

4. Das Wörterbuch als Netzwerk

4.4 Repräsentation von Wissen in semantischen Netzen

Begriff der **Repräsentation**: etwas wird durch ein anderes repräsentiert.
Wissen - Repräsentation des Wissens.

Repräsentation in der Philosophie:

Platon: die Ideen werden durch die Dinge der Welt repräsentiert (Bild-Abbild).

Descartes: die Dinge der Welt werden durch die Ideen, Vorstellungen repräsentiert.

Repräsentation durch Propositionen als als Begriff einer rationalistischen Denkhaltung.

Im Anschluss an Quillian: Erweiterung der Theorie der semantischen Netze zu einer allgemeinen Methode der **Wissensrepräsentation**.

Wissen über **Prototypen** - Wissen über Instanzen

Semantisches Netz für den Prototypen ‚Bird‘ mit Instanzen (aus Lindsay/Norman 1977).

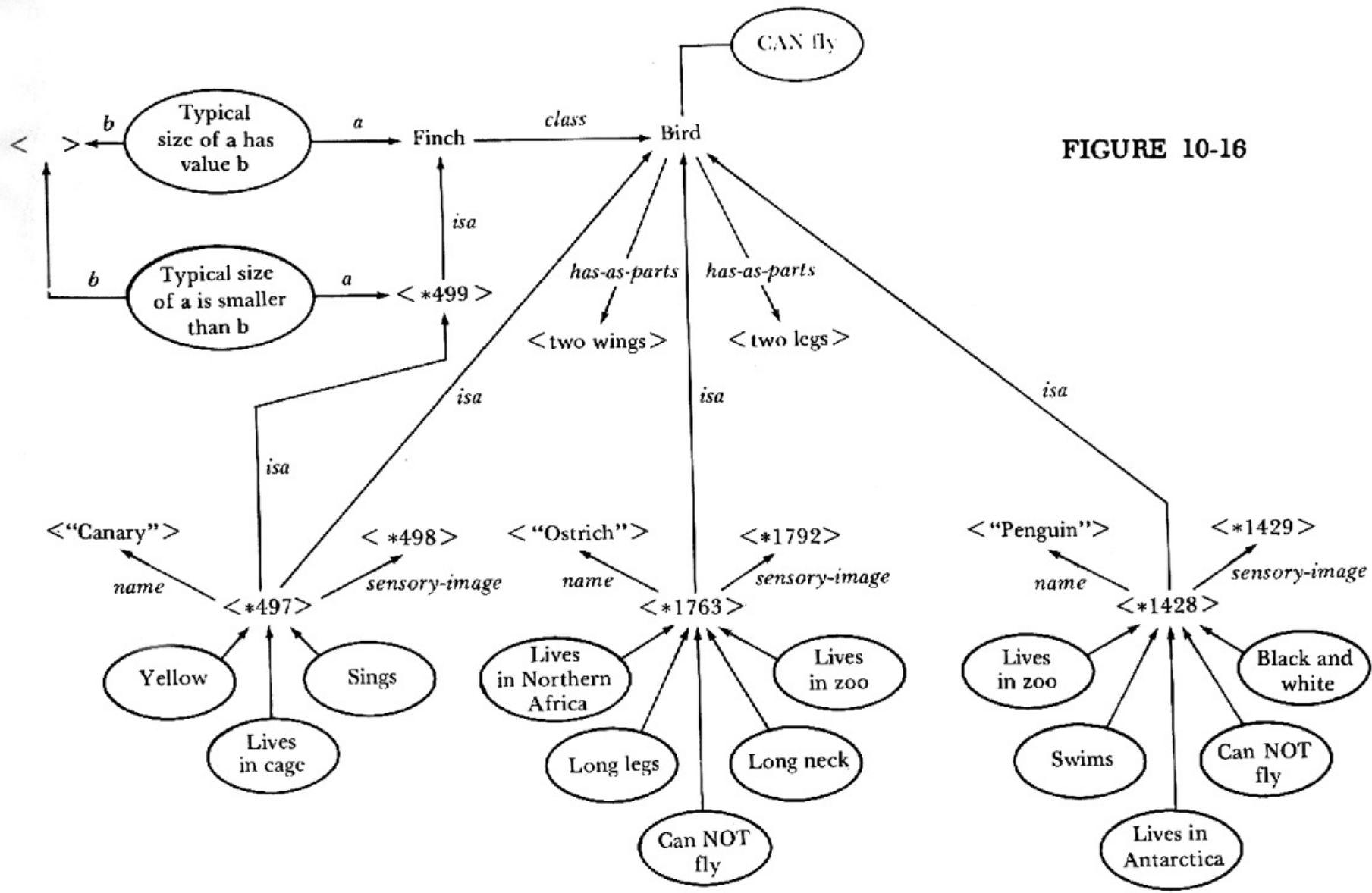


FIGURE 10-16

Zur Darstellung (Repräsentation) von Objektwissen sind semantische Netze aus folgenden Gründen geeignet:

- Eine *Repräsentation* ist eine Menge von Vereinbarungen zur Beschreibung von Dingen (Winston S. 266).
- Repräsentationen müssen Objekte benennen und Beziehungen zwischen Objekten beschreiben können.
- Kanten können als *slots* an den Knoten aufgefaßt werden: ISA (is a); HAP (has as part), AKO oder CLASS (a kind off bzw. Klasse). Die Knoten, auf welche die Kanten zeigen, sind in bezug auf den Ausgangsknoten dessen *Werte*.
- Nicht alle Netze sind semantische Netze, sondern nur diejenigen, die als Beschreibungen von Objekten, Handlungen und Ereignissen aufzufassen sind.

- Klassenbeschreibung - individuelle Beschreibung (Klassen - Instanzen)
- In semantischen Netzen läßt sich das **Prinzip der Vererbung**, das zur Redundanzfreien Darstellung führt, realisieren und verdeutlichen.

Semantische Netze für *Ereigniswissen*

Wie sind *Ereignisse* darzustellen, Erzählungen, Aktionen?

2 Methoden:

a) Ereignisknoten (*event node*)

b) einfache Relationen, die Handlungen beschreiben.

Zu a) Sätze beschreiben Ereignisse. Träger des Ereignisses ist das Verb.

Zu b) Verwendung von Tiefenkasus zur Beschreibung von Verben, durch die eine relationale Handlungsstruktur dargestellt werden kann.

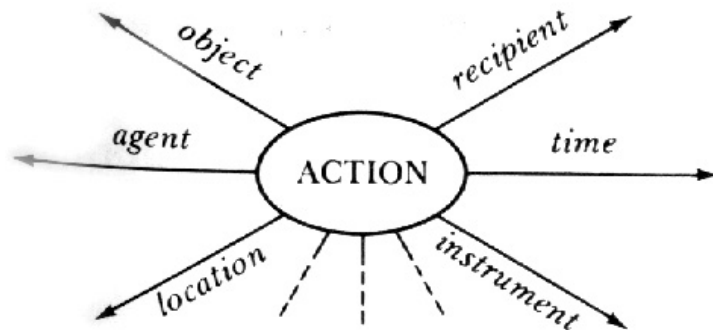


FIGURE 10-9

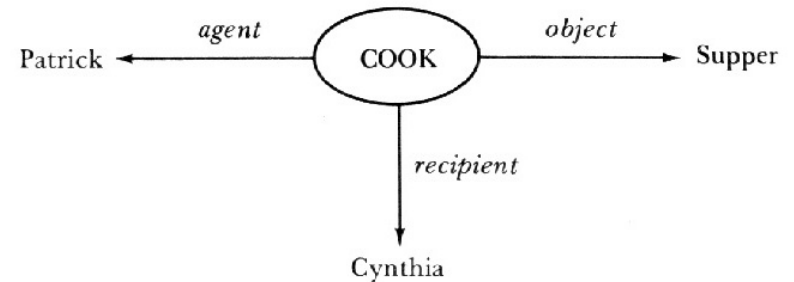


FIGURE 10-10

Die Beschreibung von Verbbedeutungen wird zur Darstellung von komplexeren Handlungszusammenhängen gebraucht, und zwar im sog. episodischen Netz (Ereignisnetz) als Fortsetzung von Quillian:

Beispiel (Aus Lindsay/Norman):

Luigi's is a tavern.

Louise drinks wine.

Bob drinks wine.

Mary spilled spaghetti on Sam.

Al owns Luigi's.

