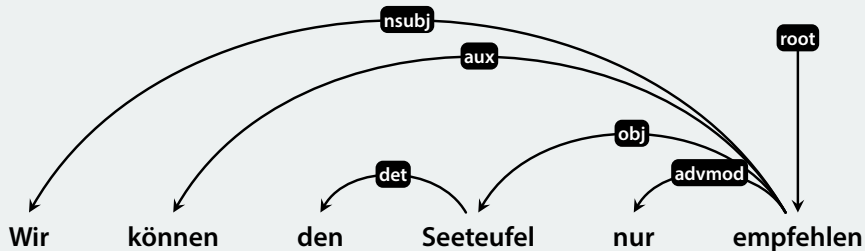
- **Hilfs-und Modalverben (Auxiliare): bilden** als finites Verb mit infiniter Verbform den *Verbalkomplex*
- Neuhochdeutsch: **getrennte VP** aus Auxiliar und infinitem lexikalischen Element kennzeichnend
- Auxiliar ist der **linke Teil der Satzklammer**: Aufteilung Satz in Vorfeld, Mittelfeld, Nachfeld:

VORFELD *hat* _ MITTELFELD _ *gesehen* NACHFELD

- *sein*: Perfekt (bei bestimmten Verben) und Kopula = Hilfsverb für Prädikativkonstruktion, s. u.
- *haben*: Perfekt bei übrigen Verben
- *werden*: Futur
- Modalverben (drücken Sprechereinstellung aus): *dürfen, können, mögen, müssen, sollen, wollen*

auxiliary (aux)

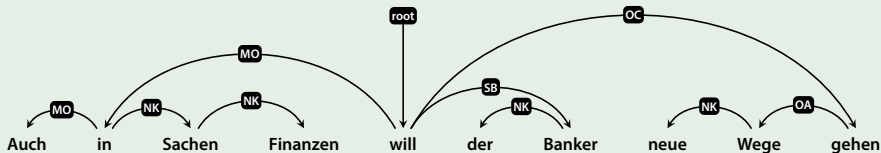
<http://universaldependencies.org/u/dep/aux>



UD- vs TIGER-Analysekonvention: Auxiliar

- Unterschiedliche **Analysekonventionen** UD : TIGER-Dependency
 - UD: **finites Auxiliar als AUX-Marker**, infinite Verbalform als ROOT (*'primacy of content words'*)
 - TIGER: **finites Auxiliar als ROOT**, infinite Verbalform als OC-Dependent (*=object clause*)

TIGER-Analyse Auxiliarkonstruktion



2.2. Prädikativkonstruktion mit Kopula

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- Subordination
- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

2 Verbale Konstruktionen

- Auxiliarkonstruktionen
- **Prädikativkonstruktion mit Kopula**
- Infinite Konstruktionen

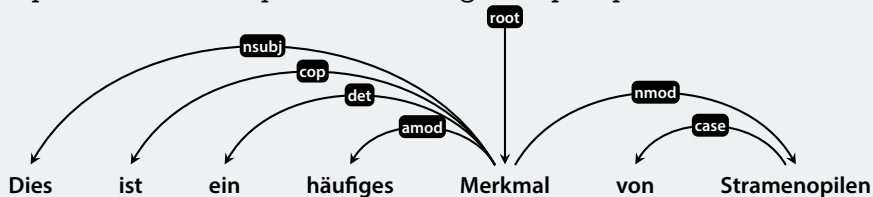
3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- Subordination
- Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
- Koordination

- nicht-verbaler **Teil des Verbkomplexes, der Eigenschaft angibt**: *Max ist **groß**.*
- im Deutschen: **Prädikativ bildet mit Kopulaverb Prädikat**
- Deutsche **Kopulaverben**: *sein, werden, scheinen*
 - ACHTUNG: *sein* kann auch Vollverb sein (Existenzverb): *Es sind viele Menschen im Raum.*
- **Prädikativsatz**: *Er ist geworden, was er immer werden wollte.*

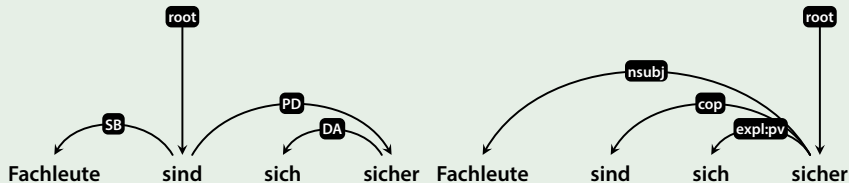
copula (cop)

