

Deutsch als Bantusprache

und was uns das über das Sprachvermögen sagt

Joost Kremers

Germanistisches Kolloquium

10.01.13

Bantu-Sprachfamilie



Nominalklassen

- ▶ Bantusprachen kennen ein ausgeprägtes System von Nominalklassen; vgl. Swahili:

Klasse	Semantik	Präfix	Beispiel	Bedeutung
1	Personen	<i>m-</i>	<i>mtu</i>	Person
2	Plural zu 1	<i>wa-</i>	<i>watu</i>	Personen
3	Pflanzen, Naturphänomene	<i>m-</i>	<i>mti</i>	Baum
4	Plural zu 3	<i>mi-</i>	<i>miti</i>	Bäume
5	Gruppen; Augmentativ	<i>Ø/ji-</i>	<i>jicho</i>	Auge
6	Plural zu 5; Massen	<i>ma-</i>	<i>macho</i>	Augen
7	Gegenstände; Diminutiv	<i>ki-</i>	<i>kisu</i>	Messer (Sg)
8	Plural zu 7	<i>vi-</i>	<i>visu</i>	Messer (Pl)
9	Tiere, Lehnwörter, andere	<i>Ø/n-</i>	<i>ndoto</i>	Traum
10	Plural zu 9	<i>Ø/n-</i>	<i>ndoto</i>	Träume
11	Ausdehnung	<i>u-</i>	<i>ua</i>	Zaun, Hof
12	Plural zu 11	<i>Ø/n-</i>	<i>nyua</i>	Zäune
14	Abstrakta	<i>u-</i>	<i>utoto</i>	Kindheit

Ein Gedankenexperiment

- ▶ Ein junger, aufstrebender Linguist aus Tansania namens mChomsky reist in das kalte, dunkle Europa ab, um die da gesprochenen, unbekanntenen Sprachen zu erforschen.

1 7 3 7

Nominalklassen (1. Version)

- ▶ Eine erste Analyse führt zu der Annahme, dass es drei Nominalklassen gibt:

Klasse	Präfix	Funktion
I	<i>die</i>	?
II	<i>der</i>	?
III	<i>das</i>	?

1 7 3 7

Nominalklassen (2. Version)

- ▶ Dann erkennt mChomsky, dass *die* zwei Funktionen hat:

Klasse	Präfix	Funktion
I	<i>die</i>	–
II	<i>der</i>	–
III	<i>das</i>	–
IV	<i>die</i>	Plural zu I, II, III

Nominalklassen (3. Version)

- Dies wird bestätigt durch die Beobachtung, dass ein Nomen unterschiedliche Präfixe haben kann:

Klasse	Präfix	Funktion
I	<i>die</i>	Sg. def
II	<i>der</i>	Sg. def
III	<i>das</i>	Sg. def
IV	<i>die</i>	Plural zu I, II, III
V	<i>eine</i>	indef zu I
VI	<i>ein</i>	indef zu II
VII	<i>ein</i>	indef zu III
VIII	∅	indef zu IV

Präfixe

- ▶ Das deutsche Präfixsystem ist in einigen Hinsichten außergewöhnlich.
- ▶ Die Präfixe sind **phrasal**: Sie kommen in einer Phrase nur einmal vor:

- (1) a. m-toto m-dogo
i-Kind i-klein
'das kleine Kind'
- b. das kleine Kind
iii mdogo mtoto
'mtoto mdogo'

Suffixe

- ▶ Dann macht mChomsky aber zwei unangenehme Entdeckungen:
 - ▶ Es gibt noch mehr Präfixe (*einig, viel, dies, usw.*)
 - ▶ Manche Nomina haben Suffixe (*Deutscher/Deutsche, Angestellter/Angestellte*)

1 7 3 7

Grammatische Funktionen

- ▶ Außerdem variieren die Suffixe dieser Nomina, sowie die phrasalen Präfixe, nach der grammatischen Funktion der Nominalphrase.
- ▶ mChomsky erkennt vier grammatische Funktionen:

- (2)
- GF1 Erstes argument des Verbs, Verbkongruenz
 - GF2 Zweites Argument (Thema/Patiens)
 - GF3 Drittes Argument (Rezipient)
 - GF4 Nominale Erweiterung

Suffixklassen

- ▶ Da die Suffixe an den phrasalen Präfixen *d-* und *ein-* sich ähnlich sind, entscheidet mChomsky sich für vier Suffixklassen:

GF	A	B	C	D
1	<i>-ie/-e</i>	<i>-er/-∅</i>	<i>-as/-∅</i>	<i>-ie/-e</i>
2	<i>-ie/-e</i>	<i>-en</i>	<i>-as/-∅</i>	<i>-ie/-e</i>
3	<i>-er</i>	<i>-em</i>	<i>-em</i>	<i>-en</i>
4	<i>-er</i>	<i>-es</i>	<i>-es</i>	<i>-er</i>

1 7 3 7

Suffixklassen

GF	A	B	C	D
1	<i>-ie/-e</i>	<i>-er/-∅</i>	<i>-as/-∅</i>	<i>-ie/-e</i>
2	<i>-ie/-e</i>	<i>-en</i>	<i>-as/-∅</i>	<i>-ie/-e</i>
3	<i>-er</i>	<i>-em</i>	<i>-em</i>	<i>-en</i>
4	<i>-er</i>	<i>-es</i>	<i>-es</i>	<i>-er</i>

- ▶ Die Alternationen erklärt mChomsky phonologisch:
- ▶ Wenn die Basis einen Vollvokal hat, wird das Suffix reduziert (was teilweise durch die Orthographie ausgeblendet wird).
- ▶ Nur die Alternationen in GF1/B und GF1,2/C lassen sich so nicht erklären.

Nominalsuffixe

- ▶ Außerdem erkennt mChomsky, dass attributive Adjektive die gleichen Suffixe nehmen.
- ▶ mChomsky revidiert dadurch seine Hypothese bzgl. der Nominalklassen.
- ▶ Er definiert Nominalklassen jetzt aufgrund von zwei Parametern:
 - ▶ Die Suffixklasse
 - ▶ Ob das Nomen selbst suffixträgend ist, oder nicht

Nominalklassen (endgültig)

Klasse	Suffixklasse	suffixtragend	Funktion
I	A	-	
II	A	+	männlich belebt
III	B	-	
VI	B	+	weiblich belebt
V	C	-	
VI	C	+	Objekte
VII	D	-	Plural zu I, III, V
VIII	D	+	Plural zu II, IV, VI

1 7 3 7

Nominalsuffixe

- ▶ Damit ist aber nicht alles gesagt.
- ▶ Es gibt drei Klassen von Nominalsuffixen, die mChomsky *primär*, *sekundär* und *gemischt* nennt:
 - ▶ Primär: kein phrasales Präfix
 - ▶ Sekundär: phrasales Präfix ist *d-*
 - ▶ Gemischt: phrasales Präfix ist *ein-*

1 7 3 7

Nominalsuffixe

primär

GF	A	B	C	D
1	-e	-er	-es	-e
2	-e	-en	-es	-e
3	-er	-em	-em	-en
4	-er	-es	-es	-er

sekundär

GF	A	B	C	D
1	-e	-e	-e	-en
2	-e	-en	-e	-en
3	-en	-en	-en	-en
4	-en	-en	-en	-en

gemischt

GF	A	B	C	D
1	-e	-er	-es	-en
2	-e	-en	-es	-en
3	-en	-en	-en	-en
4	-en	-en	-en	-en

Suffixklassen

- ▶ Jetzt fällt mChomsky auf, dass die primären Suffixe und die Suffixe der phrasalen Präfixe im Grunde identisch sind (bis auf Vokalreduzierung):

<i>Präfixsuffixe</i>					<i>primäre Suffixe</i>				
GF	A	B	C	D	GF	A	B	C	D
1	-ie	-er	-as	-ie	1	-e	-er	-es	-e
2	-ie	-en	-as	-ie	2	-e	-en	-es	-e
3	-er	-em	-em	-en	3	-er	-em	-em	-en
4	-er	-es	-es	-er	4	-er	-es	-es	-er

1 7 3 7

Suffixklassen

- Außerdem fällt ihm auf, dass die gemischten Suffixe identisch sind mit den sekundären, außer in den Fällen, in denen *ein-* kein Präfixsuffix hat: GF1/B und GF1,2/C.

