

KIT REPORT 118

Termpräzisierung
als Mittel der lexikalischen Desambiguierung
in der Sprachverarbeitung

Carla Umbach

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN
INTERDISZIPLINÄRES FORSCHUNGSPROJEKT "KOGNITION UND KONTEXT"
SEKR. FR 5-12, FRANKLINSTR. 28/29, D-10587 BERLIN
umbach@cs.tu-berlin.de

November 1993

Zusammenfassung

Von einem lexikalisch ambigen Wort sagt man, es habe verschiedene Lesarten hinsichtlich seiner Bedeutung. Diese Sprechweise ist insofern mißverständlich, als sie nahelegt, es gebe eine bestimmte Zahl von Lesarten und die seien ihrerseits eindeutig. Es mag zwar eine begrenzte Zahl stark konventionalisierter Lesarten geben, aber darüber hinaus sind immer Kontexte denkbar, in denen das Wort eine weitere Lesart annimmt oder eine Lesart weiter verfeinert wird. Dementsprechend kann lexikalische Desambiguierung als ein Prozeß betrachtet werden, der die semantische Unbestimmtheit des Worts sukzessive reduziert und damit den Sinn des Worts präzisiert. Dieser Prozeß basiert normalerweise auf Information, die implizit im Kontext der Äußerung gegeben ist.

In diesem Papier wird gezeigt, daß die Appositionen mit *als* und *wie* eine sprachlich explizite Möglichkeit zur Präzisierung eines lexikalisch ambigen Worts darstellen. Darauf aufbauend wird vorgeschlagen, die semantischen Eigenschaften von *als*- und *wie*-Appositionen als Leitlinie zu nutzen für Präzisierungsoperationen zur Desambiguierung in der maschinellen Sprachverarbeitung. Mit solchen Operationen wird es möglich, auch im lexikalischen Bereich eine Strategie der variablen Analysetiefe zu verfolgen, so daß kontextuelle Information nur sukzessive, je nach den Erfordernissen der Weiterverarbeitung, zur Präzisierung herangezogen werden muß. Die formalen Eigenschaften solcher Präzisierungsoperationen werden in einem aus Wissensrepräsentation und Typtheorie motivierten Rahmen diskutiert.

1 Ausgangsthesen

Ambiguität ist kein Geburtsfehler natürlicher Sprache, sondern eine ihr wesentliche Eigenschaft. Diese Einschätzung findet sich schon Anfang des Jahrhunderts, z.B. bei Erdmann¹. Später, im Zuge der Entwicklung der mathematischen Logik, wurden natürliche Sprachen wegen ihrer Mehrdeutigkeit als unvollkommen und unsystematisch betrachtet². Noch Montagues Deutung natürlicher Sprache, die zu einem Meilenstein der formalen Semantik wurde und diesen Bereich bis heute prägt, spart das Problem der Ambiguität schlicht aus, indem die Desambiguierung der Ausdrücke vorausgesetzt wird. Erst in der letzten Zeit gibt es in der Semantik Tendenzen, auf Erdmanns Einsicht zurückzukommen und Ambiguität als eine Eigenschaft zu betrachten, die die Flexibilität und Effizienz natürlicher Sprache ermöglicht und für die Kommunikation unabdingbar ist³.

In der maschinellen Verarbeitung natürlicher Sprache wird Ambiguität nach wie vor eher gefürchtet als geschätzt. Denn die intendierte Lesart eines ambigen Ausdrucks hängt von Informationen ab, die nur implizit im Kontext der Äußerung gegeben sind. Der relevante Kontext kann zudem sehr weit reichen: Von syntaktischen und semantischen Kriterien und Restriktionen aus dem Ko-Text⁴ des Ausdrucks bis hin zu allgemeinem Weltwissen, speziellem Fachwissen und der konkreten Gesprächssituation inklusive der Intentionen der Gesprächsteilnehmer kann alles mögliche für die Desambiguierung eine Rolle spielen. Aber nur in den wenigsten Fällen ist die nötige kontextuelle Information in einem sprachverarbeitenden System verfügbar, und wenn die Information zur Entscheidung fehlt, müssen klassischerweise sämtliche Alternativen in der Verarbeitung weiterverfolgt werden. Darüberhinaus kommt eine Ambiguität selten allein, schon innerhalb eines Satzes treten oft mehrere interagierende Ambiguitäten auf. Damit wächst die Menge der Interpretationsmöglichkeiten exponentiell und die Verarbeitung wird ineffizient.

Im folgenden geht es um lexikalische Ambiguität, in erster Linie von Nomina, und es geht darum, die Kontextabhängigkeit lexikalischer Ausdrücke besser zu verstehen und sie für die maschinelle Sprachverarbeitung leichter handhabbar zu machen. Wenn in einer Äußerung ein ambiges Wort gebraucht wird, gibt der Kontext einen Bedeutungszusammenhang oder eine Sichtweise für die Interpretation des Worts vor. Diese kontextuell bedingte Sichtweise ist in der Regel in der Äußerung implizit gegeben, z.B. durch das Thema des Gesprächs oder auch durch Selektionsrestriktionen des Ko-Texts. Aber erst wenn diese Sichtweise explizit repräsentiert wird, ist sie für die Inferenzen der Sprachverarbeitung zugänglich.

In diesem Ansatz werden nun zwei Thesen vertreten. Die erste bezieht sich auf die

¹[Erdmann 10]

²z.B. in [Carnap 34]

³z.B. [Pinkal 85], [Barwise 88]

⁴Mit Ko-Text ist der sprachliche Kontext eines Ausdrucks gemeint.

Art und Weise, wie die kontextuelle Sichtweise auf die Lesart eines lexikalischen Ausdrucks einwirkt: Die Apposition im Deutschen, speziell die Appositionen mit *als* und mit *wie*, haben die semantische Funktion, die Sichtweise, in der ein Wort verstanden werden soll, zu benennen. Sie drücken implizit vorhandene kontextuelle Information explizit aus und präzisieren dadurch das Wort bzw. seinen Sinn gemäß der intendierten Sichtweise. Sie sind damit auch ein sprachliches Mittel zur expliziten Desambiguierung lexikalisch ambiger Ausdrücke.

Appositionen sind bisher in der formalen Semantik nicht thematisiert worden, obwohl sie, wenigstens im Deutschen, häufig vorkommen. Schon von daher ist eine formale semantische Charakterisierung der Apposition nicht uninteressant. Darüber hinaus bietet eine formale Semantik der Appositionen die Möglichkeit, besser zu verstehen, wie die kontextuelle Sichtweise, in der ein Wort gebraucht wird, auf die Lesart des Worts einwirkt, und zwar egal, ob diese Sichtweise tatsächlich explizit durch eine Apposition benannt wurde, oder ob sie nur implizit im Kontext der Äußerung enthalten ist. Das heißt, eine formale Semantik der *als*- und *wie*-Appositionen liefert auch einen Beitrag zu der allgemeinen Frage, wie sich kontextuelle Information mit textuell gegebener Information verbindet.

Daran knüpft die zweite These an: Wenn in sprachverarbeitenden Systemen sämtliche Ambiguitäten vollständig aufgelöst werden sollten, würden solche Systeme hoffnungslos ineffizient. Man diskutiert deshalb zur Zeit eine Strategie der “variablen Analysetiefe”, bei der nur schrittweise desambiguiert wird, soweit es im Lauf der Verarbeitung erforderlich ist. Für lexikalische Ambiguitäten heißt das, man will die intendierte Lesart nur sukzessive genauer bestimmen. Das ist mit den gängigen Konzepten der Bedeutungsrepräsentation schwer möglich, da sie für lexikalische Bedeutungen eine bestimmte Granularität festlegen. Um auch im lexikalischen Bereich eine Strategie der variablen Analysetiefe verfolgen zu können, müssen die Bedeutungen der Lexeme so repräsentiert werden, daß sie im Lauf der Verarbeitung präzisiert werden können. Wenn man der ersten These folgt, dienen die *als*- und *wie*-Appositionen der natürlichsprachlichen Präzisierung von Lexemen. Ihre Semantik kann aber gleichzeitig als Leitlinie für Präzisierungsoperationen einer Repräsentationssprache genutzt werden.

Lexikalische Ambiguität wird hier, mit [Pinkal 85], als eine Spielart von semantischer Unbestimmtheit betrachtet. Ein semantisch unbestimmtes Lexem kann durch kontextuelle Information mehr und mehr präzisiert werden. Die Semantik der *als*- und *wie*-Appositionen zeigt, welche Bedingungen für Präzisierungsoperationen einer Repräsentationssprache gelten müssen. Das heißt, hier wird ein natürlichsprachliches Phänomen als Vorbild genommen, um die Ausdrucksfähigkeit der formalen Repräsentation zu erweitern und die Performanz des Systems zu verbessern.

Auf diesen beiden Thesen beruht das Konzept der Termpräzisierung. Es ist ein Konzept für die Bedeutungsrepräsentation lexikalischer Ausdrücke in sprachver-

arbeitenden Systemen. Es geht davon aus, daß die Lesarten lexikalischer Ausdrücke sukzessive präzisiert werden, und zwar durch Präziserungsoperationen auf den Termen, die die Ausdrücke repräsentieren. Die Präziserungsoperationen modifizieren die Terme durch kontextspezifische Information, ihre kontextspezifische Sichtweise, analog zu der natürlichsprachlichen Modifikation durch *als-* und *wie-*Appositionen. Die präzisierende Sichtweise kann schon in Form einer Apposition im Ko-Text des Ausdrucks vorliegen. Ansonsten muß sie aus dem Ko-Text bzw. Kontext ermittelt werden. Das ist natürlich ein Problem für sich und wird hier nicht weiter verfolgt.

Wenn man die Bedeutungen lexikalischer Ausdrücke durch präzisierungsfähige Terme repräsentiert, hat das allerdings Auswirkungen auf den verwendeten Bedeutungsbegriff. Die Terme repräsentieren die Bedeutung des Ausdrucks “in einer Sichtweise / Kontext”, und sie können sukzessive verfeinert werden. Damit können die Terme kaum als Repräsentation der Referenz oder Denotation der Ausdrücke im Sinne einer referentiellen Semantik verstanden werden. Sie repräsentieren Objekte oder Konzepte,⁵ die durch eine Sichtweise bedingt sind. Solche Objekte gehören eher in die Ebene des Sinns als in die der Referenz. Sie werden hier kontextuelle Objekte genannt.