<http://universaldependencies.org/u/dep/cop>



- Unterschiedliche **Analysekonventionen** UD : TIGER-Dependency
 - UD: **Prädikativ als ROOT** (als semantischer Kopf des Satzes), Kopula als Prädikativ-Marker (*'primacy of content words'*)
 - TIGER: **Kopula = finites Verb als ROOT**, Prädikativ als Dependent

TIGER vs UD Kopulakonstruktion



2.3. Infinite Konstruktionen

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- Subordination
- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

2 Verbale Konstruktionen

- Auxiliarkonstruktionen
- Prädikativkonstruktion mit Kopula
- **Infinite Konstruktionen**

3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- Subordination
- Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
- Koordination

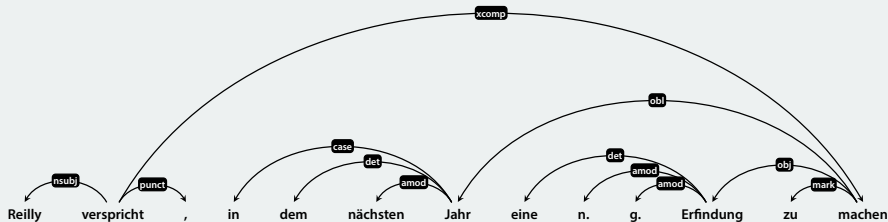
- Infinite Verbformen im Deutschen: **Infinitiv und Partizip**
- **Infinite Formen = nicht flektiert** nach den grammatischen Kategorien des finiten Verbs, insbesondere **kein Subjekttagreement**
- Infinite Formen **bilden** zusammen mit konjugiertem (finitem) Auxiliar **Verbalkomplex**: *ich habe gesagt (PPP), ich will sagen (INF)*
- Infinite Verben **können eingebettete Satzkonstruktionen bilden**: *er glaubte ein UFO zu sehen.*

- Infinite Konstruktionen sind **subjektlos!** (Subjekt nicht ausgedrückt)
- Argument des Matrixsatzes übernimmt die **Subjektfunktion** (= **Kontrolle**), abhängig vom Verb:
- **Subjektkontrolle:** *sie versprachen ihm, nach München zu fahren*
= *sie versprachen ihm, dass sie nach München fahren würden*
- **Objektkontrolle:** *sie überzeugen ihn, nach München zu fahren*
= *sie überzeugen ihn, dass er nach München fahren sollte*
- **Infinitiv-Komplementsatz** kann **vom Verb gefordert** sein (*sich bemühen zu gewinnen*) **oder als Ersatz** für finiten Komplementsatz dienen: *er glaubte, dass er fliegt* : *er glaubte zu fliegen*

- Marker im Dt: zu

open clausal complement (xcomp)

<http://universaldependencies.org/u/dep/xcomp>



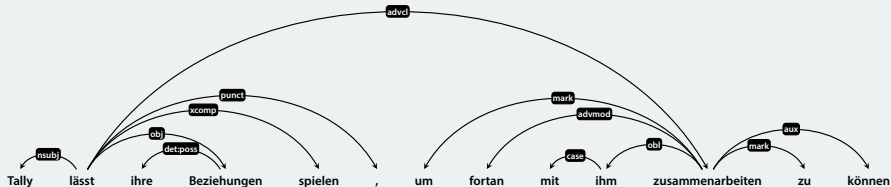
Infinitiv-Adverbialsatz (advcl + mark)

- Marker im Dt: *um zu* (Finalsatz)
- gleiches Label wie finite Adverbialsätze (s.o.)

adverbial clause modifier (advcl) + marker (mark)

<http://universaldependencies.org/u/dep/advcl>

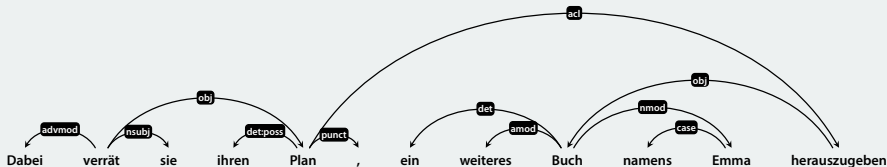
<http://universaldependencies.org/u/dep/mark>



