

Jorna/van Heusden/Posner (Hrsg.): Signs, Search and Communication. Semiotic Aspects of Artificial Intelligence. Walter de Gruyter. Berlin/New York 1993, 378 S.

In den letzten Jahrzehnten zeichnen sich Konturen eines neuen multidisziplinären Forschungsfeldes ab, das sich u. a. mit solchen Themen wie Informationsverarbeitung, Symbolmanipulation, Repräsentation, Komputation, Problemlösen, Kommunikation und Wissen beschäftigt. Anliegen dieser Forschungsrichtung, die als Kognitionswissenschaft bezeichnet wird, ist es, die natürliche Intelligenz biologischer Organismen, insbesondere von Menschen, und die künstliche Intelligenz menschengemachter Maschinen, darunter vor allem von Computern, zu erforschen. Zur Realisierung der Aufgabenstellung der Kognitionswissenschaft werden mindestens zwei Modelle angeboten. Das eine basiert auf der Auffassung, daß sowohl der menschliche Geist als auch Computer gleichermaßen als informationsverarbeitende Systeme zu verstehen sind. Dabei wird von der Voraussetzung ausgegangen, daß Informationsverarbeitungsprozesse an Symbole als Repräsentationen kognitiver Prozesse gebunden sind. Man könnte dieses Modell auch als semiotisches Paradigma der Kognitionswissenschaft bezeichnen. Ein diesem Modell entgegengesetzter Ansatz ist der Konnektionismus. Er geht von der Annahme aus, daß Gehirne neuronale Netzwerke sind, die auf der Grundlage zahlloser weitverzweigter Verknüpfungen arbeiten. Die Beziehungen zwischen Neuronengruppen verändern sich durch Erfahrungen und Lernprozesse. In dieser Konzeption spielen Konzepte der Symbolverarbeitung keine wesentliche Rolle mehr. Der Konnektionismus wird manchmal auch

als subsymbolisches Paradigma bezeichnet.

Unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen haben mit ihren Untersuchungen zur Herausbildung der Konturen der Kognitionswissenschaft beigetragen, indem sie wichtige Einsichten in das Verständnis kognitiver Leistungen geliefert haben. Zu erwähnen sind hier die Kognitive Psychologie, Kognitive Linguistik, Neurowissenschaften, Computerwissenschaft, Künstliche-Intelligenz-Forschung, Philosophie und Logik. Im Kanon dieser Wissenschaften hat man lange Zeit eine Disziplin vermißt, die sich seit ihrer Entstehung explizit mit der Analyse von Zeichen- oder Symbolprozessen beschäftigt. Es handelt sich um die Semiotik. Erst in den letzten Jahren haben sich Semiotiker mit Aufsätzen und vereinzelt auch mit größeren Arbeiten in die kognitionswissenschaftliche Debatte eingebracht. Einen wichtigen Durchbruch leistet in diesem Kontext die zu besprechende Publikation, die im Ergebnis einer Konferenz in Groningen mit dem Thema Expert Systems} Culture and Semiotics entstanden ist. Sie verfolgt das Ziel, die semiotischen Aspekte der Kognitionsforschung im allgemeinen und der Künstlichen Intelligenz im besonderen zu explizieren. Darüber hinaus geht es den Autoren darum, "Schnittstellen" aufzuzeigen, an denen die mehr empirisch und technisch orientierte community der Künstlichen Intelligenz mit den mehr philosophisch orientierten Semiotikern effektiv zusammenarbeiten kann. (S. 19)

Die Beiträge des Buches sind in drei Abschnitte gegliedert, denen einführende Bemerkungen von R. Jorna und B. van Heusden (Groningen) unter dem Titel Signs} search and communication: Towards an empirical future vorangestellt sind. Die beiden Autoren beginnen ihre Ausführungen mit einer Definition der Semiotik, die Bezug nimmt auf neueste Untersuchungen

über menschliche Kognition und Computersysteme. So besteht nach ihrer Auffassung die Aufgabe der Semiotik als Wissenschaft von den Zeichen- und Symbolprozessen darin, alle Arten der Kommunikation und des Austauschs von Wissen zwischen und innerhalb von Informationsverarbeitungssystemen, wie Menschen, anderen Organismen und Maschinen zu untersuchen. (S. 11) Dabei wollen sie in Analogie zur empirisch orientierten Computerwissenschaft die Semiotik ebenfalls als eine empirische Wissenschaft von Zeichen verstanden wissen. (S. 20) Jorna und van Heusden favorisieren unter dem Blickwinkel der von ihnen gegebenen Definition der Semiotik verständlicherweise den informations- oder symboltheoretischen Ansatz in der Kognitionswissenschaft. Sie machen aber gleichzeitig auch darauf aufmerksam, daß einige Autoren des Bandes den Beitrag der Semiotik zur Kognitionswissenschaft aus der Perspektive des Konnektionismus analysieren.