Der formale Rahmen der Termpräzisierung ist durch Wissensrepräsentation und Typtheorie geprägt. Es wird eine Logik erster Stufe zugrundegelegt und eine explizite Prädikationsbeziehung benutzt. Aus der Sicht der Semantik trägt die Formalisierung eigenschaftstheoretische Züge. Aus der Sicht der Sprachverarbeitung orientiert sie sich an vererbungsbasierten beschreibungslogischen Repräsentationsformalismen⁶, die für Bedeutungsrepräsentationen der Sprachverarbeitung oft verwendet werden. Um Mißverständnisse zu vermeiden sei noch gesagt, daß es hier nicht um eine weitere Repräsentationssprache, sondern um die Entwicklung und logische Fundierung eines speziellen Sprachkonzepts geht, das in eine z.B. beschreibungslogische Repräsentationssprache integriert werden kann.

Die Überlegungen zur Termpräzisierung knüpfen an verschiedene Ergebnisse aus der Semantik natürlicher Sprache wie aus der Künstlichen Intelligenz und aus der maschinellen Sprachverarbeitung an. Im Bereich der Semantik ist dies in erster Linie die Auffassung von semantischer Unbestimmtheit und Präzisierung, wie sie in [Pinkal 85] vertreten wird. Darauf wird im nächsten Absatz ausführlicher eingegangen. Auch die Vorstellung von “Eigenschaften unter Perspektiven” von Renate Bartsch, ([Bartsch 87]), und generell die linguistische Diskussion über thematische Dimensionen von Adjektiven (z.B. in [Bierwisch, Lang 87]) waren für diese Arbeit einflußreich.⁷

⁵In der Formalisierung wird ein eigenschaftstheoretisch orientierter Rahmen zugrundegelegt, deshalb braucht zwischen Objekten und Konzepten nicht prinzipiell unterschieden werden.

⁶wie z.B. BACK, s. [Peltason et al. 89]

⁷Allerdings geht es in der linguistischen Diskussion vor allem um die Frage, welche Perspek-

Daneben besteht eine Verbindung zu der Arbeit über Pluralsemantik von Landman ([Landman 89]), denn er führt einen “Restriktionsoperator” ein, durch den Individuen auf bestimmte Aspekte beschränkt werden können. Landman betrachtet zwar keine Oberflächenrealisierung für seinen Restriktionsoperator, paraphrasiert ihn aber durch das englische *as* und reglementiert sein Verhalten ähnlich, wie es hier für die Termpräzisierung vorgeschlagen wird. Zudem wurde Landman’s Ansatz von Chris Fox in einen eigenschaftstheoretischen Rahmen übertragen ([Fox 93]).

Auch im Bereich der Künstlichen Intelligenz wird das Problem der Kontextabhängigkeit inzwischen thematisiert, s. z.B. [McCarthy 93] und [Brezillon 93]. In den letztgenannten IJCAI-Workshop-Proceedings stellt Herbert Jäger einen Ansatz zur Wissensrepräsentation vor, der zwar auf konnektionistischen Basis steht, in manchen Grundzügen, z.B. was den Präzisierungsgedanken und was die Art der erfaßten Objekte betrifft, dem Konzept der Termpräzisierung ähnlich ist ([Jäger 93]). Auch im Gebiet der maschinellen Verarbeitung natürlicher Sprache werden in jüngster Zeit Möglichkeiten diskutiert, das Phänomen Kontextabhängigkeit zu handhaben, in [Bosch 92] werden z.B. “kontextuelle Konzepte” für die Bedeutungsrepräsentation vorgeschlagen, deren Status mit den hier vorgestellten kontextuellen Objekte vergleichbar ist.

Der lexikalische Bereich, auf den sich das Konzept der Termpräzisierung vorläufig konzentriert, sind die Nomina. Als Sätze werden hier nur Kopulasätze mit *ist* herangezogen, denn die Repräsentation basiert auf einer expliziten Prädikationsbeziehung. Dies entspricht gängigen Tendenzen, für die Bedeutungsrepräsentation Formalismen aus der vererbungsbasierten, beschreibungslogischen Wissensrepräsentation zu verwenden, in denen die “is-a”-Beziehung zentral ist (s. z.B. [Peltason et al. 89], solche Ansätze sind im übrigen gemeint, wenn im folgenden von Wissensrepräsentation die Rede ist). Die Untersuchung der *als*- und *wie*-Appositionen wird entsprechend auf Kopulasätze eingeschränkt. Im Vordergrund stehen dabei Fragen von Präzisierung und Kontext.

Im folgenden werden die beiden Ausgangsthesen erörtert und die Eckpunkte der formalen Rekonstruktion skizziert. Was dabei vorgestellt wird, hat den Status von “work in progress”, so daß manche Fragen offen bleiben werden.

2 Präzisierungsfähige semantische Unbestimmtheit

Von einem lexikalisch ambigen Wort sagt man, es habe mehrere Lesarten hinsichtlich seiner Bedeutung. Diese Sprechweise ist aber insofern irreführend als sie nahelegt, es gebe eine bestimmte Anzahl von Lesarten und die seien ihrerseits eindeutig. Es mag zwar eine begrenzte Zahl stark konventionalisierter Lesarten

tiven oder Sichtweisen ein Lexem zuläßt, während es hier darum geht, wie solche Sichtweisen eines Lexems repräsentiert werden können.

eines Worts geben, aber darüber hinaus sind immer Kontexte denkbar, in denen das Wort eine weitere Lesart annimmt oder eine Lesart weiter verfeinert wird. Schon Erdmann demonstriert diesen Effekt anhand des Wortes “Deutscher” und endet mit der Feststellung:

“Und so ist die Zahl der übereinanderlagernden Begriffe, die alle durch das nämliche Wort “Deutscher” bezeichnet werden, ganz unbestimmt groß.” ([Erdmann 10], S.7)

Nun kann man sich fragen, ob das Wort “Deutscher” denn tatsächlich ein mehrdeutiges Wort im Sinne eines Homonyms oder Polysems ist, oder ob es sich nicht vielmehr um das Phänomen der Vagheit von Prädikaten handelt, das Erdmann zeigt. Dann schließt sich aber die Frage an, wie denn Ambiguität und Vagheit zu trennen sei. Davon ausgehend hat Pinkal eine “Typologie des Unbestimmten” entwickelt, in der Vagheit und Ambiguität nur die entgegengesetzten Ausprägungen in einer Bandbreite desselben Phänomens bilden, der präzisierungsfähigen semantischen Unbestimmtheit (s. [Pinkal 85]). Pinkals Analyse bildet hier Ausgangspunkt: Es wird kein prinzipieller Unterschied gemacht zwischen Homonymen, Polysemen und im weiteren Sinne vagen Ausdrücken. Sie alle sind semantisch unbestimmte, präzisierungsfähige Ausdrücke. Natürlich gibt es Unterschiede zwischen ihnen, Pinkal nennt verschiedene Abgrenzungskriterien. Diese Unterschiede sind aber für die hier behandelte Fragestellung nicht relevant. Deshalb wird hier mit einem sehr weiten Begriff lexikalischer Ambiguität gearbeitet, der Homonymie, Polysemie und semantische Vagheit einschließt.

Präzisierung ist ein gradueller Vorgang, sowohl in der Breite wie in der Tiefe. In Präzisierungssemantiken wie der von Pinkal oder Fine ([Pinkal 85], [Fine 75]) wird von einer Präzisierungsrelation zwischen den Aussagen bzw. ihren Sinnen (im Sinne von Frege) ausgegangen. Die Präzisierungsrelation bildet, stark vereinfacht, eine partielle Ordnung. Aussagen, in denen präzisierungsfähige Ausdrücke vorkommen, sind semantisch unbestimmt, d.h. weder wahr noch falsch. Deshalb werden für die Analyse üblicherweise Logiken mit indefiniten Wahrheitswerten zugrundegelegt, wie dreiwertige Logiken oder fuzzy logic, oder auch Supervaluationstechniken. Im Gegensatz dazu bezieht sich der hier verfolgte Ansatz direkt auf präzisierungsfähige Wörter, speziell auf Nomina, bzw. deren Sinne. Nicht Aussagen werden präzisiert, sondern Terme (daher die Bezeichnung “Termpräzisierung”), und die Termpräzisierung wird auf eine klassisch zweiwertige Logik basiert, was auch durch den Hintergrund der maschinellen Sprachverarbeitung und Wissensrepräsentation nahegelegt ist.

Einen Term zu präzisieren, heißt, ihn mit kontextspezifischer Information “anzureichern”, so daß der Sinn des Lexems, das durch den Term repräsentiert wird, genauer festgelegt ist. Als präzisierende Information wird hier entweder die Domain, zu der die intendierte Lesart des Lexems gehört, oder ein Objekt, auf das

die intendierte Lesart zutrifft, benutzt⁸. Der resultierende präzisierte Term ist eine gegenüber dem Original eigenständige Entität. Er steht zwar durch Regeln mit dem Original in Beziehung, ist aber nicht identisch mit dem Original und auch kein irgendwie gearteter Teil des Originals. Aus dieser Auffassung ergibt sich die eingangs schon angedeutete Konsequenz für den benutzten Bedeutungsbegriff: Die hier hantierten Bedeutungen bewegen sich nicht auf der Ebene von Referenz oder Denotation. Sie sind eher auf der Ebene des Sinns anzusiedeln. Die Bedeutungen sind hier Entitäten “in einer Sichtweise”, bedingt durch einen kontextuellen Zusammenhang. Deshalb werden sie als “kontextuelle Objekte” bezeichnet. (Da formal eine eigenschaftstheoretisch orientierte Struktur zugrunde gelegt wird, umfassen die kontextuellen Objekte sowohl Individuen wie auch Eigenschaften oder Konzepte.) Mit dem Domain der kontextuellen Objekte sollen keine weiterreichenden ontologischen claims verbunden werden, man mag ihn auch als eine algebraische Semantik im Sinne von Link verstehen (s. [Link 93]). Interessant ist aber, daß diese Ebene der Semantik in Wissensrepräsentation und Sprachverarbeitung inzwischen von verschiedenen Seiten propagiert wird (z.B. in [Dionne et al. 93] und [Bosch 92]).