- Marker im Dt: zu
- gleiches Label wie finite Attributsätze (s.o.)

adnominal clause (acl)

<http://universaldependencies.org/u/dep/acl>



3. Konstituentenstruktur komplexer Sätze

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- Subordination
- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

2 Verbale Konstruktionen

- Auxiliarkonstruktionen
- Prädikativkonstruktion mit Kopula
- Infinite Konstruktionen

3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- Subordination
- Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
- Koordination

- **Konjunktion allgemein: Einfache Sätze als Konstituenten von komplexen Sätzen**
- **Koordination** = Sätze als **Ko-Konstituenten** eines **komplexen Satzes**
- **Subordination** = **Einbettung** von Sätzen als **Konstituenten in übergeordneten Satz (Matrixsatz)** (= komplexer Satz)

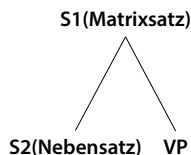
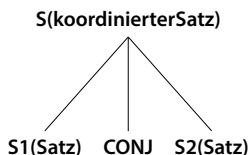


Abbildung: Koordination und Subordination im Konstituentenmodell

3.1. Subordination

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- Subordination
- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

2 Verbale Konstruktionen

- Auxiliarkonstruktionen
- Prädikativkonstruktion mit Kopula
- Infinite Konstruktionen

3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- **Subordination**
- Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
- Koordination

- **Besetzung bestimmter Strukturposition** je nach Subordinationstyp:
 - **Subjektsatz:** $S \rightarrow SBAR VP$
 - **Objektsatz:** $VP \rightarrow V SBAR$
 - **Adverbialsatz:** $S \rightarrow NP VP SBAR$
 - **Relativsatz:** $NP \rightarrow NP SBAR$
- **Konstituententests** zeigen Konstituentenstatus, z. B. durch Koordinierung: *weil er ging und weil er kam*

- in Generativer Grammatik: **Komplementierer** als Bezeichnung einer **Position in der Phrasenstruktur** von Nebensätzen
 - *Komplementierer im weiteren Sinne (vgl. oben)*
 - *typischerweise durch **subordinierende Konjunktion** realisiert*
 - *muss aber nicht realisiert sein (phonetisch **leere Elemente**)*
- Annahme **X-Bar-Struktur** auch für subordinierte Sätze (S-Bar):
SBAR → *COMP S*
- **Rekursion**: wiederholte Einbettung von Sätzen ineinander über rekursive Regeln

Komplementsatz im X-Bar-Schema: S-Bar als Verbkomplement

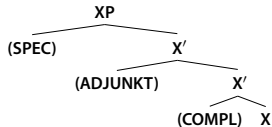
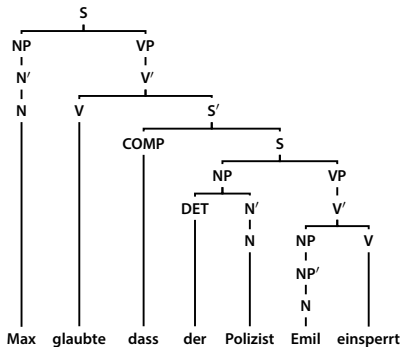
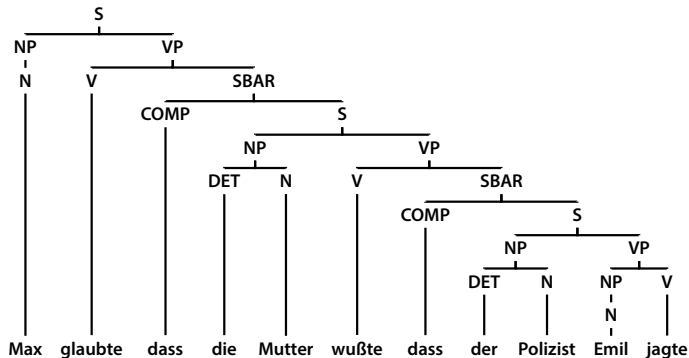


