

Semantic Web

Gabriel Reitz

Linguistische Semantik
intensional, extensional

Kompositionalitätsprinzip

Formale Semantik
Meta- und Objektsprache

Gliederung

1. Einführung
2. Linguistische Semantik
 1. Einführung
 2. Intensionale Semantik: Klassematisch / distinktiv
 3. Extensionale Semantik
 1. Denotation
 2. Konnotation
3. Kompositionalitätsprinzip
4. Formale Semantik: Meta- und Objektsprache
5. Fazit
6. Quellen

1. Einführung

In meiner Ausarbeitung werde ich auf die Bedeutung von Ausdrücken in natürlichen und in künstlichen Sprachen eingehen.

Die linguistische Semantik befasst sich mit natürlichen Sprachen. Dieser Abschnitt ist weiter unterteilt in die intensionale Semantik, bei der sich die Betrachtung auf die Beziehungen zwischen Wörtern richtet, und die extensionale Semantik, die sich mit der Bedeutung von Wörtern selbst beschäftigt.

Anhand des Kompositinalitätsprinzips von Gottlob Frege werde ich auf die Notwendigkeit eingehen, diese Prinzipien zu vereinen.

Als Übergang zum Informatik-Teil der Ausarbeitungen zum Thema "Semantic Web" werde ich dann das Prinzip von Meta- und Objektsprache erläutern.

2.1 Einführung

Die sprachliche oder auch linguistische Semantik befasst sich mit der inhaltlichen Bedeutung von sprachlichen Zeichen.

Die Betrachtung erstreckt sich hierbei von einzelnen Zeichen (Morpheme) über Wörter (Lexeme), Ausdrücke und Satzglieder bis hin zu Teilsätzen und Sätzen.

Zeichen / Buchstabe "G"

Gabriel hält einen Vortrag über die Semantik, der unglaublich interessant ist.

┌
└

Wort / Ausdruck

Hier: Satzglied Subjekt

┌
└

Teilsatz

Hier: Relativsatz

┌
└

Satz

Nun gibt es verschiedene Möglichkeiten, die "Bedeutung" eines Wortes¹ zu interpretieren. Dabei bietet sich die Unterscheidung zwischen der **intensionalen** und der **extensionalen** Semantik an.

Kurz gesagt ist die **intensionale** Semantik **innersprachlich** und die **extensionale** **außersprachlich** einzugliedern. Das bedeutet, dass bei der intensionalen Semantik die Beziehungen zwischen verschiedenen Wörtern eine Rolle spielt, wohingegen bei der extensionalen Semantik der Bezug zu außersprachlichen Wirklichkeitsausschnitten hergestellt wird.

Diese Abgrenzung werde ich in den folgenden Abschnitten genauer erläutern.

1. In meiner Ausarbeitung werde ich zur Vereinfachung ab jetzt den Begriff "Wort" verwenden, da ich auf die Bedeutung einzelner Zeichen nicht mehr genauer eingehen werde.

2. Linguistische Semantik

2.2 Intensionale Semantik

Die intensionale Semantik beschreibt die Bedeutung von Wörtern, indem die Beziehung zu anderen Wörtern betrachtet wird.

Die hierbei betrachteten Merkmale sind

- **Gemeinsamkeiten**
und
- **Unterschiede.**

Gemeinsamkeiten werden auch als *klassematische* Merkmale bezeichnet, da die Wörter unter sich eine Art Klasse bilden; Unterschiede bezeichnet man auch als *distinktive* Merkmale.

In folgendem Beispiel repräsentiert "Gleiche Generation" das klassematische Merkmal und die Unterscheidung in "weiblich" und "männlich" das distinktive Merkmal:

Gleiche Generation	Oma	Opa
	Mutter	Vater
	Tochter	Sohn
	weiblich	männlich

- Oma und Opa haben gemeinsam, dass sie zu der Generation "Großeltern" zählen.
- Der Unterschied zwischen den beiden Wörtern ist, dass Oma weiblich und Opa männlich ist.

