

4. Das Wörterbuch als Netzwerk

4.1 Das Grundproblem der Bedeutung

Was ist die Bedeutung eines Wortes?

Wie kann man Bedeutung explizit machen und beschreiben?

Bedeutungen von Wörtern zu beschreiben, ist Aufgabe des Wörterbuchs.

Wortsemantik vs. Satzsemantik

Wortsemantik: Lexikalische Bedeutung - grammatische Bedeutung

Lexikalische Bedeutung:

Wörter, die einen Gegenstand, eine Eigenschaft, einen Begriff, einen Vorgang bezeichnen

Grammatische Bedeutung:

Wörter, die keinen eigenständigen Gehalt haben, sondern einen Funktion im Satz ausüben.

Satzsemantik: 2 Aspekte

- a) Die Bedeutung eines Satzes ist eine Funktion der Bedeutung seiner Teile und ihrer syntaktischen Verknüpfung (Kompositionalitätsprinzip G. Feges)
- b) Die Bedeutung eines Satzes ist sein Wahrheitswert vor dem Hintergrund eines zugrundegelegten Modells (logische Semantik).

Die semantische Interpretation besteht in der Abbildung des sprachlichen Ausdrucks auf das zugrunde liegende Modell.

Frage nach einer formalen Beschreibung von Bedeutung.

Annahme: In den natürlichsprachlichen Definitionen (Bedeutungsparaphrasenangaben) *verbergen sich netzwerkartige* Strukturen.

Vorläuferfunktion des Netzwerkgedankens bei F. de Saussure:

Die Bedeutung wird durch die Menge, durch das *Bündel seiner Beziehungen zu anderen Zeichen* definiert.

Konzept der semantischen Beziehungen (Relationen)

Prinzip von *genus proximum* und *differentia specifica*:

Beispiel:

Kirche: *Geweihtes Gebäude mit einem oder mehreren Türmen, in dem die Mitglieder einer christlichen Glaubengemeinschaft Gottesdienst abhalten.*

Genus Proximum mit Erweiterung

Differentia Spezifika: Zweckangabe (=paradigmatische Relation)

hierarchische Anordnung der Wörter

andere paradigmatischer Relationen: Antonymie, PartOf, HAP ...

In der europäischen Wortfeldforschung der 40er - 60er Jahre (Trier, Leo Weisgerber): Bild des Netzes und des Mosaiks für das Bedeutungs- und Begriffsfeld.

paradigmatische und syntagmatische semantische Relationen

Feld der Verwandtschaftsnamen: semantische Relationen wie *parent of, child of, male, female*

Begriff der lexikalischen Lücke: Punkt im Wortfeld, der durch Relationen zu anderen Punkten bestimmt ist, zu dem es aber kein Wort gibt.

Beispiel: zahlreiche Verwandtschaftsbezeichnungen wie jüngere Schwester, ältere Schwester, ‚Onkel mütterlicherseits‘, ‚Onkel väterlicherseits‘ etc.

4.1 Das Konzept des semantischen Netzwerks

Der allgemeiner Begriff des Netzwerks

- Netzwerk als Menge von Knoten und Kanten
- Kanten können gerichtet sein.
- Kanten sind typisiert.
- Kanten können gewichtet sein.

Semantische Relationen und Netze zur Darstellung von Wortbedeutungen bei Quillian (1968)

M. Ross Quillian: Semantic Memory. In: M. Minsky: Semantic Information Processing. Cambridge, Mass.: The MIT Press. 1968.

Quillian:

- Entscheidender Durchbruch zur maschinellen Beschreibung der Wortbedeutung
- Übergang von der deskriptiven Semantik zur prozeduralen Semantik
- Formulierung von lexikalischen Definitionen mit Hilfe einer Menge von Knoten und Kanten in einem semantischen Netz
- Neuer Bedeutungsbegriff durch die Konzeption des *semantic memory*.

Quillian Ausgangspunkt:

wie kann man Bedeutung formal und algorithmisch darstellen, so dass ein Computer mit ihr umgehen kann, wie es ein Mensch tut?

Drei Besonderheiten des neuen Konzepts:

- Verbindung des Bedeutungsbegriffs mit dem Gedächtnisbegriff: Bedeutung ist eine Art von Wissen, das im menschlichen Gedächtnis seinen Platz hat.
- Einführung des semantischen Netzwerkes zur Darstellung von Bedeutungsstrukturen:

Bedeutung eines Wortes wird zunächst in Form einer Definition angegeben (analog zu einer lexikalischen Bedeutungsangabe, z.B. (Quillian 1968, S. 236):

- "PLANT: 1. Living structure which is not an animal, frequently with leaves, getting its food from air, water, earth.
2. Apparatus used for any process in industry.
3. Put (seed, plant etc.) in earth for growth."

Repräsentation dieser Definitionen in formaler Weise durch einen Graphen, der aus Knoten und Kanten (Relationen) besteht.

Quillian unterscheidet fünf Arten von Relationen:

