*Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*
*Cilt 16 / Sayı 1 / ss. 247-264*

# Der Sprachliche Aspekt der Künstlichen Intelligenz

Yunus ALYAZ*

**0. Einführung**

Die künstliche Intelligenz (KI) verdankt ihre Anerkennung als eine wissenschaftliche Disziplin der Dartmouther Konferenz. "The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence" im Jahre 1956. Denn inflge dieser Konferenz wurden an verschiedenen Universitäten in den USA KI-Labore gegründet: von Newell un Simon an der Carnegie-Mellon Universität, von McCarthy an der Stanford Universität, von Marvin Minsky an der MIT und von Donald Michie an der Edinburgh Universität (İnönü, 1995: 137). Der Computer, der heute von vielen nur als eine komplizierte Maschine zum Schreiben und Speichern angesehen wird, zeigt parallel zu diesen Entwicklungen in fast allen Bereichen des Lebens große Fortschritte und hat damit die Polemiken angeregt, die das Wesen des Menschen in Frage stellen, nämlich die Intelligenzproblematik (ob die Maschinen denken können).

Die Entwicklungen in der digitalen Technologie erleichtern zum einen durch neue Methoden und Techniken das Leben, zum anderen beansprucht die digitale Technologie für sich die jahrhundertelang diskutierte 'Rekonstruktion des menschlichen Geistes' mit Hilfe der Electronik zu verwirklichen, indem sie konkrete Beispiele wie KI-Systeme in vielen Anwendungsbereichen darbieten (Schefe, 1991:16).

Es sollten nich alle Computerprogramme als Gegenstand der KI-Polemik betrachtet werden; daß man mit Hilfe einer Maschine einen Text oder ein Bild bearbeiten kann(tippen, kopieren,

* Lector(inn) en in der Deutschlehrerabteilung der pädagogischen Fakultät der Uludağ Universität

speichern, drucken, usw.) reicht nich aus sie als intelligent zu bezeichen. Der Begriff KI betrifft die Systeme und Programme, die die natürlichen (kognitive) Prozesse der Lebewesen (auch AL, Artificial Life order a-life genannt), besonders der Menschen (AI od. Artificial Intelligence), simulieren (A.a.O.) und "...'künstlich intelligent' nennt man alle die Leistungen symbolverarbeitender Maschinen, die man auch intelligent nennen würde, wenn ein Mensch sie ausführte" (Schmitz, 1992: 24).

In dieser Arbeit beschränken wir uns auf KI-Systeme (bzw. KI-Software) mit dem Ziel, die natürliche Sprache zu bearbeiten. Diese Programme versuchen, eine Außerung zu verstehen und eine dementsprechende Reaktion zu zeigen oder eine Aufgabe zu erfüllen. In dieser Hinsicht werden verschiedene Projekte geleitet, wobei auch Programme wie SIR, ELIZA, SAM, PROTOSYNTEX, STUDENT, SOPHIE, SHRDLU, usw. entwickelt werden. Obwohl diese KI-Programme bestimmte sprachlice Befehle bearbeiten können - einige sind sogar beim TURING - Test** erfolgreich-stehen sie noch immer im Zentrum derKI-Diskussion.

In den flgenden Kapiteln soll veranschaulicht werden, welche Schritte Systeme dieser Art bei der Sprachverarbeitung zu verfolgen haben und was sie alles können (und natürlich was sie nicht können). Da KI-Systeme den natürlichen Sprachprozeß zu simulieren versuchen, sollen sie Sprachanalysenunter den phonetischen, syntaktischen, semantischen und pragmatischen Aspekten durchführen (s.Abb.1) und die Ergebnisse dieser Analyse zusammen mit den Informationen deraußersprachlichen Wirklichkeit auswerten. Die Kenntnisorganisations problematik der außersprachlichen Wirklichkeit ist eine der Schächen der KI-Systeme. Die Kybernetik versucht, universale Prinzipien bei dem Prozeß der Information-Transformation-Integration aufzustellen und somit dies Schwäche zu überwinden (Wiener, 1991:93). Bei all den optimistisch idealistischen Versuchen (Çetin, 1997:36), die Schwachen zu überwinden, und all den pessimistischschowenistischen Ablehnungen (Sagan, 1977:243 f.). ist eins der Hauptprobleme der KI aber noch immer jene primitive Frange, was (natürliche) Intelligenz ist. Wie Schmitz betont, haben wirnoch keine genaue und feste

** Ein Interrogator ist mit einem Mensch und einem Computer über eine Franschreibleitung verbunden. Durch Fragen versuht er herauszubekommen, mit wem er kommuniziert, mit einem Mensch oder einem Computer. Wenn derInterrogatordie Antworten des Menschen und des Computers nicht unterscheiden kann, dann ist der Computer (od. sein Programm) bei diesem Test erfolgreich und wird als intelligent bezeichnet.(nach Alan Turing).

Intelligenzdefinition vor uns, die bei der Entwicklung der KI-Systeme angewendet werden könnte.

**1. Die Arbeitsverfahren der KI-Systeme**

Die Charakteristika derMakro- und Mikrostrukturen des natürlichen Sprachprozesses bestimmen den Vorgang bei der automatischenSprachanalyse. Wenn wir die akustisch kommunizierenden Systeme nicht inBetracht ziehen, verfolgt die Makrostruktur eines natürlichen Sprachprozesses gewöhnlich syntaktische, semantische und pragmatische Schritte (Abb.1).