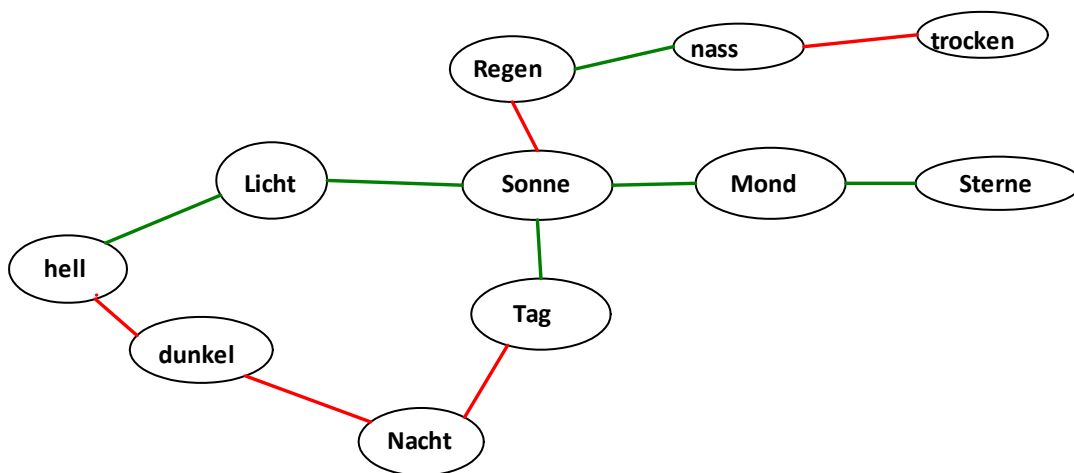
2. Linguistische Semantik

2.2 Intensionale Semantik

Diese beiden Wege, ein Wort zu beschreiben versuche ich jetzt in einem Netz von Assoziationen zu verdeutlichen.

Das erinnert an ein Spiel, bei dem es das Ziel ist, zu einem genannten Begriff möglichst schnell eine nachvollziehbare Assoziation zu äußern, z.B.: Sonne - Strand - Meer - Wasser - Trinken - Essen.

Distinktive Relationen sind hier **rot**, klassematische **grün** dargestellt.
Wir werden wieder mit dem Wort "Sonne" beginnen:



- "Sonne - Mond - Sterne" beschreibt die Zugehörigkeit aller 3 Wörter zur Klasse "Planeten".
- "Sonne - Tag" ist eine Assoziation, die durch das zeitliche Auftreten beider Elemente hervorgerufen wird.

2. Linguistische Semantik

2.3 Extensionale Semantik

Die extensionale Semantik unterteilt die Bedeutung eines Wortes in zwei Bereiche:

- **Denotation**
und
- **Konnotation.**

2.3.1 Denotation

Die **Denotation** beschreibt den sachlichen Inhalt des Wortes oder Satzes, also praktisch die wörtliche Bedeutung. Durch den denotativen Gebrauch eines Wortes bezieht man sich also auf Gegenstände aus der Wirklichkeit.

Bei der Denotation gibt es folgendes Problem bei der Erfassung der Bedeutung: Das Wort *Bank* beispielsweise kann entweder eine Sitzgelegenheit oder eine Einrichtung zur Aufbewahrung von Geld beschreiben. Das Wort *Zylinder* kann entweder einen Säulenförmigen Körper, eine Kopfbedeckung oder einen Teil eines Motors beschreiben. Dieses Problem kennt man vielleicht aus dem Spiel "Teekesselchen". Daher ist es oft nötig, die intensionale und die extensionale Bedeutung zu betrachten, da manche Wörter nur aus dem Zusammenhang heraus verständlich sind.

In Beispiel 1 und 2 ist das Erkennen der Bedeutung dadurch erschwert, dass das Wort mehrere lexikalische Bedeutungen hat. In Beispiel 3 und 4 jedoch ist das Wort lexikalisch eindeutig, jedoch können aufgrund persönlicher Empfindungen und Erfahrungen verschiedene Bedeutungen assoziiert werden.

Beispiel 1: "Bank"

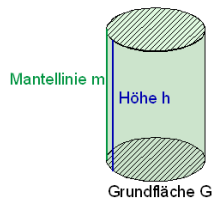


Parkbank



Landesbank BW, Mannheim, Augustaanlage

Beispiel 2: "Zylinder"



Hut

Geometrischer Körper

Motorteil

Beispiel 3: "Hund"



Niedlicher Welpen

Gefährlicher Kampfhund

Beispiel 4: "Frau"



(Alice Schwarzer)
emanzipiert,
feministisch



(Heidi Klum)
als Model auf Körper und Aussehen
reduziert

2. Linguistische Semantik

2.3.2 Konnotation

Die **Konnotation** versucht die Nebenbedeutungen, also Emotionen, Assoziationen, Bewertungen etc. auszudrücken. Wenn ein Wort konnotativ verwendet wird, bezieht der Sprecher sich damit auf den Hörer, er will etwas Bestimmtes ausdrücken, was aus der denotativen Bedeutung alleine nicht herauszulesen ist.