a subclass-to superclass relation: PLANT -----> living structure is a

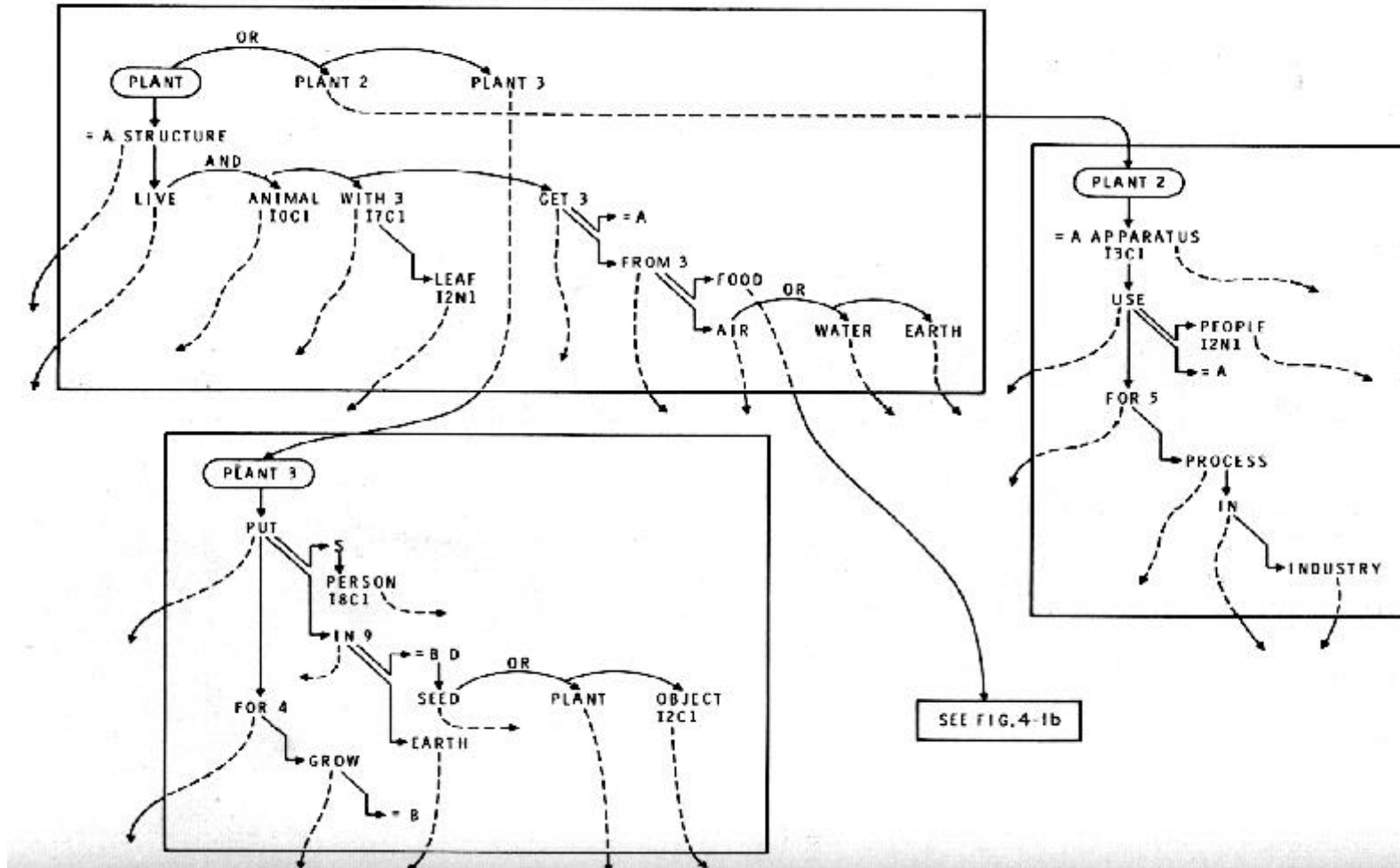
a 'modification pointer: structure -----> living: mod

a relation of disjunction to other words: PLANT -----> animal is not

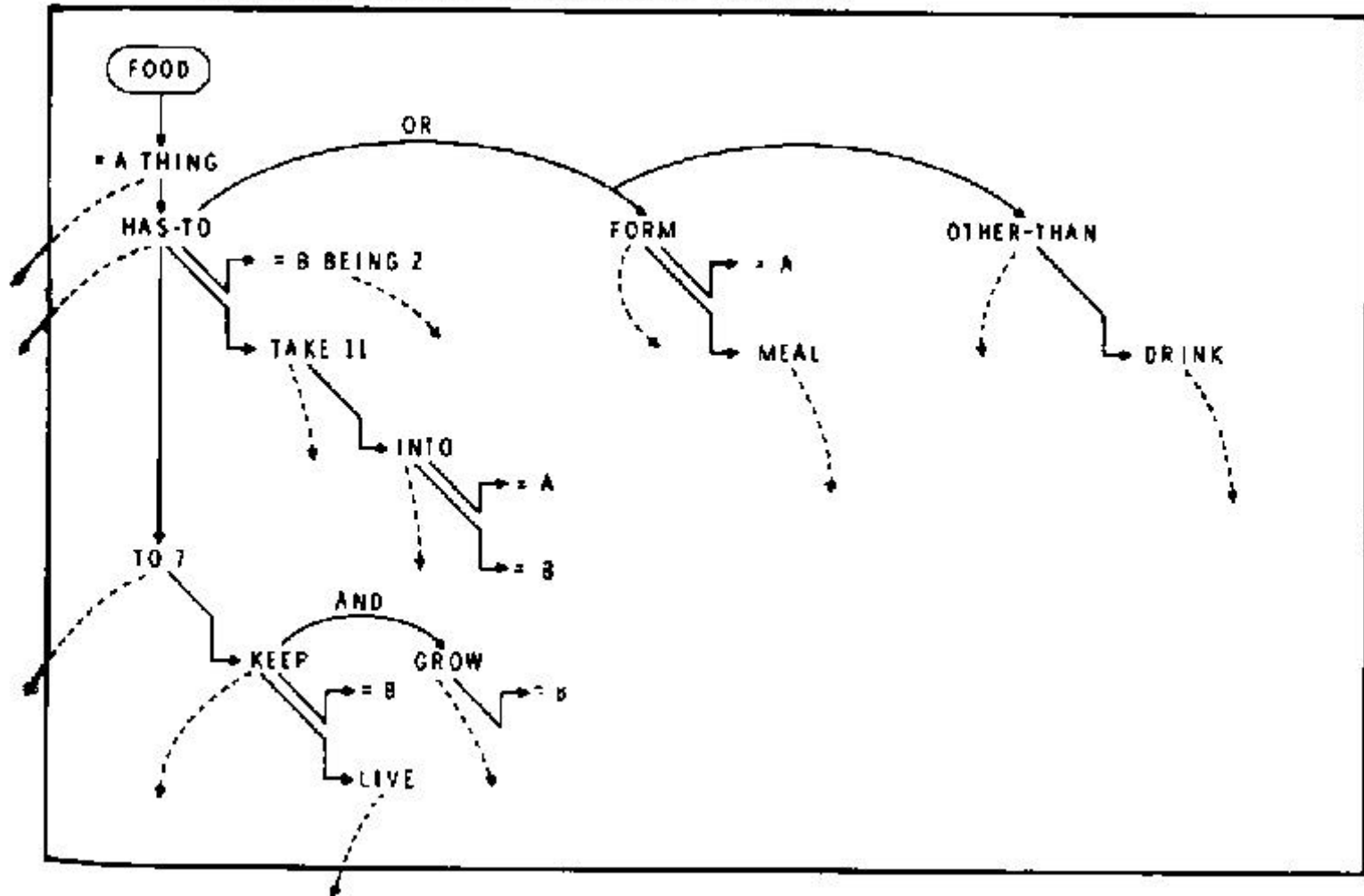
a relation of words with whom the intended word forms a conjunctive set AIR---->WATER---->EARTH and and