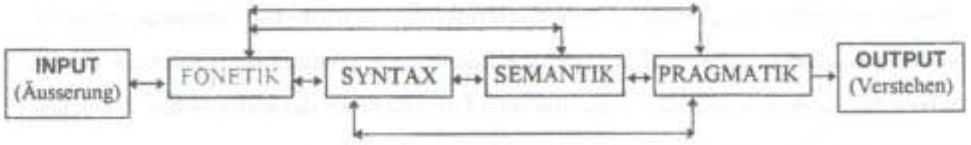



Abb.1: Die Makrostrukturdes natürlichen Sprachverarbeitungsprozesses

Der erste Schritt bei der automatischen Sprachanalyse (ausgehend von der schriftlichen Form) ist der syntakische, also das syntaktische parsing* einer Außerung. Obwohl KI-Systeme verschiedene Verfahren anweden, arbeiten alle Parsers auf derMakroebene folgendermaßen: Das Input wird zunächst durch einfache morpholoische Operationen segmentiert undanhand dieser Segmentierungsergebnisse und desGrammatikmodells des Parsers werden die Konstituenten des Satzes bestimmt. Mit Hilfe des Konstituentenstrukturdiagramms und eines internalen Lexikonmodüls werden die Standardmerkmale der Satzelemente voneinerData-Base abgerufen. Dieses Diagramm unddie grammatischen Merkmale der Elemente bieten hier dem Computer eine Vielzahl von Möglichkeiten.

In den Parsers wurde am häufigsten das ATN-Verfahren (Augmented Transition Network) bevorzugt. Die ATN-Parsers gehen bei der Bestimmung der Konstituenten linear vor (suche NP, suche VP, suche PP, etc.), d.h. 'left-to-right-processing'. Die Sprachinterpretermodüle fast allerKI-Programme wenden sich an das generalisierte Phrasenstrukturgrammatikmodell.

* Die usserungen nach einem bestimmten Grammatilkmodell segmentieren, um ihre Strukturmerkmale zu erhalten und sie zu semantisieren.

Dieses GPSG-Modell ist natürlich nicht das einzige. "Besonders produktiv sind die Unifikationsgrammatiken geworden. Dazu gehören DCG (Definite Clause Grammar), FUG (Functional Unification Grammar), LFG (Lexical-Functional Grammar), HPSG (Head-Driven Phrase Structure Grammar), etc. (Schmitz, 1992:114 f).

In der nächsten Phase werden ausführlichere Analysen gefhürt. Das erste Element des Satzes sagt aus, um was für einen Satz es sich handelt (Frange-, Aussage- oder Imperativsatz, etc.) All die zu diesem Element gehörigen Requests in der Data-Base bestimmen die nächsten Elemente im Satz. Dieser Prozeß wird bei allen folgenden Elementen durchgeführt und somit werden letztendlich die globalen Grammatikeigenschaften erhalten. Die Parseranalyse auf der syntaktischen und semantischen Ebene geht von diesen grammatischen Regularitäten aus. Danach führen die anderen Modüle die Semantisierung fort, indem sie die lexikalischen, textuellen, semantischen, logischen und pragmatischen Networks verwenden.

**2. Sytaxanalyse**

Der erste Schritt derKI-Systeme bei der Analyse einer natürlich-sprachlichen Außerung ist struktureller Art; mit der Feststellung der syntaktischen Konstituenten (Elemente) der Außerung beginnt nämlich das Verarbeitungsprozeß. Der strukturalistische Ansatz Anfang des 20. Jahrhunderts, der mit dem Slogan Saussures 'La langue est une forme, non une substance' und dem Bloomfields 'Es gibt keine Bedeutung, die Form selbst ist die Bedeutung" formuliert werden kann, beinflußte bis in die 50er Jahre fast alle Sprachwissenschaftler in vielen europalischen Landern sowie in den USA und pragte die wissenschaftlichen Sprachforschungen. Die KI-Systeme richten sich immer noch nach diesem Ansatz, denn die Regularitaten der Sprachform sind für sie der einzige Ausganspunkt, obwohl die strukturalistische Theorie von vielen modernen Linguisten kristisiert, bzw. abgelehnt wird. Die KI-Systeme verwenden dieses strukturalistische Vorgehen, das von einzelnen kleinen Elementen zu nachstgrößeren, d.h. zu Satzen und Absatzen führt.

**2.1. Automatische Satzanalyse**

Bei der automatischen Satzanalyse erhalt der Computer zuerst das Stammbaumdiagramm (structure tree) eines Satzes durch den top-down-oder left-to-right-process, indem er mit dem

obersten Konstituenten derS->VP+ NP-Formel, namlich 'S' anfangt. Ein Prozeß nach einem predefinierten Grammatikmodell wird von dem Computer, der mit einer digitalen logik (0/1, On/Off) vorgeht, relativ problemlos durchgeführt, da die festen syntaktischen (structuralistischen)Regeln wie 'jeder S besteht aus einem VP und einem NP', und 'ein NP aus einem Artikel, einem Adjektiv, einem Nomen', etc. in das digitale Format (des micro-chips) transformiert, und die Beziehungen durch die logischen Operatoren wie IF, AND, NOT, OR und XOR erarbeitet werden können. Trotzdem treten oft Analyseprobleme auf: Die diskontinuierlichen Konstituenten und syntaktischen Ambiguitäten, die mit einem einzigen standardisierten Diagramm nicht erklärt werden können. Z.B. der Satz 'Der Mann sah seinen alten Freund im Bus'* kann von einem Grammatikmodul durch drei verschiedene Wege segmentiert werden:

1. S= [(Der Mann)(sah) seinen alten Freund)(im Bus)(Beide waren im Bus),
2. S=[(Der Mann)(sah) (seinen alten Freund) im Bus](der Mann war im Bus und sein Freund auf der Strasse),
3. S=[(Der Mann) (sah) (seinen alten Freund im Bus)], (Der Freund war im Bus, aber der Mann nicht).

