

HS/OS Satzsemantik

SoSe 2015

Eberhard Karls Universität Tübingen

Sarah Zobel, sarah.zobel@ds.uni-tuebingen.de

Intensionale Semantik

Inhaltsverzeichnis

1 Erinnerung: Extensionen und Intensionen	2
2 Schwächen des extensionalen Modells	2
2.1 Konzeptuelle Begrenzung	2
2.2 Formale Begrenzung	3
3 Mögliche Welten und Intensionen	4
3.1 Die Idee der Intensionen	4
3.2 Mögliche Welten	5
4 Intensionen – formal	5
4.1 Nomen und Verben	6
4.2 Spezielle Intensionen: Sätze	7
4.3 Spezielle Intensionen: Eigennamen	7
4.4 Erweiterung der semantischen Typen	7
4.5 Erweiterung der Kombinationsregeln	8

Bitte lesen Sie auch Zimmermann (2014) Abschnitte 4.1 – 4.4 (inklusive)!
(PDF des 4. Kapitels ist auf ILIAS)

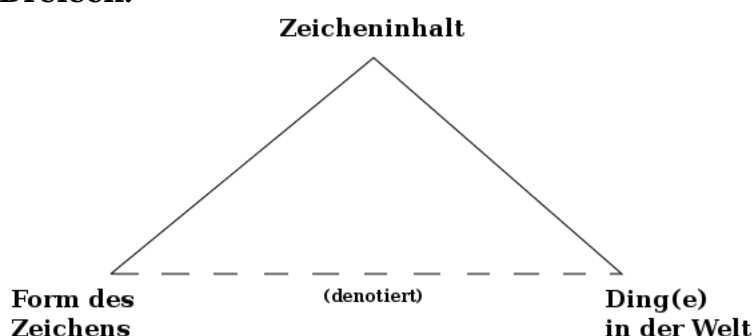
1 Erinnerung: Extensionen und Intensionen

In der zweiten Einheit (Handout: Extensionale Semantik I) wurde besprochen, dass aus der Annahme einer realistischen Bedeutungstheorie folgt, dass man die Bedeutung von natürlichsprachlichen Ausdrücken über ihre **Extension** modellieren soll/muss.

- (1) Die **Extension** eines natürlichsprachlichen Ausdruckes sind die Dinge in der Welt bzw. die real bestehenden Relationen, die durch den Ausdruck bezeichnet werden (\approx "Bedeutung" in Gottlob Freges Arbeiten).

Die Phrase "in der Welt" steht hier für das **Hier & Jetzt**, d.h. die reale Welt des Sprechers und Hörers zum Zeitpunkt, zu dem der Sprecher spricht.

Semiotisches Dreieck:



Zusätzliche(?) Ebenen:

- **Informationsgehalt:** der **beschreibende Inhalt des Zeichens**, der nicht an konkrete Gegebenheiten in der Welt gebunden ist (\approx "Sinn" in Gottlob Freges Arbeiten)
- **Intension:** Approximation an den Informationsgehalt; eine **Zuordnung von Extensionen zu ihren jeweiligen Welten**

\Rightarrow Ziel dieses Handouts ist der Übergang von einem extensionalen System auf ein ausdrucksstärkeres intensionales System

2 Schwächen des extensionalen Modells

2.1 Konzeptuelle Begrenzung

Das extensionale Modell ist implizit immer abhängig von einer **Auswertungswelt**. Das ist die Welt, die beschrieben wird – im Normalfall **die tatsächliche Welt zum Äußerungszeitpunkt** (= das Hier & Jetzt). Würde man die Auswertung nicht bzgl. einer Welt machen, könnte man nicht nach der Wahrheit bzw. Falschheit eines Satzes fragen, da nicht klar wäre, wie die nötigen Mengen (und ihre Funktionen) zu bestimmen sind.

Zentrale Idee des extensionalen Modells

Die Bedeutung eines Ausdrucks ist sein Beitrag zur Bestimmung der Wahrheit/Falschheit des Satzes, in dem er vorkommt.

