

Übersicht

6 Morphologische Form syntaktischer Funktionen

6.1 Sprachliche Ausdrucksmittel syntaktischer Funktionen

6.2 Grammatische Merkmale

6.2.1 Flexionskategorien

6.2.2 Kasus und Agreement als Marker Grammat. Relationen

6.3 Funktionale Kategorien und Varianz in syntaktischer Ko- dierung

6.3.1 Semantische Rolle

6.3.2 Relationale Typologie

6.3.3 Diathesen

6.3.4 Pragmatische Rolle

6.3.5 Topikalisierung und Fokussierung

6.4 Merkmalsstrukturen

6.4.1 Formale Repräsentation grammatischer Kategorien

6.4.2 Merkmalsstrukturen im NLTK

6 Morphologische Form syntaktischer Funktionen

6.1 Sprachliche Ausdrucksmittel syntaktischer Funktionen

- **Typen der Kodierung syntaktischer Funktionen**, insbesondere Grammatischer Relationen wie Subjekt/Objekt:
 - **strukturell** durch **Wortstellung** (eigene Sitzung)
 - **morphologisch** durch **Kasus-** und/oder **Agreement-**Markierung
→ d. h. über **grammatische Kategorien/Merkmale**
 - **Feature-Tagset**: <http://universaldependencies.org/u/feat/index.html>

Sprachtypologische Einteilung

- **Sprachtypologie** = auf **grammatische Struktur und die Varianz ihrer Kodierung** bezogener **Sprachvergleich**
 - **isolierender Sprachbau**: die syntaktischen Relationen werden primär durch **Worstellung** kodiert (z. B. Vietnamesisch)
 - **Typisierung** der grammatikalischen System von Sprachen, die **syntaktische Funktionen morphologisch kodieren**:
 - **synthetischer vs. analytischer Sprachbau**: Differenzierung nach dem Typ der Morpheme (gebundene vs. freie Morpheme/Funktionswörter)

- **agglutinierender vs. flektierender Sprachbau:** Subdifferenzierung synthetischer Sprachen nach dem **Fusionsgrad der Morpheme / Form-Funktions-Verhältnis**
- nach der Verwendung von **Kasus und Agreement:** *dependent-marking vs. head-marking*
- nach der **Abbildung von semantischen Rollen auf Gram-matische Relationen:** Akkusativ- vs. Ergativ- vs. Aktiv-System
- nach der **Abbildung von pragmatischen Rollen auf Gram-matische Relationen:** *topic- vs. subject-prominent*

6.2 Grammatische Merkmale

6.2.1 Flexionskategorien

Flexion

- **syntaktisch relevanter Teil der Morphologie**
- **Kodierung syntaktischer Funktionen** zwischen den Wörtern im Satz durch **Formveränderung**
→ schließt insbesondere auch das *konkatenative Hinzufügen von Morphemen oder Funktionswörtern* ein
- **substantielle Kodierung der syntaktischen Funktion** (durch Funktionsmarker, z. B. Akkusativ als Objektmarker) statt strukturelle Kodierung über lineare Anordnung (Wortstellung, z. B. Subjekt vor Objekt)

Form Flexionskategorien

- Flexionskategorie = Grammatisches Merkmal
 - **Merkmal** hat Merkmalsausprägungen = **Werte**
 - z. B. **grammatisches Merkmal/Kategorie** Numerus:
hat die **Werte**: SG, PL
- **Merkmalsausprägungen** werden durch **Morpheme** kodiert
 - **Morphem** = **kleinste bedeutungstragende Einheit** der Sprache
 - nicht weiter segmentierbare substantielle **Form-Funktions-Paare**
 - z. B. Pluralmorphem Englisch: -s = PL

- **Affigierung:** Suffixe (Endungen), Präfixe, Infixe: *sag-t-e*
→ **konkatenative** Morphologie
→ **agglutinierend** bzw. **flektierend** (s.u.)
- **Funktionswörter ('freie Morpheme'):** *war gegangen*
→ **analytischer** Sprachbau
- **Ablaut** (Stammveränderung durch Vokalwechsel: *ich hänge* > *ich hing*)
- **Reduplikation:** lat. *pe-pend-i* 'ich hing'
- **Deutsch = gemischt analytisch-flektierend:** Verwendung von flektierten **Hilfswörtern** (Auxiliare, Funktionswörter)

Unterscheidung nach Form-Funktionsverhältnis

- **1:1 = eine Form (ein Morphem) kodiert eine Funktion:**
ich sag-t-e: say-PRT-1SG (t-Präteritum der schwachen Verben)
→ **agglutinierend**
- **1:n = eine Form kodiert n Funktionen:**
ich sag-e: say-1+SG
→ **flektierend = Verschmelzung** von Funktionen in einem Morphem

- **n:1 = Allomorphie:** eine Funktion wird durch unterschiedliche Morpheme realisiert:
PL: *Kind-er; Tier-e; Essen-Ø*
- **(Un-)Markiertheit:** Form (Merkmalsausprägung), die die *default-Funktion* des Merkmals anzeigt, ist üblicherweise **substantiell minimal**, oft Fehlen einer substantiellen Form
→ Ansatz **Nullform (Ø)**
→ z. B. **Nominativ** im Deutschen:
Hund-Ø: dog-NOM
Hund-es: dog-GEN

Deklination = nominale Flexion (Nomen, Adjektiv, Pronomen)