Bei der Feststellung der passenden Formel in einer kontextfreien Satzanalyse genüen die syntaktischen Regeln nicht; dies gilt sowohl für die Menschen als auch für die Maschinen. Ein Grammatikmodell wie GPSG würde alle drei Segmentierungsverfahren akzeptieren, kann aber bei der Entscheidung nicht behilflich werden. Diese Segmentationsunterschiede sind bei der Festlegung der Bedeutung wichtig und sollten unter dem Gesichtspunki From-Kontext-Bedeutung betrachtet werden. Das Problem hier ist, ob das Element "im Bus", das syntaktisch als PP angenommen und analysiert werden kann, sich semantisch auf 'der Mann' oder 'der Freund' bezieht (syntaktische Ambiguität), d.h. ob

S= [VP+(NP+PP) + NP],

S= [(VP)+(NP+(PP)] oder

S= [(VP)+(NP) (PP)]

* Adaptiert von C. Zähner.

gilt? Das zeigt, wie schwer es ist, feste Grenzen zwischen Syntax und Bedeutung zu setzen. Diese syntaktischen Ambiguitäten tretenauch bei denKonjunktions- und Morphemanalysen auf. Es ist für die Parsers schwer, z.B. die und-Sätze zu zerlegen (vgl. Die neuen Bücher und Zeitschriften-> (die neuen Bücher) und (die neuen Zeitschriften); die (neuen Bücher) und Zeitschriften) und Uranbau-> Ur + Anbau; Uran + Bau). In solchen Fällen bedient man sich der Parallelparsingmethode, d.h. durch backtracing wird die sytaktische Struktur - nur wenn es sich um Texte handelt, nicht um isolierte Sätze-semantisch und kontextuell verlichen. Wenn mehrere Regeln wie in den og. Sätzen möglich sind, wird eine davon beliebig gewählt, und das Ergebnis des durch diese Regel geführten Prozesses wird im Buffer gespeichert. Dieser Prozeß dauert solange, bis alle Regeln ausprobiert und alle Satzelemente nach dem GPSG bearbeitet worden sind. Danach werden diese Ergebnisse im Buffer mit den vorigen verglichen. Um die Bedeutung zu erhalten, werden die Ergebnisse im Kontext ausgewertet. Aber wenn es ein kontextfreier Satz ist, dann gibt es für die Parsers zwei Möglichkeiten: den Satz ablehnen oder mehrere Vorschläge machen und den Benutzer auffordern, sie zu interpretieren.

Ein anderer Problemfall sind die ill-formed-inputs genannten Stäze, die den grammtischen Regeln widersprechen. Außerungen dieser Art können nicht analysiert werden und der Computer lehnt sie ab, da die Lücken im Grammatikmodell nicht gefüllt werden.

Einige künstliche Intelligenzprogramme wie Dragon und Cyc (Göktepeli, 1997:105), die noch in der Entwicklungspase sind, versuchen solche 'ill-formed Stätze' form- und bedeutungsgemäß zu interpretieren, um sie in Standardäußerungen zu verwandeln. Falls die Sätze nicht interpretiert werden können, werden einige Alternativen ausgearbeitet und zur Auswahl gestellt. Der korrekte Teil des Satzes wird bearbeitet und der unbearbeitete Teil wird mit einigen Zeichen wie '***' markiert (Der Lehrer hat gefragt, ob Mary***). Besonders die Übersetzungsprogramme bedienen sich dieser Methode. Systeme, die Fehlerklassifikationen machen, stoßen hierbei auf große Probleme, weil man die Fehler nicht vorher ahnen oder bestimmen kann. Die meisten KI-Programme arbeiten nur mit grammatisch korrekten Sätzen und die Fehleranalysenprogramme sind noch relativ ungenügend.

Um das Anamlyseverfahren der KI-Systeme und ihre Schwächen darzustellen, haben wir uns bis jetzt nur mit isolierten Einzelsätzen beschäftigt, welche auch Handikaps für natürliche

Intelligenz sind. Nicht alle Satzanalysen sind erfolglos und die KI-Systeme analysieren nicht nur solche kontextlosen Sätze, sondern sie gehen vom Satz zum Text und können die Sätz im Kontext besser verarbeiten. Ohne die Grundprobleme auf der Satzebene zu lösen, d.h. die (Ir-) Regularitäten des Satzes zu erhalten, kann ein Text nicht erfolgreich analysiert werden, da die Texte aus Sätzen bestehen, welche in verschiedenen (systematischen, semantischen, pragmatischen, etc.) Beziehungen zucinander stehen.

**2.2. Automatische Textanalyse**

In welchen Zusammenhägen Sätze zu Texten werden, bestimmen die Kriterien bei der automatischen Analyse eines natürlichsprachlichen Textes durch Maschinen. Vom GPSG-Modeli ausgehend kann die Struktur einer Textgrammatik für Computerprogramme folgendermaßen formuliert werden:

$T = (S_1 + S_2 + S_3 + \ldots\ldots + S_n)$ oder ein Schritt weiter, z.B.

$$\text{Text} = [(S_1(VP_{(V(NP(Det+Adj\ldots+Nom)}))+ NP_{(Det+Adj\ldots Nom)}))$$
$$+ S_2(VP_{(V(NP(Det+Adj+Nom)+\ldots)}))+NP_{(Det+Adj\ldots+Nom))}+\ldots+S_n]$$

KI-Projekte wie SIR, ELIZA, etc. verwenden das og. Textmodell und die Universalien wie kohäsive Textzusammenhäge (McTear, 1987:65). Die Makrostruktur eines Textes können wir folgendermaßen schematisieren:

Text *t*:
TS(*t*) = ($se_1$ + ... + $se_i$)
se = { <Titel>
<Absatz>
<Abschnitt>
<Abbildung>
<Abbildungsunterschrift>
<Kohäsionsmittel>
<Isotopie>
<Argumentationsmuster>
... }
TS= Textstruktur, *t*= Text, se= Strukturelemente

Abb. 2: Strukturelemente einerTextgrammatik*

* Die Abbildung von Uta Seewald, zitiert nach L. Hitzenberger 'Sprache und Computer', s.84.