Frage: Wenn angenommen wird, dass die Bedeutung eines Ausdrucks immer die Extension in der tatsächlichen Welt zum Äußerungszeitpunkt ist, welche Vorhersagen bezüglich natürlichsprachlicher Bedeutung werden gemacht?

Die strikte Abhängigkeit vom Hier & Jetzt legt den Sprecher immer auf die Extension eines Ausdrucks zu einem bestimmten Zeitpunkt fest. Dadurch entstehen das Problem, dass vergangene, zukünftige und hypothetische Zustände der Welt nicht beschrieben werden können.

Frage: Welches konkrete Problem entsteht bei (2) für das extensionale System?

(2) *Gestern gab es 145 Katzen in Tübingen.*

Eine extensionale semantische Theorie, die das extensionale Modell als Basis nimmt, macht also unerwünschte Vorhersagen über die semantische Kompetenz von Sprechern. Diese Probleme des extensionalen Modells sind schon seit Frege (1892) bekannt.¹ Daher wird als eigentliche Basis für die Beschreibung von Bedeutung in semantischen Theorien nicht das extensionale Modell in der Form, wie bis jetzt beschrieben, angenommen.

2.2 Formale Begrenzung

Da die extensionale Semantik von natürlichsprachlicher Bedeutung fundamental auf Mengen von Individuen basiert, erbt das System die Extensionalität von Mengen als Eigenschaft.

Extensionalität:

Wenn zwei Mengen A und B dieselben Elemente enthalten, so sind die Mengen ident, d.h. $A = B$.

Das hat zur Folge, dass das System nicht zwischen zwei extensionsgleichen Ausdrücken unterscheiden kann.

Beispiel: Angenommen in der Auswertungswelt w gibt es drei Individuen: Peter, Paul und Maria. Maria und Paul sind in demselben Raum und lesen und hören Musik dabei. Peter ist in einem anderen Raum und hört nur schwach die Musik. In der Welt w gilt also:

- (3) a. $\llbracket \text{lesen} \rrbracket^{c,g,w} = \{\text{Maria, Paul}\}$
b. $\llbracket \text{Musik hören} \rrbracket^{c,g,w} = \{\text{Maria, Paul}\}$

Da *lesen* und *Musik hören* extensionsgleich sind, sind sie für das extensionale System nicht zu unterscheiden. Das bedeutet, dass man in jedem Satz *lesen* und *Musik hören* austauschen können müsste, da sich die Extension (= der Wahrheitswert) des Satzes bezüglich in w nicht verändert.

¹Gottlob Frege war ein deutscher Mathematiker, Logiker und Philosoph. Er hat in Göttingen in Mathematik promoviert – “Über eine geometrische Darstellung der imaginären Gebilde in der Ebene” – hat sich dann aber als Professor an der Universität Jena der philosophischen und mathematischen Logik zugewandt. Das für die Semantik wohl wichtigste Werk ist sein Artikel aus 1892: “Über Sinn und Bedeutung”.

Intuitiv sollte das aber nicht möglich sein, da *Maria liest* und *Maria hört Musik* nicht dieselbe Bedeutung haben. Noch klarer sieht man das Problem bei den Sätzen in (4).

- (4) a. *Peter glaubt, dass Maria Musik hört.*
b. *Peter glaubt, dass Maria liest.*

Frage: Wie zeigt (4) auf, dass die Austauschbarkeit von extensionsgleichen Ausdrücken in natürlicher Sprache nicht ohne Weiteres möglich ist?