- **nominale Flexionskategorien des Deutschen:**
 - **Genus, Numerus, Person, Definitheit, Kasus**
- **Genus:** Maskulin / Feminin / Neutrum
 - **inhärente** Kategorisierung (nicht veränderbares Merkmal; semantisch nur noch zum Teil transparent)
 - in vielen Sprachen: **Klassenmarker** (chinesisch, Bantu-Sprachen): bezeichnen z. B. die Form von Dingen

- **Numerus:** Singular / Plural
 - Kategorisierung nach **Einheit/Vielheit**
 - zusätzlich häufig Dual = Zweiheit, z. B. im Arabischen
- **Person:** 1. / 2. / 3. Person
 - Subkategorisierung beim Pronomen bzgl. der **Teilnehmer im Äußerungskontext**: Referenz auf Sprecher oder Adressat
 - Substantive sind immer 3. Person
- **Definitheit:** Definit / Indefinit
 - Kategorisierung bzgl. **Bekanntheit**

- **Kasus:** Nominativ / Akkusativ / Dativ / Genitiv
→ in anderen Sprachen: **geringere Anzahl an Kasus** (Arabisch: 3; Berber: 2) oder **höhere** (Finnisch: 15) oder **kein morphologischer Kasus** (Kodierung durch Wortstellung oder Agreement)
 1. Markierung **Grammatischer Relationen** im Satz (Subjekt, Objekt, Adverbial)
 2. Markierung der **Modifikationsbeziehung innerhalb von NPs** (Attributfunktion, z. B. Genitiv-Attribut)

Agreement in der Nominalphrase

- **Merkmalskongruenz zwischen Nomen** (als Kopf der Phrase) und den Dependents **Determinativ und Adjektiv** in **Genus, Numerus und Kasus**
- Anzeige der **Dependenz nominaler Modifikatoren** durch **Kongruenz in Merkmalen** mit dem nominalen Kopf
- Im Deutschen trägt häufig **nur noch der Artikel bzw. das Adjektiv die Kasus-Merkmale**, da das Kasussystem im Deutschen stark abgebaut ist

- **Adjektiv-Kongruenz:** Merkmalskongruenz mit dem Nomen in Genus, Numerus und Kasus, aber **unterschiedlich je nach Vorhandensein des Artikels** (starke vs. schwache Formen, s. Übung)

Konjugation = verbale Flexion

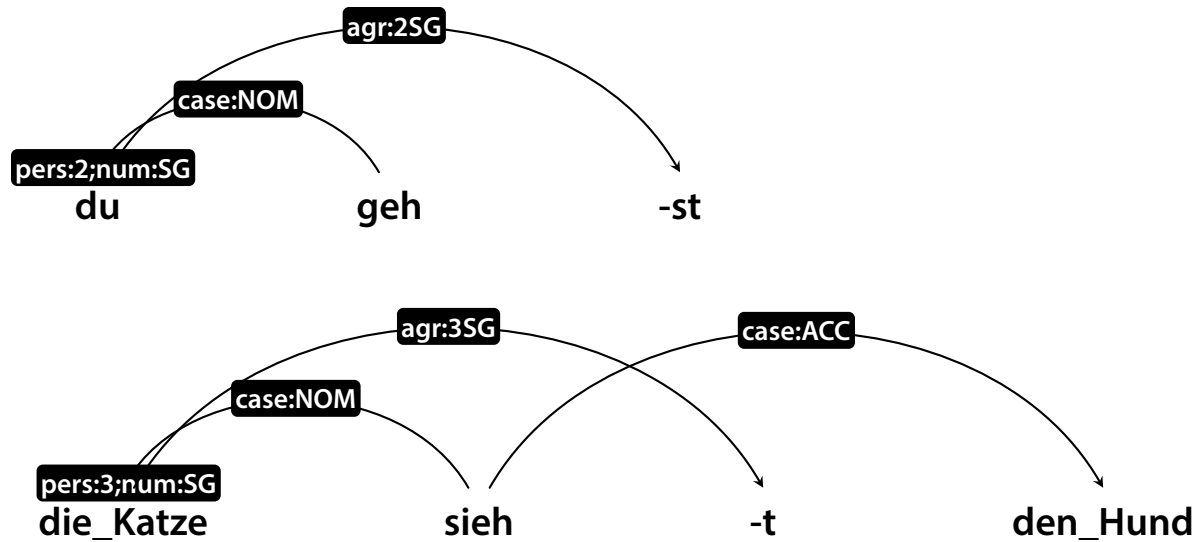
- **verbale Flexionskategorien des Deutschen:**
 - **Person, Numerus, Tempus, Modus, Genus verbi**
- **Tempus:** Präsens / Präteritum / Perf. / Plusquamperf. / Futur I / Futur II
 - Kategorisierung bzgl. des **Zeitpunkts des Geschehens relativ zum Moment der Aussage** (Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft)

- **Modus:** Indikativ / Imperativ / Konjunktiv
→ Kategorisierung bzgl. **Einstellung des Sprechers zur Aussage**
- **Genus verbi:** Aktiv / Passiv
→ auch Voice/Diathese: Kategorisierung der **Abbildung von semantischen Rollen auf die Grammatischen Relationen** (s. u.)
- **Kongruenz/Agreement in Person und Numerus mit dem Subjekt:** 1sg / 2sg / 3sg / 1pl / 2pl / 3pl