<i>ein-</i>				<i>gemischte Suffixe</i>				
GF	A	B	C	GF	A	B	C	D
1	-e	-∅	-∅	1	-e	-er	-es	-en
2	-e	-en	-∅	2	-e	-en	-es	-en
3	-er	-em	-em	3	-en	-en	-en	-en
4	-er	-es	-es	4	-en	-en	-en	-en

1 7 3 7

Suffixklassen

- ▶ Aufgrund dieser Ähnlichkeiten nimmt mChomsky an, dass es nur zwei Arten von Suffixen gibt: primär und sekundär.
- ▶ Elemente in der Nominalphrase lassen sich in suffixtragende und nicht-suffixtragende aufteilen.
- ▶ Suffixtragende Elemente sind die phrasalen Präfixe (außer *ein-* in GF1/B and GF1,2/C) und Nomina der Klassen II, IV, VI und VIII.

Suffixklassen

Suffixgeneralisierung

- ▶ Das erste suffixtragende Element in einer Nominalphrase nimmt ein primäres Suffix.
- ▶ Weitere suffixtragende Elemente kopieren dieses Suffix, wenn sie der gleichen Kategorie sind (Präfix bzw. Nomen); sonst nehmen sie ein sekundäres Suffix.

Fazit

- ▶ Nicht alle Aspekte wurden in der Analyse berücksichtigt (schwache Nomina, Dativ Plural-*n*, Genitiv-*s*).
- ▶ Es zeigt aber, dass eine Analyse des deutschen Nominalsystems nicht notwendigerweise die Merkmale Genus und Numerus trennen muss.

Merkmale

- ▶ Im Minimalismus sind Merkmale die Bausteine der Grammatik.
- ▶ Merkmale bauen eine Struktur auf, ohne Verweis auf phonologischen oder semantischen Inhalt.
- ▶ Dies setzt voraus, dass Merkmale **angeboren** sind.
- ▶ Das ist natürlich eine übliche Annahme (cf. Cinque & Rizzi 2010).

Merkmale

- ▶ Wenn Merkmale angeboren sind, ist die Frage, **welche** Merkmale es gibt.
- ▶ Cinque & Rizzi (2010: 57) dazu:

To judge from Heine & Kuteva's (2002) four hundred or so grammaticalisation targets, the number of functional elements must at least be of that order of magnitude.

Merkmale

Deacon (1997: 338) zu der Möglichkeit sprachspezifischer evolutionärer Adaptationen:

The point is that it should be possible to predict which aspects of our language adaptations are more or less susceptible to genetic assimilation, by virtue of the invariances they demonstrate. Universality is not, in itself, a reliable indicator of what evolution has built into human brains.

In summary, only certain structural universal features of language could have become internalised as part of a “language instinct”, and these turn out not to be those that are most often cited as the core of a Universal Grammar.

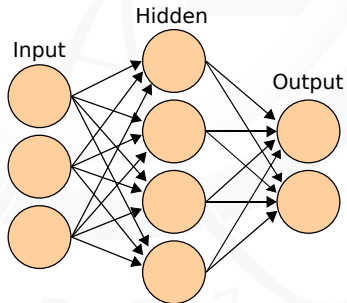
Merkmale

- ▶ Deacon stellt, dass nur solche Aspekte genetisch adaptiert werden können, die über Generationen hinweg unveränderlich sind im Inputsignal.
- ▶ Sprachen sind aber zu veränderlich.
- ▶ Es erfordert außerdem, dass diese Aspekte immer auf gleiche Weise wahrgenommen und analysiert werden.
- ▶ Die Bantu-Analyse des deutschen Nominalsystems zeigt, dass letzteres nicht unbedingt der Fall ist.
- ▶ Es gibt also keine Basis für die Annahme, dass Merkmale angeboren sind.

1 7 3 7

Merkmale

- ▶ Es stellt sich die Frage, was Merkmale eigentlich sind.
- ▶ Anhaltspunkte für eine Antwort finden wir in einem Bereich, der in der Generativen Grammatik meistens ignoriert wird: Konnektionismus.



Konnektionismus

- ▶ Neuronale Netzwerke: Netzwerke von einfachen datenverarbeitenden Einheiten.
- ▶ Das Gehirn ist ein komplexes neuronales Netzwerk.
- ▶ Künstliche neuronale Netzwerke (ANN) arbeiten nach den gleichen Prinzipien, sind aber extrem viel einfacher.
- ▶ ANN zeigen uns nicht, wie das Gehirn funktioniert. Sie zeigen höchstens, wie es funktionieren **könnte**.