3 Mögliche Welten und Intensionen

3.1 Die Idee der Intensionen

Aus Abschnitt 1 dieses Handouts ergibt sich eine **Wunschliste** bezüglich der Ausdruckstärke einer für natürliche Sprache adäquaten Bedeutungstheorie. Die Bedeutungstheorie sollte Aussagen über

- nicht nur Gegenwärtiges, sondern auch Vergangenes und Zukünftiges
- nicht nur Reales, sondern auch Hypothetisches

korrekt beschreiben können. Wie gezeigt wurde, leistet das ein extensionales System nicht. Man hat nun **zwei Möglichkeiten**:

1. Verwerfen der Idee der Extensionen; Suche nach einer anderen Basis
2. Erweitern des extensionalen Systems zu einem System größerer Ausdruckstärke

Historisch gesehen hat man die zweite Möglichkeit gewählt, da Extensionen zumindest Aussagen über das Hier & Jetzt adäquat erfassen können und man diese Einsicht nicht verlieren wollte. Da der problematische Punkt beim extensionalen System aber genau die Abhängigkeit von einem Weltzeitpunkt war, muss im neuen, verbesserten System diese Abhängigkeit zumindest in den intensionalen Kontexten aufgehoben werden können. In der formalen Semantik wird das durch die Erweiterung des extensionalen Systems mit einer neuen Ausdrucksebene, die der **Intensionen**, gemacht.

Bei **Intensionen** handelt es sich, wie in Abschnitt 1 schon erwähnt wurde, um eine Approximation an den Informationsgehalt eines sprachlichen Zeichens – um eine Zwischenebene zwischen der Extension und der tatsächlichen “Bedeutung” eines sprachlichen Ausdrucks (was auch immer das sein mag).

Intensionen sind die Abstraktionen von Extensionen über alle Weltzeitpunkte (bzw. Welten).

Die **Intension eines Satzes** wird seine **Proposition** genannt. Das ist die Menge der Welten, die der Satz korrekt beschreibt, d.h. die Menge aller Welten, in bzgl. der der Satz die Extension 1 hat.

Die **Intension eines Verbs oder eines Nomens** ist die Menge aller Paare bestehend aus einer Welt und der Extension des Verbs oder Nomens in dieser Welt.

Die Idee, Intensionen auf Extensionen zurückzuführen, wurde zuerst in Carnap (1947) formuliert.

3.2 Mögliche Welten

Frage: Was ist mit “Menge aller Welten” gemeint?

Alle “Welten”, die nicht der *tatsächlichen Welt* entsprechen, sind mögliche Alternativen zu den Gegebenheiten in der tatsächlichen Welt, die man sich vorstellen und anderen Personen beschreiben kann. D.h. für jede Gegebenheit in der tatsächlichen Welt kann man sich fragen, ob sie nicht anders hätte sein können, als sie tatsächlich ist. Man kann für jede alternative Gegebenheit auch ermitteln, welche Konsequenzen die Änderung haben würde, und so diese Alternative weiter beschreiben.

Anders ausgedrückt: jede kleinste, hypothetische Abweichung von den Gegebenheiten in der tatsächlichen Welt entspricht zumindest einer möglichen Alternativwelt, die so ist, wie die tatsächliche Welt, sich aber von ihr zumindest in dieser einen Abweichung (oder auch anderen Gegebenheiten) unterscheidet.

(5) Die Menge aller Alternativwelten inklusive der tatsächlichen Welt wird die **Menge der möglichen Welten** oder der **Logische Raum** genannt.

Interessanterweise ist es eine rein menschliche Eigenschaft, dass man sich diese Alternativwelten nicht nur vorstellen kann, sondern auch darüber reden kann (“*displacement*”). Besonders klar sieht man *displacement* bei **kontrafaktischen Konditionalen**, wie z.B. in (6).

(6) *Wenn Peter gestern vor acht nach Hause gekommen wäre, hätte er noch ein Stück Rhabarbarbuchen bekommen.*

Frage: Glauben Semantiker tatsächlich, dass es mehr als eine Welt gibt?

Nicht unbedingt. Ob diese Alternativwelten existieren, oder nicht, ist für die Semantik eigentlich nebensächlich – das ist eine Frage der (Sprach-)Philosophie. Man verwendet die hier beschriebene Idee nur als Basis für eine formale Modellierung davon, was Sprecher machen, wenn sie nicht über das Hier & Jetzt reden.