6.2.2 Kasus und Agreement als Marker Grammat. Relationen

- **Zwei Strategien für die Markierung von syntaktischen Abhängigkeiten, insbesondere von Grammatischen Relationen zwischen Verb und seinen Dependenden:**
 1. **Markierung der syntaktischen Funktion eines verbalen Dependenden im Satz am Dependenden selbst = Kasus (*dependent-marking*)**

2. **Markierung der syntaktischen Funktion** eines verbalen Dependents **am Verb über Kongruenz in Merkmalen mit dem Dependenten = Agreement** (*head-marking*)



Kasus

- **Markierung Grammatischer Relationen** durch **grammatisches Merkmal am Dependenten**
- **Varianz** der Werte des Kasusmerkmals **in Abhängigkeit von der zu kodierenden syntaktischen Funktion**, also vom syntaktischen Kontext (abhängiges Merkmal)
- **Typ1: Rektion:** Markierung Nomen entsprechend der Verbvalenz (Komplement)
- **Typ2: Modifikation:** Markierung Nomen als Modifikator des Verbs (Adjunkt)

- **Form von Kasus:** neben **morphologischem Kasus** (also mit Affix, meist Suffix, als Kasusmarker) auch durch **Adposition** (z. B. im Japanischen durch Postpositionen) oder durch **Kasusmarkierung am Artikel** (vgl. Deutsch)
- im Deutschen typischerweise:
 - **Nominativ** als **Subjektkasus**
 - **Akkusativ** als **Objektkasus** (auch: Genitiv/Dativ/Präpos.)
 - **Dativ** als Kasus des **indirekten Objekts**
 - **Präpositionen** und z.T. auch **Genitiv** und **Akkusativ** als **Adverbialkasus**

Agreement / Merkmalskongruenz

- **Markierung Grammatischer Relationen durch Kongruenz von grammatischen Merkmalen des Kopfes mit grammatischen Merkmalen des Dependents**
- **Kovarianz morphologischer Eigenschaften des Verbs mit Eigenschaften der Subjekt-NP**
- **im Deutschen: Kongruenz des Verbs mit Subjekt in den Merkmalen Person und Numerus**

- im Sprachvergleich: auch **Kodierung der syntaktischen Funktion weiterer Kernargumente** gegeben (*double-agreement* usw.)
 → entsprechend der GR-Hierarchie: Subjekt > Objekt > Ind. Objekt
 → z. B. Baskisch: **Kongruenz in der Verbmorphologie mit Subjekt, Objekt sowie Indirektem Objekt:**

(1) *Oparitu d-i-a-t*
 give 3SG:P-have-2SG:IO-1SG:A
 'I have given it to you (as a present).'
 Baskisch: ditransitiver Satz mit Pro-Drop

- als *head-marking*-Strategie ermöglicht Agreement **Pro-Drop** = **pronominale Nicht-Besetzung von valenzgeforderten Stellen**
- verbale Agreement-Marker sind meist (bzw. sind Ergebnis der Grammatikalisierung von) **enklitische Personalpronomen**

Subjekt-Merkmale		verbale Merkmale
Person	$\Leftarrow AGR \Rightarrow$	Person
Numerus	$\Leftarrow AGR \Rightarrow$	Numerus
Genus		Tempus
		Modus
Case	\Leftarrow	

6.3 Funktionale Kategorien und Varianz in syntaktischer Kodierung

- **funktionale Kategorien** wie die **semantische oder die pragmatische Rolle von Argumenten** werden in funktionalen Ansätzen zur **Erklärung der Akzeptabilität syntaktischer Strukturen** verwendet
- Integration funktionaler Kategorien **in die Beschreibung** von syntaktischen Einheiten **durch Merkmalsstrukturen**
- anders als im Deutschen und den umliegenden Sprachen gibt es **Sprachsysteme**, die **primär die semantischen oder pragmatischen Rollen** der Argumente morphologisch markieren

- ebenso nehmen bestimmte Sprachen eine **andere Abbildung von semantischen Rollen auf die Grammatischen Relationen** vor (z. B. **Ergativität**)

6.3.1 Semantische Rolle

- auch: **thematische Rolle**
- **Rolle von Argumenten des Verbs im durch den Satz ausgedrücktem Geschehen**
- unterschiedliches Rolleninventar ja nach Theorie
- Makrorollen: **Actor** (Agens, Experiencer usw.) und **Undergoer** (Patiens, Theme usw.)

- **semantische Hierarchie** (nach Simon Dik):

Agens>Patiens>Recipient>Benefaktiv>Instrument>Locative>Time

→ Anordnung bzgl. Besetzung der syntaktischen Position: je weiter rechts desto unwahrscheinlicher Realisierung als Subjekt/Objekt usw.

→ **Beispiel:**

Gestern (TIME) hat Paul (AG) Petra (BEN) im Wohnzimmer (LOC) den Computer (PAT) mit einem Schraubenzieher (INSTR) repariert, den er ihr (REC) geschenkt hatte.

Auswahl semantischer Rollen:

- **AGENS:** Person oder Sache, die eine Handlung ausführt.
→ DER KAPITÄN ändert den Kurs.
- **PATIENS:** Person oder Sache, die von einer Handlung als Objekt betroffen ist
→ Der Kapitän schlägt DEN MAAT.
- **CAUSE:** Person oder Objekt, das ein Ereignis verursacht
→ DER STURM zerriss die Segel wie Papier.
- **BENEFAKTIV:** Nutznießer oder Geschädigter einer Handlung
→ Der Kapitän trug DER MEERJUNGFRAU die Handtasche.