Wenn man Präzisierung als einen Vorgang auf der Ebene der Sinne versteht, dann klärt sich auch eine Unterscheidung, auf die im Bereich der Vagheitssemantik immer wieder hingewiesen wird: Präzisierung ist nicht dasselbe wie Spezifizierung. Vor der Verwechslung der beiden Begriffe warnte schon Arne Naess, der den Präzisierungsbegriff einführte ([Naess 49], [Naess 75]): Durch Spezifizierung wird die Denotation des Ausdrucks beschränkt. Präzisierung berührt dagegen die Denotation des Ausdruck nur insofern, als die Grenzen der Denotation schärfer werden. Vermutlich manifestiert sich die Unterscheidung zwischen Präzisierung und Spezifizierung sprachlich in dem Unterschied zwischen nicht-restriktiven und restriktiven Konstruktionen. In jedem Fall ist die natürlichsprachliche Präzisierung, die hier betrachtet wird, nämlich die Apposition, eine eindeutig nicht-restriktive Konstruktion. Der Zusammenhang zwischen Präzisierung und Spezifizierung einerseits und nicht-restriktiven bzw. restriktiven Konstruktionen andererseits bedarf noch genauerer Untersuchung. Möglicherweise ist es eine inhärente Eigenschaft kontextueller Information, daß bei sprachlicher Explizierung, d.h. Dekontextualisierung, nicht-restriktive Konstruktionen erforderlich sind.

Natürlichsprachliche Konstruktionen, die zur Präzisierung dienen, werden nach Lakoff “sprachliche Hecken” genannt (s. [Lakoff 73]). Sprachliche Hecken machen implizite kontextuelle Information explizit, sie verlagern die Information aus dem (impliziten) Kontext in den Ko-Text des Ausdrucks. Werden sie weggelassen, dann muß die entsprechende Information aus dem Kontext erschließbar sein. Durch Beifügung einer sprachlichen Hecke wird ein Ausdruck bzw. seine Bedeutung weniger kontextabhängig, er wird “dekontextualisiert” (im Sinne von

⁸Technisch betrachtet, handelt es sich um einen Typ oder um eine Instanz des Terms.

[McCarthy 93])⁹. Lakoff und Pinkal diskutieren als Hecken adverbiale Konstruktionen und modellieren sie als Satzoperatoren. Für die Termpräzisierung interessiert eine andere Art von Hecken, nämlich solche, die Nomina präzisieren. Das leisten im Deutschen vor allem die Appositionen, speziell die Appositionen mit *als* und *wie*.

3 *als-* und *wie-*Appositionen

Die Apposition ist eine grammatische Beziehung zwischen einer Basis und einem Appositiv:

die Maus, ein unbekanntes Lebewesen, ...
BASIS APPPOSITIV

Basis und Appositiv sind in der Regel Nomina bzw. Nominalphrasen. Darüber hinaus ist die syntaktische Bestimmung des Phänomens Apposition schwierig: Kongruenzverhalten, Stellungsverhalten, die Zulässigkeit andere Kategorien für Basis bzw. Appositiv, intonatorische oder graphematische Abtrennung (enge und lockere Appositionen) u. ä. werden von den verschiedenen deutschen Grammatikern sehr unterschiedlich eingeschätzt. (Eine gute Übersicht bietet [Schindler 90].)

Appositionen können mit Hilfe von *als* und *wie* gebildet werden:

eine Schule als Gebäude (... ist meistens häßlich)
eine Schule wie das Diesterweg-Gymnasium (... hat einen guten Ruf)

Appositionen mit *als* und *wie* lassen sich syntaktisch noch schlechter systematisieren als die einfachen Appositionen. Einige Autoren bezweifeln sogar, daß es sich überhaupt um Appositionen handelt. Was ihr semantisches Verhalten betrifft, und darum geht es im folgenden, sind sie den einfachen Appositionen aber sehr ähnlich. Deshalb werden Konstruktionen wie oben hier als *als-* und *wie-*Appositionen bezeichnet.

Man geht davon aus, daß das Appositiv eine Beifügung zur Basis ist, die deren Begriffsumfang nicht verändert. Das Appositiv sagt nichts Neues über die Basis, sondern stellt nur eine "zusätzliche Erläuterung" dar, ruft etwas eigentlich schon bekanntes "in Erinnerung". Das Appositiv ist deshalb meistens tilgbar, ohne daß der Inhalt des Satzes sich ändert. Dies gilt für einfache Appositionen genauso wie für Appositionen mit *als* und *wie*.

Im Hinblick auf die spezielle Funktion der *als-*Appositionen kommt Marie Hélène Pérennec in ihren "Mutmaßungen über *als*" zu dem Ergebnis, daß das *als* in Appositionen

⁹Interessanterweise findet sich ein ähnliches Konzept der Dekontextualisierung auch in der Situationssemantik: das "interpreting up" in Perry's doxastischer Struktur der Sprache, s. [Perry 85].

“... eine Beziehung herstellt zwischen einem Satzglied oder einem Satzkomplex und einer für den Sachverhalt des Satzes relevanten Eigenschaft dieses Satzglieds, [egal] ob diese Eigenschaft konstitutiv oder bloß akzidentell ist” ([Pérennec 90], S.139)

Pérennec bezeichnet das *als* als einen “Operator der Relevanz” und sieht die Aufgabe der *als*-Apposition darin, eine im Kontext der Äußerung relevante Eigenschaft der Basis explizit zu machen. Diese Eigenschaft muß nicht konstitutiv für die Basis sein, sie trifft eventuell nur in dem speziellen Kontext auf die Basis zu.

Diese Auffassung wird hier aufgegriffen: Das *als*-Appositiv nennt eine Eigenschaft, die im Kontext der Äußerung für die Basis relevant ist, oder eine Domaine, zu der die Basis in diesem speziellen Kontext gehört. Dadurch wird offensichtlich, wie die Basis in diesem Kontext betrachtet werden soll, d.h. das Appositiv macht die Sichtweise explizit, der die Basis im Kontext der Äußerung unterliegt.

Die *wie*-Appositionen sind gewissermaßen Konverse der *als*-Appositionen. Ein *wie*-Appositiv benennt nicht eine Eigenschaft der Basis oder eine Domaine, zu der die Basis gehört, sondern ein Exemplar, das zu der Basis gehört. Die Aufgabe der *wie*-Appositionen für die Aussage entspricht der der *als*-Apposition. Auch hier wird durch das Appositiv etwas benannt, das im Kontext der Äußerung für die Basis relevant ist, nur daß es sich nicht um eine Eigenschaft, sondern um ein Beispiel handelt. Das Appositiv bestimmt damit, genau wie das *als*-Appositiv, die Art und Weise, wie die Basis in der Äußerung verstanden werden soll.

Als- und *wie*-Appositionen präsupponieren eine prädikative Beziehung zwischen der Basis und dem Appositiv¹⁰:

Eine Schule als Gebäude präsupponiert *Eine Schule ist ein Gebäude.*

Eine Schule wie das Diesterweg-Gymnasium präsupponiert *Das Diesterweg-Gymnasium ist eine Schule.*

Der Unterschied der Präsuppositionen liegt in der Rollenverteilung von Basis und Appositiv: bei *als*-Appositionen ist die Basis das Subjekt der Prädikation, bei *wie*-Appositionen ist sie das Prädikat:

BASIS *als* APPOSITIV präsupponiert BASIS *ist* APPOSITIV
 BASIS *wie* APPOSITIV präsupponiert APPOSITIV *ist* BASIS

¹⁰*Als*-Appositionen können auch referentielle Identität zwischen Basis und Appositiv präsupponieren, dieser Fall wird hier außer acht gelassen. *Wie*-Appositionen präsupponieren übrigens nie die Identität von Basis und Appositiv, aber es gibt eine weitere Konstruktion, auf die Jürgen Kunze hinwies, die *mit*-Appositionen, in denen das Appositiv ebenfalls ein Exemplar der Basis benennt. *Mit*-Appositionen präsupponieren immer die Identität von Basis und Appositiv: *Mit dem Marder ist ein fernöstliches Raubtier nach Europa vorgedrungen*, s. [Kunze 91], S.169.

Als- und *wie-*Apposition dienen als sprachliche Mittel, um die implizit durch den Kontext der Äußerung bedingte Lesweise von Nomina explizit auszudrücken. Sie fungieren damit wie Lakoff's Hecken: sie bewirken eine Präzisierung der Basis gemäß dem Kontext der Äußerung¹¹. Ob das Nomen *Schule*, das in den obigen Beispielen die Basis der Appositionen bildet, ein vager Ausdruck oder ein Polysem ist, ist umstritten. Aber selbst Ausdrücke, die offensichtlich Homonyme sind, lassen sich durch *als-* und *wie-*Appositionen präzisieren:

Eine Maus als Lebewesen ist ein Nagetier.

Eine Maus als Computerzubehör ist ein Eingabegerät.

Eine Maus wie Mickey ist ein Nagetier.

Eine Maus wie die CompacXX ist ein Eingabegerät.

In vielen Zusammenhängen klingen Präzisierungen von Homonymen allerdings zugegebenermaßen merkwürdig:

? *Gerda setzt sich auf eine Bank als Sitzmöbel.*

? *Gerda ist bei einer Bank als Geldinstitut angestellt.*

Das liegt wohl daran, daß die Lesarten schon durch die Selektionsrestriktionen der Prädikate bestimmt sind, die Appositionen also überflüssig sind, und das Ökonomieprinzip der Sprache verletzt wird. Wenn man sich aber eine Äußerung vorstellt, in der zwei verschiedene Lesarten eines Homonyms gleichzeitig vorkommen, ist eine Präzisierung via Apposition nötig und auch natürlich. Zum Beispiel in einem Fachgespräch unter Wissensingenieuren:

Eine Maus als Tier ist belebt, während eine Maus als Computerzubehör unbelebt ist.