Einschub: Weltzeitpunkte vs. Welten

In der formalen Semantik gibt es unterschiedliche Annahmen darüber, wovon eine Extension abhängt: von einem Weltzeitpunkt oder von einer Welt (d.h. die Aneinanderreihung aller Weltzeitpunkte dieser Welt). Diejenigen, die annehmen, dass Extensionen von Welten abhängen, sind zumeist nicht an temporalen Fragen interessiert – daher ist diese “Vereinfachung” für ihre Fragestellung kein Problem. Für das Thema des Kurses sind temporale Fragen zunächst auch sekundär. Daher müssen wir uns eigentlich auf keine der beiden Ideen festlegen; konzeptuell leichter sich vorzustellen sind m.E. Weltzeitpunkte.

4 Intensionen – formal

Der Wechsel von Extensionen auf Intensionen ändert an der Funktionsschreibweise und der allgemeinen Formalisierung nicht viel.

Notation für Intensionen: $\llbracket X \rrbracket^{\wedge, c, g} = Y$

Zu lesen als: Die Intension von X ist Y.

Die entscheidende Änderung an der Interpretationsfunktion $\llbracket \cdot \rrbracket^{c,g,w}$ ist die **Abstraktion über den Parameter der Auswertungswelt**, d.h. die Interpretationsfunktion wird als unabhängig von einer bestimmten Auswertungswelt verstanden. Ich folge hier Zimmermann (2014), der diese Abstraktion mit Hilfe eines hochgestellten Hütchens (\wedge) notiert.²

4.1 Nomen und Verben

Nomen, wie *Katze*, *Hund*, *Tisch* haben als Extension die Menge der Dinge in der Welt w , die korrekt durch das Nomen beschrieben werden. Die Extension von *intransitiven Verben* ist die Menge der Individuen in der Welt w , die die vom Verb gegebene Handlung in w ausführen.

In Funktionsschreibweise sind die Extensionen von Nomen und intransitiven Verben einstellige Funktionen (d.h. Funktionen mit einem λ -Ausdruck).

- (7) a. $\llbracket \text{Katze} \rrbracket^{c,g,w} = \lambda x.x$ ist eine Katze in w
 b. $\llbracket \text{schlafen} \rrbracket^{c,g,w} = \lambda x.x$ schläft in w
 c. $\llbracket \text{lachen} \rrbracket^{c,g,w} = \lambda x.x$ lacht in w

Die **Intension eines Nomens oder intransitiven Verbs** ist die Menge aller Paare, deren Elemente eine Welt und die Extension des jeweiligen Ausdrucks in dieser Welt ist. Diese relationale Sichtweise ist äquivalent mit der Funktionssichtweise auf Intensionen:

- (8) **Funktionssichtweise auf Intensionen:** Die Intension eines Ausdrucks ist eine Funktion von möglichen Welten in die Extensionen des Ausdrucks in diesen Welten.

In der Funktionsschreibweise, d.h. λ -Notation, bedeutet das nichts anderes, als:

Von Extensionen zu Intensionen: $\llbracket X \rrbracket^{\wedge,c,g} = \lambda w.\llbracket X \rrbracket^{c,g,w}$

Konkret für die Intension von *Katze* bedeutet das:

(9) $\llbracket \text{Katze} \rrbracket^{\wedge,c,g} = \lambda w.\llbracket \text{Katze} \rrbracket^{c,g,w} = \lambda w.\lambda x.x$ x ist eine Katze in w

Genau dieselbe Erweiterung führt zur Intension von *lachen*:

(10) $\llbracket \text{lachen} \rrbracket^{\wedge,c,g} = \lambda w.\llbracket \text{lachen} \rrbracket^{c,g,w} = \lambda w.\lambda x.x$ x lacht in w

Die Intensionen von sprachlichen Ausdrücken, deren Extensionen einstellige Funktionen von Individuen in Wahrheitswerte sind, (also z.B. Nomen und intransitive Verben) nennt man **“Eigenschaften”** (*properties*).