Der erste Abschnitt der Publikation, in dem fünf Autoren zu Wort kommen, trägt den Titel *Signs and representations*.

J. Pelc (Warschau) diskutiert in seinem Aufsatz *Semiosis, cognition, interpretation* unter Berücksichtigung von Arbeiten der polnischen Schule der Logik und Epistemologie einen pragmatischen Zugang zu semiotischen Problemen. Dieser Zugang impliziert, daß Semiose, Kognition und Interpretation als Handlungen verstanden werden. Interessant sind die Überlegungen von Pelc bezüglich der von ihm unterstellten Analogie zwischen Sprachstrukturen und Strukturen des Geistes. Sie münden in die Behauptung, daß der Computer menschliches Denken auf der Grundlage des Wissens über die Organisation semiosischer Aktivitäten und die Struktur semiotischer Systeme simuliert.

L. Santanella Braga (Sao Paolo) untersucht in ihrem Beitrag *A triadic theory of perception* die Wahrnehmungstheorie von Peirce. Sie weist in diesem Zusammenhang ausdrücklich darauf hin, daß Peirces Theorie insofern eine besondere Bedeutung zukommt, als in ihr die dyadische Wahrnehmungstheorie durch eine triadische Theorie ersetzt wird. Dabei scheint

ihr das *percipuum*, das von Peirce neben dem Wahrnehmungsinhalt (dem *percept*) und dem Wahrnehmungsurteil als dritter Begriff in seine Wahrnehmungstheorie eingeführt wird, von besonderer Bedeutung zu sein. Anknüpfend an die triadischen Untersuchungen von Peirce schlägt die Autorin eine dreistufige Gliederung des *percipuum* vor.

E. M. Barth (Groningen) befaßt sich in ihrem Aufsatz *Systems of logical representation and inference: An empiricist approach to cognitive science* mit der Vielfalt von Systemen logischer Formen in der menschlichen Kognition und Sprache. Ganz im Sinne der einleitenden Bemerkungen von Jorna und van Heusden versucht sie, sowohl die Aufgaben der Semiotik wie diejenigen der Logik unter empirischen Aspekten zu analysieren. Ausgehend von Problemen, die im Kontext asymmetrischer binärer Relationen entstehen, entwickelt Barth ein neues Schema für eine adäquate Analyse solch wichtiger Kategorien wie *Nichtübereinstimmung*, *Mißverständnis* und *Konflikt*.

Der Artikel von J. G. Meunier (Montreal) trägt den Titel *Semiotic primitives and conceptual representation of knowledge*. Meunier geht von der sehr provokanten, aber äußerst interessanten Behauptung aus, daß sowohl der symboltheoretische wie auch der konnektionistische Ansatz in der Kognitionswissenschaft hinsichtlich der Wissensrepräsentation auf das semiotische Paradigma nicht verzichten können. Diese Behauptung findet seiner Meinung nach ihren Niederschlag in der Annahme, daß eine Repräsentation zum Ausdruck bringt, daß "etwas für etwas anderes steht" (S. 85) oder daß etwas auf etwas anderes bezogen ist. Nicht zu übersehen ist, daß der Begriff *Repräsentation* eng mit dem Begriff der Konstruktion verknüpft ist. Abschließend diskutiert der Autor die Frage, ob ein semiotisches System nicht-konzeptuell und dennoch adäquat für die Wissensrepräsentation sein kann.

M. F. Peschi (Wien) macht in seinem Beitrag *Semiotic aspects of neurally based representation of knowledge* auf zahlreiche Probleme aufmerksam, die im Zusam-

menhang mit dem symboltheoretischen Zugang zur Wissensrepräsentation auftreten. Das schwierigste Problem, auf das er sich im weiteren vor allem konzentriert, scheint ihm dasjenige der Bedeutung zu sein. Zur Behandlung dieses Phänomens schlägt Peschl einen interessanten alternativen Weg vor, der seinen Ausgang in der Überlegung nimmt, daß die Bedeutung eines Symbols das Resultat eines Konstruktionsprozesses ist. Dabei wird "die Bedeutung eines Symbols nicht als ein Netzwerk von anderen Symbolen verstanden, sondern vielmehr als Etablierung konstruierter Strukturen, als eine Korrelation zwischen einem externen Objekt, einem externen Symbol und dem internen Zustand des Nervensystems einer nicht-sprachlichen ... Stufe neuronaler Aktivitäten". (S. 103)