Bei der Oberflächenstrukturanalyse zwecks Zusammensetzung der Makrostruktur eines Textes wird neben diesem primitiven Textkonzept und der Kohäsion auch ein strukturell-funktionelles 'Story Grammar-Modell', das in setting, theme und plot zu teilen ist, und das 'Conceptual Network' benutzt, wobei alle Elemente eines Texts einem einzigen Oberbegriff unterzuordnen sind. Zuerst wird das Schlüsselwort des Textes gefunden. Danach werden mit den anderen Elementen des Textes Beziehungen hergestellt. Diese zwei Modelle gehen von den Textelementen und deren Beziehungen zueinander aus. Die KI-Systeme zeigen auch andere Eigenschaften: Sie verwandeln alle Texte (bes. nicht-literarische) in begrenztem Rahmen in Aktionen wie ATRANS, PTRANS, MTRANS, MBUILD, MOVE, etc. (Shank, 1975:40).

Systeme dieser Art verschaffen dem Computer alle Beziehungssysteme, die er für eine strukturell-operative Analyse brauch. Die verschiedenen Parsingverfahren, die in dieser Arbeit genannt sind, arbeiten syntaxorientiert oder mit einer strukturellen Logik, obwohl versucht wird, alle semantischen Faktoren in Betracht zu ziehen. Sowohl bei der Textanalyse als auch bei der Satzanalyse sind der Ausgangspunkt die aus Regeln bestehenden Makrostrukturen. Der Text oder der Satz, der diesen Prozeß ohne Komplikationen beendet, ist somit für die semantische Analyse bereit. Dies zeigt die Relevanz des Grammatikmodells.

### 3. Die Semantische Analyse

Auch bei der Semantisierung werden zuerst die Positionen und die grammatischen Funktionen der Satzelemente festgelegt, t.h. die semantischen Relationen werden festgestellt. Schritt und durch Erhalt der standard-lexikalischen Bedeutung werden "konzeptuelle Requests' (vage Bedeutungsmöglichkeiten) hergestellt. Diese Angaben werden dann in die Daten eines semantischen Networks miteinbezogen und logische Inferenzen erprobt. Diese Data-Base-Verarbeitungen, mit anderen Worten, die Berechnung der Werte, mit denen die leeren Slots der internalen Script-und Framemoduls ausgefüllt werden, ermöglichen eine strukturell-mechanische Semantikanalyse. Das ist die vage Beschreibung einer maschinellen Bedeutungsanalyse. Nun möchten wir die semantischen Interaktionen, wie die KI-Systeme die Außerungen menschlicher Sprache zu semantisieren versuchen, einen Schritt weiter ausführen.

Die KI-Systeme verwenden semantische Networks verschiedener Art, die versuchen, die Kenntnisspeicher-, Assoziations-, Dataverarbeitungs- und Informationsorganisationsmethoden des menschlichen Gehirns zu simulieren. Diese Data-Banken behalten die Begrifie und deren lexikalische, semantisch-logische, pragmatische u.a. Relationen. Zwischen den Begriffen sind primär zwei logische Ober- und Unterbegriff- Beziehungen definiert: ISA(X is a...) und ISPART(X is a part of...). Diese Network-Relation können wir mit einem Beispiel folgendermaßen erklären: Mehmet ist ein Lehrer, in Lehrer ist ein Mann; ein Mann ist ein Mensch; ein Mensch ist ein Lebewesen (ISA) Oder Finger ist ein Teil der Hand, die Hand ist ein Teil des Körpers. (ISPART)

Das KI-Programm SIR kann mit Hilfe der SN einfache Bedeutungsbeziehungen herstellen und, wie im folgenden Beispiel, Fragen innerhalb einer Teil-Ganzes-Beziehung beantworten. Wir nehmen an, daß in der Data-Base folgende Information ist: Mehmet ist ein Lehrer./Ein Lehrer ist ein Mann./Ein Hand ist ein Teil des Menschen./Ein Mensch hat zwei hände./Ein Finger ist ein Teil der Hand./ Ein Hand hat fünf Finger. Ein System mit diesen Informationen kann mit einfachen, logischen Prinzipien (property inheritance oder logical interference) wie IF..... THEN.....(Wenn A ein Mann ist, dann A ist/hat/kann.....), Fragen wie 'Wieviele Finger hat Mehmet?' anhand des semantischen Networks und ISA-oder ISPART-Logik beantworten. Wenn die Daten mit diesem Verfahren in der Database unter bestimmten Kategorien deponiert werden, kann das System auch in anderen Fällen zu einem beabsichtigten Ergebnis gelangen und auf ähnliche Fragen reagieren. Dieser Prozeß ist insofern von grosser Bedeutung, dass der Computer eine passive Data-Base, in der sich verschiedene Informationen befinden, in eine dynamische zu transformieren vermag. Die innere Struktur der Zentraleinheit ist adäquat für solche einfachen logischen Operationen. Die Daten, mit denen ISA-oder ISPART-Relationen hergestellt werden sollen, werden in zwei Data-Base-Typen organisiert, nämlich in 'frames' und 'scripts', mit denen die Simulation der natürlichen Kenntnisorganisation erprobt wird. Der Mensch denkt in einzelnen Situationen mit einem angemessenen Frame im Gedächtnis. Wenn wir essen gehen wollen, dann denken wir an ein Restaurant, d.h. in diesem Augenblick wird in unserem Gehirn ein Restaurant-Frame hervorgerufen, das die Gesamtheit der Merkmale aller uns bekannten Restaurants ist; Restaurantschild, Tische, Teller, Speisekarten, Kellner und ihre Kleidung, etc.

Daran sieht man, daß der Restaurantbegriff ein kompliziertes semantisches Network ist, das mit verschiedenen Subelementen verflochten ist. Diese Subelemente nennt man 'slots' eines Oberbegriffs, die je nach Situation assoziativ ausgefüllt werden; '... when one encounters a new situation ... one selects from memory a substantial structure called frame... Frames are like complex semantic nets in which each node has its own internal structure. A frame consists of slots to be filled"(McTear, 1987:100).