Für **transitive Verben** ergibt sich ihre Intension völlig analog:

(11) $\llbracket \text{sehen} \rrbracket^{\wedge,c,g} = \lambda w.\llbracket \text{sehen} \rrbracket^{c,g,w} = \lambda w.\lambda y.\lambda x.x$ x sieht y in w

²Hier gibt es keine einheitliche Notation. Von Fintel und Heim (2011) lassen den Weltparameter wegfallen und verwenden ein tiefgestelltes Cent-Symbol; andere Autoren kennzeichnen Intensionen überhaupt nicht durch ein spezielles Symbol und verzichten nur auf den Weltparameter.

4.2 Spezielle Intensionen: Sätze

Wie oben bereits besprochen wurde, wird die Intension eines Satzes die von ihm ausgedrückte “**Proposition**” genannt und bezeichnet die Menge aller möglichen Welten bzgl. derer der Satz die Extension 1 hat.

- (12) a. $\llbracket \textit{Peter schläft} \rrbracket^{\wedge, c, g} = \lambda w. \textit{Peter schläft in } w$
b. $\llbracket \textit{Maria lacht} \rrbracket^{\wedge, c, g} = \lambda w. \textit{Maria lacht in } w$

Für Propositionen funktioniert die Übersetzung von Extensionen in Intensionen ein bisschen anders, da die Extension des Satzes (sein Wahrheitswert) nur implizit über die metasprachliche Beschreibung der Wahrheitsbedingung angegeben wird. Vgl. (12) mit (13).

- (13) a. $\llbracket \textit{Peter schläft} \rrbracket^{c, g, w} = 1$ gdw. Peter schläft in w
b. $\llbracket \textit{Maria lacht} \rrbracket^{c, g, w} = 1$ gdw. Maria lacht in w

4.3 Spezielle Intensionen: Eigennamen

Die Extension von einem **Eigennamen** ist das jeweilige Individuum (in der Welt), das diesen Namen trägt.

- (14) a. $\llbracket \textit{Maria} \rrbracket^{c, g, w} = \textit{Maria}$
b. $\llbracket \textit{Peter} \rrbracket^{c, g, w} = \textit{Peter}$

Eigennamen haben spezielle Intensionen: es wird standardmäßig angenommen, dass die Extensionen, die ein Eigenname bzgl. verschiedener, möglicher Welten hat, nicht variieren. Z.B. identifiziert der Eigenname *Maria* in jeder Welt dasselbe Individuum, nämlich Maria (bzw. Marias Gegenstück in der jeweiligen Welt). Man könnte daher die Intension eines Eigennamens wie in (15) formalisieren.

- (15) $\llbracket \textit{Maria} \rrbracket^{\wedge, c, g} = \lambda w. \textit{Maria}$

Da keine Variation über die Individuen erfolgt, die durch den Eigennamen in verschiedenen Welten bezeichnet werden, nennt man Eigennamen “**starre Designatoren**” (*rigid designators*).

4.4 Erweiterung der semantischen Typen

Um die Erweiterung der Denotationen von Extensionen zu Intensionen auch auf Typenebene erfassen zu können, wird zur Definition der semantischen Typen im Handout “Extensionale Semantik I” eine dritte Definitionsklausel hinzugefügt:

- (16) a. **Basistypen:** e (Individuen), t (Wahrheitswerte)
b. **Funktionstypen:** Sind α, β semantische Typen, dann ist auch $\langle \alpha, \beta \rangle$ ein semantischer Typ.
c. **Intensionstypen:** Ist α ein semantischer Typ, dann ist auch $\langle s, \alpha \rangle$ ein semantischer Typ.

Die Einführung von speziellen Intensionstypen – statt einer Erweiterung der Basistypen – bedeutet, dass Intensionen auch auf Typenebene einen speziellen Status haben.

Frage: Welche Typen können in diesem System nicht gebildet werden?