an open-ended category, by means of which all the remaining kinds of relationship are encoded" (241). PLANT ----->FOOD getting from

- PLANT. 1. Living structure which is not an animal, frequently with leaves, getting its food from air, water, earth.
 2. Apparatus used for any process in industry.
 3. Put (seed, plant, etc.) in earth for growth.



FOOD: 1. That which living being has to take in to keep it living and for growth.
 Things forming meals, especially other than drink



Die dritte Besonderheit des Konzepts von Quillian:

- Die volle Bedeutung eines Wortes ist die Gesamtheit alles dessen auf, was durch einen erschöpfenden Suchprozess in einem semantischen Gedächtnis erreicht werden kann:

"To summarize, a word's full concept is defined in the memory model to be all the nodes that can be reached by an exhaustive tracing process, originating at its initial, patriarchal type node, together with the total sum of relationships among these nodes specified by within-plane, token-to-token-links" (Quillian 1968, 238).

Bedeutung eines Wortes wird zu einer infiniten Größe, läßt sich nur annäherungsweise ermitteln.

Am häufigsten verwendete semantische Relationen:

Synonymie, Antonymie, Hypo- und Hyperonymie; ISA (is a); und HAP (has as part).

In den Bedeutungserklärungen herkömmlicher Wörterbüchern sind semantische Relationen ausgedrückt.

Vorschläge für die systematische strukturelle Beschreibung von Wörterbüchern mittels semantischer Relationen: z.B. Mel'čuk, Apresjan und Zolkovsky: Strukturierung eines Russischen Wörterbuch durch ein umfassendes System semantischer Relationen

4.2 Wörterbuch - Lexikalisches Wissen und Weltwissen

Seit ca. 25 Jahren:

Bedeutungszuweisung als Teil des individuellen Verstehensprozesses aufgefasst.

Ein Wort hat nicht eine Bedeutung, sondern es erhält eine Bedeutung in einem *Prozess*:

Konzept der *prozeduralen Semantik*

Bedeutung, besser: Bedeutungszuweisung, ist eine *Prozedur*, die im Zuge des Sprachverstehens abläuft.

Das Lexikon (Wörterbuch) ist zunächst eine individuelle *mentale Größe*, die auch das individuelle *lexikalische Wissen* bezeichnet werden kann.

In den konkreten Akten der Kommunikation referieren wir immer auf ein in uns vorhandenes Wissen über die Bedeutung des Worts:

Dieser Stuhl ist grün.

Sprachliches Wissen enthält mehr, als wir ausdrücken, wenn wir sprachlich auf ein Objekt zeigen: wir wissen, was ein Stuhl ist, was grün ist.

Dieses Wissen sind die individuellen *Konzepte* oder *Begriffe*.

Wörter beziehen sich auf *Konzepte*, nicht auf Objekte der Welt.

Dies wird auch daran deutlich, dass es für viele Wörter in der Welt kein reales Korrelat (*Friede, Freiheit, ...*) gibt. Auch diese Wörter sind im Wissen des Menschen in Form eines *semantischen Netzwerks* darstellbar.

Die individuellen Konzepte sind eng mit dem enzyklopädischen Weltwissen verknüpft.

Über einen bestimmten grundlegenden Teil der Konzepte haben wir uns mit anderen Sprachteilnehmern verständigt; dies ist das semantische Sprachwissen, das im Wörterbuch kodifiziert wird.

Gibt es nur Konzepte für konkrete und abstrakte Entitäten?

Wir verfügen auch über Bezeichnungen für Handlungen. Wie sind diese mental repräsentiert?

Hans *gibt* seiner Schwester ein Buch.

Durch sprachliche Äußerungen kommt es zu Handlungen im Gedächtnis, im Wissen des Individuums. Es wird etwas hinzugefügt oder weggenommen, oder es wird ggf. auch nur etwas aktiviert und abgerufen.

Unterschiedliche Darstellungsformen durch semantische Netze für

- Objektwissen
- Handlungswissen
- Lexikalisches Wissen (=kodifiziertes, konventionalisiertes Wissen)

Beispiel für eine umfassende Darstellung sprachlicher Darstellungsmittel durch semantische Netze in:

Hermann Helbig: Die semantische Struktur natürlicher Sprache. Wissensrepräsentation mit Multi-Net. Berlin: Springer, 2001.