- **EXPERIENCER (s. Übung):** Person, die psychisch oder physisch von einem Ereignis betroffen ist
→ DER MAAT fürchtete sich vor dem Klabautermann.
- **SOURCE (s. Übung):** Ausgangspunkt eines gerichteten Ereignisses
→ Die Santa Maria segelte von SANSIBAR über Madeira nach Casablanca.
- **GOAL:** Ziel eines gerichteten Ereignisses
→ Die Santa Maria segelte von Sansibar über Madeira nach CASABLANCA.

- **PATH:** Weg zwischen einer SOURCE und einem GOAL
→ Die Santa Maria segelte von Sansibar über MADEIRA nach Casablanca.

6.3.2 Relationale Typologie

- im Sprachvergleich: **Differenz in der Abbildung von semantischen Rollen auf die Grammatischen Relationen** Subjekt und Objekt
- systematische **Differenz in der Kodierung der beiden Argumente A=Agens und P=Patiens eines transitiven Satzes** im Vergleich mit der Kodierung des Hauptarguments des intransitiven Satzes (S = intransitives Subjekt)

- Im **Ergativsystem** wird das **Patiens-Argument P** des transitiven Satzes **kodiert wie das Argument S** des intransitiven Satzes: $S = P$
 - Kasus: **ABSOLUTIV**: prototypisch nullmarkiert, Zitierform
 - **verbales Agreement** (analog intransitivem Subjekt) **mit P**
- das **Agens-Argument A** ist **sondermarkiert**: $S \neq A$
 - Kasus: **ERGATIV**
- In **Akkusativsystemen** gilt: $S = A, S \neq P$
 - **Sondermarkierung Patiens-Argument durch Akkusativ**
 - **verbales Agreement** (analog intransitivem Subjekt) **mit A**

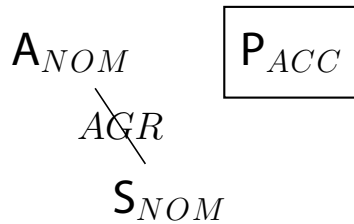


Abbildung 1: *Akkusativisches Muster*
(Box = Sondermarkierung)

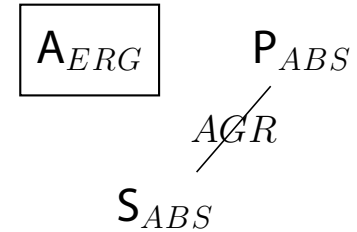


Abbildung 2: *Ergativisches Muster*
(Box = Sondermarkierung)

Ergativität

- (2) *ɲuma* *banaga-nyu*
father.ABS:S return-NONFUT
'Father returned.'
Dyirbal (intransitiver Satz, dependent-marking)
- (3) *yabu* *ɲuma-ɲgu* *bura-n*
mother.ABS:P father-ERG:A see-NONFUT
'Father saw mother.'
Dyirbal (transitiver Satz, dependent-marking)

Akkusativsystem	CASE	AGR
S = Subjekt intrans.	NOM	+ / A
A = Agens trans.	NOM	+ / A
P = Patiens trans.	ACC	- / B
	$S = A \neq P$	$S = A \neq P$
Ergativsystem	CASE	AGR
S = Subjekt intrans.	ABS	+ / A
A = Agens trans.	ERG	- / B
P = Patiens trans.	ABS	+ / A
	$S = P \neq A$	$S = P \neq A$

Aktivsprache

- 'Aktiv'- oder 'Split-S'-System
- **Differenzierung** beim intransitiven Verb **nach semantischer Rolle** (S_A vs. S_P)
- vgl. Deutsch: *mich friert* (mich = inaktiv; Kodierung wie Patiens: S_P)
- Aktivsprache: **systematische Kodierung der semantischen Rolle**

Aktivsystem	CASE	AGR
S_a = Subjekt intrans. (Agens)	ACT	A
S_p = Subjekt intrans. (Patiens)	INACT	B
A = Agens trans.	ACT	A
P = Patiens trans.	INACT	B
	$S_A = A; S_P = P$	$S_A = A; S_P = P$

- (4) *k'ac-ma išira*
man-ACT scream:AOR.3.SG
'Der Mann schrie.'
Georgisch: S_A (intransitiv mit Agensargument)
- (5) *k'ac-i mok'vda*
man-INACT die:AOR.3.SG
'Der Mann starb'
Georgisch: S_P (intransitiv mit Patiensargument)
- (6) *k'ac-ma k'al-i mok'la.*
man-ACT woman-INACT kill.3.SG
'Der Mann tötete die Frau.'
Georgisch: A, P (transitiv)

Guaraní	Agens:	Patiens:
transitiv:	<i>a-gwerú aína</i> A.1.SG-bring jetzt 'ich bringe (sie) jetzt'	<i>še-rerahá</i> P.1.SG-carry.off '(es) trägt mich dahin'
intransitiv:	<i>a-xá</i> A.1.SG-go 'ich gehe'	<i>šé-rasí</i> P.1.SG-sick 'ich bin krank'

- Kodierung der Agens- bzw. Patiens-Funktion des **empathischen Aktanten**

6.3.3 Diathesen

- syntaktische Operation der **Manipulation der Abbildung semantischer Rollen auf Grammatische Relationen**
- z. B. **Passivierung: Promotion** von Argument mit semantischer Rolle **Patiens** in **Subjektposition**
- funktional-kognitive Interpretation als **Umstellung** bzgl. *figure-ground*-Schema
→ Vordergrund/Hintergrund in Bühnenmodell