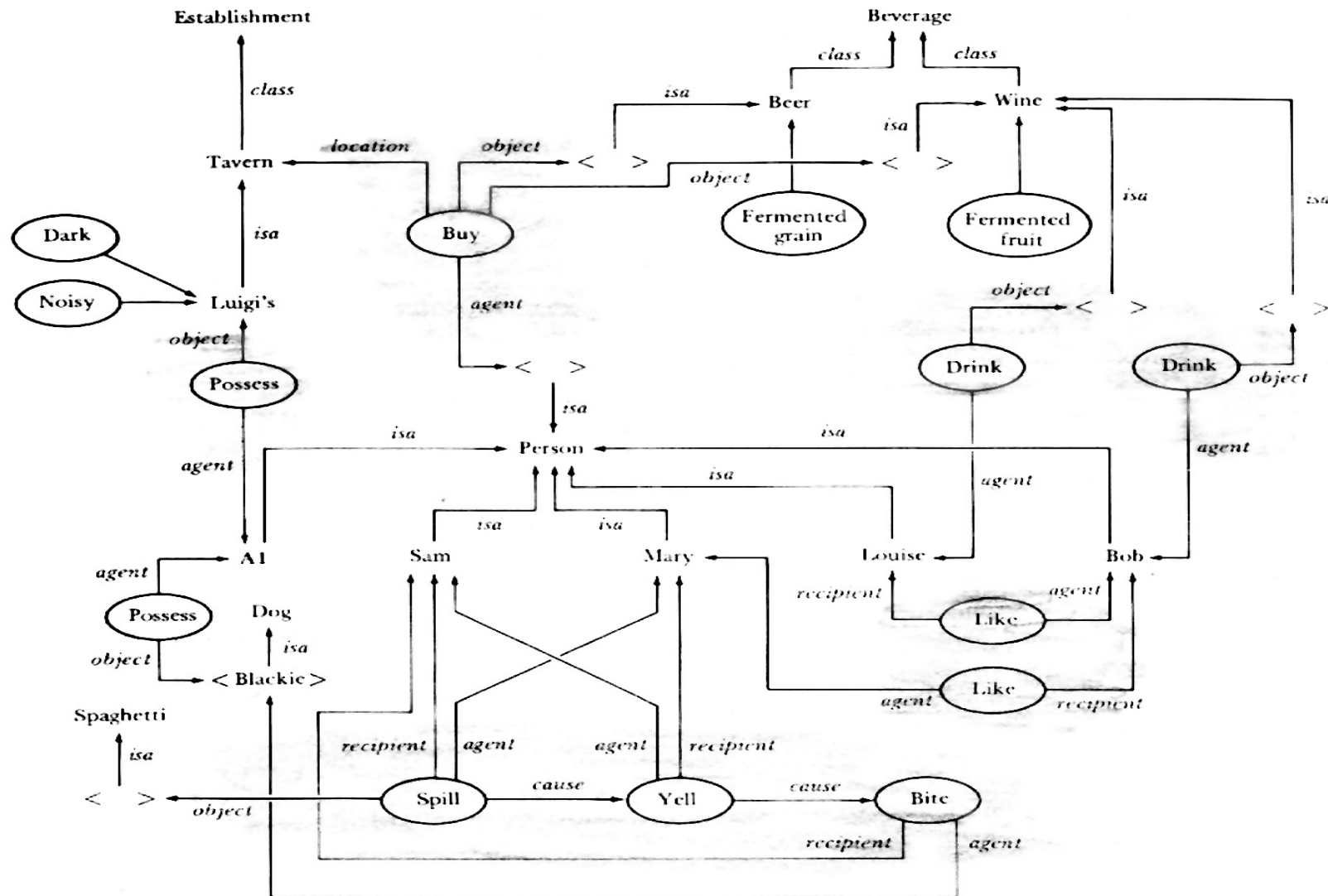
Bob likes Louise.

Al's dog, Blackie, bit Sam because he yelled at Mary.

Mary likes Bob.

Abb. aus Lindsay/Norman: In diesem Netz sind die Verben durch Ovale gekennzeichnet. Es werden die verbalen Kasus als semantische Relationen verwendet.

FIGURE 10-12



Anderes Beispiel:

Die Konvens ist ein Kongress auf dem Gebiet der Computerlinguistik.

Hans nimmt in diesem Jahr an der Konvens teil.

Hans hält einen Vortrag in der Sektion MÜ.

Martin widerspricht Hans.

Roland ist Chairman.

Roland unterstützt Martin.

Hans verlässt wütend den Saal.

Vollverben sind hier als Träger von Handlungen oder Vorgängen, Zeichen für Ereignisse.

Verben als Zeichen für Ereignisse

Verben bezeichnen Handlungen, Vorgänge, Tätigkeiten bzw. die in der Zeit *befindlichen* Zustände.

Wie kann man diese Bedeutung der Verben lexikalisch darstellen?

a) Klassifikation der Verben

Duden-Klassifikation: Handlungsverben, Vorgangsverben, Zustandverben

b) Problem der Bedeutungsbeschreibung der Verben:

- durch semantische Komponenten, semantische Primitive
- durch **semantische Relationen**

Beschreibung von Verbbedeutungen in der Bonner Wortdatenbank: Beispiel: *sich aalen*

[Semantische Syntax

(Agent *sich*
dir. Objekt
indir. Objekt
...)

Semantische Relationen

Genus Proximum *ausruhen*

Differentia specifica

Zweck

Teil von

Antonym

Synonym

Ursprung/Ursache

Instrument

Material

Modalität

behaglich ausgestreckt

Bedeutungsgruppe

Zustand

Aktionsart

durativ

Pragmatik

ugs

]

Darstellung prototypischen Handlungswissens durch *Skripts, Frames und Schemata*:

Der Frame für die komplexe Tätigkeit „anstreichen“ nach Charniak (1976b)