4.5 Erweiterung der Kombinationsregeln

Um mit Intensionstypen arbeiten zu können, muss es auch spezielle Kombinationsregeln geben. Zusätzlich zur “normalen” Funktionalapplikation (FA), bei der nun auch Intensionstypen berücksichtigt werden, braucht man eine **Funktionalapplikationsregel zur reinen extensionalen Verrechnung (FA-e)** – wenn die Intensionen einfach keine Rolle spielen.

(FA) Ist α ein verzweigender Knoten mit der Menge der Töchter $\{\beta, \gamma\}$ und ist $\llbracket \beta \rrbracket^w$ eine Funktion vom Typ $\langle \sigma, \tau \rangle$ und $\llbracket \gamma \rrbracket^w$ vom Typ σ , dann gilt:
 $\llbracket \alpha \rrbracket^w = \llbracket \beta \rrbracket^w(\llbracket \gamma \rrbracket^w)$ vom Typ τ .

Im intensionalen System kann σ in der obigen Regelformulierung auch für “ s ” stehen; d.h. $\langle \sigma, \tau \rangle$ kann auch ein Intensionstyp sein.

(FA-e) Ist α ein verzweigender Knoten mit der Menge der Töchter $\{\beta, \gamma\}$ und ist $\llbracket \beta \rrbracket^{\wedge, c, g}$ vom Typ $\langle s, \langle \sigma, \tau \rangle \rangle$ und $\llbracket \gamma \rrbracket^{\wedge, c, g}$ vom Typ $\langle s, \sigma \rangle$, dann gilt:
 $\llbracket \alpha \rrbracket^{\wedge, c, g} = \lambda w. \llbracket \beta \rrbracket^{\wedge, c, g}(w)(\llbracket \gamma \rrbracket^{\wedge, c, g}(w))$ vom Typ $\langle s, \tau \rangle$.

Bei dieser Regel wird die oberste Abstraktion über die Welten mit Hilfe eines kombinatorischen Tricks ignoriert: die “störenden” Weltargumente werden temporär gefüllt, bevor wieder über sie abstrahiert wird.

Dieselbe Idee wird auch verwendet, um die folgende **upgedatete Version der Prädikatsmodifikation (PM)** zu formulieren.

(PM) Ist α ein verzweigender Knoten mit der Menge der Töchter $\{\beta, \gamma\}$ und sind $\llbracket \beta \rrbracket^{\wedge, c, g}$ und $\llbracket \gamma \rrbracket^{\wedge, c, g}$ vom Typ $\langle s, \langle e, t \rangle \rangle$, dann gilt:
 $\llbracket \alpha \rrbracket^{\wedge, c, g} = \lambda w. \lambda x_e. \llbracket \beta \rrbracket^{\wedge, c, g}(w)(x) = 1$ und $\llbracket \gamma \rrbracket^{\wedge, c, g}(w)(x) = 1$ vom Typ $\langle s, \langle e, t \rangle \rangle$.

Die Regel der **Prädikatsabstraktion (PA)** muss für den Wechsel ins intensionale System auch angepasst werden:

(PA) Wenn α ein verzweigender Knoten ist mit den Töchtern $\{\beta, \gamma\}$, sodass β ein Relativpronomen mit Index i und γ ein Ausdruck ist, der variable Ausdrücke mit Index i enthält. Dann gilt für jede Variablenbelegung g :
 $\llbracket \alpha \rrbracket^{\wedge, c, g} = \lambda w. \lambda x_e. \llbracket \gamma \rrbracket^{\wedge, c, g[x/i]}(w)$

Bemerkung: Die Regeln sind so formuliert, dass die Funktionsschreibweise immer einen führenden λ -Ausdruck “ λw ” hat.

Frage: Leiten Sie die Proposition des Satzes “*Peter sieht Maria*” schrittweise her. Geben Sie für jeden Schritt an, welche Kombinationsregel Sie verwenden.

Achtung: Im intensionalen System leitet man zunächst keine Wahrheitsbedingungen mehr her, sondern Propositionen. Da Propositionen funktionale Ausdrücke sind, greift die Konvention, die “1 gdw.” im extensionalen System beim letzten Kompositionsschritt einfügt, nicht mehr!