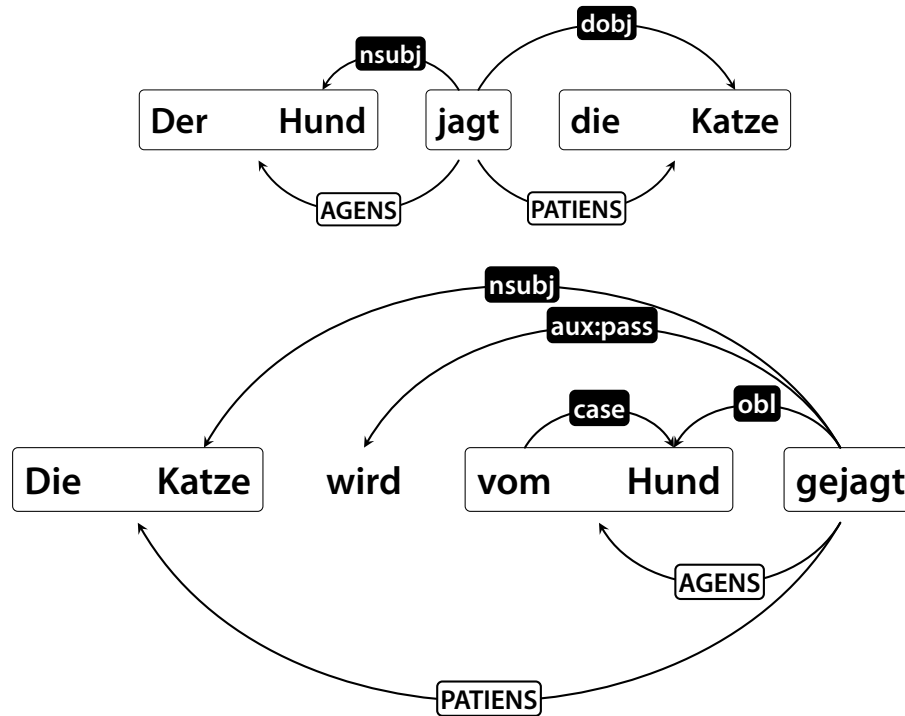


Abbildung 3: Aktiv- und Passivsatz Deutsch

deutsche Passiv-Diathese

- **Aktiv-Passiv-Unterscheidung als Flexionskategorie** des Verbs
- **Aktiv** ist die **unmarkierte Diathese**: Abbildung Agens auf Subjekt im transitiven Satz
- die **Passiv-Operation** bildet dagegen das **Patiens-Argument** auf das Subjekt ab: **Beförderung zum Subjekt (Promotion)**
- das **Agens-Argument** wird in die **Adverbialfunktion** herabgestuft (**Demotion**; rutscht auf der Hierarchie Grammatischer Relationen nach unten)

- **Valenzreduktion:** statt 2 (Subjekt+Objekt) nur noch 1 Kernargument (Subjekt)
- **Demotion wichtiger als Promotion**, da im Deutschen auch **intransitive Sätze passivierbar** sind (kein Objekt, das promoviert werden kann):

es wurde getanzt

weitere Diathesen im Deutschen

- **Rezipientenpassiv:** Promotion Recipient-Argument von indirekter-Objekt-Position in Subjektposition

du (IO > S) bekommst etwas (O) geschenkt

- Valenzerhöhende Diathese **Kausativ:** Angabe einer verursachenden Instanz für Sachverhalt; im Deutschen periphrastische Konstruktion mit *lassen*:

er (S) kochte Tee (O) > er (CAUSEE) ließ ihn (S) Tee (O) kochen

- Valenzerhöhende Diathese **Applikativ:** Beförderung niederrangigen Arguments in Objektposition:

Heu (O) auf den Wagen (ADV) laden > den Wagen (ADV>O) mit Heu (O>ADV) beladen

- Valenzerhaltende Diathesen **Reflexiv/Medium**: Diathese zwischen Aktiv und Passiv, Patiens und Agens haben gleiche Bezug oder sind gleich prominent:

Er wäscht das Auto > er wäscht sich; Das Buch liest sich leicht.

6.3.4 Pragmatische Rolle

- **Funktion linguistischer Einheiten in Abhängigkeit vom Äußerungskontext**
- viele theoretische Ansätze und sich überschneidende Begrifflichkeiten
- **Topik = Satzgegenstand** (worüber etwas ausgesagt wird)
- **Fokus = Informationsschwerpunkt**, die neue Information über Satzgegenstand

- **je nach Kontext** kann ein Satz mit gleicher semantisch-logischer Struktur **unterschiedliche Äußerungsbedeutung** haben (eine andere Topik-Fokus-Struktur)
- **Kenntlichmachung der Topik-Fokus-Struktur eines Satzes** über verschiedene **syntaktische Operationen** wie Linksversetzung oder Cleftsätze

Topic- vs. Subject-prominent

Topic-prominente Sprache markiert in Flexionsmorphologie primär die pragmatische Rolle:

- (7) *haha wa ko-no hon o kat-te kure-ta*
Mutter **TOP** dies-ADJ Buch AKK kauf-GER geb-PRT
'**Mutter** hat mir dieses Buch gekauft.'
(Japanisch)

- (8) *ko-no hon wa haha ga kat-te kure-ta*
dies-ADJ Buch **TOP** Mutter NOM kauf-GER geb-PRT
'**Dieses Buch** hat Mutter mir gekauft.'
(Japanisch)