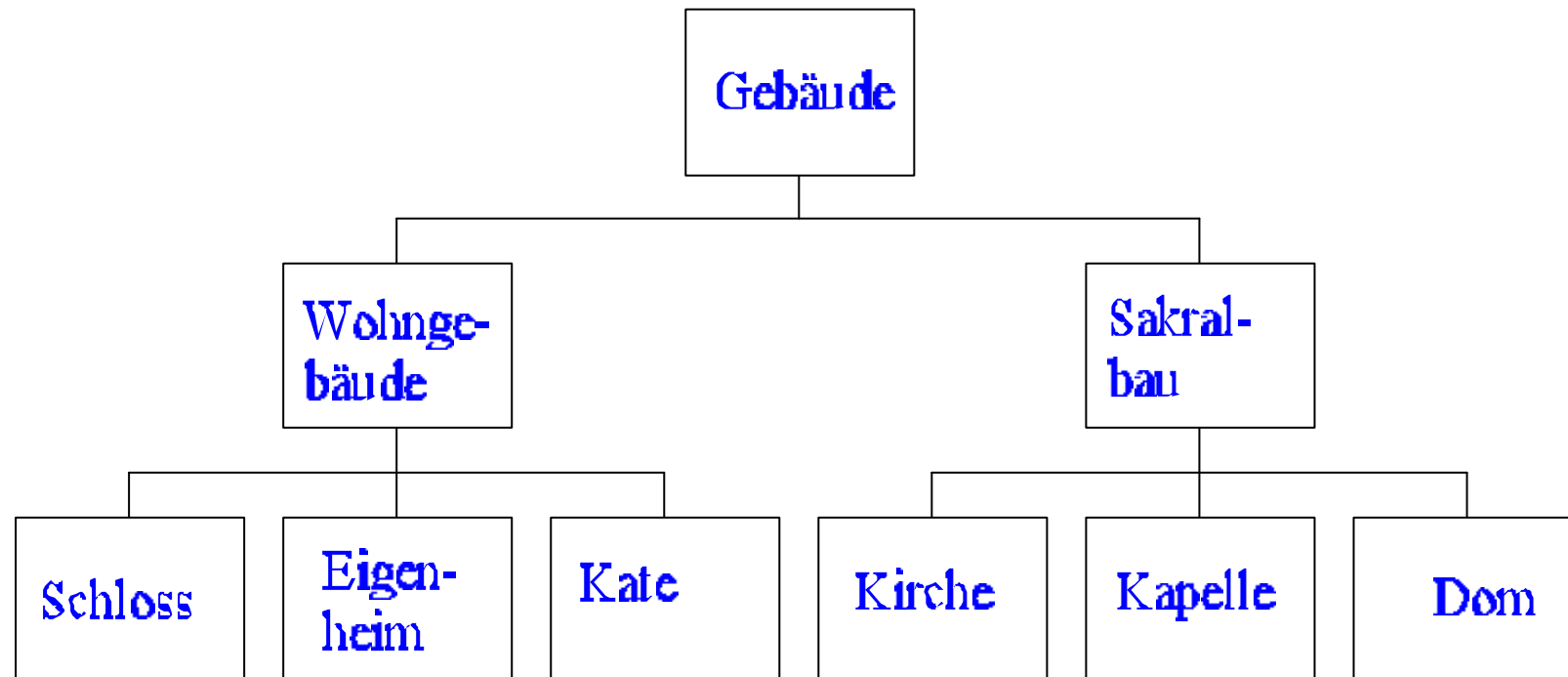
Objektbegriffe werden in einem semantischen Netzwerk durch mehrere Typen von Relationen charakterisiert.

Helbig schlägt vor

- Charakterisierung als Teil einer Begriffshierarchie
- materielle Charakterisierung
- qualitative Charakterisierung durch semantische Merkmale, Eigenschaften, semantisch funktionale und semantisch relationale Qualitäten
- Angabe von Besitz, Attachment und Assoziation

Beispiel:

Begriffshierarchie



Materiale Charakterisierung: Teil-Ganzes (Pars) (aus Helbig, S. 53)