Die hier skizzierten Vorstellungen zur Semantik der *als-* und *wie-*Appositionen sind sicher nur ein Einstieg in die Problematik, und sind in verschiedener Hinsicht eingeschränkt: Zum einen wurden nur Kopulasätze betrachtet, und zwar bevorzugt in generischer Lesart. Warum die Konstruktionen eher in generischen als in spezifischen Aussagen vorkommen, ist bisher unklar. Oft ist auch nicht klar, ob sich die *als-*Apposition tatsächlich auf das Subjekt oder eher auf die gesamte Prädikation bezieht. Zudem hat die Kopula in den Beispielen immer eine prädikative Lesart (d.h. als Element- oder Teilmengenbeziehung, s. Absatz 5) und das gleiche gilt für die betrachteten Appositionen selber: sie präsupponieren immer eine Element- oder Teilmengenbeziehung zwischen Basis und Appositiv, nicht deren Identität. Diese Einschränkung ist allerdings sehr hilfreich, um die symmetrische Struktur von *als-* und *wie-*Appositionen zu verdeutlichen. Diese Symmetrie ist der Ausgangspunkt für die formale Rekonstruktion und auch für weiterführende Untersuchungen.

¹¹In Lakoff's Aufzählung der Hecken kommt tatsächlich auch eine Apposition mit *als* vor.

4 Präzisierung und variable Analysetiefe

Die zweite der eingangs formulierten Thesen behauptet, daß ein Mechanismus wie die Termpräzisierung in der maschinelle Verarbeitung natürlicher Sprache einen günstigeren Umgang mit lexikalischer Ambiguität erlaubt, denn damit kann auch im lexikalischen Bereich eine Strategie der variablen Analysetiefe verfolgt werden. Aus der Sicht eines sprachverarbeitenden Systems stellen sich Ambiguitäten so dar, daß das System mehrere Interpretationsmöglichkeiten zur Wahl hat, das Wissen zur Entscheidung für eine der Alternativen jedoch fehlt. In der weiteren Verarbeitung müssen dann alle Alternativen verfolgt werden, d.h. die Menge der Interpretationsalternativen wächst exponentiell.

Ein menschlicher Hörer erschließt sich das für das Verständnis einer Äußerung fehlende Wissen aus dem Kontext. Ein System¹² kann aber nur das Wissen ausnutzen, das explizit in Form einer Wissensbasis o.ä. vorliegt. Das kontextuelle Wissen, das ein menschlicher Hörer benutzt, speist sich aus sehr unterschiedlichen Quellen, und die Erfahrung in der Sprachverarbeitung hat gezeigt, daß es sehr schwierig und aufwendig ist, auch nur Bruchstücke des Wissens, das als Kontext in Frage kommt, einer Maschine verfügbar zu machen. Und selbst wenn ein System über eine sehr große Wissensbasis verfügt, sind die für eine tiefgehende Desambiguierung notwendigen Inferenzprozesse in der Regel, was den Rechenaufwand betrifft, extrem teuer.

Nun ist ein sprachverarbeitendes System nicht zum allgemeinen "Verstehen" einer Benutzeräußerung da, sondern es dient einer spezifischen Aufgabe, etwa der maschinellen Übersetzung. In einem System geht es deshalb gar nicht darum, eine möglichst "tiefe" Analyse der Äußerung unter Berücksichtigung von möglichst viel kontextueller Information durchzuführen. Sondern es geht darum, die Aufgabe des spezifischen Systems optimal zu erfüllen, und es ist die spezifische Aufgabe, die bestimmt, an welchen Stellen welcher Grad von Genauigkeit der Interpretation nötig ist. Das heißt, die Interpretation in einem System ist aufgabenabhängig. Dies trifft im übrigen auch für menschliches Verstehen zu, s. z.B. [Kintsch, van Dijk 78].

Wenn man versucht, die Analysetiefe eines Systems an die spezifische Aufgabe des Systems anzupassen, wird man feststellen, daß auch die Verarbeitungsregeln innerhalb eines Systems völlig unterschiedliche Grade von Analysetiefe erfordern können. In einem maschinellen Übersetzungssystem können zum Beispiel Transferregeln vorkommen, die für bestimmte Verben detaillierte Kenntnisse der Bedeutungen der Argumente erfordern, um das zielsprachliche Äquivalent zu bestimmen. Andere Verben können vielleicht übersetzt werden, ohne daß die Bedeutung der Argumente überhaupt betrachtet wird. Es sind sogar Fälle denkbar, in denen selbst die Bedeutungsunterschiede des zu übersetzenden Ausdrucks für

¹²Da hier der Schwerpunkt auf Analysefragen liegt, wird auch ein System zur maschinellen Sprachverarbeitung in der Rolle des Hörers gesehen.

den Transfer keine Rolle spielen. Indexikalische Ausdrücke z.B., die in der Semantik als Paradefall von Kontextabhängigkeit gelten, können zwischen Deutsch und Englisch ohne weiteres transferiert werden. Manche Nomina haben im Deutschen wie im Englischen die gleichen Spielraum von Lesarten, auch da ist erstmal keine Desambiguierung nötig. Es kann sich allerdings im nachhinein doch als nötig erweisen, solche Nomina zu desambiguieren, z.B. wenn das Nomen als Argument eines Verbs auftritt, das seinerseits detaillierte Information über Art seiner Argumente braucht, um übersetzt werden zu können.

Mit einer global für ein System fest vorgegebenen Analysetiefe, auch wenn sie an der Aufgabe des Systems ausgerichtet ist, wird man im Einzelfall fast immer zuviel oder zuwenig berechnen. Deshalb wird in der maschinellen Sprachverarbeitung zur Zeit eine Strategie der variablen Analysetiefe diskutiert (z.B. in [StudVM 91]). Das bedeutet, die Analysetiefe soll nicht global für das System festgelegt sein, sondern sich lokal an den Erfordernissen des jeweiligen Verarbeitungsschritts orientieren. Für Ambiguitäten heißt das, sie sollen nur schrittweise gerade so weit aufgelöst werden, wie für den nächsten Verarbeitungsschritt nötig. Vom prozeduralen Standpunkt betrachtet entspricht die Strategie der variablen Analysetiefe der in der Informatik seit langem etablierten Strategie der “lazy evaluation” und stellt nicht mehr (und nicht weniger) als eine geschickte Verarbeitungsstrategie dar. Von einem deklarativen Standpunkt wirft die Strategie der variablen Analysetiefe aber ein neues Licht auf den Status der Bedeutungsrepräsentation in sprachverarbeitenden Systemen: wenn auch lexikalische Einheiten variabel tief analysiert werden sollen, kann die Bedeutungsrepräsentation kaum noch im Sinne von referenzieller Bedeutung verstanden werden.

Die Strategie variabler Analysetiefe setzt voraus, daß die benutzte Bedeutungsrepräsentation schrittweise vertieft werden kann. Einerseits dürfen keine Differenzierungen erzwungen werden, die vom Standpunkt der Verarbeitung (noch) nicht nötig sind, andererseits müssen beliebig feine Differenzierungen möglich sein, falls sie erforderlich sind. Das heißt, die Bedeutungsrepräsentation muß im Hinblick auf ihre Granularität flexibel sein. Ein gutes Stück Flexibilität kann dadurch erreicht werden, daß mit sogenannten unterspezifizierten Bedeutungsrepräsentationen gearbeitet wird. Das sind Repräsentationen, die freie Variablen oder Disjunktionen enthalten, und die durch Hinzufügen von constraints weiter spezifiziert werden können. Von Unterspezifikation spricht man vor allem im Bereich der merkmalsbasierten Repräsentationen, inzwischen aber auch in der Diskursrepräsentationstheorie (s. [Reyle 93]).

Was die Bedeutungen lexikalischer Einheiten betrifft, wenigstens die von Inhaltswörtern, so werden sie durch Konstante, Prädikate, atomare Merkmalswerte oder dergleichen repräsentiert, d.h. durch Elemente des Vokabulars der Repräsentation. Das trifft für unifiktionsbasierte Repräsentationen genauso zu wie für prädikatenlogisch orientierte Repräsentationen wie DRT ([Kamp 84]). Für ein ambiges Wort bedeutet das, es muß von vorneherein festgelegt werden, welche

Lesarten in der Bedeutungsrepräsentation differenziert werden sollen. Bei der Analyse des ambigen Worts ist man zwar nicht unbedingt gezwungen, die Entscheidung für eine der Lesarten sofort zu treffen. Man kann die Differenzierung auch aufschieben, indem man verschiedene Lesarten disjunktiv verknüpft. Dieses Vorgehen ist aber begrenzt, letztendlich trifft man auf eine feste Anzahl bestimmter Lesarten, die im Vokabular der Bedeutungsrepräsentation verankert sind. Das heißt, im lexikalischen Bereich ist der maximale Grad der Bedeutungs-differenzierung durch das Vokabular der Repräsentation fixiert.

An dieser Stelle setzt das Konzept der Termpräzisierung an. Die Präzisierung wird durch zwei Operationen realisiert, die sich in ihrem Verhalten an der *als*- bzw. der *wie*-Apposition orientieren. Die Appositionen fügen zwei Nominalphrasen, die Basis und das Appositiv, zu einer neuen Nominalphrase zusammen. Entsprechend verknüpfen die Präzisierungsoperationen zwei Termen zu einem neuen Term. Der Ausgangsterm entspricht der Basis, der präzisierende Term dem Appositiv. Der präzisierende Term, die "Sichtweise" repräsentiert einen Typ bzw. ein Exemplar des Ausgangsterms, und kann seinerseits präzisiert werden¹³. Die Präzisierungsoperationen können beliebig iteriert und kombiniert werden (auch wenn die entsprechenden Appositionen nicht mehr natürlich klingen).

Mit den Präzisierungsoperationen wird es ermöglicht, genau umgekehrt als üblich zu verfahren: Statt die maximale Bedeutungs-differenzierung festzulegen und im Lauf der Verarbeitung Disjunktionen von Lesarten zu benutzen, wird von minimal differenzierten Lesarten ausgegangen und diese können sukzessive präzisiert werden. Auf diese Weise wird höchstens eine anfängliche minimale Differenzierung durch die Repräsentation erzwungen und es sind beliebig tiefe weitere Differenzierungen möglich. Und sogar die anfängliche Differenzierung entfällt, wenn man bei dem ambigen Wort von einem Bedeutungskern ausgehen kann¹⁴.

Im Rahmen der Termpräzisierung werden die Äußerungen eines Benutzers gegenüber einem System, d.h. der Input des Systems, als präzisierungsfähige Aussagen verstanden, genauer, als Aussagen mit präzierungsbedürftigen Lexemen. Das heißt, wenn ein Benutzer sagt:

A ist B

dann soll die Maschine das etwa so auffassen¹⁵:

¹³Die präzisierende Information muß natürlich, falls sie nicht zufällig in Form einer Apposition vorliegt, aus dem impliziten Kontext ermittelt werden. Das dies ein Problem für sich ist, wurde schon anfangs erwähnt. Anhaltspunkte dazu bieten zum Beispiel Selektionsrestriktionen oder die thematische Domäne des Texts.