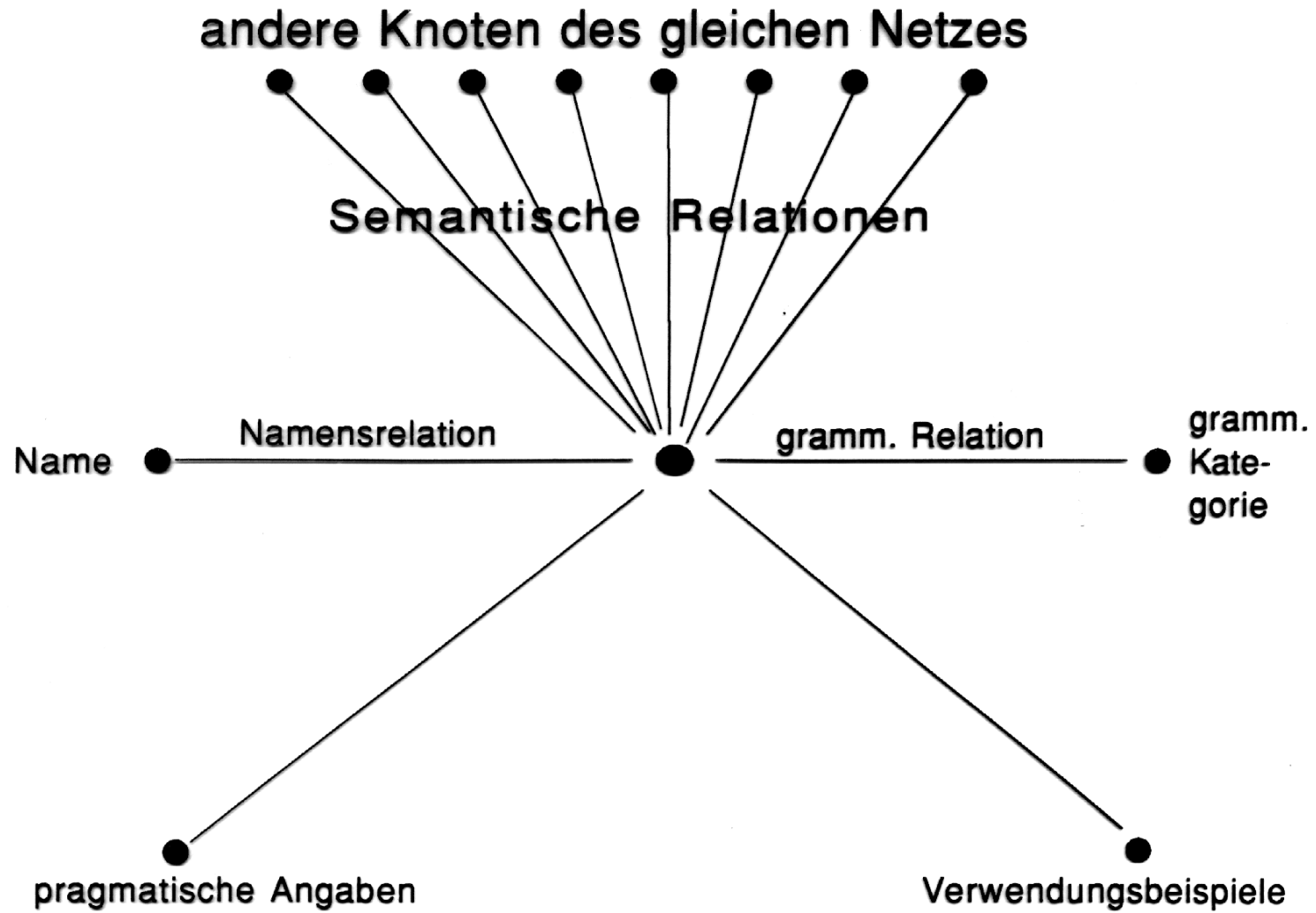
- Variablen** : AGENS, ein Lebewesen
 OBJEKT, ein fester Gegenstand
 FARBE, eine Flüssigkeit, normalerweise eine Farbe
 INSTRUMENT, ein fester Gegenstand, normalerweise eine Rolle oder ein Pinsel, sollte absorbierend sein.
- Ziel** : OBJEKT ist von FARBE bedeckt
 KOMMT-VON: P6
- Ereignis** : P1: OBJEKT nicht schmutzig
 KOMMT-VON: „WASCHEN“
 FÜHRT-ZU: „SCHMUTZIGES OBJEKT“
 P2: Alle Dinge in der Nähe sind mit Papier bedeckt
 P3:
 SCHLAUFE P4: bringe FARBE an das INSTRUMENT
 KOMMT-VON: „EINTAUCHEN“
 P5: GROESSER Tropfschwelle
 Menge von FARBE auf
 INSTRUMENT
 KOMMT-VON: „ABSTREIFEN“
 P6: INSTRUMENT in Kontakt mit OBJEKT
 P7: GROESSER Menge von FARBE auf
 INSTRUMENT
 Schwellenwert zum
 anstreichen
 KOMMT-VON: entweder „DRUECKEN“
 oder P4
 P8: FARBE vom Instrument entfernt
 FÜHRT-ZU: „VERSTEIFUNG der Bür-
 ste von INSTRUMENT“

4. Das Wörterbuch als Netzwerk

4.5 Modell eines lexikalischen Netzes

Konzept der *lexikalischen Relationen*

- a) Namensrelation,
- b) grammatischen Relationen,
- c) Instantiierungen,
- d) semantische und
- e) pragmatischen Relationen.



- a) *Namens-Relationen*, die Namen, d.h. willkürlich wählbare physikalische Objekte als Zeichen (Wörter) den lexikalischen Einträgen (Knoten im Netzwerk) zuordnen; die orthographischen Varianten eines Namens, phonetische Transkriptionen, Transliterationen etc.
- b) *Grammatische Relationen*, die linguistische *Kategorien* mit dem lexikalischen Eintrag verknüpfen und die z.B. die morphologische, die morphosyntaktische oder syntaktische Klasse eines Wortes anzeigen. Die linguistischen Kategorien sind Elemente einer semiotischen Metasprache.
- c) *Instantiierungen*, durch die lexikalische Einträge auf individuelle Sprachphänomene bezogen werden. In traditionellen Wörterbüchern: Beispielsätze, enzyklopädische Angaben etc. In NSS: Aussagen über die Welt.

- d) *Semantische Relationen*, die lexikalische Einträge miteinander verbinden und aufeinander beziehen. Im traditionellen Sinn: die lexikalische Bedeutung.
Die Relata der semantischen Relationen sind Knoten des gleichen Lexikons.

- e) *Pragmatische Relationen* beziehen sich z.B. auf den Gebrauch, die Häufigkeit, die Stilrichtung etc. eines Wortes. Sie beziehen die Knoten eines lexikalischen Netzes auf die zugrundeliegenden Merkmale eines Korpus oder einer Sprachgemeinschaft.

Zusammenfassung:

Vorteile der Sichtweise des Wörterbuchs als lexikalisches Netzwerk gegenüber der traditionellen Vorstellung von einem Wörterbuch:

- Die Netzwerkvorstellung ist als Modell für das lexikalische Wissen des Menschen angemessener.
- Der lexikalische Knoten ist eine abstrakte Entität, die erst durch die Relationen real wird. Zu den Relationen gehört auch die Namensrelation, die die zeichenhafte Repräsentation dieser abstrakten Einheit darstellt. Der 'Name' dient gleichzeitig der lexikographischen Einordnung und der pragmatischen Benennung (Lexem, Lemma).

- Traditionelle Charakteristika des Wörterbuch, z.B. die Unterscheidung von Mikro- und Makrostruktur, die alphabetische Anordnung, die Unterscheidung von Onomasiologie und Semasiologie, sind auf der Modellebene irrelevant. Diese Unterscheidungen erweisen sie als abhängig vom medialen Träger des Wörterbuchs, der Papierform oder, bei maschinenlesbaren Wörterbüchern, der Datenbankform.
- Die Netzwerkvorstellung ermöglicht über den Mechanismus der Vererbung eine redundanzfreie Darstellung des lexikalischen Wissens.
- Jeder Teil des lexikalischen Wissens kann mit Hilfe einer geeigneten Datenbank erschlossen werden. Dabei kann der Benutzer nach beliebigen Informationseinheiten suchen, nicht nur nach dem Lemma.

- Das Wörterbuch als Teil des lexikalischen Wissens entspricht den Modellvorstellungen über den Erwerb von Wissen und dessen Speicherung im menschlichen Gedächtnis.
- Das Wörterbuch als Teil eines mentalen Modells ermöglicht eine multilinguale Repräsentation von Wortbedeutungen.

4. Das Wörterbuch als Netzwerk

4.6 Objektorientierte Darstellung lexikalischer Netze

Man kann die einzelnen Knoten eines lexikalischen Netzes als Objekte auffassen, die sich durch ihre **Eigenschaften** (die lexikalischen Relationen) voneinander unterscheiden. Üblicherweise werden derartige Objekte durch Eigenschaftslisten (*property lists*) charakterisiert. Die Eigenschaften können bezüglich der Art ihrer Vererbbarkeit markiert werden.

Die Eigenschaften lexikalischer Einträge von den Elternknoten auf die Tochterknoten vererbt.