Das Frame im Gedächtnis ist im Allgemeinen mit der Situation nicht deckungsgleich. Die vorherigen Daten sind die Defaultwerte der Slots eines Frames, die sich bei einer neuen Situation ändern. Z.B. die gewöhnlichen Kleidungen (z.B. schwarze Hose, weißes Hemd, rote Fliege,) der Kellner sind die Defaultwerte des Kellnerframes. Wenn wir einen unseren Erwartungen nicht entsprechend gekleideten Kellner sehen, ändren sich sofort die Defaultwerte der betreffenden Slots. Dieser Framebegriff, der von den KI-Systemen bei dem Semantisierungsverfahren gebraucht wird bei allen sprachlichen Elementen wie Verb, Adjektiv, Nomen, Präposition etc. angewendet. Extreme Beispiele, die gegen den strukturalistischen Ansatz sprechen, wie 'Der Spinat hat sein Ziel erreicht.", können mit dem Framebegriff teilweise erörtert werden. Zwar wird dieser Satz, da er grammatikalisch korrekt ist, syntaktisch problemlos analysiert, doch wird ihn der Computer bei der semantischen Analyse nicht akzeptieren, weil sich im Spinat-Frame kein Slot mit dem Wert 'Ziel erreichen' befinder oder im Script 'das Ziel erreichen' kein Slot mit dem Wert 'Spinat' existiert. Die grammatischen Merkmale der Begriffe sind nicht das einzige Problem bei der Bildung der Frames. Außerdem ist es sehr schwer, die interbegrifflichen Relationen herzustellen und die Grenzen der Evokation festzulegen. Aufgrund der Schwierigkeit, alle Kenntnisse der außersprachlichen Wirklichkeit in einer Data-Base zu sammeln, wechselte man von den multifunktionellen Systemen wie GPS (General Problem Solver) zu den einzelnen Fachsystemen wie SOPHIE, SHRDLU, SIR, PAM, SAM. Diese Modelle zielen nicht auf ein System, das die ganze Welt versteht, sondern auf ein System, das jeweils nur auf ein bestimmtes Fachgebiet abgestimmt ist. Neben den Organisationsproblemen der außersprachlichen Wirklichkeit gibt es auch sprachinterne Probleme, wie z.B. syntaktische und semantische Ambiguitäten. Programme wie SIR enthalten ein Modul, das die syntaktischen Ambiguitäten erkennt und sie dem Benutzer mitteilt, damit dieser der Maschine Extrainformationen eingibt, damit die Mehrdeutigkeit aus

dem Weg geräumt ist, und das System fortfahren kann. Mit anderen Worten; die Maschine versucht etwas nicht Identifiziertes durch Fragen zu identifizieren. Ein anderes Problem stellen die semantischen Ambiguitäaten dar. Homophonische, homonymische und homographische Wörter erschweren besonders die Semantisierung der einzelnen, kontextfreien Sätze. Handelt es sich um automatische Übersetzungssyteme, so ist es für die Maschine ein Problem, den richtigen Begriff aus den angegebenen lexikalischen Varianten herauszusuchen. Dieses Problem, das durch Hinzufügen von medizinischen, technischen, juristischen, wirtschaftlichen, etc. Lexikon-Modulen vermindert wird, ist bei den nicht-isotopischen Sprachen größer.

Die Semantisierung von idiomatischen, metaphorischen, ironischen und ästhetischen Außerungen ist fast unmöglich Dabei helfen weder semantische Networks oder lexikalische Data-Base noch irgend ein anderes Mittel. Das auflisten der Idiome oder Metaphern mit ihren Entsprechungen in der Zielsprache für Übersetzungen kann nicht als KI angesehen werden. Wenn das Program auf ein Idiom oder eine Metapher stößt, wendet es sich an die passive Data-Base, holt von dort die Entsprechung und leitet sie an den Benutzer weiter, was sich als ein völlig mechanischer Prozeß erweist.

Trotz der beträchtlichen Fortschritte der KI-systeme mit verschiedenen detaillierten Grammatikmodellen, semantischen Netzwerken und Informationsklassifikationstechniken in vielen Bereichen wie z.B. Übersetzung, automatische Dialogsysteme, etc., kamen sie 1978 nicht weit über die 'Out of sight, out of mind' Übersetzung hinaus (Sagan, 1977:244). Der Computer hat dieses Idiom als 'der unsichtbare Irre' übersetzt, genauso wie jemand, der neu Englisch lernt.

Andererseits zeigen die interessanten Befunde der Aphasieforschungen, daß auch bei manchen Aphasiekranken ähnliche Probleme auftreten können: Eine Gruppe von Aphasiekranken wurde aufgefordert, ein dem Idiom 'He has a heavy heart' entsprechendes Bild zu zeichnen. Einige von ihnen zeichneten einen Mann, der ein großes Herz auf dem Rücken trägt. Daraus kann man schießen, daß neben der digitalen Technologie auch die Befunde in der Gehirnforschung in Zukunft für die KI von großer Bedeutung sein werden.

**4. Pragmatische Analyse**

Laut der Pragmatik im klassichen Sinne müssen bei der Semantisierung der natürlich-sprachlichen Außerungen der Kontext und die Situation, in der sie entstanden sind, in Betracht gezogen werden. Somit ist die Pragmatik derletzte Schritt einer computationalen Sprachanalyse. Nach dersyntaktischen und semantischen Analyse einer Außerung werden deren semantische Relationsvariationen im Buffer gesammelt und zuletzt mit pragmatischen Faktoren verglichen. Dies können wir mit dem Beispiel aus Kapitel 1.1.1. veranschaulichen; *'der Mann sah einen alten Freund im Bus.'*

Die Daten, die aus der syntaktischen Analyse undder lexikalischen Data-Base erschlossen werden, ermöglichen drei Bedeutungsmöglichkeiten:

1) *Der Mann sah einen alten Freund im Bus* Sie 2) *Der Mann sah einen alten Freund im Bus, er (der Freund) war auf der Strasse.* Der Mann war im Bus. 3) *Der Mann sah einen alten Freund im Bus, er (der Freund) war im Bus.* Der Mann war auf der Strasse.