¹⁴Die anfängliche Bedeutungs-differenzierung ist nur dann nötig, wenn man nicht von einem Bedeutungskern ausgehen kann. Man kann allerdings auch darauf verzichten und das Wort selber als Ausgangspunkt nehmen. Dazu siehe auch die Überlegungen zum autonomen Gebrauch in [Umbach 94].

¹⁵Das Beispiel ist zu Demonstrationszwecken vereinfacht, siehe auch Absatz 5.

*es gibt Präzisierungen x und y , so daß gilt:
(A als x) ist (B als y)*

Interessant ist, und das hängt vermutlich mit dem Präsuppositionseffekt der Appositionen zusammen, daß die Präzisierung offensichtlich weiten Skopus über die Negation hat. Wenn ein Benutzer äußert:

A ist nicht B

dann darf das nicht als Negation der obigen Interpretation verstanden werden, sondern als

*es gibt Präzisierungen x und y , so daß gilt:
(A als x) ist nicht (B als y)*

Aus Gründen der Verarbeitung ist es sinnvoll, das Wissen des Systems, d.h. die Grammatik, das Weltwissen u.ä., in demselben Format zu repräsentieren wie die zu verarbeitenden natürlichsprachlichen Ausdrücke. Die Frage der Präzisierbarkeit betrifft damit auch die Terme der Wissensrepräsentation, d.h. die Konzepte und Objekte. Die Propositionen einer Wissensbasis können durchaus auf präzisierten Termen beruhen.¹⁶ Die Propositionen einer Wissensbasis sind aber im Vergleich zum Input des Systems statisch: Darin vorkommende Terme dürfen nicht mehr als präzisierungsbedürftig verstanden werden, denn die Propositionen bilden die Grundlage für die Inferenzprozesse. Das heißt, im Unterschied zu einer Benutzeräußerung werden die Propositionen in der Wissensbasis als "präzise" betrachtet. Da jedoch der Grad an Differenzierung in einer Wissensbasis insgesamt abhängig ist von der Aufgabe des Systems, sind selbst die Konzepte und Objekte der Wissensbasis nur relativ präzise, relativ zur Aufgabe des Systems und zum Kontext, in dem das Gesamtsystem steht. Von einer übergeordneten Perspektive, bei Betrachtung des Systems von außen, bleibt die Kontextabhängigkeit bestehen.

5 Formale Rekonstruktion

ε -Strukturen

Zur formalen Rekonstruktion der Termpräzisierung dient ein Ansatz, der in der Informatik im Hinblick auf Typisierung und Wissensrepräsentation entwickelt wurde, die ε -Strukturen (s. [Mahr et al. 90], [Mahr 93]). Eine ε -Struktur M besteht aus einer (nichtleeren) Trägermenge M und einer binären Relation ε :

¹⁶Präzisierende Sichtweisen bilden, von diesem Standpunkt betrachtet, Subdomänen in der Wissensbasis, denn sie umfassen die jeweils durch sie präzisierten Terme.

Die ε -Relation unterliegt keinen vordefinierten Beschränkungen, sie ist frei. Die Elemente des Trägers einer ε -Struktur werden Objekte genannt. Man kann die Objekte einer ε -Struktur als “Mengen” und die ε -Relation als “Elementbeziehung” lesen. Da aber zirkuläre ε -Beziehungen nicht ausgeschlossen werden, sind auch “nichtfundierte Mengen” möglich. Dies ist unproblematisch, denn bei der Definition von ε -Strukturen wird die klassische Mengenlehre zugrundegelegt. Die Extension eines Objekts ist extern definiert: die Extension eines Objekts in einer ε -Struktur ist die Menge all der Objekte, die mit ihm in ε -Beziehung stehen:

Extension von a in \mathcal{M}

$$\text{ext}(a)_{\mathcal{M}} = \{b \in M \mid (b, a) \in \varepsilon\}$$

für $a, b \in M$

Extensionsgleiche Objekte werden nicht identifiziert, insofern kann man ε -Strukturen als intensional bezeichnen. Um ein zur klassischen Elementbeziehung analoges Verhalten zu erreichen, muß die ε -Relation explizit axiomatisch beschränkt werden. Komplexere mathematische Konzepte, wie z.B. Funktionen, können auf Basis der ε -Relation definiert werden.

Die ursprüngliche Motivation für ε -Strukturen war die, eine semantische Basis für Typ-Propositionen, d.h. für Aussagen der Form “*Objekt a ist vom Typ b*”, zu schaffen. So werden sie z.B. in [Mahr 93] für eine denotationelle Semantik eines getypten Kalküls benutzt. Im vorliegenden Ansatz wird die ε -Relation als explizite Prädikationsbeziehung im Sinne des aristotelischen Prädikatsbegriffs aufgefaßt: Sie setzt zwei Objekte a und b in ein Prädikationsverhältnis “a ist b”. Aus dieser Perspektive können die Objekte des Trägers als Eigenschaften aufgefaßt werden, wie etwa in aristotelisch orientierten Eigenschaftstheorien (s. z.B. [Bealer 82]). Allerdings verbindet sich damit kein philosophisch ontologischer Anspruch. Das semantische Potential von ε -Strukturen ist eher das einer “algebraischen Semantik”, wie Link sie für die Interpretation natürlicher Sprache vorschlägt.

Zur formalen Rekonstruktion der Termpräzisierung werden die ε -Strukturen hier um zwei zweistellige Funktionen erweitert¹⁷, die Typisierung (α) und die Explikation (ω), und es wird eine weitere Relation, “präziser-als”, gefordert:

erweiterte ε -Strukturen

$$\mathcal{M} = (M, \varepsilon, \geq_p, \alpha, \omega)$$

Die Typisierung entspricht der *als*-Apposition, die Explikation der *wie*-Apposition. Beide Funktionen präzisieren ein gegebenes Objekt, die “Basis”, durch ein weiteres Objekt, das “Appositiv”. Das Resultat ist ein “Objekt in einer

¹⁷Die Funktionen könnten auch intern definiert werden, was dem Grundgedanken der ε -Strukturen eher entspricht. Darauf wird hier aber aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

speziellen Sichtweise”, ein kontextuell bedingtes Objekt. Deshalb werden die Objekte des Grundbereichs hier “kontextuelle Objekte” genannt. Die kontextuellen Objekte sind entsprechend ihrem Präzisierungsgrad durch die präziser-Relation geordnet.

Die Sprache $L_{\alpha:\omega}$

Um über erweiterte ε -Strukturen zu sprechen, genügt eine Prädikatenlogik erster Stufe, mit Prädikatssymbolen für die ε -Relation und die präziser-Relation ($;$, \geq_p) und mit Funktionssymbolen für die Typisierung und die Explikation (α , ω). Diese Sprache wird $L_{\alpha:\omega}$ genannt. Neben den genannten Prädikaten und Funktionen enthält die Sprache Konstante, Variable, logische Konnektoren und Quantoren wie in einer Prädikatenlogik erster Stufe üblich. Syntax und Semantik sind wie in Sprachen der Prädikatenlogik üblich und es gelten die üblichen logischen Axiome und Ableitungsregeln.

Die Terme der Sprache werden durch Typisierung und Explikation aufgebaut. Beide sind zweistellig. Analog zur *als*-Apposition repräsentiert bei der Typisierung das erste Argument die Basis, das zweite das Appositiv. Bei der Explikation ist es, entsprechend zur *wie*-Apposition, umgekehrt:

$$\begin{array}{ll} \alpha(s,t) & s \text{ als } t \\ \omega(s,t) & t \text{ wie } s \end{array}$$

Die ε -Propositionen werden als Prädikation gelesen¹⁸:

$$s:t \quad s \text{ ist (ein) } t$$

Da es weder für die ε -Relation noch für Typisierung und Explikation sortale Beschränkungen gibt, können Typisierung und Explikation beliebig kombiniert und iteriert werden, und solche Terme können in beiden Stellen einer ε -Proposition auftreten:¹⁹

$$\begin{array}{ll} \alpha(r,s):t & (r \text{ als } s) \text{ ist } t \\ r:\omega(s,t) & r \text{ ist } (t \text{ wie } s) \end{array}$$

Die präziser-Relation wird mit Hilfe von Typisierung und Explikation als eine Ordnung auf den Termen definiert, die der in Absatz 2 genannten Präziserungsrelation entspricht. Ein Term t ist präziser als ein Term s , $t \geq_p s$, wenn t eine Typisierung oder Explikation von s bzw. von der Basis oder dem Appositiv von s ist.

¹⁸Die Lesart der Kopula *ist* als Gleichheit wird hier explizit ausgeschlossen.

¹⁹Die Varianten $r:\alpha(s,t)$ und $\omega(r,s):t$ sind allerdings nicht sprachlich in Form von Appositionen realisierbar.

Die Relation \geq_p (gelesen ist präziser als) ist die kleinste Halbordnung auf der Menge der Terme, die folgenden Bedingungen genügt:

1. $s \geq_p s$ für alle s
2. $\alpha(s,r) \geq_p s$ und $\omega(r,s) \geq_p s$ für alle s,r
3. Für alle r, r', s, s' gilt:
 $s \geq_p s'$ und $r \geq_p r' \Rightarrow \alpha(s',r') \geq_p \alpha(s,r)$ und $\omega(s',r') \geq_p \omega(s,r)$

Gegenständlich vs. prädikativ

Eine ε -Proposition $s:t$ drückt den Sachverhalt “ s ist ein t ” aus. s spielt in dieser Prädikation die Rolle des Gegenstands, t die des Prädikats²⁰. Da der Grundbereich der Strukturen nicht sortiert ist, kann jedes Objekt sowohl als Gegenstand wie auch als Prädikat einer ε -Proposition auftreten. Seine Rolle als Gegenstand bzw. als Prädikat ist nur lokal in einer Proposition festgelegt. Dadurch hat jedes Objekt gewissermaßen zwei Gesichter, ein gegenständliches und ein prädikatives.