1 7 3 7

Konnektionismus

- ▶ Generativisten und Konnektionisten vertragen sich schlecht.
- ▶ Einen guten Grund gibt es dafür nicht.
- ▶ Symbolische und subsymbolische Analysen ergänzen einander: Sie sind Analysen auf unterschiedlichen Ebenen (Anderson et al. 2004).

Architektur

- ▶ Kenntnisse über ANN können der Grammatiktheorie nutzen, weil sie ihre Optionen einschränken.
- ▶ Das Gehirn ist zwar ein Turing-äquivalentes System, aber in jedem komplexen System beschränkt die Architektur von Ebene n die Struktur von Ebene $n + 1$.

1 7 3 7

Floating-point error

Python

```
>>> 0.1 + 0.2  
0.30000000000000004
```

Emacs Lisp

```
Elisp> (+ 0.1 0.2)  
0.30000000000000004
```

1 7 3 7

Floating-point error

- ▶ Das Problem entsteht dadurch, dass ein Rechner binär ist.
- ▶ 0.1 und 0.2 sind dezimale Zahlen, die ein Rechner binär darstellen muss.
- ▶ Nicht jede dezimale rationale (gebrochene) Zahl kann akkurat in eine binäre Zahl konvertiert werden.
- ▶ Vgl. $1/3$, was dezimal nicht akkurat dargestellt werden kann: 0.3333333333 ist nur eine Annäherung.

1 7 3 7

Architektur

- ▶ Akkuratere Berechnungen sind möglich, fordern aber kompliziertere Programmierung.
- ▶ Die Architektur der Hardware bestimmt, welche Algorithmen auf höherer Ebene einfacher zu implementieren sind und welche schwieriger.
- ▶ Für Sprache müssen wir herausfinden, welche die einfacheren Algorithmen sind.
- ▶ ANN können dabei helfen: Prozesse, die für ANN einfach sind, sind das fürs Gehirn (vielleicht!) auch.

1 7 3 7

Merkmale: Elman (1990)

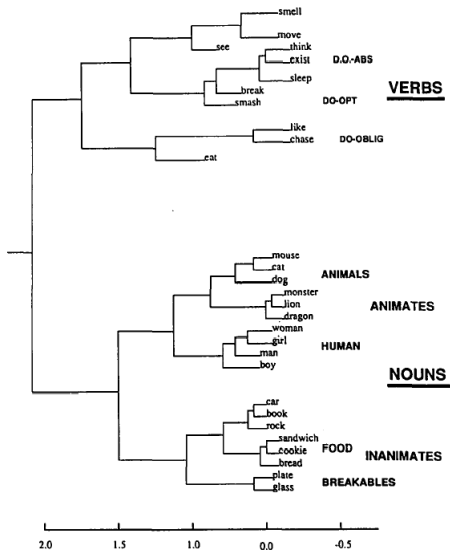
- ▶ Einfaches ANN, das aus Wortsequenzen Wortkategorien ableitet.
- ▶ Input: intransitive und transitive Sätze der Form N-V und N-V-N.
- ▶ Sätze wurden automatisch generiert aufgrund von vorgegebenen Wortkategorien und Satzmustern.
- ▶ Wortkategorien: VERB-TRANS, VERB-INTRAN, NOUN-HUM, NOUN-ANIM, NOUN-INANIM, usw.
- ▶ Satzmuster: NOUN-HUM VERB-EAT NOUN-FOOD, NOUN-HUM VERB-INTRAN, usw.

Merkmale: Elman (1990)

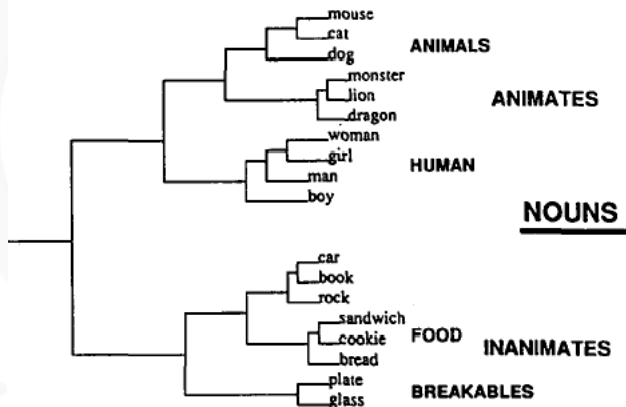
- ▶ Das Netzwerk hatte die Aufgabe, nach jedem Wort das nächste Wort vorherzusagen.
- ▶ Was nur vorhergesagt werden kann, ist die Kategorie des folgenden Wortes.
- ▶ Eine Cluster-Analyse des Netzwerkes zeigt, dass es Wortkategorien gelernt hat.