Bei der Bestimmung der passenden Bedeutung sind die Werte in den Slots der Scripts und Frames des Satzes oder der Kontext nicht immer ausreichend. Die Informationen in den Slots vermitteln, ob die Elemente "Der Mann', 'ein Freund', sehen (sah) und 'der Bus' in einer syntaktischen und primär-semantischen Beziehung zueinander stehen können oder nicht.

Das einprogrammierte Grammatikmodell gibt dem Computer die Valenzen der Elemente an.

Wenn die Werte in den Slotz zu keinem Ergebnish führen, wird das System im Kontext nach einer Außerung wie 'dann stieg er ein/aus' suchen, um festzustellen, wo sich der Mann befindet. Solte jedoch im Text keine Aussage darüber vorhanden sein, kann es zu keinem Ergebnis gelangen. In solch einem Fall wird die letzte Entscheidung mit Hilfe der außersprachlichen Realität, bzw. der Situation gefällt. Die Situation kann je nach Ziel des Programmprojekts durch ein aus dem Bildschirim oder einer externalen Kamera erhaltenes Bild erschlossen werden. Dies ist eine Situationsbeschreibung einer einfachen deklarativen Satzanalyse. Nun ist es aber nicht möglich, den pragmatischen Aspekt anhand dieser einfachen Beispiel zu veranschaulichen. Eine pragmatische Analyse im wirklichen Sinne ist viel komplexer. Es ist verständlich, daß der Computer eine dem Menschen ähnliche pragmatische Analyse nicht durchführen kann, da die Struktur des Diskurses auch ziemlich kompliziert ist und die externalen Informationskanale des Computers nicht so

weit entwickelt sind. Computer sind nur in der Lage, einfache Dialoge oder Ereignisse des Alltagslebens zu verfolgen und primitive Ursache-Konsequenz-Relationen herzustellen, da die Konsequenzen der alltäglichen Ereignisse als Scripts und in Ursache-Konsequenz-Relationen prädefiniert werden. Zum Beispiel:

(I) Ein Mann steigt in den Bus. (II) Der Schaffner kommt. (III) Er gibt ihm eine Karte.

Ein Mensch mit Bus- und Zugfahrterfahrungen wird sofort verstehen, wer mit den Pronomen 'er' und 'ihm' im Satz (III) gemeint ist. 'Er' verweist auf den Mann, der in den Bus einsteigt, und 'ihm' auf den Schaffner. Ohne diese Erfahrungen kann man nicht entscheiden, auf welche Elemente sich diese Pronomen beziehen und et stehen somit zwei Möglichkeiten zur Verfügung.

Wenn wir natürliche und computationale Sprachverarbeitungsprozesse miteinander vergleichen, sehen wir, daß die impliziten Informationen das eigentliche Problem bilden. Man kann aus den obigen drei Sätzen eine Menge von impliziten Informationen inferenzieren; Der Mann ging zuerts zur Haltestelle/kaufte sich eine Fahrkarte/bezahlte sie/wartete eine Weile/dann kam der Bus/Der Mann stieg in den Bus ein/suchte sich einen Platz/fand/setzte sich... An dieser Stelle beginnt der größte Unterschied zwischen den natürlichen und künstlichen Sprachverarbeitungsmechanismen unddiese Unterschiede bestimmen die sprachliche oder behavioristichen Reaktionen. Wie die Menschen die im Text nicht ausgesagten Informationen verstehen, erklärt McTear folgendermaßen: "... humans have thousands of such scripts stored in their brains and these are brought into play when familiar situations are encountered. In other words, much of human understanding is heavily script based. Scripts are concerned with what can happen in everyday situations- with the order of events, and with the people and objects involved" (McTear, 1987: 105).

Der Ansatz, daß das menschliche Gehirn ein aus Scripts vernetzter Mechanismus ist, gewinnt in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Der Ansatz von Göktepeli kann hier als Beispiel angegeben werden. "Im Gehirn des Menschen befinden sich Millionen von Erlebnissen, aus denen bei jeder sprachlichen Außernug das passende herausgesucht und aktiviert wird." (Göktepeli, 1997:105).

Scripts beinhalten in sich kategorisierbare optionale Elemente (Fahrer, Passagier, Schaffner,

Haltestelle, Bus, usw.), optionale Handlungen undSubhandlungen. Aber in KI-Systeme gehen Defaultwerte der standardisierten Scripts und Frames ein. Obwohl die Defaultwerte in denSlots sich je nach Situation ändern, ist das Füllen der Slots der Scripts, weil sie standardisiert sind, nicht so erfolgreich wie der natürliche Verstehensvorgang. Deshalb werden die KI-Programme genauso entwickelt wie die Expertensysteme, die nur in begrenzten Bereichen arbeiten. Das an der Yale Universität entwickelte Programm SAM (Script Applier Mechanism) zum Beispiel kanneinige Nachrichten über Verkehsunfall, Flugzeugunglück und offizielle Besuche analysieren, denText gliedern, eine Zusammenfassung erstellen oder textbezogene Fragen beantworten. Sprachinterpretiermodule in Programmen wie SAM transformieren mit Hilfe derScripts Data-Base Informationen sprachlicher Werte in Aktionen wie ATRANS, PTRANS, MTRANS, usw. Wenn in einem Text das Verb 'arrived' vorkommt, beginnt die PTRANS-Aktion. Die Sequenzen des Verbes 'arrived' sagen aus daß manche Menschen sich von einem Ort zu einem anderen begeben. In der Sequenz dieses Verbes ist von einem Ortswechsel die Rede, bei einer Bewegung jedoch von einer Richtung, einem Ausgangs- und Zielpunkt. Bei diesem Verb werden demnach folgende Sequenzen erwartet: ... Einige sind in das Flugzeug eingestiegen → .....→ Das Flugzeug ist (von einem Ort) in eine Richtung geflogen. → .....→ Das Flugzeug ist in einem anderen Ort gelandet. → .....→ Einige haber das Flugzeug verlassen. → .....