Angenommen, man faßt die ε -Relation als Elementbeziehung auf, dann repräsentiert ein Objekt in prädikativem Gebrauch eine Menge, d.h. seine Extension. Da aber keine extensionale Gleichheit gefordert ist, repräsentiert dasselbe Objekt in gegenständlichem Gebrauch nicht direkt seine, sondern einen Namen oder Bezeichner für diese Gesamtheit. Dieser Bezeichner kann durchaus Eigenschaften haben, die sich von denen der Elemente unterscheiden und es kann sogar unterschiedliche Bezeichner mit unterschiedlichen Eigenschaften für dieselbe Extension geben. In der Informatik ist diese Trennung durchaus geläufig: die Eigenschaften einer Prozedur zum Beispiel, wie ihre Stelligkeit, ihr Zeitverhalten oder ihr Platzbedarf, sind keineswegs gleichzeitig Eigenschaften des Werteverlaufs, d.h. der Extension der Prozedur, und es mag Prozeduren mit unterschiedlichem Zeitverhalten geben, die denselben Werteverlauf haben.

Auch natürlichsprachliche Prädikate bilden keine von den Individuen getrennte Sorte, sondern erhalten erst durch bestimmte Konstruktionen prädikative Funktion. Dies zeigt sich z.B. in der Nominalsyntax des Deutschen: Die Gemeinnamen werden zwar üblicherweise als Prädikate interpretiert und erst zusammen mit einem Determinator als Nominalphrase bestimmt. Gemeinnamen des Deutschen können aber sehr wohl ohne Determinator gebraucht werden²¹. Syntaktisch fungieren sie dann wie Eigennamen:

Dichter ist ein Beruf.

²⁰Technisch gesehen sind s und t natürlich Gegenstände und der Doppelpunkt bildet das Prädikat.

²¹Die umgekehrte Frage, nämlich ob Eigennamen neben ihrem gegenständlichen Gebrauch auch einen prädikativen Gebrauch zulassen, ist noch wesentlich umstrittener und wird deshalb ausgeklammert.

vs. Ein Dichter ist ein Künstler.

Semantisch fungiert ein Gemeinname mit Determinator als Prädikat auf der durch den Determinator eingeführten Entität. Ohne Determinator referiert der Gemeinname ähnlich wie ein Eigename auf einen Gegenstand, unter anderem auf die Begriffskategorie, die er bezeichnet. D.h. auch die Gemeinnamen des Deutschen können sowohl gegenständlich wie auch prädikativ gebraucht werden.

Als- und *wie-*Appositionen beinhalten eine prädikative Beziehung zwischen Basis und Appositiv in Form einer Präsupposition: *Basis ist Appositiv*²². Deshalb wird die Sprechweise von "Gegenstand" und "Prädikat" auch auf die Präzisierungsfunktionen übertragen, so wie es durch die jeweiligen Präsuppositionen nahegelegt wird: In der Typisierung spielt die Basis die Rolle des Gegenstands und das Appositiv die Rolle des Prädikats. In der Explikation ist es umgekehrt: die Basis spielt die Rolle des Prädikats und das Appositiv die des Gegenstands. Dadurch wird deutlich, daß sich *als-* und *wie-*Apposition (bzw. Typisierung und Explikation) spiegelbildlich verhalten, was die Rollenverteilung von Basis und Appositiv angeht, s. Abbildung 1.

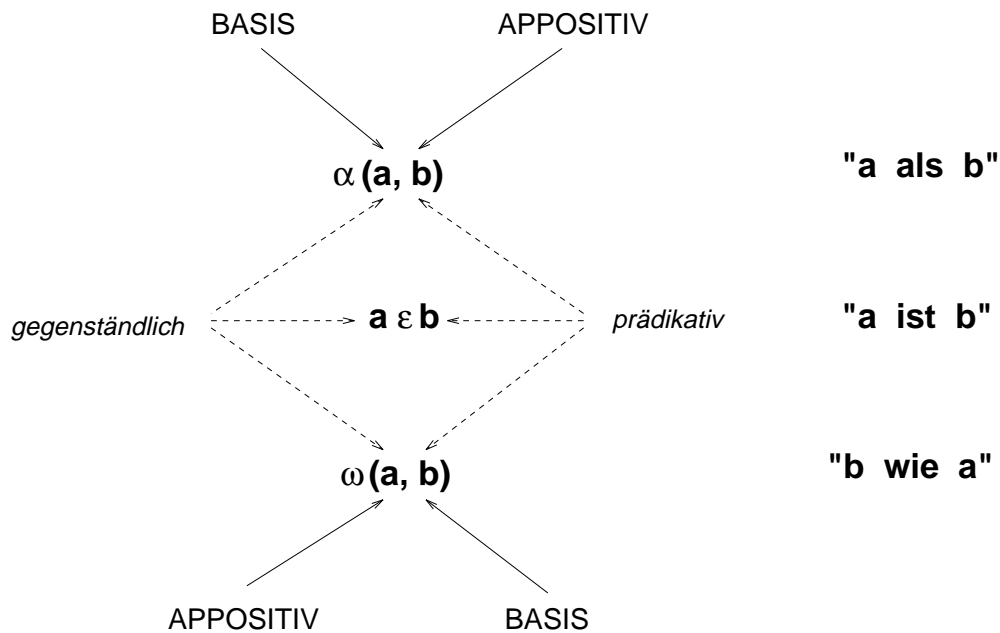


Abbildung 1: Rollenverteilung von Basis und Appositiv in Typisierung und Explikation

²²Präsuppositionen, die die Identität von Basis und Appositiv fordern, werden hier nicht betrachtet, siehe auch Absatz 3.

Interne Kontextfreiheit

Was die formalen Zusammenhänge zwischen ε -Relation und Typisierung bzw. Explikation betrifft, sollen hier drei Eckpunkte diskutiert werden. Sie stellen den momentanen Stand der Arbeit dar und sind mit Sicherheit nicht erschöpfend.

Der erste Punkt betrifft die interne Kontextfreiheit. Dabei handelt es sich gewissermaßen um den Preis dafür, daß das Phänomen Präzisierung hier in einem zweiwertigen Rahmen behandelt wird. Denn via Termpräzisierung wird zwar kontextuelle Information explizit gemacht. Die “fertigen” Terme, wenn sie dann in einer Proposition auftreten, werden aber als kontextfrei betrachtet: Alles, was an kontextueller Information berücksichtigt werden soll, muß schon durch die Präzisierung explizit geworden sein. Deshalb trifft das, was in einer ε -Proposition über einen Term ausgesagt wird, dann auch auf alle Präzisierungen dieses Terms zu. Die Umkehrung gilt ebenfalls: wenn eine Proposition für alle Präzisierungen eines Terms zutrifft, dann trifft sie auch schon für den Ausgangsterm zu²³. Dies wird in folgendem Axiomenschema festgehalten:

Präzisierungsabschluß

$$s:t \rightarrow \forall x \geq_p s \forall y \geq_p t. x:y \quad \text{wenn } s \text{ ein } t \text{ ist, dann gilt das gleichzeitig für alle Präzisierungen von } s \text{ und } t$$

Diese Beschränkung muß im Zusammenhang mit der in Absatz 4 beschriebenen Nutzung der Termpräzisierung gesehen werden: Für Fakten innerhalb eines Systems, in einer Bedeutungsrepräsentation oder einer Wissensbasis, ist die durch den Präzisierungsabschluß geforderte Beschränkung adäquat und in einem klassisch zweiwertigen Rahmen gar nicht anders machbar: Die Fakten innerhalb eines zweiwertigen Systems müssen als präzise aufgefaßt werden, damit man mit ihnen rechnen kann.

Die Äußerung eines Benutzers dagegen bezieht sich natürlich nicht auf alle, sondern nur auf bestimmte Präzisierungen. Deshalb muß bei einer Benutzeräußerung die Existenz dieser Präzisierungen einkalkuliert werden. Eine Benutzeräußerung stellt eine präzisierungsbedürftige Aussage dar, d.h. wenn ein Benutzer äußert

$$s \text{ ist } t$$

dann muß das seitens eines sprachverarbeitenden Systems interpretiert werden als

$$\exists x \geq_p s \exists y \geq_p t. s:t \quad \text{es gibt Präzisierungen } s', t' \text{ für } s \text{ bzw. } t, \text{ so daß gilt: } s' \text{ ist } t'$$

²³Die Umkehrung ergibt sich formal aus der Reflexivität der \geq_p -Relation.

Damit ist natürlich immer noch offen, welche Präzisierung der Benutzer meint, immerhin besteht dadurch aber die Chance, die konkrete Präzisierung erst bei Bedarf und sukzessive zu ermitteln (s. Absatz 4).

Die präzisierende kontextuelle Information hat im übrigen offensichtlich weiten Skopus über die Negation: Wenn ein Benutzer äußert

s ist nicht t

dann darf das nicht als logische Negation der Interpretation der positiven Äußerung verstanden werden, sondern als

$\exists x_{\geq p}s \exists y_{\geq p}t. \neg s:t$ *es gibt Präzisierungen s', t' für s bzw. t, so daß gilt: s' ist nicht t'*

Mit dieser Interpretation sind positive und negative Äußerung eines Benutzers kompatibel, was für natürlichsprachliche Äußerungen durchaus adäquat ist.

Prädikation des Appositivs

Bei dem zweiten Eckpunkt geht es darum, die Information, die durch das Appositiv ausgedrückt wird, in Form einer Proposition auszunutzen: Wenn man von Goethe als Dichter spricht, dann ist es sicher, daß Goethe ein Dichter ist. Wenn über einen Dichter wie Goethe gesprochen wird, dann ist sicher, daß auch Goethe ein Dichter ist. Das heißt, ein durch Typisierung präzisiertes Objekt hat dann auch die Eigenschaft, die zur Typisierung benutzt wurde, und ein durch Explikation präzisiertes Objekt trifft tatsächlich auf das Objekt zu, das als Beispieldiente:

Appositivprädikation (1)

$\alpha(s,t):s$ *(s als t) ist t*
 $s:\omega(s,t)$ *s ist (t wie s)*

Da aber die Objekte, die für die Präzisierung benutzt wurden, ihrerseits präzisierungsfähig sind, kann dieser Zusammenhang genauer erfaßt werden: Goethe als Dichter ist ein Dichter, nämlich ein Dichter wie eben Goethe. Das heißt, der oben formulierte Zusammenhang wird nur für eine bestimmte Präzisierung des appositiven Typs bzw. Beispiels gefordert, nämlich für genau die Präzisierung, die durch das Basisobjekt gegeben ist:

Appositivprädikation (2)

$\alpha(s,t):\omega(s,t)$ *(s als t) ist (t wie s)*

Welche der beiden Fassungen der Appositivprädikation die adäquatere ist, ist zur Zeit offen. Die zweite, vorsichtiger, Variante ist sicher korrekt. Mit der ersten Variante würde man allerdings eine wesentlich stärkere Aussage über typisierte Terme erhalten.