1 7 3 7

Elman (1990): Cluster-Analyse



Elman (1990): Cluster-Analyse, Nomen



1 7 3 7

Elman (1990)

- ▶ Die Cluster-Analyse vergleicht die Repräsentationen der Wörter im Netzwerk.
- ▶ Je näher zwei Wörter im Diagramm, desto ähnlicher deren Repräsentationen.
- ▶ Merkmale der Wörter (Nomen vs. Verb, belebt vs. nicht-belebt, usw.) werden nicht explizit kodiert.
- ▶ Sie sind *implizit* im Netzwerk vorhanden.

Elman (1990)

- ▶ Eine vereinfachte Darstellung der im Netzwerk gespeicherten Wörter mithilfe von Vektoren:

011011011 sandwich

010011011 cookie

011110010 glass

...

100110011 see

111001001 eat

...

1 7 3 7

Elman (1990)

- ▶ $x1xx1xxxx$ könnte z.B. das Muster für Nomina sein, $1xxxxxxx1$ das Muster für Verben.
- ▶ Diese Muster können als Repräsentation der Merkmale N und V gelten.
- ▶ Sie können aber **nicht** unabhängig von einem Nomen bzw. Verb aktiviert werden.
- ▶ Die Merkmale N und V sind also keine eigenständigen Objekte/Konzepte.

Merkmale in der Grammatiktheorie

- ▶ Merkmale können nicht als Primitiven einer Grammatiktheorie angenommen werden.
- ▶ Sie sind immer nur implizit vorhanden, verbunden mit lexikalischen Elementen (sowohl Inhalts- als Funktionswörter).
- ▶ Eine minimalistische Darstellung, wie z.B. im Rahmen der Distribuierten Morphologie, ist deshalb unplausibel.

Merkmale in der Grammatiktheorie

- ▶ Plausibler ist eine Darstellung wie im Rahmen der HPSG:

(3)

PHON	<si:>
SYN CAT	V
SEM	see (e,x,y)

1 7 3 7

Merkmale in der Grammatiktheorie

- ▶ Kein ANN modelliert wirklich das Gehirn.
- ▶ Trotzdem sollten wir solche Ergebnisse nicht ignorieren.
- ▶ Ein ANN-Modell zeigt, wie ein NN ein gewisses Problem lösen kann.
- ▶ Da das Gehirn im Grunde ein NN ist, zeigt das ANN, wie das Gehirn das Problem lösen **könnte**.
- ▶ Die Nullhypothese ist deshalb, dass das Gehirn nicht mehr Maschinerie braucht, als das ANN.
- ▶ Unsere theoretische Modelle sollten das berücksichtigen

Fazit

- ▶ In Minimalismus sind Merkmale die Bausteine der Syntax.
- ▶ Dies bedeutet, dass Merkmale angeboren sein müssen.
- ▶ Es gibt aber keine Grundlage für die Annahme, dass Merkmale genetisch adaptiert werden können.
- ▶ Deshalb können Merkmale nicht die Bausteine der Syntax sein.
- ▶ Dies wird bestätigt durch das, was wir aus konnektionistischen Modellen über Sprache lernen.

Literatur

- Anderson, John R., Daniel Bothell, Michael D. Byrne, Scott Douglass, Christian Lebiere & Yulin Qin. 2004. An integrated theory of the mind. *Psychological Review* 111(4). 1036–1060. doi: 10.1037/0033-295X.111.4.1036.
- Cinque, Guglielmo & Luigi Rizzi. 2010. The cartography of syntactic structures. In Bernd Heine & Heiko Narrog (eds.), *The Oxford handbook of linguistic analysis*, 51–65. Oxford: Oxford University Press.
- Deacon, Terrence. 1997. *The symbolic species: The co-evolution of language and the brain*. New York: W.W. Norton & Co. URL <http://www.lel.ed.ac.uk/~jim/deaconreview.tls.html> (review).
- Elman, Jeffrey L. 1990. Finding structure in time. *Cognitive Science* 14(2). 179–211.
- Heine, Bernd & Tania Kuteva. 2002. *World lexicon of grammaticalization*. Cambridge: Cambridge University Press.