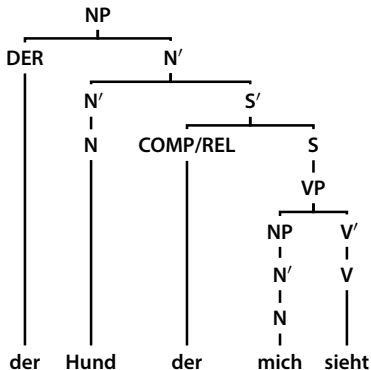
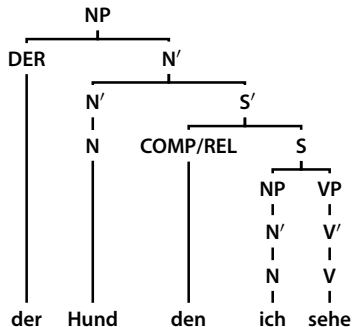
Abbildung: allgemeines X-Bar-Schema

Komplementsatz mit rekursiver Regel (ohne VP-X-Bar-Struktur)

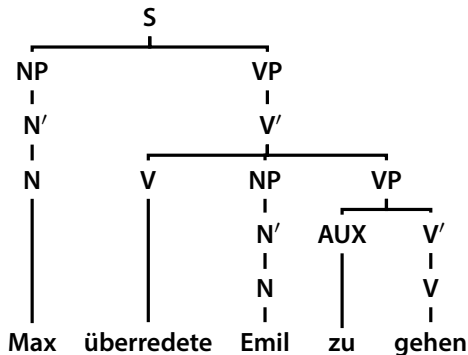
S=NP+VP
VP=V+SBAR
SBAR=COMP+S



Relativsatz: S-Bar als Adjunkt der NP



Infinitiv-Komplement: VP als Verbkomplement



3.2. Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- Subordination
- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

2 Verbale Konstruktionen

- Auxiliarkonstruktionen
- Prädikativkonstruktion mit Kopula
- Infinite Konstruktionen

3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- Subordination
- **Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank**
- Koordination

- **S (Penn-Treebank):** *'simple declarative clause, i.e. one that is not introduced by a (possible empty) subordinating conjunction or a wh-word and that does not exhibit subject-verb inversion.'*
- **SBAR (Penn-Treebank):** *'Clause introduced by a (possibly empty) subordinating conjunction.'*
- **leere Kategorie (0):** z. B. für nicht realisierte Komplementierer
- Analyse z. B. von **Subjekt-/Objektkontrolle** über Indizes (*-1)

Penn-Treebank: Konstituentenanalyse

Objekt-Komplementsatz

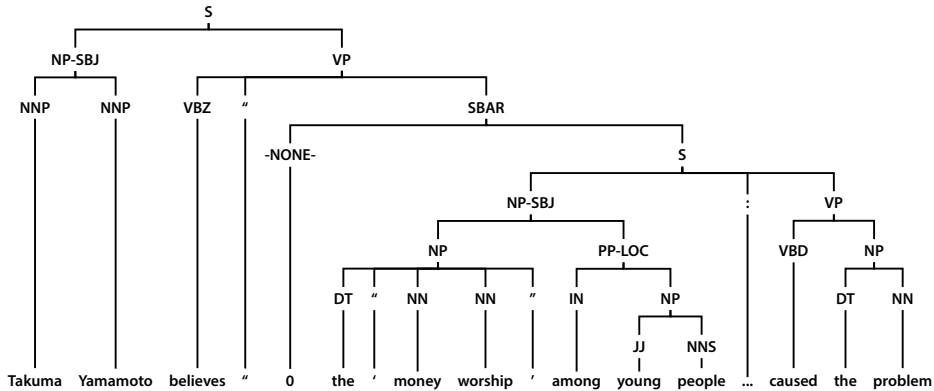


Abbildung: Konstituentenanalyse Objekt-Komplementsatz (S-Bar mit nicht realisiertem Komplementierer): VP=V+SBAR; SBAR=COMP+S