6.3.5 Topikalisierung und Fokussierung

Grammatische Mittel zur Topik-Kodierung

- **Wort- und Satzgliedstellung**
- Tendenz, vorne zu stehen = **Linksversetzung** (*left dislocation*, 'Herausstellung'): *Was Max (TOP) betrifft, so hat er seinen Schlüssel vergessen.*
- aber auch **Rechtsversetzung** möglich (nachgestellt): *Der ist ganz schön lang, dieser Zug (TOP)!*
- **Topikmarker** (wie im Japanischen, s. o.)
- häufig **pronominal** oder **durch Nullform** realisiert

Grammatische Mittel zur Fokus-Kodierung

- **Wort- und Satzgliedstellung**
- **Spaltsatz** (Cleft): *Es ist Max (FOC), der seinen Schlüssel vergessen hat!*
- **Fokusmarker**
- emphatischer **Satzakzent**, nach Akzent abfallende **Intonation**
- meist **lexikalisch realisiert**, da unbekannte Information
→ Aussage neuer Information (Fokus) über bekannten Gegenstand (Topik)

Beispiele mit Frage-Kontext

Was gestern betrifft, was ist da passiert?

→ *Gestern (TOP,ADV) [hat der Hund die Katze gejagt] (FOC,SATZ).*

Was den Hund betrifft, was hat er gestern gemacht?

→ *Er (TOP, SUBJ) [hat gestern die Katze gejagt] (FOC,SATZ).*

Was den Hund betrifft, wen hat er gestern gejagt?

→ *[Die Katze] (FOC,OBJ) hat er (TOP,SUBJ) gestern gejagt.*

Was die Katze betrifft, wer hat sie gestern gejagt?

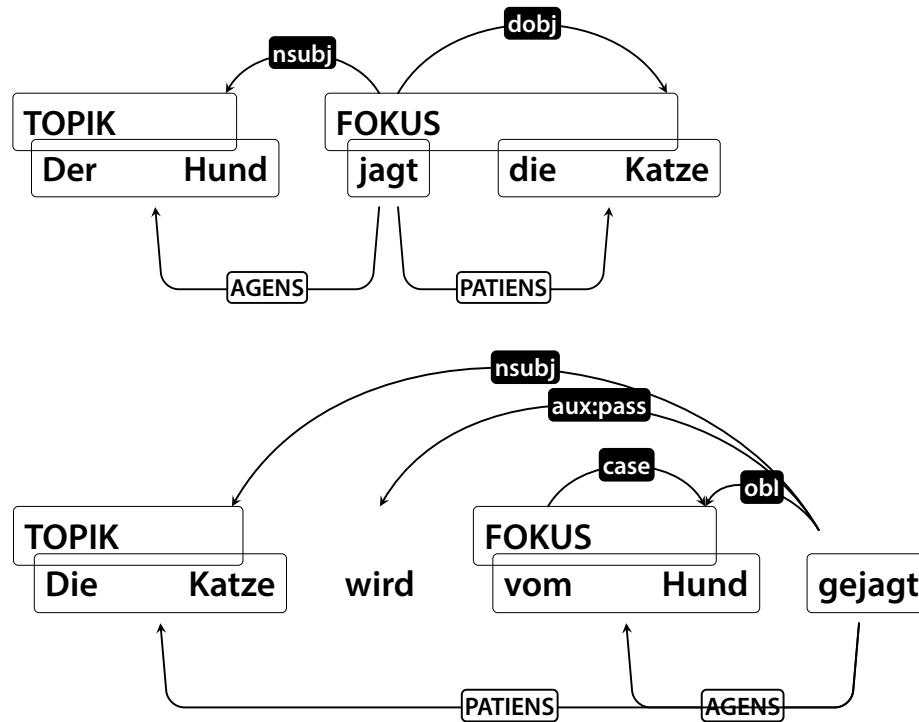
→ *[Der Hund] (FOC,SUBJ) hat sie (TOP,OBJ) gestern gejagt.*

- **Passivierung** als Mittel, das **Topik in die Subjektposition** zu bringen (bevorzugte Topikposition im Deutschen):

Was die Katze betrifft, von wem wurde sie gestern gejagt?

→ *Sie (TOP, SUBJ) wurde gestern vom Hund (FOC, ADV) gejagt.*

Passivierung als Mittel der Topikalisierung/Fokussierung



6.4 Merkmalsstrukturen

6.4.1 Formale Repräsentation grammatischer Kategorien

Merkmalsstrukturen

- auch: **Attribut-Wert-Matrix (AVM)**
- **formale Repräsentation komplexer Objekte**, die durch eine **Anzahl an Eigenschaften** definiert sind :

$$\textit{Merkmalsstruktur} = \begin{bmatrix} \text{MERKMAL1} & \text{WERT1} \\ \text{MERKMAL2} & \text{WERT2} \end{bmatrix}$$

- **Repräsentation grammatischer Merkmale** als Merkmalsstruktur:

$$N \begin{bmatrix} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \\ \text{CASE} & \text{NOM} \end{bmatrix}$$

Formate

$$N \begin{bmatrix} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \\ \text{CASE} & \text{NOM} \end{bmatrix} \quad \text{oder} \quad \begin{bmatrix} \text{CAT} & N \\ \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \\ \text{CASE} & \text{NOM} \end{bmatrix}$$

- Variante 1: **Kategoriensymbol** + Merkmalsstruktur als **Annotation** der Merkmale
- Variante 2: Repräsentation **gesamter Kategorie als Merkmalsstruktur** (Kategorie als Merkmal CAT)