Zurück zum Beispielsatz:

Gabriel hält einen Vortrag über die Semantik, der unglaublich interessant ist.

Dieser Satz bedeutet denotativ, dass Gabriel einen Vortrag über Semantik hält. Der Sprecher findet diesen Vortrag interessant. Aber was eigentlich *gemeint* sein könnte, kann man über die Konnotation herausfinden:

Das Wort *unglaublich* ist vermutlich eine Übertreibung, da in diesem Zusammenhang eine so emotionale Bewertung eigentlich nicht zu erwarten wäre. Daraus kann man schließen, dass der zweite Teilsatz ironisch gemeint ist und der Sprecher den Vortrag überhaupt nicht interessant findet. Dieses Beispiel ist in geschriebener Weise aber nicht eindeutig, gesprochen könnte man die Schwerpunkte so setzen, dass die Ironie deutlicher hervorklingt: "...der uuunglaublich interessant ist!". Verbunden mit einer gewissen Gestik ist der Satz dann nicht mehr anders zu verstehen.

In geschriebenem Text kann man diesen Effekt durch die Wortwahl bewirken. Wenn man beispielsweise statt *Hund* das Wort *Köter* verwendet, hat der Leser direkt die Assoziation eines dreckigen, hässlichen, von Flöhen befallenen Hundes, obwohl es sich bei beiden Wörtern um dasselbe Tier handelt.



Mit Lexika oder Algorithmen kann man also auf relativ einfache Weise die denotativen Bedeutung, ermitteln, die aber oft nur im Zusammenhang eindeutig ist; die Konnotation wird dabei jedoch nicht berücksichtigt, da Emotionen oder mitschwingende Bewertungen von einer Maschine nicht erkannt werden können; ein Computer kann nicht "zwischen den Zeilen" lesen.

3. Kompositionalitätsprinzip

Wie wir gesehen haben, ist es also notwendig, mehrere Prinzipien miteinander zu verknüpfen, um zu einer eindeutigen Bedeutung eines Satzes zu gelangen. Diese Idee hat Gottlob Frege (1848-1925) im sog. *Kompositionalitätsprinzip* formuliert.

Nach diesem Prinzip ist die Bedeutung eines komplexen, d.h. aus mehreren Teilen zusammengesetzten, Ausdrucks durch die Bedeutungen seiner Teile sowie die Art ihrer Zusammenfügung bestimmt. Hierbei ist die einzige Annahme, dass die kleinsten Ausdrücke eine lexikalische Bedeutung haben.

Dieses Prinzip lässt sich auf verschiedenen Ebenen anwenden:

- **Satzsemantisch:** Die Bedeutung eines Satzes ergibt sich aus der Bedeutung seiner kleinsten Teile, den Wörtern (extensional), und den Beziehungen dieser Teile untereinander (intensional).
- **Wortsemantisch:** auch ein einzelnes Wort kann einen komplexen Ausdruck bilden
z.B.: *rabenschwarz* ist aus den Teilen *Rabe* und *schwarz* zusammengesetzt, wobei der erste Teil den zweiten verdeutlicht: *so schwarz wie ein Rabe*.
- **Formal:** bei formalen Sprachen wie der Mathematik oder Programmiersprachen werden kompositionale Semantiken aufgestellt, die man als Regeln zum Erfassen der Bedeutung bezeichnen könnte: Der Ausdruck " $4 + 5$ " beinhaltet in der Mitte ein "+", was bedeutet, dass der linke (4) mit dem rechten Teil (5) addiert werden soll. Die *Bedeutung* dieses Ausdrucks ist also das Ergebnis der Addition von 4 und 5 (also 9).

Auf die Semantik in formalen Sprachen (oder auch Formale Semantik) werde ich nun genauer eingehen.

Eine formale Semantik dient zur Analyse der Bedeutung eines Ausdrucks einer formalen, künstlichen Sprache (z.B. Informatik / Programmiersprachen, Mathematik,...) mit Hilfe von festgelegten Regeln.

Hierzu verwendet man eine sog. Metasprache. *Meta* bedeutet *darüber*, man könnte Metasprache also als höher gelegene Sprache bezeichnen. In dieser Sprache sind gewissen Regeln formuliert, die die Bedeutung von Komplexen aus der Objektsprache festlegen.