Penn-Treebank: Konstituentenanalyse Adverbialsatz

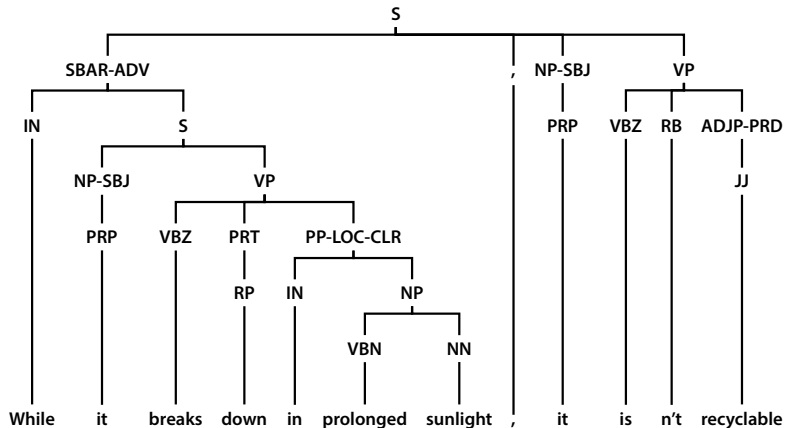


Abbildung: Konstituentenanalyse Adverbialsatz (SBAR-ADV): $S = \text{SBAR-ADV} + S$

Penn-Treebank: Konstituentenanalyse Relativsatz

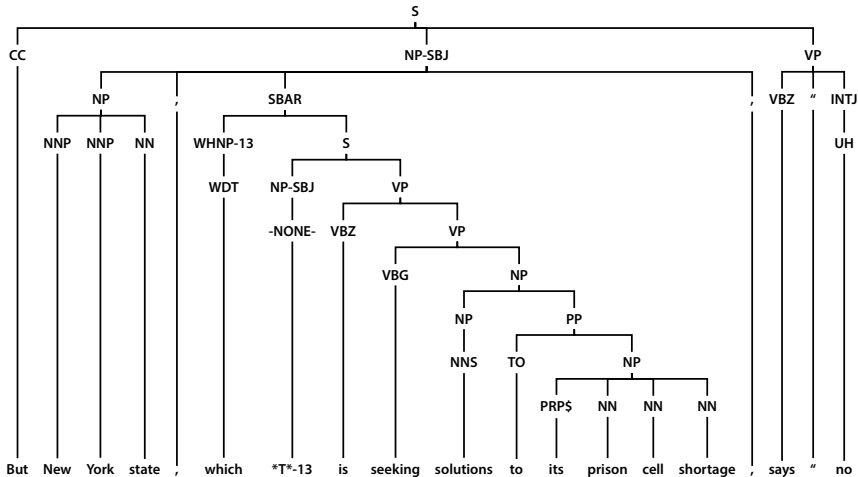


Abbildung: Konstituentenanalyse Relativsatz: NP=NP+SBAR; SBAR=WHNP+S;
Analyse Relativpronomen als aus Satz an Komplementiererposition
herausbewegtes Subjekt; T=trace

Penn-Treebank: Infinitivkonstruktionen

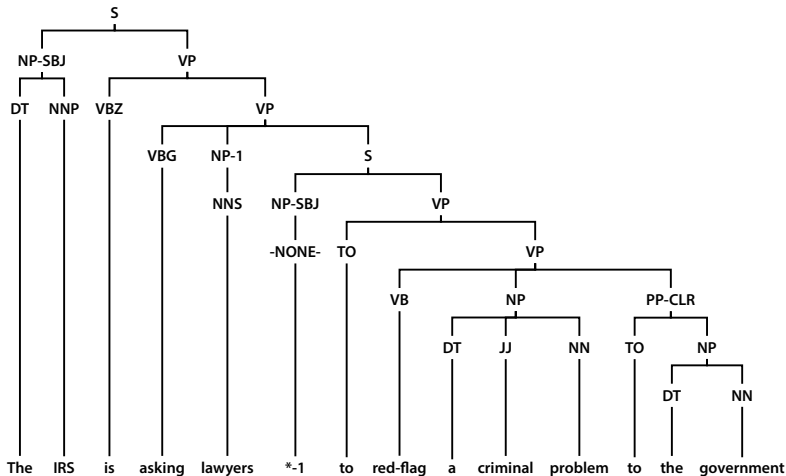


Abbildung: Konstituentenanalyse Infinitiv-Komplement mit Objektkontrolle:
S=NP(NONE)+VP; VP=TO+VP