- Merkmalsstrukturen werden in der Linguistik u. a. für Beschreibung phonetischer und semantischer Merkmale verwendet
- In der Syntaxanalyse zunächst für **Modellierung der Subkategorisierung** von Verben in Generativer Grammatik verwendet
- ab 1980: **Unifikationsgrammatiken** = Modelle, deren **syntaktische Kategorien Merkmalsstrukturen** sind und die die Operation der **Merkmalsunifikation** für die Steuerung des Ableitungsprozesses verwenden (PATR-II, GPSG, LFG, HPSG)

Motivation für Beschreibung durch Merkmalsstrukturen

- **Modellierung der morphosyntaktischen Struktur (grammatischer Merkmale und ihrer Abhängigkeiten) einer Sprache, insbesondere von Rektions- und Kongruenzbeziehungen**
- **Nichtberücksichtigung in CFGs führt zu Übergenerierung**

Modellierung mit CFG-Phrasenstrukturgrammatiken

- durch **Integration von Merkmalen in Kategoriensymbole**
→ z. B. IV, TV; N_Sg, N_Pl
- **2 Probleme:**
 - solche erweiterten CFGs **vervielfachen** allerdings das **Regelsystem**
 - **strukturelle Ähnlichkeit** wird nur **suggestiert**
→ z. B. N_Sg und N_Pl als Subkategorien von N
→ die atomaren Nichtterminale sind aber ***beliebige Variablen ohne Zusammenhang!***

Modellierung mit Merkmalsstrukturen

- mit Merkmalsstrukturen, d.h. aus **Merkmal-Wert-Paaren** zusammengesetzten komplexen Objekten, lassen sich **grammatische Zusammenhänge beschreibungsadäquater modellieren**:

$$\begin{bmatrix} \text{CAT} & N \\ \text{NUM} & SG \\ \text{CASE} & NOM \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \text{CAT} & N \\ \text{NUM} & PL \\ \text{CASE} & NOM \end{bmatrix}$$

Unterspezifikation

- sowohl lexikalische Einheiten als auch lexikalische Kategorien können repräsentiert werden über ihre Merkmale:
 → je weniger Merkmale (Informationen) desto **allgemeinere Klasse** von linguist. Objekten ist repräsentiert (**Unterspezifikation**):

Wortformen: *Hunden* $\begin{bmatrix} \text{CAT} & N \\ \text{NUM} & PL \\ \text{GEN} & MASK \\ \text{CASE} & DAT \end{bmatrix}$, *der* $\begin{bmatrix} \text{CAT} & DET \\ \text{NUM} & SG \\ \text{GEN} & MASK \\ \text{CASE} & NOM \end{bmatrix}$

lexikalische Subkategorien (Maskulina): $\begin{bmatrix} \text{CAT} & N \\ \text{GEN} & MASK \end{bmatrix}$

lexikalische Kategorien: [CAT *N*] [CAT *DET*]

Koreferenz

- Merkmale innerhalb einer Merkmalsstruktur können **Beschreibungen für die gleiche linguistische Einheit** sein (koreferent sein; s. Übung)
- durch **Forderung nach Koreferenz von Merkmalen** von durch PSG-Regeln festgelegte Konstituenten einer syntaktischen Kategorie (untereinander oder mit Merkmalen der Kategorie) können **Abhängigkeiten wie Kongruenz und Rektion modelliert werden** (=Beschränkungen/Constraintregeln)

Komplexe Werte

- neben atomaren Werten (SG, +) können auch **Merkmalsstrukturen als Werte in einer Merkmalsstruktur** vorkommen
- damit lassen sich **Kongruenzmerkmale** zusammenfassen:

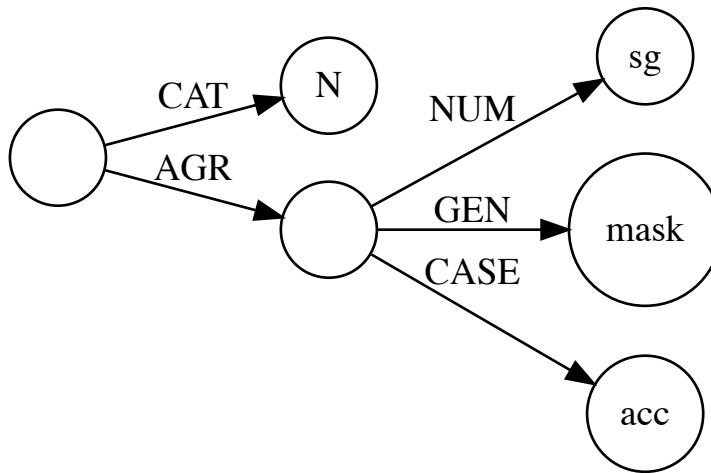
$$\left[\begin{array}{cc} \text{CAT} & N \\ \text{AGR} & \left[\begin{array}{cc} \text{NUM} & SG \\ \text{GEN} & MASK \\ \text{CASE} & ACC \end{array} \right] \end{array} \right]$$

abkürzende Notation für Pfad in AVM:

(als Pfadgleichung: <N AGR CASE>=ACC)

$$\left[\begin{array}{cc} \text{CAT} & N \\ \text{AGR|CASE} & ACC \end{array} \right]$$