Die Appositivprädikation erinnert sehr an Meinongs “so sein”-Prinzip (s. z.B. [Bencivenga 87]). Damit gilt zum Beispiel auch

Ein Kreis als Quadrat ist ein Quadrat (wie ein Kreis).

Es stellt sich sofort die Frage, ob es überhaupt einen Kreis als Quadrat geben kann und man gerät in das Fahrwasser der Diskussion über nicht-existente Gegenstände. Nun wird mit ε -Strukturen aber erklärtermaßen kein ontologischer Anspruch vertreten, so daß man nicht-existente Gegenstände getrost hinnehmen kann.

Trotzdem bleibt die Frage, wann es legitim ist, einen Term $\alpha(s,t)$ zu benutzen. Schließlich präsupponiert eine Apposition “s als t” die Proposition “s ist t”. Die Äußerung einer Apposition ist sicher nur dann legitim, wenn die durch sie ausgelöste Präsupposition mit dem Kontext im weiteren Sinne, mit sprachlichem Wissen, Weltwissen und dem Diskurs, verträglich ist. Ein Prädikat “legitim” für Terme ist aber, ebensowenig wie die Präsupposition selber, innerhalb der klassischen zweiwertigen Prädikatenlogik adäquat formulierbar. Deshalb wird die Problematik der Verträglichkeit der Präsuppositionen hier ausgeklammert.

Determination als Apposition

Der dritte Eckpunkt bezieht sich auf die Repräsentation von Aussagen über die Extension eines Objekts bzw. über einzelne Elemente darin.

In ε -Strukturen wird keine extensionale Gleichheit gefordert. Daraus resultiert die Unterscheidung zwischen der Extension eines Objekts und dem Objekt “an sich”. Deshalb wurde gesagt, ein Objekt hat zwei Gesichter, ein prädikatives, das seiner Extension entspricht, und ein gegenständliches. In einer einzelnen ε -Proposition kann immer nur über das Objekt “an sich”, d.h. über seinen gegenständlichen Aspekt, gesprochen werden. Wenn über Objekte in der Extension eines Objekts, etwa über ein Element oder eine Teilmenge der Extension, gesprochen werden soll, müssen komplexe Propositionen benutzt werden:

$$\begin{array}{ll} \exists x. x:s \wedge x:t & \text{ein } s \text{ ist } t \\ \forall x. x:s \rightarrow x:t & \text{jedes } s \text{ ist } t \end{array}$$

Die letzte Zeile entspricht genau der Definition der Teilmengenbeziehung: $s \subseteq t$.

Für die Repräsentation von prädikativ gebrauchten, d.h. determinierten Gemeinnamen (*ein Dichter, jeder Dichter*) hat die obige Darstellung verschiedene

Schönheitsfehler, die in der semantischen Literatur breit diskutiert worden sind (s. z.B. [Kamp 84], [Egli 91]). Einer davon ist der, daß man gerne **einen** Term hätte für die Phrase *ein Dichter*, damit die strukturelle Entsprechung von Syntax und Semantik (und damit das Kompositionalitätsprinzip) gewahrt bleibt. Auch hätte man gerne **eine** Bedeutung für die Kopula *ist*, statt sie mal durch ein einfaches Prädikat und mal durch eine komplexe Propositionen zu repräsentieren.

Nun bietet sich mit der Typisierungsfunktion dafür eine Lösung an, indem man nämlich Determination und Apposition parallel behandelt: Ein Term $\alpha(x,s)$ bezeichnet ein kontextuelles Objekt, dessen Basis beliebig ist, das aber in jedem Fall als s betrachtet wird:

$$\alpha(x,s) \qquad \begin{array}{l} \textit{etwas als } s \\ \textit{ein beliebiges Objekt, das nämlich ein } s \textit{ ist} \\ \textit{ein } s \textit{ / der } s \end{array}$$

Aus Sicht der Semantik ist die Analogie zwischen Determination und Apposition durchaus plausibel, denn die typischen Charakteristika von Appositionen treffen auf determinierte Nominalphrasen ebenfalls zu:

- Das Appositiv nennt, ebenso wie das Nomen, eine Eigenschaft der Basis, in diesem Fall des Determinators, die im Kontext relevant ist. Es ist weglaßbar, sofern der Kontext ausreichend klar ist (*der s ist t* vs. *der ist t*).
- Eine determinierte Nominalphrase kann genau wie eine Apposition durch einen Relativsatz paraphrasiert werden (*der, der nämlich s ist, ist t*).
- Eine determinierte Nominalphrase präsupponiert ebenfalls eine Prädikation (*der s präsupponiert der ist s*).

Ob die Analogie zwischen Determination und Apposition auch aus syntaktischer Sicht haltbar ist, ist zur Zeit offen. Mindestens weist die inzwischen gebräuchliche DP-Analyse²⁴, in der nicht das Nomen, sondern der Determinator den Kopf der Phrase bildet, darauf hin, daß der Determinator das Zentrum, die “Basis”, der Phrase ist.

Durch die Typisierung wird allerdings nur die bindende Funktion eines Determinators erfaßt, nicht seine referierende oder quantifizierende Funktion. In einer Proposition muß dann noch bestimmt werden, ob die Variable frei bleibt²⁵ oder abquantifiziert wird:

²⁴ Analyse als Determinator-Phrase statt als Nominalphrase

²⁵ entsprechend der Kamp-/Heim-Analyse von bestimmtem Artikel bzw. unbestimmtem Artikel in spezifischer Lesart.

$\alpha(x,s):t$	<i>ein / der s ist t</i>
$\forall x.\alpha(x,a):t$	<i>jeder s ist t</i>
	<i>ein s ist t (in generischer Lesart)</i>

In der obigen Darstellung bildet der typisierte Term den Gegenstand der ε -Proposition. Innerhalb des typisierten Terms hat die Variable die Gegenstandsrolle. Das Objekt, in dessen Extension die Variable fällt, d.h. der Gemeinname selber, hat dagegen innerhalb des Terms die Prädikatsrolle inne. Dadurch wird in der Proposition gewissermaßen **über** den prädikativen Aspekt des Objekts gesprochen.

Dieser “type-shift” ist aber nur in der Gegenstandsposition einer ε -Proposition möglich. Die Prädikatsposition der Proposition wird prinzipiell als prädikativ interpretiert. Denn wenn in Kopulakonstruktionen ein Gegenstand in der Rolle des Prädikatsnomens auftritt (z.B. *s ist der t*), dann wird damit die Gleichheit ausgedrückt. Für die ε -Relation ist aber ausdrücklich festgelegt, daß sie als Prädikation, nicht als Gleichheit, interpretiert wird. Mit der Darstellung determinierter Gemeinnamen via Typisierung wird man immerhin den ersten beiden der üblicherweise genannten drei Lesarten der Kopula *ist* gerecht: der Element- und der Teilmengenbeziehung. Die Gleichheit muß nach wie vor gesondert repräsentiert werden²⁶.

Der wichtigste Unterschied zwischen Element- und Teilmengenbeziehung ist der, daß die Teilmengenbeziehung transitiv ist. Dadurch wird die “Vererbung” von Eigenschaften, die in klassifikationsbasierten Formalismen eine zentrale Rolle spielt, gewährleistet. Da die ε -Relation an und für sich nicht transitiv ist, muß die Vererbung von Eigenschaften explizit gefordert werden:

Vererbung

$$r:s \wedge \forall x.\alpha(x,s):t \rightarrow r:t \quad \text{Wenn gilt: } r \text{ ist } s \text{ und jedes beliebige } x, \\ \text{das } s \text{ ist, ist } t, \text{ dann gilt auch: } r \text{ ist } t$$

Durch dieses Schema wird auch die Verbindung hergestellt zwischen der klassischen Darstellung der Teilmengenbeziehung und der via Typisierung:

$$\forall x.\alpha(x,s):t \Rightarrow \forall x. x:s \rightarrow x:t$$

Die Rückrichtung kann mit Hilfe der ersten Variante der Appositivprädikation bewiesen werden, mit der zweiten Variante allerdings nicht.

²⁶In Lesniewski’s Mereologie gibt es eine ε -Relation, die alle drei Lesarten der Kopula gleichzeitig erfaßt. Allerdings nimmt Lesniewski eine zusätzliche sortale Trennung an, die hier nicht gemacht wird: er unterscheidet prinzipiell zwischen “shared names” und “unshared names”, und schließt den gegenständlichen Gebrauch eines Gemeinnamens damit aus (s. [Lejewski 84]).

An dieser Stelle wird die Diskussion der formalen Zusammenhänge von Prädikation, Typisierung und Explikation abgebrochen. Die genannten Axiome sind konsistent und lassen auch nicht-triviale Modelle zu. Vollständig im intuitiven Sinn sind sie sicher nicht: es gibt mit Sicherheit Zusammenhänge und Beschränkungen, die hier noch nicht erfaßt sind.

6 Ausblick

Das hier vorgestellte Konzept der Termpräzisierung zeigt einen Weg, wie die Bedeutungen lexikalisch ambiger Ausdrücke repräsentiert werden können, ohne daß man sich von vorneherein auf bestimmte Lesarten festlegen muß. Es geht aus von einer Überlegung, die im Bereich der lexikalischen Semantik Tradition hat, nämlich daß der Sinn eines lexikalischen Ausdrucks prinzipiell kontextabhängig präzisierbar ist. Diese Eigenschaft wird hier zum Vorteil für die Repräsentation genutzt: Indem Lesarten als präzisierungsfähige Terme repräsentiert werden, ist die Repräsentation flexibel granular und es kann auch im lexikalischen Bereich eine Strategie der variablen Analysetiefe verfolgt werden. Damit kommt das Konzept der Termpräzisierung Erfordernissen entgegen, die seit geraumer Zeit im Bereich der maschinellen Sprachverarbeitung diskutiert werden.