Anhand dieser Methode wird versucht, das Assoziationsystem (Suchsystem) des menschlichen Gehirns zu imitieren. Doch die Kenntnisse über das menschliche Gehirn lassen keinen analogischen Vergleich zu. Untersuchungen über das Gedächtnis weisen auf, daß das Gedächtnis aus einem komplizierteren System besteht als einem einfachen Suchmechanismus und passiv gespeicherten Kentnissen. Das Gedächtnis verfügt über einen dynamischen Prozeß, der es immer wieder reorganisiert. (Geary, 1995: 39).

Alle in dieser Arbeit untersuchten KI-Systeme können nur in begrenzten Bereichen eingesetzt werden. Sie können z.B. den Stadtplan lessen und Wege beschreiben, Flugkarten reservieren, Bilder schriftlich wiederbegen. Eine pragmatische Analyse im wirklichen Sinne gilt für die Maschinen noch nicht, demnach gibts es im Bereich derSprache noch kein Expertensystem, sondern es werden beschränkte Mikromodelle entwickelt. Diese Systeme erwecken den Eindruck, daß sie intelligent sind. Dies gilt auch fürSchachprogramme wie Deep(er)

Blue, wo keine sprachliche Produktion erfolgt. Die Scriptsequenzen des Schachspiels sind mit den Regeln des Spiels begrenzt und können algorithmisch dargestellt werden.

Bis hierhin haben wir versucht, die Schritte dersemantischen Analyse oberflächlich vorzustellen. Alle KI-Systeme sind nicht wie die Schachprogramme Deep Blue und Firtz oder SOPHIE, das Frangen zur Elektronik beantwortet, sondern stehen sprachlichen Problemen gegenüber, die für die o.g. Programme nicht zu gelten scheinen.

Die Relevanz der pragmatischen Daten zeigt sich außer in derAnalyse von schriftlichen Texten im konversionellen Bereich noch deutlic Konversationsprogramme wie ELIZA müssen bei derDiskursanalyse neben einfachen linguistischen Kriterien (Dialogbeginn, Fortführung, Abweichung, Hinzufügung, Beenden, u.a.), auch über eine Menge von Eigenschaften hinsichtlich menschlicher Verhaltensweisen (Vorwissen, Planung, Intention u.a.) verfügen. Obwohl es einige Psychotherapieprogramme gibt, ist im Grunde genommen keine Themenbeschränkung möglich, denn man kann nicht wssen, worüber sich der menschliche Partner unterhalten will. Daher gehen solche Programme von Ausserungen des Sprechpartners aus und arbeiten benutzerorientiert.

Bis zu dieser Phase haben wir versucht, die pragmatischen Schritte mit einfachen Beispielen zu demonstrieren. Für eine sprachliche Analyse im wirklichen Sinne jedoch bedarf man Diskursanalysen komplexer Art, denn die klassischen pragmatischen Definitionen und die Mikromodelle sind ungegnügend. Die pragmatische Auffassung, die in den 60er Jahren mit J. Searle undJ. Austin begann, gelangte mit den Forschungen von Sprachwissenschaftlern und -philosophen wie Habermas in die Tiefe der Diskursanalysen (Linke und andere, 1996: 169 ff.). Nur sind die Daten im pragmatischen Bereich nicht so leicht feststellbar wie die Makrostruktur eines Textes. Es reicht auch nicht aus, daß man die Struktur des Diskurses kennt. Ein Diskurs kann das Zusammenbringen von Weltwissen und die Bestimmung seiner gegenseitigen Beziehungen erforden. Daß seit 1985 für das Dragon-System über Informationsklassifikation gearbeitet wird, stellt die Schwierigkeit und den Zeitaufwand dieser Arbeit dar.

Auch aus der Sicht der literaturwissenschaftlichen Methoden gibt es Probleme. Den Forschungsstandpunkt hinsichtlich der Analyse von literarischen Texten präsentieren die Begriffe 'Rezeptionsästhetik' und 'Paradigmawechsel", die seit den 70er Jahren einer strengen Polemik ausgesetzt sind. Jeder Leser oder Hörer kann einen literarischen Text zu verschiedenen Zeitpunkten

auf verschiedene Weisen rezipieren. Ein Computer hingegen wird solch einen Text, sooft er ihm begegnet, jedesmal gleich auffassen, denn bei einer Maschine kommen individuelle Faktoren nicht in Frage.

**5. Schluss**

Zwischen den Themenbereichen der natürlichen und künstlichen Intelligenz besteht eine Parallelität, was zu vielseitigen Forschungen führt, besonders über die sprachliche Seite des Intelligenzbegriffes. Auch wenn die Diitaltechnologie faszinierende Maschinen entwickelt, ist sie auf sprachwissenschaftliche Daten angewiesen, die den natürlichen Sprachverabeitungsprozeß zu erklären versuchen. Alle Systeme müssen für eine sprachliche Analyse mit den Struktureigenschaften der Sprache beginnen und danach syntaktische, semantische und pragmatische Analysen durchführen. Bei der Verarbeitung eines Satzes hat das System außer den linguistischen Prozessen auch andere Kriterien wie die Systematisierung von Weltwissen in Betracht zu ziehen. Diese Systematisierung wird die Data-Base mit Frame, Script und etc. realisieren. Die Eigenschaften der Oberflächenstruktur einer Sprache bereiten den KI-Programmen keine Schwierigkeiten, denn das System ist in der Lage, sprachliche Außerungen zu segmentieren und sie nach ihren Eigenschaften zu klassifizieren. Der Grammatikunterricht kann davon profitieren, weil er ein Themenbereich ist, dessen Grenzen undRegeln festgelegt sind(worauf U. Schmitzt auch hindeutet). Die semantische und pragmatische Analyse ist komplizierter als die syntaktische. Die in diesen Phasen auftretenden Probleme sind nicht nurauf die Defizite der CPU-Konstruktionen zurückzuführen, d.h. daß derComputerchip in keinem Falle mit dem menschlichen Gehirn gleichzusetzen ist, ist nicht das einzige Problem. Die sprachwissenschaftlichen Daten verfügen bei der Herstellung von semantischen Relationen nicht überStandartinformationen und die syntaktischen und pragmatischen Daten können denBegriff 'Sprache' nicht aus allen Perspektiven beschreiben. Denn das mit diesem Begriff gemeinte Phänomen erfordert das Untersuchen von vielen Daten aus verschiedenen Gebieten wie: Mathematik, Physik, Biologie, Psychologie, Ethologie, Logik, Philosophie, Gehirnevolution, etc. Deshalb is die Behauptung, daß mit KI Programmen ausgstattete Maschinen produziert werden, die all diese Daten verarbeiten und wie Menschen reagieren können, zur Zeit nicht als realistisch zu erklären. KI-Systeme können heute