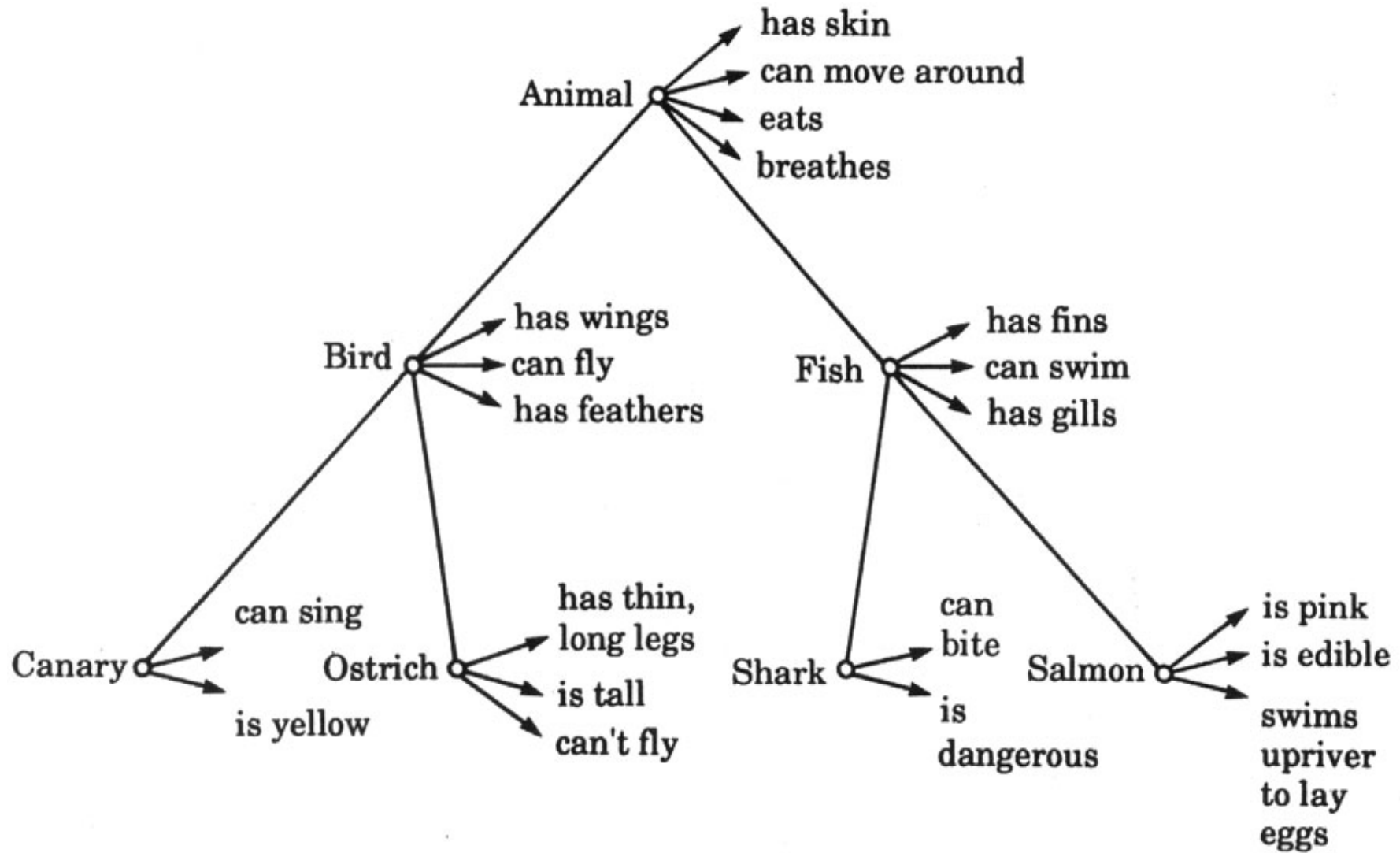
Mit dem Konzept der Vererbung versucht man, grundlegende Prozesse im menschlichen Gedächtnis abzubilden.

Vererbungsmechanismen setzen eine hierarchische Struktur des Wortschatzes voraus.

Vererbung reduziert die Redundanz innerhalb der Lexika.

Beispiel für Knoten mit Property Lists

aus Baddeley: Human Memory. Theory and Practice. 1990.



Nach Winston S. 268 sind drei Typen von Vererbung zu unterscheiden

- **Wertevererbung:** durch bestimmte Mechanismen erfolgt eine Vererbung der Werte von den Klassen auf die Instanzen.

Beispiele:

Klasse: Vogel (Werte: hat Flügel ... legt Eier etc.);

Klasse: Kanarienvogel (Werte: hat Flügel, singt, ist gelb); Instanz:
Fritzchen (Werte: hat Flügel, singt, ist gelb);

Werteerbung:

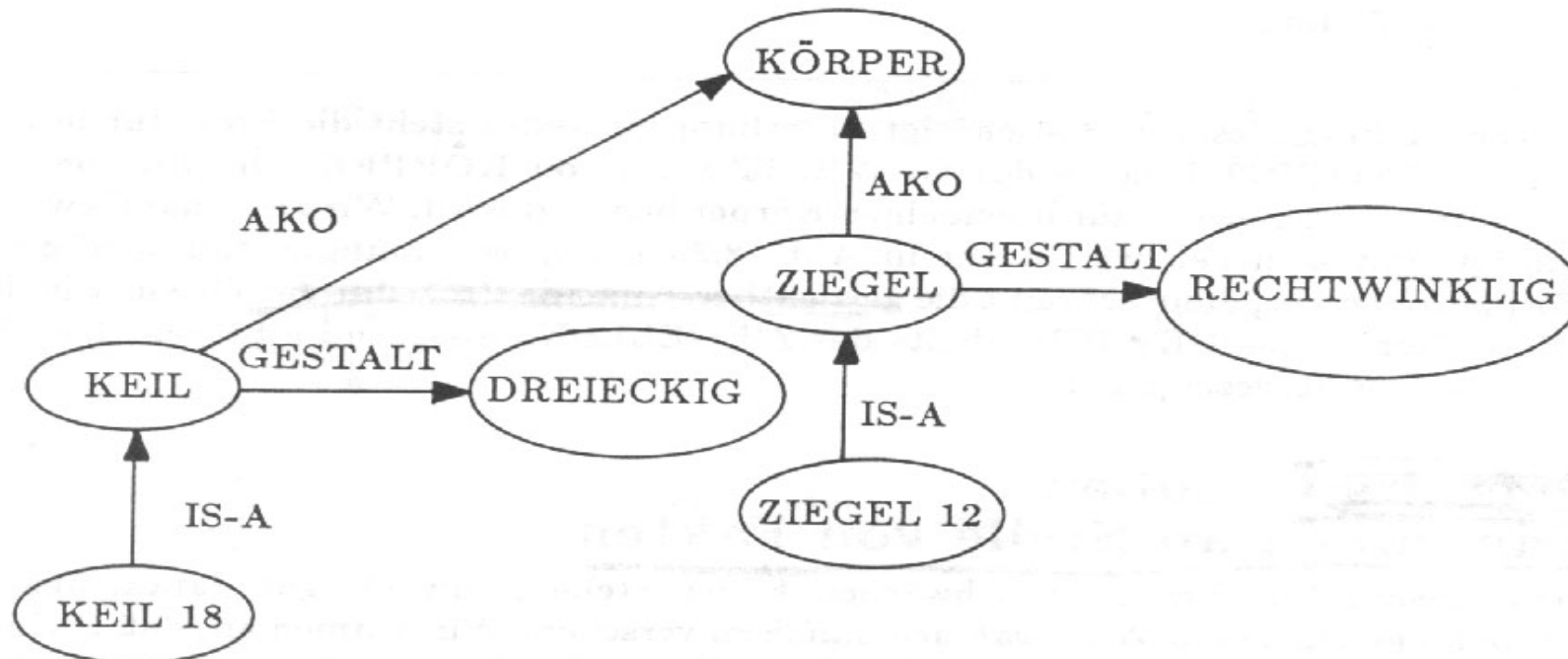


Abbildung 8.2 Die Eigenschaften von Instanzen erhält man aus Klassen durch Vererbung unter Verwendung von IS-A- und AKO-Kanten. Die Frage nach der Gestalt von KEIL18 ergibt DREIECKIG, die nach der Gestalt von ZIEGEL12 ergibt RECHTWINKLIG.

- **Dämonen:** Prozeduren, die bestimmte Werte berechnen, wenn diese *benötigt* werden. Dämonen sind "wenn-benötigt-Prozeduren".

Beispiel: Prozedur zur Berechnung des Gewichts eines Körpers aus dessen Volumen und dem spezifischen Gewicht des Materials.

Beispiel aus Winston:

Vererbung durch Dämonen

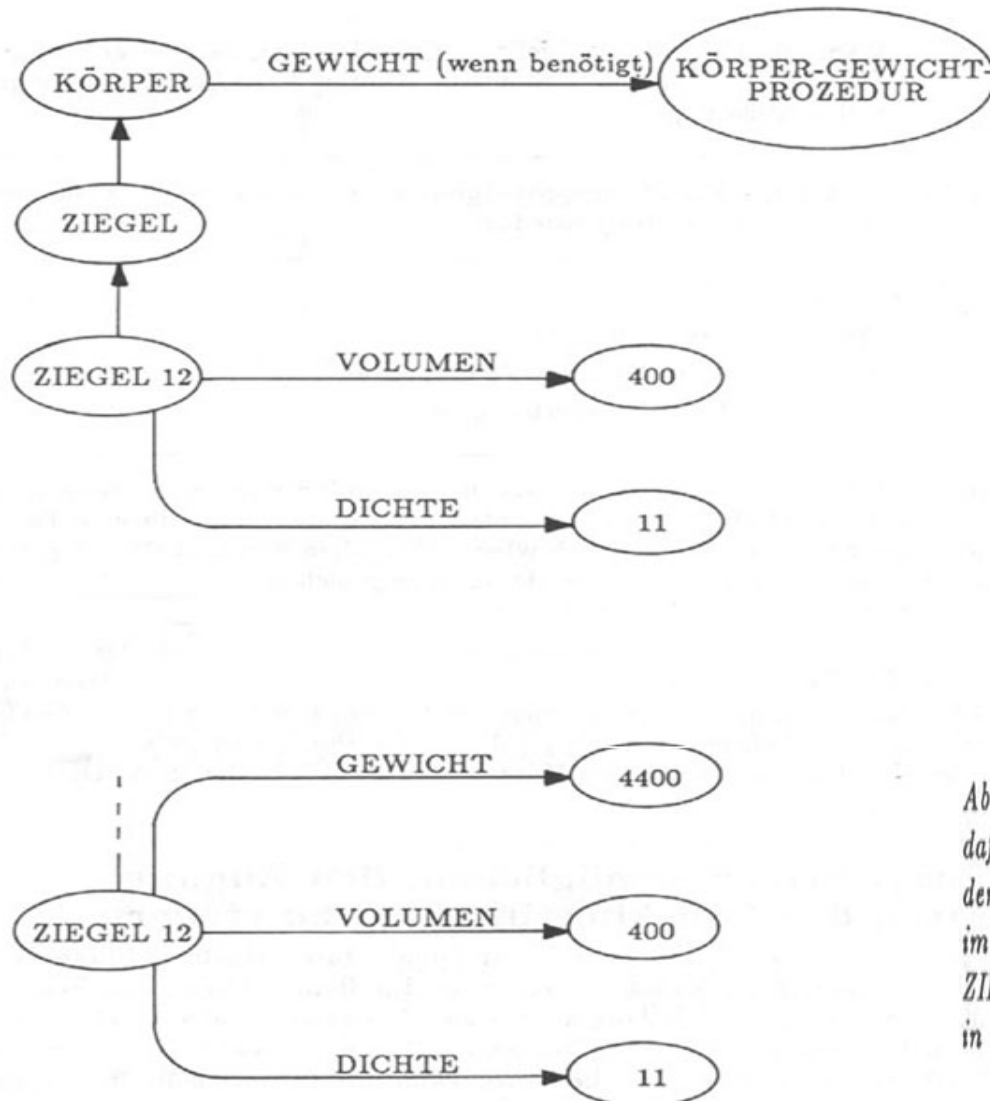


Abbildung 8.3 Eine wenn-benötigt-Prozedur bei der Arbeit. Wir nehmen an, daß der Knoten für ZIEGEL12 wie in Teil a definiert ist. Durch die Forderung nach dem Gewicht von ZIEGEL12 aktiviert, berechnet die Prozedur im KÖRPER-Knoten das Gewicht aus dem Volumen und der Dichte von ZIEGEL12, gibt das Gewicht an, schreibt das Gewicht, wie in Teil b gezeigt, in die WERT-Facette des GEWICHT-Slots von ZIEGEL12.

- **Default-Vererbung:** Werte können *absolut* (monoton) einem Knoten zugeordnet sein oder nur *mit Wahrscheinlichkeit*. Bei absoluter Zuordnung spricht man von der *WERT-Facette*, bei wahrscheinlicher Zuordnung von der *DEFAULT-Facette*.

Beispiel: Zuordnung einer Farbe per DEFAULT: (Klavier (Farbe schwarz)).

Beispiel aus Winston 275:

Default-Vererbung

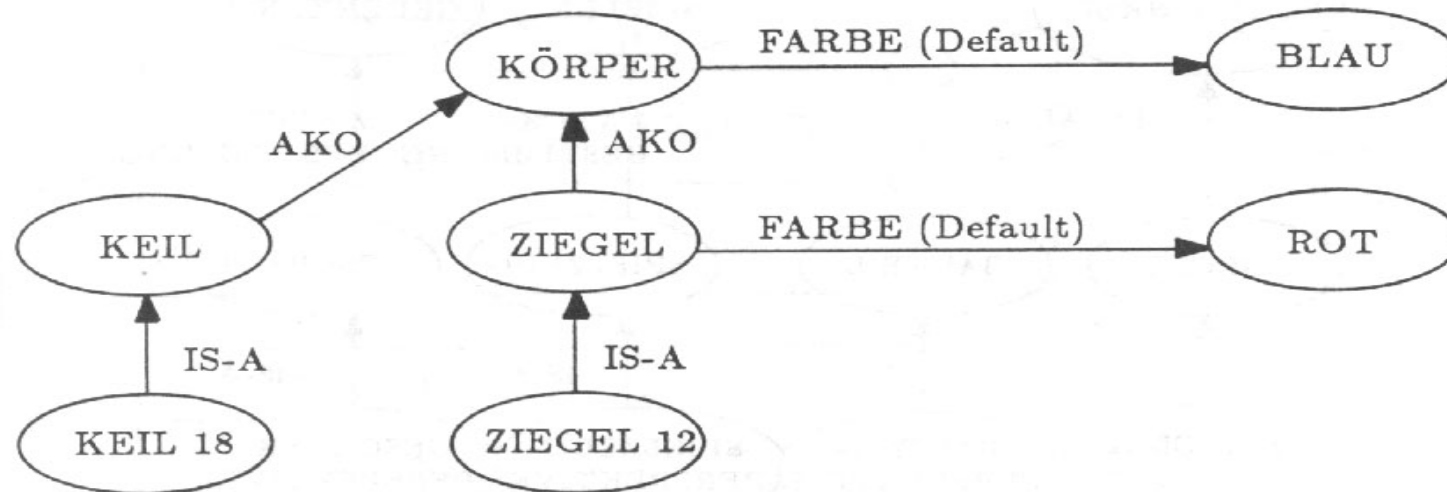


Abbildung 8.4 Beim Fehlen spezifischer Informationen erstellen Defaults gewöhnlich über IS-A- und AKO-Kanten wahrscheinliche Werte. Werte in Facetten, die keine WERT-Facetten sind, werden durch das Erscheinen des Facettennamens in Klammern identifiziert. Der mit ZIEGEL verknüpfte FARBE-Default beschreibt die Vorstellung, daß Ziegel wahrscheinlich rot sind und dies insbesondere auch für ZIEGEL12 gilt. Da es aber keine FARBE-Default-Information für Keil gibt, ist KEIL18 wahrscheinlich blau, da blau der mit KÖRPER assoziierte FARBE-Default ist.

Anwendung auf das Lexikon:

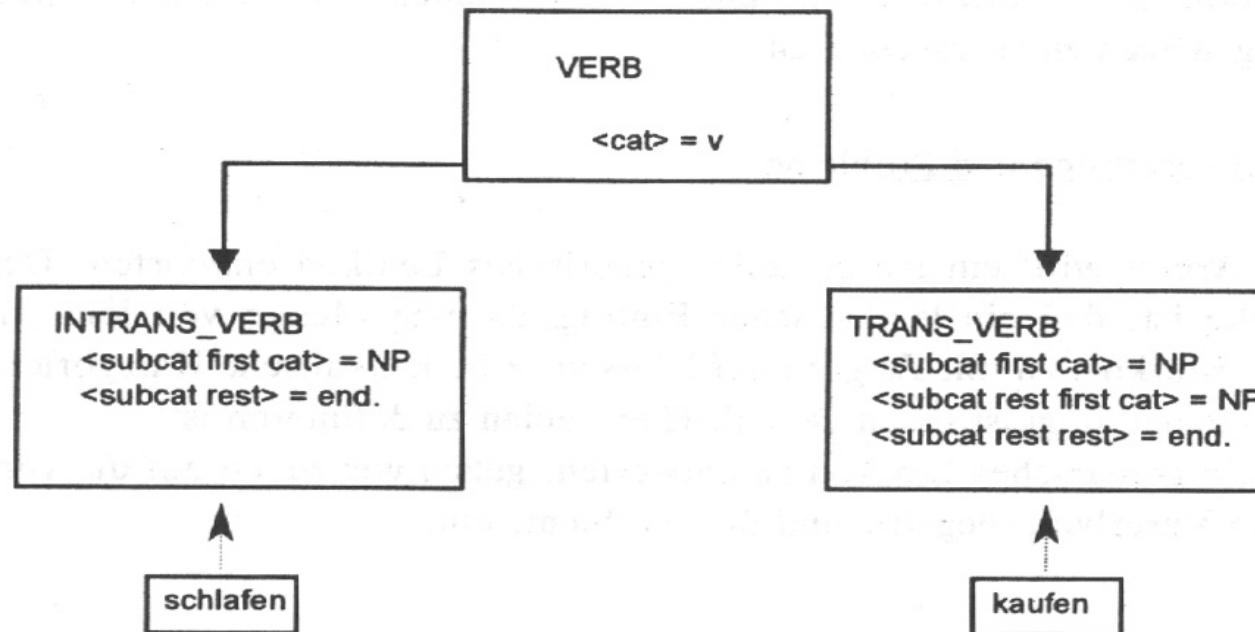
Vererbungsmechanismen lassen sich für alle lexikalischen Relationen aufstellen, weil lexikalische Einträge oft viele Einträge gemeinsam haben:

z.B.: Alle Verben haben das Merkmal $\langle \text{cat} \rangle = V$
gemeinsam (default-Vererbung)