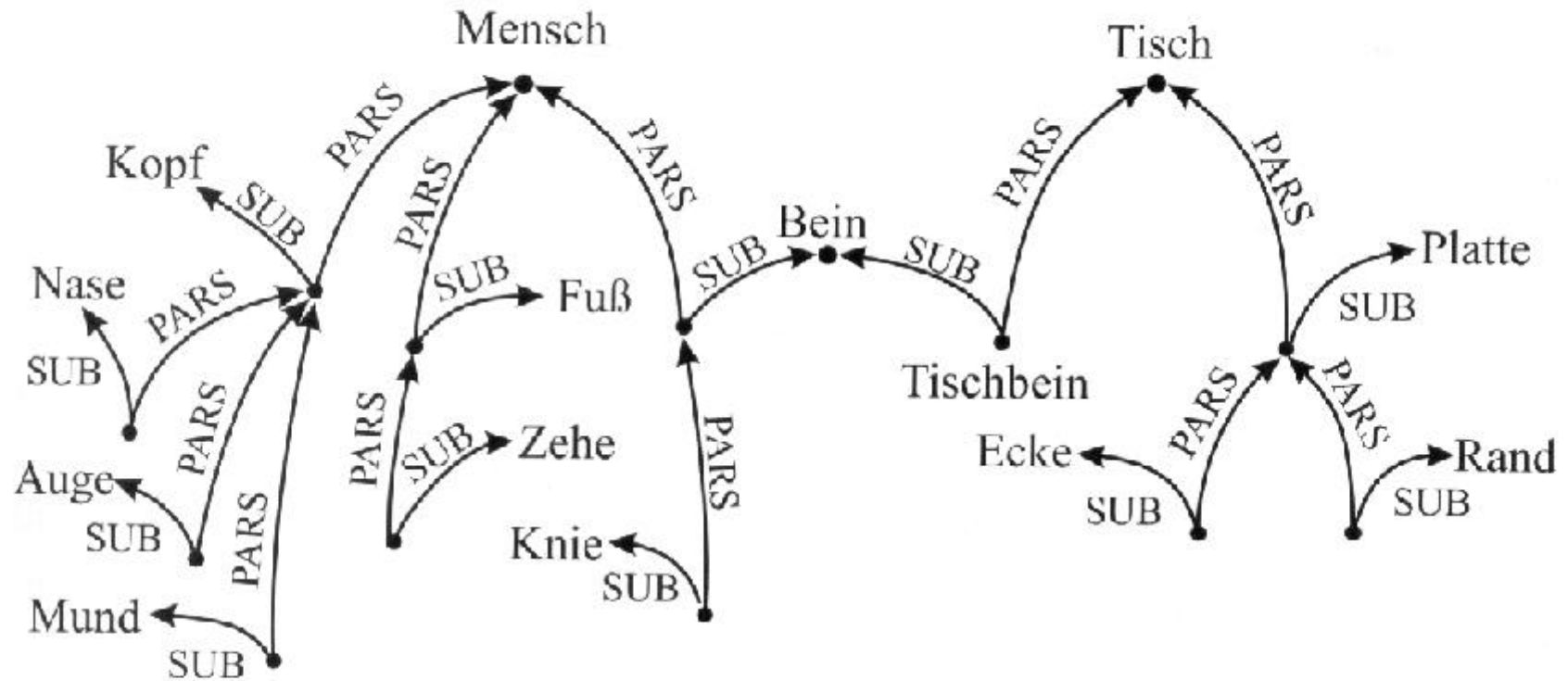
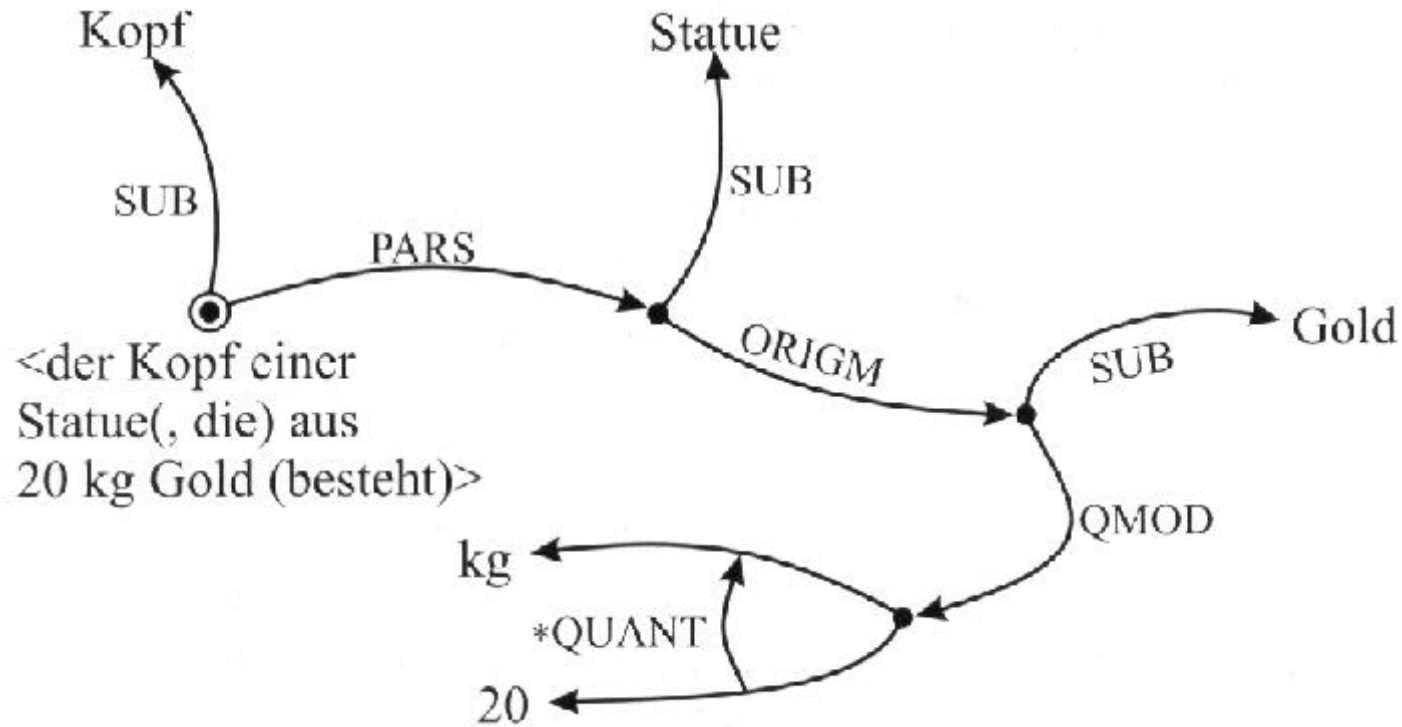


Abbildung 4.5. Korrekte PARS-Hierarchie (unter Berücksichtigung der Subordinationsbeziehungen)