Ich verwende die Definition von Metasprache als "Sprache über eine Objektsprache", wobei eine Objektsprache sowohl eine künstliche (Beispiel 2 und 3) als auch eine natürliche Sprache (Beispiel 1) sein kann.

Die Objektsprachliche Ebene ist hier grün hinterlegt, die Metasprachliche Ebene gelb.

Beispiel 1:

Die Objektsprache ist **Deutsch**:

Subjekt: Gabriel, Prädikat: hält (halten), Objekt: Vortrag

Gabriel hält einen Vortrag.

Beispiel 2:

Mathematik:

Der Quotient mit dem Nenner 4 und dem Zähler 5 beschreibt die Division der beiden Zahlen. Das Ergebnis dieser Rechnung ist 0,8.

$4 / 5 = 0,8$

Beispiel 3:

Java:

Es handelt sich hierbei um eine Kopfgesteuerte Schleife zur Errechnung der Fakultät einer Zahl. Die Anweisungen "fakultaet = fakultaet * i" und "i++" werden so lange ausgeführt, bis "i" den wert "zahl" erreicht.

```
while(i<zahl){  
    fakultaet = fakultaet*i;  
    i++; }
```

5. Fazit

Sonntag, 10. August 2008
13:51

Die Semantik lässt sich in die natürliche, sprachliche (linguistische) und die künstliche, formale Semantik unterteilen.

In der linguistischen Semantik gibt es das intensionale und das extensionale Prinzip.

Die intensionale Semantik befasst sich mit den Beziehungen zwischen Wörtern untereinander, wobei Unterschiede (distinktive Merkmale) und Gemeinsamkeiten (klassematische Merkmale) die Ausschlaggebenden Faktoren sind.

Die extensionale Semantik untersucht die Bedeutung eines Wortes anhand von Denotation (die lexikalische, wörtliche Bedeutung von Ausdrücken) und Konnotation (Bewertungen und Emotionen die mitschwingen).

Um die Tatsächliche Bedeutung eines Satzes herauszufinden muss man diese Prinzipien vereinen und anwenden, denn ohne die Bedeutung der Teilausdrücke kann die Gesamtbedeutung nicht erfasst werden, diese ist jedoch oft nur im Zusammenhang eindeutig zu erkennen (Kompositionalitätsprinzip).

Um nun die eindeutige Bedeutung von Komplexen in natürlichen und vor allem künstlichen Sprachen (Objektsprachen) herausfinden zu können, braucht man Metasprachen, in denen Regeln definiert sind, die die Analyse und Vorgehensweise bei der Betrachtung beschreiben.

Die Idee von Meta- und Objektsprachen ist der Ansatz, mit dem es immer mehr möglich wird, die Informationen, die sich im Internet befinden und die für menschliche Leser formuliert wurden, auch für Maschinen lesbar und verständlich zu machen.

So wird es leichter, Informationen zu suchen und zu finden, es können so aber auch neue Informationen geschaffen werden: Durch das Definieren von Beziehungen und Kategorien können Informationen, die vorher nicht explizit hinterlegt wurden, erschlossen werden (z.B. Berlin ist die Hauptstadt von Deutschland, Deutschland liegt in Europa => Berlin liegt in Europa). Auf die konkreten Implementierungen dieser Ideen werden die anderen Gruppenmitglieder genauer eingehen.

6. Quellen

Donnerstag, 17. Juli 2008

19:48

- "Semantik"
 - <http://home.arcor.de/c.haug/linguistik/semantik.htm>
- "SemanticWorks" - Semantic Web Tool
 - http://de.wikipedia.org/wiki/Semantisches_Web
- "Powerset" - Semantische Suchmaschine
 - <http://www.powerset.com/>
- "Tim Berners-Lee: Weaving a Semantic Web"
 - <http://www.digitaldivide.net/articles/view.php?ArticleID=20>
- "Semantik"
 - <http://de.wikipedia.org/wiki/Semantik>
- "Formale Semantik"
 - http://de.wikipedia.org/wiki/Formale_Semantik
- "Semantisches Netz"
 - http://de.wikipedia.org/wiki/Semantisches_Netz
- "Semantisches Web"
 - http://de.wikipedia.org/wiki/Semantisches_Web
- "Konnotation"
 - <http://de.wikipedia.org/wiki/Konnotation>
- "Denotation"
 - <http://de.wikipedia.org/wiki/Denotation>
- "Frege-Prinzip"
 - <http://de.wikipedia.org/wiki/Kompositionalit%C3%A4tsprinzip>