Zwei Typen von Default-Vererbung:

- montone
- nicht-monotone Vererbung

Beispiel für monotone Vererbung:



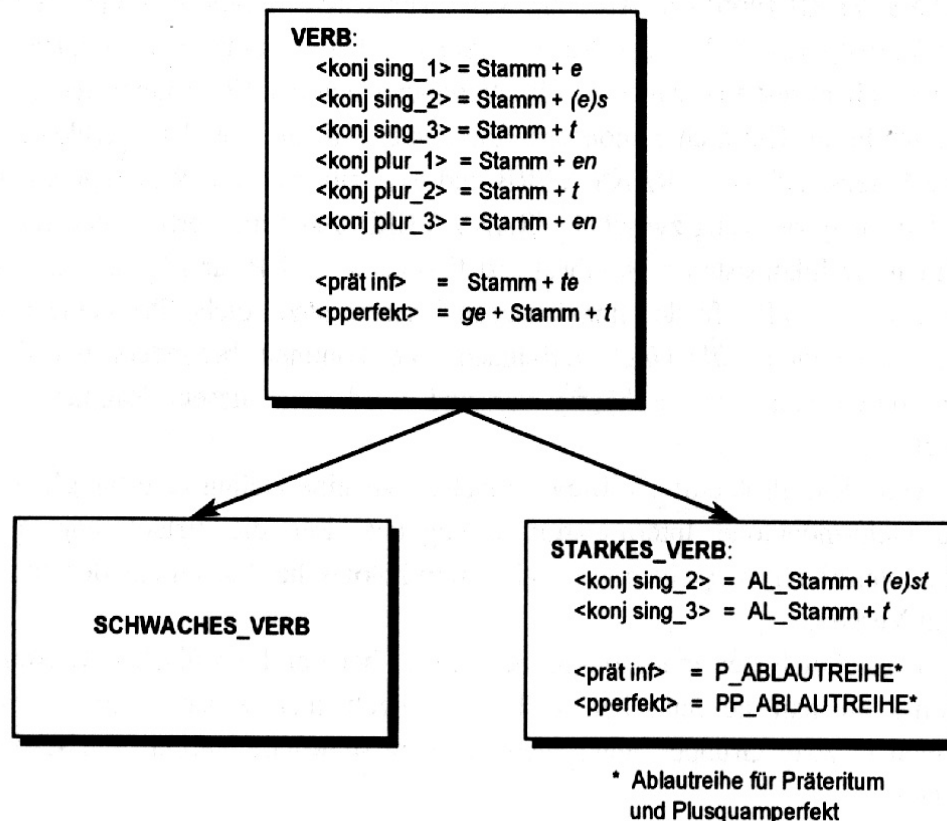
Monotone Eigenschaftvererbung

Die Eigenschaften von VERB werden auf die Tochterknoten INTRANS_VERB und TRANS_VERB vererbt. Diese können weitere Tochterknoten (schlafen, kaufen) haben, die alle Eigenschaften

erben.

Die Eigenschaften, die in einem lexikalischen eintrag nicht durch Erbschaft erlangt werden, sind die **idiosynkratischen** Eigenschaften.

Beispiel für nicht-monotone Vererbung:



Nichtmonotone Vererbung (Default-Vererbung)

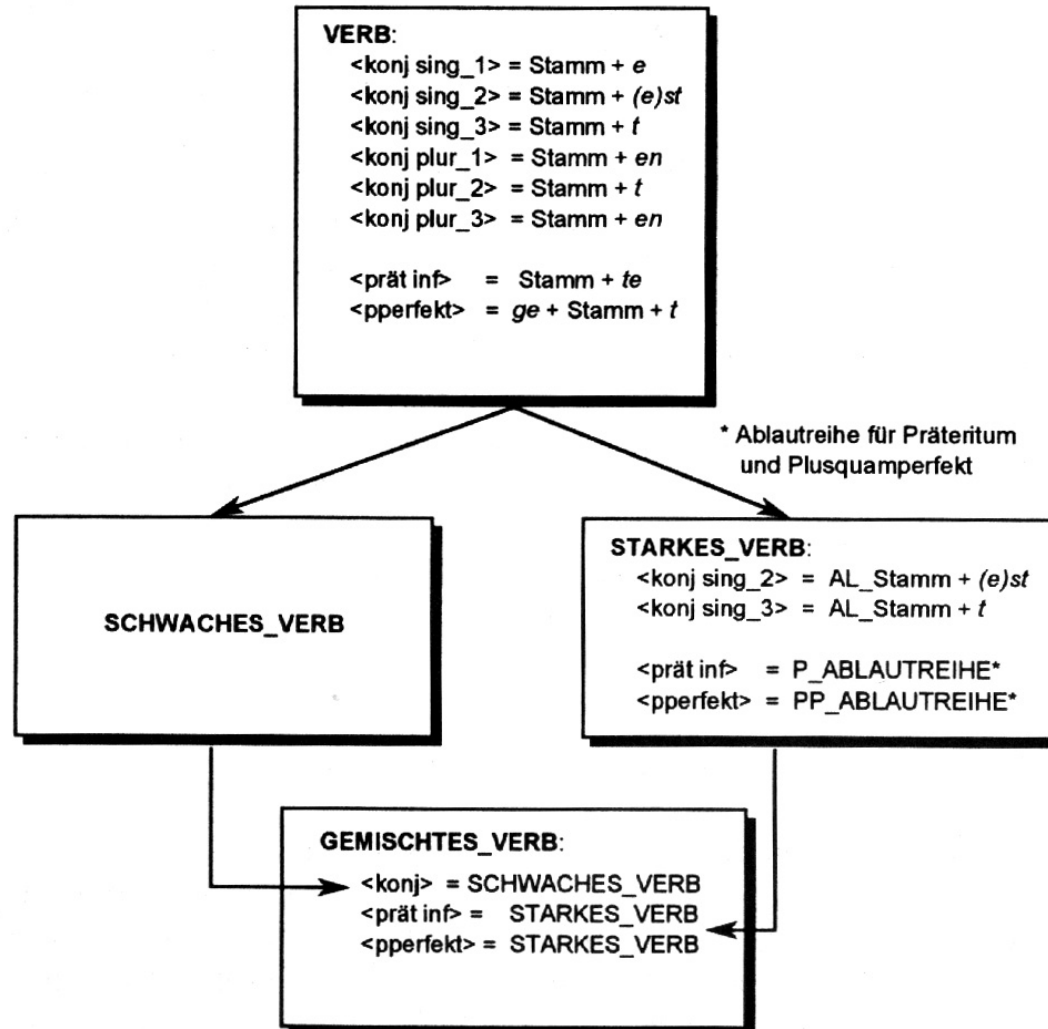
von ihrem Mutterknoten.

Ein Element erbt von seinem Mutterknoten nicht alle Eigenschaften, sondern nur diejenigen, die bei ihm selbst nicht **blockiert** sind.

z.B. VERB hat als default-Eigenschaften alle schwachen Personalendungen.

Diese werden aber nur an die schwachen Verben vererbt. Die starken Verben definieren eigene Personalendungen, blockieren damit also die Vererbung der Personalendungen

Mehrfache Defaultvererbung



Die Information für das gemischte Verb wird nicht von einem Knoten, sondern von mehreren geerbt.

Es liegen Formalismen zur Darstellung von Vererbungsmechanismen vor.

Vererbung in objektorientierten Systemen, Datenbanken,

Darstellung lexikalischer Netze im **DATR**-Formalismus.