Natürliche Sprache, hier das Deutsche, sieht verschiedene Möglichkeiten vor, um kontextuelle Präzisierungen lexikalischer Ausdrücke explizit im Ko-Text auszudrücken, unter anderem die Appositionen, speziell die mit *als* und *wie*. Diese Konstruktionen werden für die Termpräzisierung als Leitlinie betrachtet. Das heißt, die natürliche Sprache wird hier als Orientierung für die Entwicklung eines Repräsentationsskonzepts benutzt. Andererseits ist das Gebiet der Appositionen im Deutschen in semantischer Hinsicht kaum erforscht und die Termpräzisierung liefert auch einen Beitrag zur Semantik der Appositionen.

Die vorliegenden Ergebnisse bilden einen Einstieg, sowohl, was die semantische Fragestellung betrifft, als auch im Hinblick auf deren Nutzung für die Zwecke der Sprachverarbeitung. Sie legen es nahe, die Untersuchung der *als*- und *wie*-Appositionen zu vertiefen und andere Wortarten, z.B. Adjektive oder Verben, einzubeziehen. Möglicherweise sind auch die einfachen Appositionen, d.h. die ohne *als* oder *wie*, im Hinblick auf Präzisierungsvorgänge durchaus interessant. Eine differenziertere Semantik der Appositionen wird zeigen, welche weiteren Inferenzregeln für die Präzisierungsoperationen sinnvoll sind, und wie die Präzisierungsoperationen mit anderen termbildenden Mechanismen, z.B. der Konjunktion von Termen, interagieren.

Ein interessanter Nebeneffekt der *als*-Appositionen, der bisher nicht erwähnt wurde, ist der, daß eine *als*-Apposition auch zur Kennzeichnung des autonomen Gebrauchs von Wörtern dienen kann:

*Maus, als Wort (betrachtet), ist ein Nomen*²⁷.

Dadurch wird es nahegelegt, den autonomen Gebrauch eines Worts als eine systematisch mögliche Lesart zu betrachten (eine Auffassung, die sich schon in der mittelalterlichen Scholastik findet) und den autonomen Gebrauch durch Präzisierung von den anderen Lesarten des Worts zu unterscheiden (s. auch [Umbach 94]). Eine Modellierung des autonomen Gebrauchs via Termpräzisierung läuft nicht in die übliche Gefahr von Antinomien, denn sie verzichtet auf Anführung und damit auf echte Selbstreferenz. (Ähnlich wird in [Sträter 92] bei der Internalisierung der Wahrheitsprädikate verfahren.) Wie weit eine solche Modellierung trägt und welchen Beschränkungen sie unterworfen ist, muß sorgfältig untersucht werden. Im Hinblick auf die maschinelle Sprachverarbeitung ist dieser Aspekt der Termpräzisierung deshalb interessant, weil dadurch die Integration von Syntax und Semantik, wie sie zum Beispiel in HPSG (s. [Pollard, Sag 87]) intendiert ist, wesentlich vertieft werden könnte.

Die Betrachtung des Kontexts im Rahmen der Termpräzisierung ist statisch: die präzisierende Sichtweise wird als durch Kontext (oder Ko-Text) gegeben vorausgesetzt. Aber schon die von den Appositionen ausgelösten Präsuppositionen verweisen auf dynamische Aspekte: Die Präsuppositionen müssen nicht nur mit dem Kontext kompatibel sein, sondern erweitern ihn möglicherweise. Hier zeigt sich eine interessante Parallele zwischen der Auswirkung einer faktiven Präsupposition auf die weitere Interpretation des Satzes und der Auswirkung der Aussage eines vorhergehenden Satzes auf die Interpretation des folgenden Satzes: In beiden Fällen erweitern die entsprechenden Fakten den Kontext für die Interpretation des nachfolgenden Ausdrucks. Die Untersuchung dieses Zusammenhangs könnte ein neues Licht auf den Interpretationsprozeß in der maschinellen Sprachverarbeitung werfen, der ja als ein Prozeß der Typisierung verstanden wird.

Literatur

- [Bartsch 87] Renate Bartsch, "The Construction of Properties Under Perspectives", *Journal of Semantics* **5**, 1987
- [Barwise 88] Jon Barwise, *The Situation in Logic*, Stanford: CSLI Lecture Notes No 17, 1988
- [Bealer 82] George Bealer, *Quality and Concept*, Oxford: Clarendon Press, 1982
- [Bencivenga 87] Ermanno Bencivenga, *Die Referenzproblematik. Eine Einführung in die analytische Sprachphilosophie*, Peter Lang: Frankfurt/Main, 1987

²⁷Anführungszeichen sind hier offensichtlich überflüssig, außerdem sind sie ohnehin nur in der Schriftsprache verwendbar.

- [Bierwisch, Lang 87] Manfred Bierwisch und Ewald Lang (Hg.) *Grammatische und konzeptuelle Aspekte von Dimensionensadjektiven*, Berlin: Akademie-Verlag, 1987
- [Bosch 92] Peter Bosch, “Lexical Meaning and Conceptual Representation”, in P. Bosch, P. Gerstl (Hg), *Discourse and Lexical Meaning*, Arbeitspapiere des SFB 340, Nr.30, 1992
- [Brezillon 93] P. Brezillon (Hg), *Proceedings of the IJCAI-Workshop on “Using Knowledge in its Context”*, 1993
- [Carnap 34] Rudolf Carnap, *The Logical Syntax of Language*, Wien: Springer, 1934
- [Dionne et al. 93] R. Dionne, E. Mays, F. Oles, “The Equivalence of Model-Theoretic and Structural Subsumption in Description Logics” in *Proceedings IJCAI ‘93*, 1993
- [Egli 91] Urs Egli, *(In)definite Nominalphrase und Typentheorie*, Arbeitspapier 27, Fachgruppe Sprachwissenschaft, Universität Konstanz, 1991
- [Erdmann 10] Karl Otto Erdmann, *Die Bedeutung des Wortes*, Leipzig: Haessel Verlag, 1910
- [Fine 75] Kit Fine, “Vagueness, Truth and Logic”, *Synthese* **30**, 265-300, 1975
- [Fox 93] Chris Fox, *Mass Terms and Plurals in Property Theory*, Dissertation, University of Essex, 1993
- [Jäger 93] H. Jäger, “A Type-free Semantics for Concepts in Contexts”, in: [Brezillon 93]
- [Kamp 84] Hans Kamp, “A Theory of Truth and Semantic Representation, in Groenendijk, Janssen, Stockhof (Hrg), *Truth, Interpretation and Information*, Dordrecht: Foris, 1984
- [Kintsch, van Dijk 78] Kintsch, W. und van Dijk, T.A., “Toward a model of text comprehension and production”, *Psychological Review* **85** (5), 363-394, 1978
- [Kunze 91] Jürgen Kunze, *Kasusrelationen und semantische Emphase*, Berlin: Akademie-Verlag Berlin, 1991
- [Landman 89] Fred Landman, “Groups II”, *Linguistic and Philosophy* **12**, (6), 1989
- [Lakoff 73] George Lakoff, *Hedges: A Study in Meaning Criteria and The Logic of Fuzzy Concepts*, *Journal of Philosophical Logic* **2**, 458-508, 1973

- [Lejewski 84] Czeslaw Lejewski, “On Lesniewski’s Ontology”, in Srzednicki, Rickey (Hrg), *Le’sniewski’s Systems - Ontology and Mereology*, The Hague: Martin Nijhoff Publishers Hague, 1984
- [Link 93] G. Link, “Algebraic Semantics for Natural Language, Some Philosophy, some Applications”, in N.Guarino, R.Poli (Hg), *Proceedings of the International Workshop on Formal Ontology*, Padua, 1993
- [Mahr et al. 90] Bernd Mahr, Werner Sträter, Carla Umbach, *Fundamentals of a Theory of Types and Declarations*, KIT Report 82, 1990
- [Mahr 93] Bernd Mahr, “Applications of Type Theory”, *Proceedings of the TAP-SOFT Conference on Theory and Practice of Software Development*, Lecture Notes Computer Science **668**, Springer, 1993
- [McCarthy 93] J. McCarthy, “Notes On Formalizing Context”, in *Proceedings IJCAI ‘93*, 1993
- [Naess 49] Arne Naess, “Towards a Theory of Interpretation and Preciseness”, Reprint from *Theoria* **15**, 1949, in Linsky (ed.), *Semantics and The Philosophy of Language*, 1952
- [Naess 75] Arne Naess, *Kommunikation und Argumentation*, Kronberg/Ts.: Scriptor Verlag, 1975
- [Peltason et al. 89] C. Peltason, A. Schmiedel, C. Kindermann und J. Quantz, *The BACK System Revisted*, KIT Report 75, Technische Universität Berlin, 1989
- [Pérennec 90] M.-H. Pérennec, *Mutmaßungen über als-Appositionen*, Cahiers d’etudes germaniques, 1990
- [Perry 85] John Perry, “Perception, Action, and the Structure of Believing”, in R. Warner und R. Grandy (eds.) *Philosophical Grounds of Rationality*, Oxford UP, 333-??, 1985
- [Pinkal 85] Manfred Pinkal, *Logik und Lexikon - die Semantik des Unbestimmten*, Berlin New York: de Gruyter, 1985
- [Pollard, Sag 87] Carl Pollard, Ivan Sag, *An Information Based Syntax and Semantics*, Vol. I Fundamentals, Stanford: CSLI Lecture Notes 13, 1987
- [Reyle 93] Uwe Reyle, “Dealing with Ambiguities by Underspecification, Construction, Representation and Deduction”, in *Journal of Semantics* **10**, 123-179, 1993

- [Schindler 90] Wolfgang Schindler, *Untersuchungen zur Grammatik appositionsverdächtiger Einheiten im Deutschen*, Tübingen: Niemeyer, 1990
- [StudVM 91] *Studie Mobiles Dolmetschgerät - Verbmobil*, DFKI Saarbrücken u.a., 1991
- [Sträter 92] Werner Sträter, \in_T *Eine Logik mit Selbstreferenz und totalem Wahrheitsprädikat*, KIT Report 98, TU Berlin, 1992
- [Umbach 94] Carla Umbach, “Apposition, Ambiguität und Autonymie”, in: K. Robering (Hg.), *Sorten, Typen und Typenfreiheit*, Arbeitspapiere zur Linguistik **30**, TU Berlin, 1994