Merkmalsgraph



Lexikoneinträge

$$\textit{Hund} \left[\begin{array}{cc} \text{CAT} & N \\ \text{AGR} & \left[\begin{array}{cc} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

$$\textit{Katze} \left[\begin{array}{cc} \text{CAT} & N \\ \text{AGR} & \left[\begin{array}{cc} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{FEM} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

$$\textit{der} \left[\begin{array}{cc} \text{CAT} & \text{DET} \\ \text{AGR} & \left[\begin{array}{cc} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \\ \text{CASE} & \text{NOM} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

$$\textit{den} \left[\begin{array}{cc} \text{CAT} & \text{DET} \\ \text{AGR} & \left[\begin{array}{cc} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \\ \text{CASE} & \text{ACC} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

$$\textit{die} \left[\begin{array}{cc} \text{CAT} & \text{DET} \\ \text{AGR} & \left[\begin{array}{cc} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{FEM} \end{array} \right] \end{array} \right]$$

← Unterspezifikation Kasusmerkmal (unifiziert mit beliebigen Kasusspezifikationen)

nominales Agreement über Constraintregel

- bloßer **Ersatz** von atomaren Kategoriensymbolen in PSG-Regeln durch Merkmalsstrukturen schränkt Übergenerierung nicht ein:

$$NP \rightarrow DET\ N$$

$$[CAT\ NP] \rightarrow [CAT\ DET] [CAT\ N]$$

- **Zusatzregeln notwendig**, die auf die Merkmale der Konstituenten Bezug nehmen und **Abhängigkeiten** zwischen den durch unterspezifizierte Merkmalsstrukturen repräsentierten linguistischen Objekten **ausdrücken** (Beschränkungen/Constraints)

- **nominales Agreement: Beschränkung** der durch die PSG-Regel repräsentierten Kombination von Determinativ und Nomen **auf Übereinstimmung im AGR-Merkmal** (Koreferenz)

- **Constraintregel als Pfadgleichung:**

$$NP \rightarrow DET N$$

$$\langle DET \ AGR \rangle = \langle N \ AGR \rangle$$

- **Alternative Darstellung mit Variable:**

$$[CAT \quad NP] \rightarrow \begin{bmatrix} CAT & DET \\ AGR & \boxed{1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} CAT & N \\ AGR & \boxed{1} \end{bmatrix}$$

Constraintregel als Unifikationsanweisung

- Anweisung auf Durchführung von **Unifikation zur Feststellung der Vereinbarkeit** dieser AGR-Teil-Merkmalstrukturen:

<der AGR> = <Hund AGR>?

$$\begin{bmatrix} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \\ \text{CASE} & \text{NOM} \end{bmatrix} \sqcup \begin{bmatrix} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \\ \text{CASE} & \text{NOM} \end{bmatrix}$$

- Erkennung** (da unifizierbar, <DET AGR> = <N AGR>):
der Hund, den Hund, die Katze

<die AGR> = <Hund AGR>?

$$\begin{bmatrix} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{FEM} \end{bmatrix} \sqcup \begin{bmatrix} \text{NUM} & \text{SG} \\ \text{GEN} & \text{MASK} \end{bmatrix} = \text{FAIL!}$$

- **Ablehnung** (da: <DET AGR GEN> \neq <N AGR GEN>):

die Hund (<DET AGR GEN> = FEM, <N AGR GEN> = MASK)

der Katze (<DET AGR GEN> = MASK, <N AGR GEN> = FEM)

den Katze (<DET AGR GEN> = MASK, <N AGR GEN> = FEM)

Unifikation

- Zwei Merkmalsstrukturen **unifizieren**, wenn sie **vereinbar** sind.
- **Ergebnis einer Unifikation:**
 - ***existiert*** nur, wenn es (auch rekursiv) **keine widersprüchlichen Merkmal-Wert-Paare** gibt
 - ***enthält*** alle Merkmal-Wert-Paare beider Merkmalstrukturen

6.4.2 Merkmalsstrukturen im NLTK

Auflistung 1: *NLTK: Arbeiten mit Merkmalsstrukturen*

```
1 #http://www.nltk.org/howto/featstruct.html
2
3 fs1 = FeatStruct(number='singular', person=3)
4 print(fs1)
5 #[ number = 'singular' ]
6 #[ person = 3          ]
7
8 #nested feature structure:
9 fs2 = FeatStruct(type='NP', agr=fs1)
10 print(fs2)
11 #[ agr   = [ number = 'singular' ] ]
12 #[       [ person = 3          ] ]
13 #[                               ]
14 #[ type = 'NP'                   ]
15
```

```
16
17 #Variables are used to indicate that two
   features should be assigned the same value.
   For example, the following feature structure
   requires that the feature
   fs3['agr']['number'] be bound to the same
   value as the feature fs3['subj']['number'].
18 fs3 =
   FeatStruct(agr=FeatStruct(number=Variable('?n')),
19   subj=FeatStruct(number=Variable('?n')))
20 print(fs3)
21 #[ agr  = [ number = ?n ] ]
22 #[
23 #[ subj = [ number = ?n ] ]
24
25
```

```
26 #unification:
27 print(fs2.unify(fs3))
28 #[ agr = [ number = 'singular' ] ]
29 #[ [ person = 3 ] ]
30 #[ ]
31 #[ subj = [ number = 'singular' ] ]
32 #[ ]
33 #[ type = 'NP' ]
34
35 #failed unification (inconsistent feature
   structures):
36 fs4 = FeatStruct(agr=FeatStruct(person=1))
37 print(fs4.unify(fs2))
38 #None
39 print(fs2.unify(fs4))
40 #None
```