Literatur zu DATR, DDATR und QDATR:

Evans, Roger and Gazdar, Gerald: The DATR-Papers. 1990. Cognitive Science Research Paper, Univ. of Sussex.

Gibbon, Dafydd and Firmin Ahoua: DDATR: un logiciel de traitement d'herita-ge par défaut pour la modélisation lexicale. English/Linguistics Technical Report, Univ. Bielefeld, 1991.

Kilbury, J./Naerger, P./Renz, I.: DATR as a Lexical Component for PATR. In: Proceedings of the Fifth Conference of the European Chapter of the Association for computational Linguistics. 1991, 137-142.

Byung-Jin Choi: Vererbungs-basierte semantische Repräsentation für maschi-nelle Wörterbücher. Diss. Bonn 1995. Frankfurt etc. : Peter Lang Verlag, 1995.

Beispiele für die Formulierung lexikalischer Objekte und für den Prozess der Vererbung

nach Kilbury und Choi

Jeder 'Rahmen' enthält ein lexikalisches Objekt.

Jedes lexikalische Objekt kann Teil der lexikalischen Mikrostruktur eines Lexems sein, also z.B. der Wortlaut (phonemisch oder graphemisch); die morphologischen Angaben; der Stamm; die einzelnen Laute; die einzelnen Grapheme etc., deren Angaben weitervererbt werden können.

Die gesamte lexikalische Mikrostruktur eines Lexems ergibt sich, wenn man den Vererbungspfad durchläuft.

‚Nomen‘ als lexikalische Objekte:

```
Noun_A: <gender> == masc % Regular Noun
        <plur> == ("<<root>" _s)      % das Auto, die Disco, der Klub
        <> == "<root>"
        <sing gen> == <sing_gen "<gender>">
        <sing_gen> == ("<<stem sing>" _s)
        <sing_gen femn> == "<stem sing>".
```

```
Noun_F: <> == Noun_A          % WEAK NOUNS
        <gender> == femn      % GENERAL
        <plur> == ("<<root>" _n). % die Zeit, die Farbe, der Staat
```

<> == X Die Eigenschaften des links stehenden ‚slots‘ werden vom rechts stehenden Knoten vererbt.

(...) Die Zeichenfolge in , (...) wird als Sequenz verknüpft.

```
Noun_K: <> == Noun_A           % STRONG NOUNS
  <gender> == masc             % der Onkel, das Mädchen
  <plur> == "<stem plur>"
  <stem umlaut> == (umlaut "<root>")
  <plur dat> == ("<stem plur>" _n).
```

Laute und ihre Eigenschaften

VOKAL : < > == nein
<stimmhaft> == ja
<kontinuierlich> == ja.

A : < > == VOKAL
<tief> == ja.

I : < > == VOKAL
<vorder> == ja.

U : < > == VOKAL
<gerundet> == ja.

UE : < > == U
<vorder> == ja.

E : < > == I
<mittel> == ja.

O : < > == U
<mittel> == ja.

OE : < > == UE
<mittel> == ja.

Konzepte als lexikalische Objekte mit vererbbaaren Eigenschaften

Möbel:

<> == Noun_K %erbt morph. Inf. von Noun_K
<root> == möbel
<name> == <Möbel_p> %erbt phonol. Inf. von Möbel_p
<gender> == neutr
<madefrom> == Holz.

Sitzmöbel:

<> == Möbel
<root> = sitzmöbel
<name> == <Sitzmöbel_p> %erbt phonol. Inf. von Sitzmöbel_p
<HAP> == Sitzfläche
<USE> == zum Sitzen.

Stuhl:

<>==Sitzmöbel

<HAP>==Rückenlehne

<Name>==<Stuhl_p> %erbt phonol. Inf. von Stuhl_p

<HAP>==4 Beine

Möbel_p:

<onset cons>==M

<peak vowel>==Ö

<coda>==B

<appendix>==(E L)

Darstellung eines lexikalischen Netzes mit QDATR, am Beispiel der Bewegungsverben
aus: Byung-Jin CHOI: "Semantische Repräsentation im maschinenlesbaren Wörterbuch"
(Ausschnitt aus der Dissertation)

Datei: BEWEG_3.DTR : für Bewegungsverben 13.01.1994

Unterschied zu BEWEG_2.DTR

für den Wert der Pfade <maß> wird nur Adjektiv angegeben.

z.B. lautlosen --> lautlos

Definition des obersten Knotens „bewegen“

```

Bewegen:<> == ()      %allg. Definition des Feldes der Bewegungsverben
<bed> == bewegen
<sem> == ("<<wo>" "<geschw>" "<art>" "<art1>" "<instr>" "<strecke>"
          "<mass>" "<dif>" "<dir>" "<bed>"
          "<ziel>" "<ziell>" "<hindernis>" <um> )
<um> == <motiv "<umzu>">
<motiv> == ()
<motiv $Motiv> == (['Motiv:' "<umzu>"])
<mass> == <mit "<maß>" "<maß1>" "<maß2>" "<maß3>">
<mit> == ()
<mit $Maß> == (mit $Maßen 'Schritten')
<mit $Maß $Maß1> == (mit $Maß -en $Maß1 -en 'Schritten')
<mit $Maß $Maß1 $Maß2> == (mit $Maß -en $Maß1 -en $Maß2 -en
'Schritten')
<mit $Maß $Maß1 $Maß2 $Maß3> == (mit $Maß -en $Maß1 -en $Maß2
-en $Maß3 -en'Schritten').

```

Definition weniger allgemeiner Knoten:

F_B:<> == Bewegen

<dir> == fort

<wo> == (auf dem 'Boden')

<instr> == (mit den 'Füßen').

F_B_L:<> == F_B

<geschw> == langsam.

F_B_S:<> == F_B

<strecke> == (über längere 'Strecke').

Die folgenden Knoten (weitere Verben des Feldes der Bewegungsverben) erben ihre wesentlichen Eigenschaften von diesem obersten Knoten; weitere spezifische Eigenschaften kommen hinzu:

Gehen:<> == F_B.

Hasten:<> == Gehen
<geschw> == schnell.

Eilen:<> == Hasten
<instr> == (?).

Flihen:<> == Hasten
<umzu> == (aus 'Furcht' oder 'Freiheitsdrang').

Huschen:<> == Hasten
<maß> == lautlos.

Laufen:<> == Hasten
<maß> == groß.

Rennen:<> == Laufen.

Sausen:<> == Laufen
<maß1> == Taumeln. % mit hörbaren Schritten

Trappeln:<> == Hasten

<maß> == kurz

<maß1> == leicht

<maß2> == hörbar.

Trippeln:<> == Trappeln.

Schlurfen:<> == Stampfen

<maß> == schleppend.

Taenzeln:<> == Trappeln

<geschw> == ()

<maß2> == ().

Hinken:<> == F_B

<hindernis> == (subjektive 'Gehbehinderung').

Schlaengeln:<> == Hinken % sich

<art> == (in 'Schlangenlinie')

<hindernis> == (objektive 'Gehbehinderung').

Trotten:<> == F_B_L

<maß> == schwer

<maß1> == hörbar.

Trappen:<> == Trotten

<maß2> == kurz.

Stampfen:<> == Trotten
<geschw> == ().

Waten:<> == Trotten
<hindernis> == (objektive 'Gehbehinderung').

Stapfen:<> == Waten.

Robben:<> == F_B
<instr> == (mit den 'Füßen' und 'Händen' '(' od '.' 'Armen' ')').

Kriechen:<> == Robben
<geschw> == langsam.

Klettern:<> == Robben

<dir> == (nach oben) % in vertikaler Richtung

<hindernis> == (objektive 'Gehbehinderung').

Steigen:<> == F_B

<dir> == (nach oben od '.' unten).

Kommen:<> == Gehen

<dif> == (vom 'Ziel' aus gesehene).

Schwimmen:<> == Robben

<wo> == (im 'Wasser').

F_B_L:<> == F_B
<geschw> == langsam.

Pirschen:<> == F_B_L %mit sich
<maß> == leicht
<maß1> == lautlos
<art> == heimlich.

Schleichen:<> == Pirschen.

Taumeln:<> == F_B_L
<maß> == hörbar
<maß1> == schwankend
<art> == (in 'Schlangenlinie').

Tappen:<> == Taumeln
<maß1> == ()

<art> == tastend.

Stolzieren:<> == F_B_L

<art> == würdig

<art1> == eitel.

Schlendern:<> == F_B_L

<art> == bequem

<art1> == nichtstuerisch.