nur die strukturell-operativen Zusammenhänge menschlichen Wissens in Algorithmen und Datenstrukturen abbilden (Schefe, 1991:13). Und es handelt sich nur um einen kleinen Teil der menschlichen Denkfähigkeit. Zum Beispiel Systeme wie SIR, das Flugticketts buchen kann; SAM, das einfache Zeitungsnachrichten analysieren kann und Schachprogramme wie ChessMaster, Fritz und Deep Blue gehen auf diese Weise vor. Sie imitieren also nur einen Teil der natürlichen Intelligenz. Die semantischen und pragmatischen Begriffe in diesen Systemen sind innerhalb ihrer Themengebiete begrenzt und sollten daher nicht als natürliche Semantik und Pragmatik angesehen werden. Einige Übersetzungsprogramme können sogar noch umfangreichere Untersuchungen durchführen. Auch beim Übersetzen von einigen nicht-literarischen Texten wird von KI-Programmen Gebrauch gemacht, wobei es sich größtenteils nicht um angemessene Übersetzungen handelt. Es gibt jedoch Programme, die die Arbeit des Users erleichtern (Crystal, 1987:351). Der User verarbeitet nämlich nur noch den vom Computer bereits übersetzten Text.

Hinsichtlich dieser Entwicklungen wird deutlich, dass neben den konkreten Verwendungen in industrieller Automatisierung und in Schullern- und Lehrprogrammen auch die tief philosophisch- technische Frage "Können die Maschinen denken?" nich nehr utopisch ist. Man stellt die Existenz derKI nicht mehr in Frage, sondern diskutiert über die Form. Wie Wilks und Jones auch andeuten, wird mit denBehauptungen, daß die in den 60er Jahren entwickelten Programme als die Steinzeit unddie erwähnten Mikromodelle als die Bronzezeit derKI gelten, der letzte Standpunkt dieser Diskussion gezeigt. Die Elektrotechnik liefert jeden Tag neue Ergebnisse: es werden nanometrische Chips produziert und darüber hinaus werden in den Laboren Neuro-Chip Untersuchungen durchgenommen. Die neuesten Befunde der Gehirnforschungen vestärken die biologische Hypothese (Abriani ve diğerleri, 1984: 1751 f). Viele Wissenschaftlervertreten die Meinung, dass jede Art kognitiver Prozesse physikalische Hirnfunktionen sind, d.h. dass sich alles innerhalb des Gehirns abspielt und deshalb in dieser Richtung erforscht werden sollte (Zimmermann, 1995:144 f). Das eigentliche Problem ist, dass die Gehirnprozesse sich nicht detailliert beobachten lassen. Nach den Ergebnissen der neurolinguistischen Forschungen wird die künstliche Intelligenz möglicherweise in der ersten Hälfte des folgenden Jahrhunderts von der Bronzenzeit zur Neuzeit übergehen. Um dies

verwirklichen zu können, sollten die Gehirnforschungen intensiviert werden und die Polemik, ob die Informationsorganisation (onthologische Hypothese) möglich ist oder nicht, überwunden werden.

**Literaturverzeichnis**

-İnönü, M.N., *Bilgisayar ve Beyin*, 1. Baskı, Nar yayınları, İstanbul 1995.

- *Computers in Education*, v.23, Nr.1/2, Pergamon Press Ltd., England, 1995.

- Crystal, D., *The Cambridge Encyclopedia of Language*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987.

- *Çağdaş Teknoloji Ansiklopedisi*, İletişim Yayınları, İstanbul, 1984.

- Geary, J., *"A Trip Down-Memory's Lane"* in Time, vol 149, Nr. 18, Time Werner Publishing, New York, May 1997.

- Hitzenberger, L.(Hg.) *Sprache und Computer*, Georg Olms Verlag, Hildesheim, 1995.

- McTear, M., *The Articulate Computer*, Basil Blackwell Ltd., New York, 1987.

- Linke A., Nussbaumer, M., Studienbuch Linguistik, 3. Unv. Auflage, Niemeyer Verlag, Tübingen, 1996.

- Odenwald, M., Simm, M., *"Die Suche nach der Seele"*, in FOCUS, Nr. 15, Burda GmbH, Offenburg, April 1995.

- Sagan, C. *Dragons Of Eden (Cennetin Ejderleri)*, Çev. K. Şentin, Yayınevi E Yayınları, İstanbul, 1986.

- Schefe, P., *Künstliche Intelligenz - Überblick undGrundlagen*, 2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1991.

- Schmitz, U. *Computerlinguistik*, WestdeutscherVerlag, Opladen, 1992.

- Shank, R.C., *Conceptual Information Processing*, American Elsevier Publish. Co., New York, 1975.

- TÜBİTAK - *Bilim ve Teknik*, v. 355, TÜBİTAK Yayınları, Ankara, 1997.

- Wiener, N., *Sibernetik*, Çev. İ. Keskin, 2. Basım, Say Yayınevi, İstanbul, 1982.

- Zähner, C., Gupta, G., Olohan, M., *"Lexical Resources in CALL"* in Computers & Education, Vol. 23, Nr. 1/2, Pergamon Press Ltd., England, 1994.