Penn-Treebank: Konstituentenanalyse

Infinitiv-Adverbialsatz

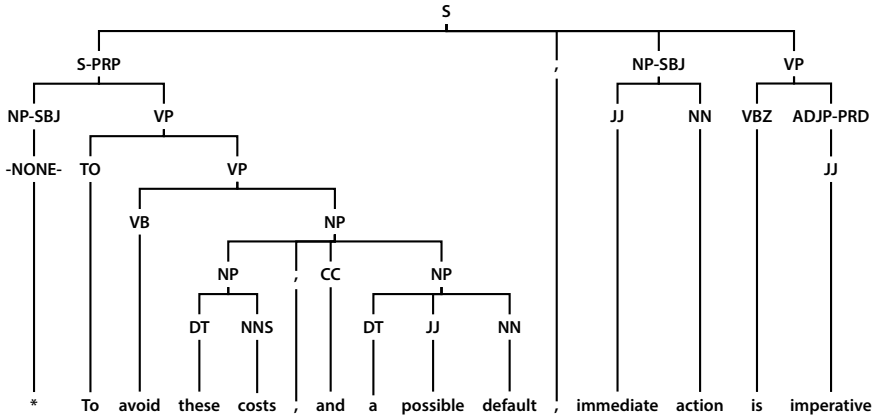


Abbildung: Konstituentenanalyse Infinitiv-Adverbialsatz (PRP=Purpose):

$$S = S\text{-PRP} + S; S\text{-PRD} = \text{NP}(\text{NONE}) + \text{VP}; \text{VP} = \text{TO} + \text{VP}$$

3.3. Koordination

1 Komplexe Satzkonstruktionen

- Subordination
- Typen subordinierter Sätze im UD-Annotationschema
- Koordination

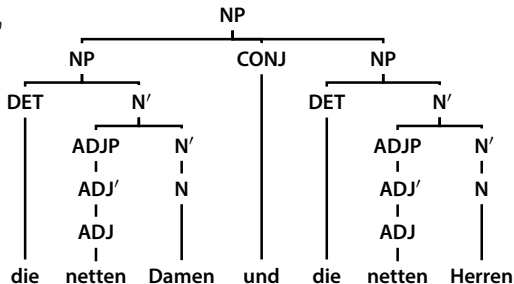
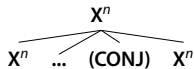
2 Verbale Konstruktionen

- Auxiliarkonstruktionen
- Prädikativkonstruktion mit Kopula
- Infinite Konstruktionen

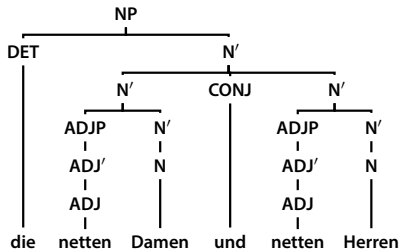
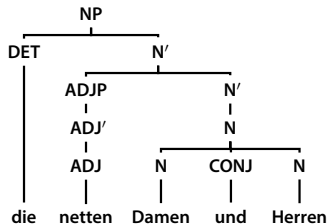
3 Konstituentenstruktur komplexer Sätze

- Subordination
- Komplexe Satzkonstruktionen in der Penn-Treebank
- **Koordination**

Allgemeines Schema Koordination (Variable $n = \text{Bar-Level}$)



Koordination auf allen Ebenen (N, N' und N''/NP)



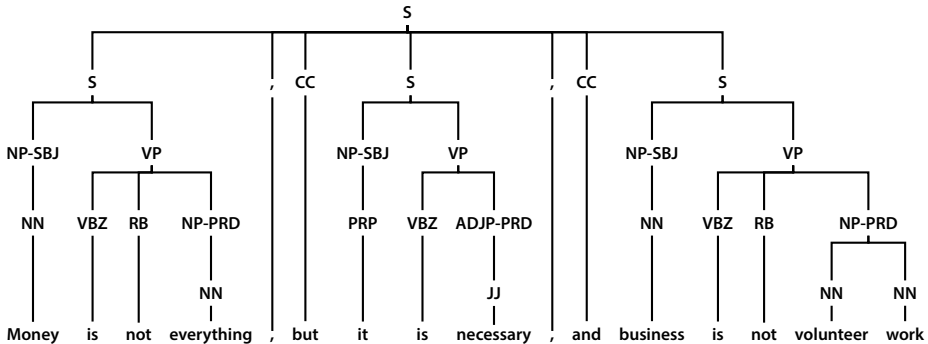


Abbildung: Konstituentenanalyse S-Koordination: $S = S + CC + S + CC$