Strolchen:<> == Schlendern

<ziel> == (ohne bestimmtes 'Ziel').

Spazieren:<> == Schlendern

<art1> == ()

<umzu> == (zum 'Zweck' der 'Erholung').

Wandern:<> == F_B_S

<art> == bequem

<umzu> == (zum 'Zweck' der 'Erholung').

Pilgern:<> == F_B_S

<ziel1> == ([aus religiösem 'Motiv'] zu einer heiligen 'Stätte').

Marschieren:<> == F_B_S

<maß> == Laufen

<maß1> == schwer

<maß2> == hörbar

<art> == würdig

<art1> == (in geordneter 'Gruppe').

Ziehen:<> == F_B.

Ruecken:<> == F_B

<instr> == (mit den 'Händen' und 'Füßen' '(' od '.' 'Armen' ')').

Irren:<> == F_B

<ziel> == (ohne bestimmtes 'Ziel').

weiteres Beispiel für Vererbung im Bereich der Morphologie (Verben):

Datei: ARBERB_3.DTR (Beispiel der Konjugation)

Aus: Byung-Jin CHOI: "Semantische Repräsentation im maschinenlesbaren Wörterbuch" (Ausschnitt aus der Dissertation) 21.01.94

Verb:<root> == ("<<vor>" "<mitte>" "<end>")

<pres stamm> == (<root> en)

<past stamm> == (<root> te)

<past part> == (<praefix> <root> t)

<flex> == ("<<pres stamm>" - "<past stamm>" - "<past part>")

<praefix> == ge.

Verb_schw:<> == Verb

<pm_abl> == "<mitte>"

<past root> == "<past stamm>"

<kon praes ind sg_1> == (<root> e)

<kon praes ind sg_2> == (<root> st)

<kon praes ind sg_3> == (<root> t)

<kon praes ind pl_1> == (<root> en)

<kon praes ind pl_2> == (<root> t)

<kon praes ind pl_3> == (<root> en)

<kon praet ind sg_1> == <past root>

<kon praet ind sg_2> == (<past root> st)

<kon praet ind sg_3> == <past root>

<kon praet ind pl_1> == (<past root> n)

<kon praet ind pl_2> == (<past root> t)

<kon praet ind pl_3> == (<past root> n).

Verb_st:<> == Verb_schw

<st_abl> == "<mitte>"

<root_st> == ("<vor>" "<st_abl>" "<end>")

<past stamm> == ("<vor>" "<pm_abl>" "<end>")

<past part> == ("<praefix>" "<vor>" "<ppm_abl>" "<end>" en)

<kon praes ind sg_2> == (<root_st> st)

<kon praes ind sg_3> == (<root_st> t)

<kon praet ind pl_1> == ("<past stamm>" en)

<kon praet ind pl_2> == ("<past stamm>" t)

<kon praet ind pl_3> == ("<past stamm>" en).

Definition der allgemeinen Eigenschaften weiterer Verbklassen:

ABB:<> == Verb_st
 <pm_abl> == "<pabl "<mitte>">"
 <ppm_abl> == <pm_abl>.

ABB_i:<> == ABB
 <pabl \$Ablaut> == ie.

ABB_o:<> == ABB
 <pabl \$Ablaut> == o.

ABB_u:<> == ABB
 <pabl \$Ablaut> == u.

ABC:<> == Verb_st
 <pm_abl> == "<pabl "<mitte>">"

$\langle \text{ppm_abl} \rangle == \langle \text{ppabl " \langle mitte \rangle"} \rangle$.

$\text{ABC_iao} : \langle \rangle == \text{ABC}$

$\langle \text{pabl i} \rangle == \text{a}$

$\langle \text{ppabl i} \rangle == \text{o.}$

$\text{ABC_iau} : \langle \rangle == \text{ABC}$

$\langle \text{pabl i} \rangle == \text{a}$

$\langle \text{ppabl i} \rangle == \text{u.}$

$\text{ABC_eao} : \langle \rangle == \text{ABC}$

$\langle \text{pabl e} \rangle == \text{a}$

$\langle \text{ppabl e} \rangle == \text{o.}$

ABC_aeao:<> == ABC
 <pabl ae> == a
 <ppabl ae> == o.

ABC_euo:<> == ABC
 <pabl e> == u
 <ppabl e> == o.

ABC_aeia:<> == ABC
 <pabl ae> == i
 <ppabl ae> == a.

ABA:<> == Verb_st
 <pm_abl> == "<pabl "<mitte>">"
 <ppm_abl> == "<mitte>".

ABA_ie:<> == ABA
<pabl \$Ablaut> == ie.

ABA_u:<> == ABA
<pabl \$Ablaut> == u.

ABA_a:<> == ABA
<pabl \$Ablaut> == a.

ABA_i:<> == ABA
<pabl \$Ablaut> == i.

Definition der einzelnen Verben mit ihren nicht vererbbaeren Eigenschaften:

Backen:<> == ABA_u

<vor> == b

<mitte> == a

<st_abl> == ae

<end> == ck.

Befehlen:<> == ABC_eao

<praefix> == ()

<vor> == bef

<mitte> == e

<st_abl> == ie

<end> == hl.

Beginnen:<> == ABC_iao

<praefix> == ()

<vor> == beg

<mitte> == i

<end> == nn.

Bersten:<> == ABC_eao

<vor> == b

<mitte> == e

<st_alb> == i

<end> == rst.

Bleiben:<> == ABB_i

<vor> == bl

<mitte> == ei

<end> == b.

Biegen:<> == ABB_o

<vor> == b

<mitte> == ie

<end> == g.

Bieten:<> == ABB_o

<vor> == b

<mitte> == ie

<end> == t.

Heben:<> == ABB_o

<vor> == h

<mitte> == e

<end> == b.

Dreschen:<> == ABB_o

<vor> == dr

<mitte> == e

<end> == sch

<st_alb> == i.

Dringen:<> == ABC_iau

<vor> == dr

<mitte> == i

<end> == ng.

Gaeren:<> == ABB_o

<vor> == g

<mitte> == ae

<end> == r.

Luegen:<> == ABB_o

<vor> == l

<mitte> == ue

<end> == g.

Glimmen:<> == ABB_o

<vor> == gl

<mitte> == i

<end> == mm.

Saugen:<> == ABB_o

<vor> == s

<mitte> == au

<end> == g.

Schinden:<> == ABB_u

<vor> == sch

<mitte> == i

<end> == nd.

Spinnen:<> == ABC_IAO

<vor> == sp

<mitte> == i

<end> == nn.

Binden:<> == ABC_IAU

<vor> == b

<mitte> == i

<end> == nd.

Bergen:<> == ABC_EAO

<vor> == b

<mitte> == e

<st_abl> == i

<end> == rg.

Sprechen:<> == ABC_EAO

<vor> == spr

<mitte> == e

<end> == ch.

Stehlen:<> == ABC_EAO % ??????

<vor> == st

<mitte> == e

<end> == hl.

Gebaeren:<> == ABC_AEAO

<praefix> == ()

<vor> == geb

<mitte> == ae

<end> == r.

Werden:<> == ABC_EUO

<vor> == w

<mitte> == e

<end> == rd

<past stamm> == wurde.

Haengen:<> == ABC_AEIA

<vor> == h

<mitte> == ae

<end> == ng.

Blasen:<> == ABA_IE

<vor> == bl

<mitte> == a

<end> == s

<st_alb> == ae.

Braten:<> == ABA_ie

<vor> == br

<mitte> == a

<st_alb> == ae

<end> == t.

Brechen:<> == ABC_eao

<vor> == br

<mitte> == e

<st_alb> == i

<end> == ch.

Dingen:<> == ABC_iau

<vor> == d

<mitte> == i

<end> == ng.

Laufen:<> == ABA_IE

<vor> == l

<mitte> == au

<end> == f.

Rufen:<> == ABA_IE

<vor> == r

<mitte> == u

<end> == f.

Heißen:<> == ABA_IE

<vor> == h

<mitte> == ei

<end> == ß.

Fahren:<> == ABA_U

<vor> == f

<mitte> == a

<end> == hr.

Geben:<> == ABA_A

<vor> == g

<mitte> == e

<end> == b

<st_abl> == i.

Fangen:<> == ABA_I

<vor> == f

<mitte> == a

<end> == ng.

Leben:<> == Verb_schw

<vor> == l

<mitte> == e

<end> == b.