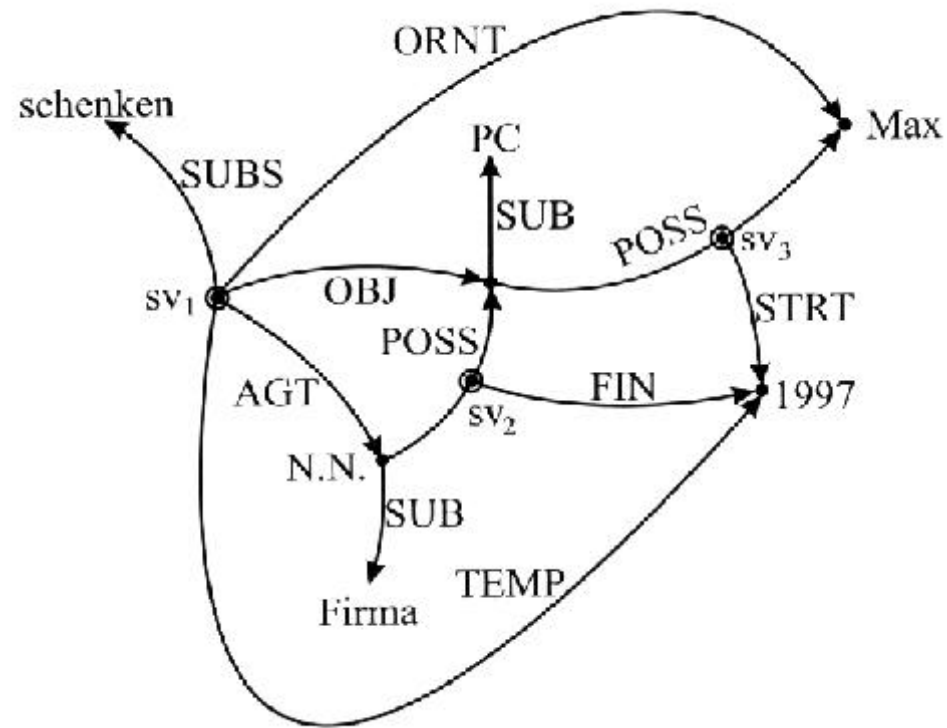
Materiale Charakterisierung: Teile, Material und Menge (Abb. 4.7 aus Helbig, S. 55)



Eigenschaftsangaben

- absolute Eigenschaften: rund, eckig, bunt, blau, tot
- wertende und nicht messbare Eigenschaften: gut, schön
- Eigenschaften, die mit einem Maßstab verknüpft sind: groß, klein
- temporale: der frühere, der spätere (gehören in der Tiefenstruktur zum Verb bzw. zur Situation)
- modale Eigenschaften: der vermutliche Täter (gehören in der Tiefenstruktur zum Verb bzw. zur Situation)

Charakterisierung von Besitzverhältnissen (Abb. 4.20 aus Helbig S. 73)



Beschreibung von Sachverhalten und Ereignissen (Abb. 5.1 aus Helbig S. 86):

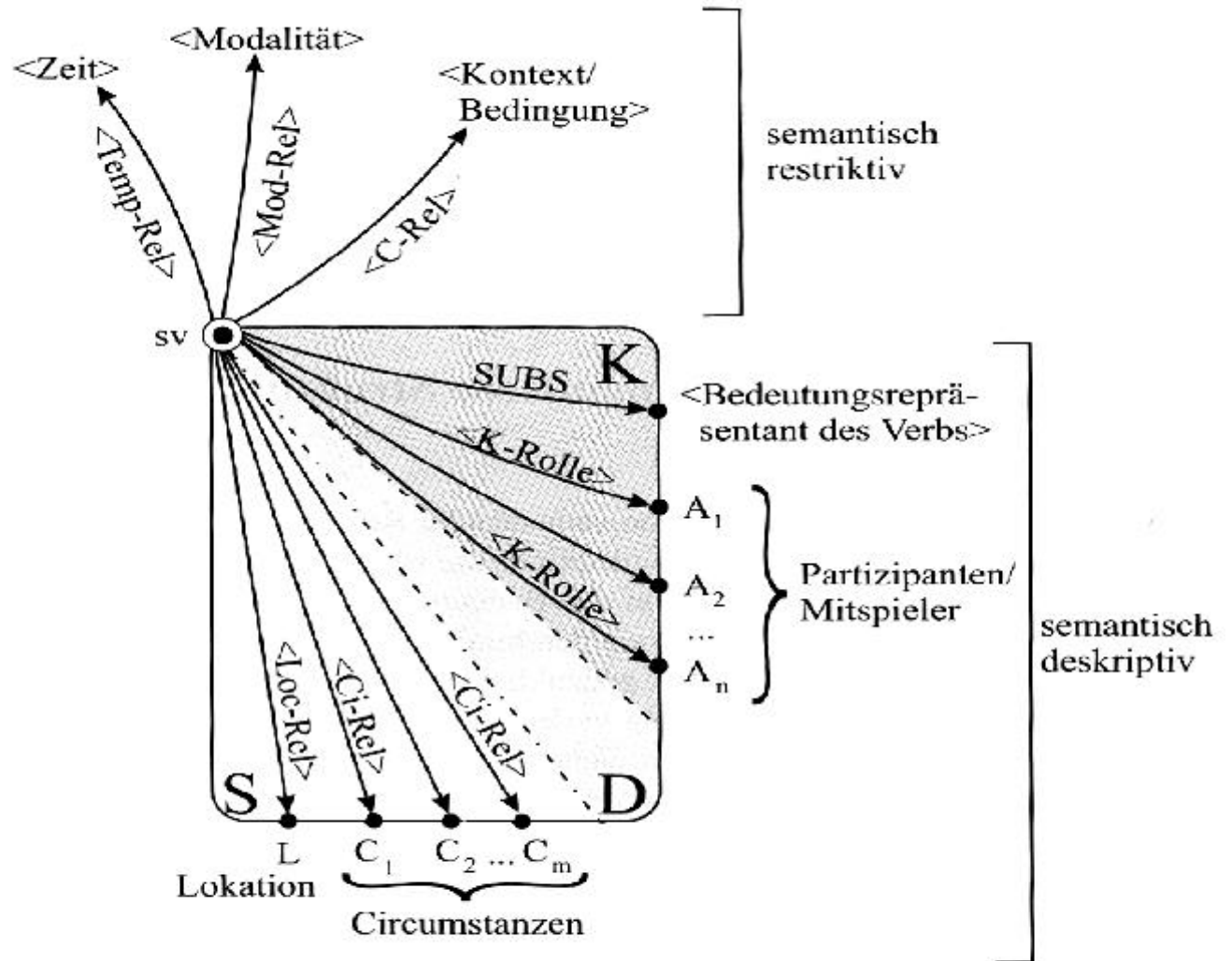


Abbildung 5.1. Typische Bedeutungskomponenten eines Sachverhalts

4.3 Mentale Modelle und Weltwissen

Der rein lexikalisch-semantische Ansatz reicht in den sprachlichen kommunikativen Prozessen nicht aus

- zur Auflösung bestimmter Wortmehrdeutigkeiten im Satz
- für die Instantiierung der Wörter im Text
- für die Herstellung räumlicher und zeitlicher Bezüge in Texten
- zur Klärung deiktischer Phänomene (vgl. Johnson-Laird).

Neue Sichtweise seit ca. 1970:

Es geht *nicht* um die Frage nach der Bedeutung von Wörtern und Sätzen, sondern um die nach der *Funktion* und den Grundlagen des *Sprachverstehens*:

Wie funktioniert das Sprachverstehen des Menschen in seinen kommunikativen Kontakten? Prozedurale Semantik.

Winograds Roboter SHRDLU von 1972:

Das sprachverstehende System verfügt über ein internes Abbild der von ihm erlernten oder ihm mitgeteilten Wirklichkeit, und diese Wirklichkeit ist in einer Art individuellem Modell im System repräsentiert.

Unterscheidung zwischen *generischen* und *referenziellen semantischen Netzen*

- *generische Netze*: Allgemeines Wissen über Begriffe, aus dem man Eigenschaften der individuellen 'Instanzen' ableiten kann; Angaben darüber, welche Eigenschaften bei allen Instanzen einer Klasse gleichbleibend sind.
generische Netze enthalten *prototypisches* Wissen

drei dominierende Relationen:

- 1) Klassenbeziehung: x ist ein y; x gehört zur Klasse y
 - 2) Eigenschaftsbeziehung: x hat die eigenschaft y
 - 3) Instanzenbeziehung: x ist ein a, b, c
- *referentielle Netze*: Spezielles Wissen über individuelle Instanzen, auf die in Dialogen referiert wird. Im Gedächtnis müssen die individuellen Fälle voneinander durch ihre spezifischen Eigenschaften unterschieden werden können. Gleichzeitig müssen ihre *allgemeinen Eigenschaften* aus dem generischen semantischen Netzwerk abgeleitet werden können, wenn man diese benötigt.

Psychologische, psycholinguistische und philosophische Konsequenzen aus diesen Experimenten durch

Philip N. Johnson-Laird: *Mental Models*. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press, 1983.

Verstehensprozess besteht nach J/L aus zwei Phasen,

- Erzeugung einer *propositionalen Repräsentation* zu einer Äußerung
- Abbildung der propositionalen Repräsentation auf ein *mentales Modell* bzw. dessen Konstruktion.

Zu 1: Propositionale Struktur eines Textes:

Relationale Struktur: Prädikat-Argument-Struktur.

Beispiele:

das Auto fährt

$V(S)$

Mutter backt das Brot

$V(S, O_{Akk})$

er erweist sich als Freund

$V(S, O_{Akk}, O_{Akk})$

Hans gibt seiner Schwester das Buch

$V(S, O_{Akk}, O_{Dat})$

Mengen von Propositionen bilden ein propositionales Netzwerk.

zu 2: Erzeugung einer propositionalen Repräsentation durch *Analysis*: Überführung sprachlicher in repräsentationssprachliche Ausdrücke.

Beispiel: Winograds Repräsentation der Modellwelt

Die Entitäten des propositionalen Netzwerks werden im konkreten Handlungszusammenhang unmittelbar durch Entitäten des individuellen Weltwissens instantiiert.

```

Appendix F - PLANNER Data for Dialog in Section 1.3
(#IS :B1 #BLOCK)           (#MANIP :B6)
(#IS :B2 #PYRAMID)         (#MANIP :B7)
(#IS :B3 #BLOCK)           (#MANIP :B10)
(#IS :B4 #PYRAMID)         (#SUPPORT :TABLE :B1)
(#IS :B5 #PYRAMID)         (#SUPPORT :TABLE :B3)
(#IS :B6 #BLOCK)           (#SUPPORT :BOX :B4)
(#IS :B7 #BLOCK)           (#SUPPORT :TABLE :B10)
(#IS :B10 #BLOCK)          (#SUPPORT :TABLE :B6)
(#IS #RED #COLOR)          (#SUPPORT :TABLE :BOX)
(#IS #BLUE #COLOR)         (#AT :B01 (600 600 0))
(#IS #GREEN #COLOR)        (#IS :BOX #BOX)
(#IS #WHITE #COLOR)        (#IS :TABLE #TABLE)
(#IS #BLACK #COLOR)        (#CONTAIN :BOX :B4)
(#IS #RECTANGULAR #SHAPE)  (#SHAPE :B1 #RECTANGULAR)
(#IS #ROUND #SHAPE)        (#SHAPE :B3 #RECTANGULAR)
(#IS #POINTED #SHAPE)      (#SHAPE :B2 #POINTED)
(#IS #TRIANGULAR #SHAPE)   (#SHAPE :B4 #POINTED)
(#IS #FRIEND #PERSON)      (#SHAPE :B5 #POINTED)
(#IS #HAND #HAND)          (#SHAPE :B6 #RECTANGULAR)
(#AT :B1 (100 100 0))      (#SHAPE :B7 #RECTANGULAR)
(#AT :B2 (100 100 100))    (#SHAPE :B10 #RECTANGULAR)
(#AT :B3 (400 0 0))        (#COLOR :B1 #RED)
(#AT :B4 (640 640 1))     (#COLOR :B2 #GREEN)
(#AT :B5 (500 100 200))    (#COLOR :B3 #GREEN)
(#AT :B6 (0 300 0))        (#COLOR :B4 #BLUE)

```

Modell für die Zusammenhänge zwischen
Objektwelt, Weltwissen, lexikalischem Wissen, Wörterbuch:

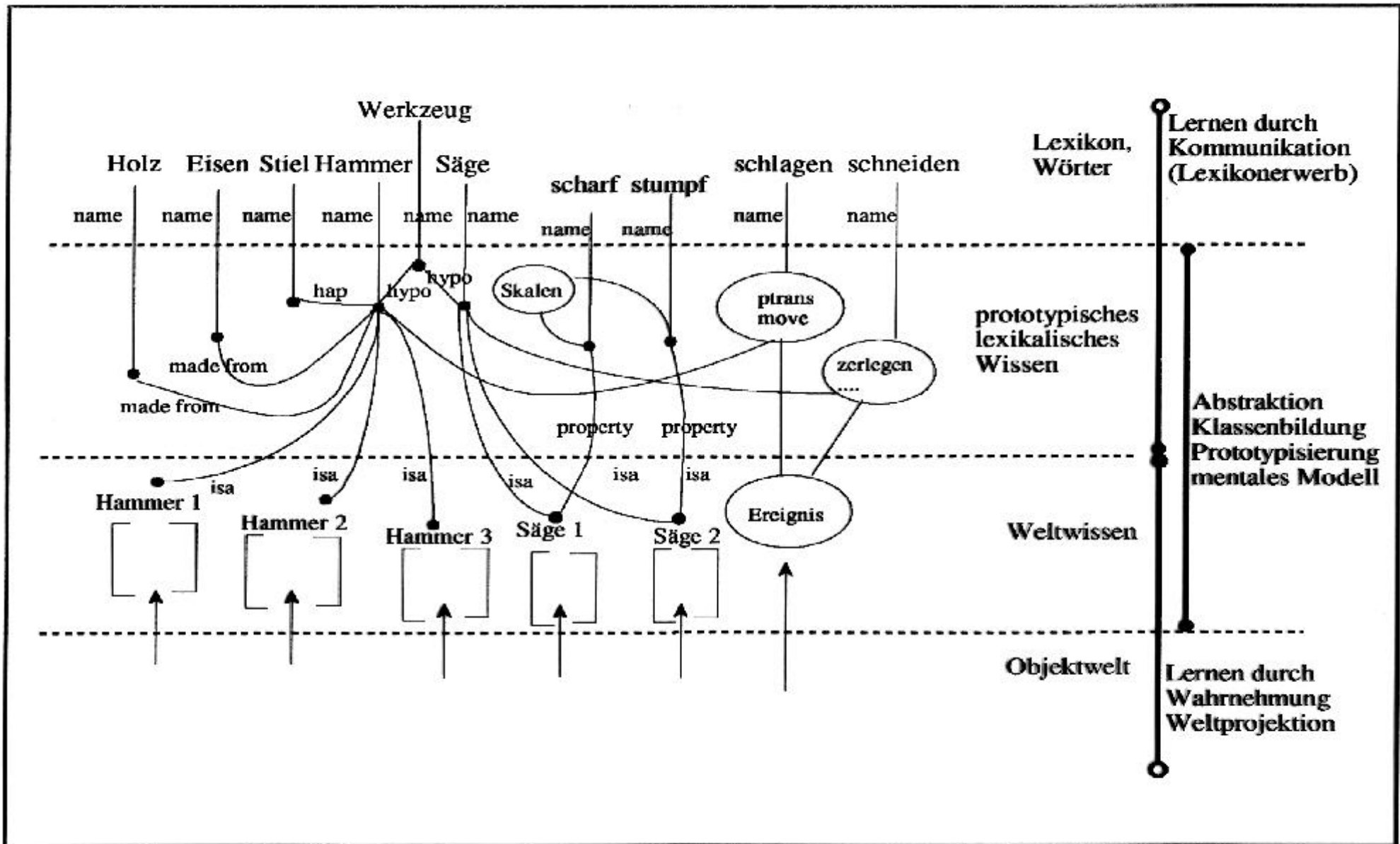
Vier Schichten von 'Entitäten':

- ! die Objektwelt,
- ! das Weltwissen,
- ! das lexikalische Wissen und
- ! das Wörterbuch (als Teil des sprachlichen Wissens).

Aus der Objektwelt wird das Weltwissen projiziert: *Weltprojektion*

Im Weltwissen wird Objektwissen modelliert.

Weltwissen enthält die Referenzobjekte und Referenzprozesse.



Lexikon, lexikalisches Wissen und Weltwissen

Prototypisierung führt zu prototypischem lexikalischem Wissen, das sowohl Konzepte als auch Handlungsschemata enthält.

Sprachlich werden Konzepte und Handlungsschemata durch Wörter repräsentiert, deren propositionale Beziehung mittels einer Syntax durch Sätze dargestellt wird.

Lexikalisches Wissen als Produkt der Erfahrung

Wörter, die aufgrund der ISA-Relation unter einen Knoten geordnet werden, bilden ein Feld (Wortfeld).

Problem der Lücken in den Feldern: gibt es im mentalen Modell Knoten, die aufgrund von Erfahrung gebildet wurden, für die es keinen 'Eintrag' im lexikalischen Wissen, also kein Wort, gibt?

These 1: Wir nehmen sehr viel mehr wahr und verarbeiten es kognitiv, als wir durch Wörter ausdrücken können. Es gibt universelle Gesetzmäßigkeiten der Wahrnehmung, die unabhängig von der Sprache das Weltwissen determinieren.

These 2: Nur das kann gedacht werden, für das es auch Wörter gibt: Sog. Sapir/Whorf-Hypothese: Die Welterfahrung, das Weltbild des Menschen wird entscheidend von den sprachlichen Strukturen geprägt (=sprachliche Relativitätstheorie).

Literatur:

Benjamin Lee Whorf: Sprache, Denken, Wirklichkeit. Beiträge zur Metalinguistik und Sprachphilosophie. München 1963 (dt. Übers. von: Language, Thought and Reality. Cambridge, Mass.