Der zweite Abschnitt, der den Titel *Abduction and reasoning in expert systems* trägt, behandelt solche für die Kognitionswissenschaft wichtigen Begriffe wie *Schluß*

folgern, *Suche* und *Problemlösen*. Die fünf Autoren, die in diesem Abschnitt zu Wort kommen, knüpfen an die von dem amerikanischen Philosophen und Semiotiker Peirce getroffene Unterscheidung zwischen drei Arten des Schließens an, die als *Deduktion*, *Induktion* und *Abduktion* bezeichnet werden. Gleichzeitig weisen sie übereinstimmend auf die besondere Rolle hin, die die Abduktion in alltäglichen Schlußprozessen spielt. Zudem betonen sie zu Recht die wichtige Funktion der Abduktion in Expertensystemen, d. h. in Computerprogrammen, die mit dem Ziel entworfen werden, Prozesse des Schließens menschlicher Experten so gut wie möglich zu imitieren.

J. C. A. van der Lubbe und E. Backer (Delft) untersuchen in ihrem Aufsatz *Human-like reasoning under uncertainty in expert systems* die Beziehungen zwischen den oben erwähnten Schlußarten insbesondere unter den Bedingungen unbestimmter (vager) Informationen. Dabei versuchen sie herauszufinden, wie sowohl diese Typen des Schließens als auch die verschiedenen Methoden zur Regelerzeugung in gegenwärtigen Expertensystemen Anwendung finden können. Überzeugend weisen sie nach, daß die Implementa-

tion vor allem des abduktiven Schließens in Expertensystemen ein äußerst kompliziertes Problem ist, seine Lösung aber sehen sie gegenwärtig als eine der größten Herausforderungen bei der Entwicklung von Expertensystemen an.

A. H. Marostica (Los Angeles) führt in ihrem Beitrag *Abduction: The creative process* die Überlegungen von van der Lubbe und Backer über Abduktion weiter.

Sie konzentriert sich dabei vor allem auf die Analyse der Beziehung zwischen Abduktion und Methoden zur Problemlösung. Die Abduktion ist ihrer Meinung nach im Unterschied zum Problemlösen ein kreativer Prozeß. Aus dieser Annahme zieht sie nun folgerichtig die Konsequenz, daß die Abduktion qualitative Verfahren verwendet und daß sie demzufolge keinesfalls nur ein mechanisches Verfahren ist, wie es für Problemlösungsmodelle charakteristisch ist.

G. Luger und C. Stern (Albuquerque) beginnen ihren Aufsatz *Expert systems and the abductive circle* mit der Behauptung, daß Expertensysteme zunehmend an Bedeutung gewinnen bei der Unterstützung menschlichen abduktiven Problemlösens. Die Grundidee ihrer Überlegungen ist die Ansicht, daß Expertensysteme symbolverarbeitende Architekturen verwenden. Damit sind natürlich diese Architekturen semiotischer Natur. Ihre Darlegungen münden in den Vorschlag, einen zeichenbasierten Zugang zur abduktiven Erklärung zu wählen, der ganz offensichtlich einen signifikanten Vorteil gegenüber dem gegenwärtigen entailmentbasierten Zugang liefert.

B. G. Silverman (Washington, D.C.) betont in seinem Beitrag *Can machines compensate for biased human reasoning? Case studies in medical decision making* eine interessante Dimension der allgemeinen Praxis von Expertensystemen. Normalerweise dienen Expertensysteme dazu, den Benutzer zu unterstützen. Silverman aber fordert, daß diese Systeme auch eine Funktion als Kritiker ausüben sollten. Damit Expertensysteme die geforderte kritische Funktion erfüllen können, ist es seiner Ansicht nach notwendig, das *knowledge engineering* durch das "critic engineering" zu

ergänzen.

Mit H. Vissers (Tilburg) Aufsatz *Procrustes, or the future of flexibility* wird der zweite Teil der vorliegenden Publikation beendet. Visser widmet sich dem in der Künstlichen Intelligenz viel diskutierten Problem der Formalisierung des commonsense-Schließens. Er kann sich mit einer derartigen Formalisierung nicht anfreunden. Die Begründung für seine skeptische Haltung leitet er daraus ab, daß seiner Meinung nach die Befürworter der Formalisierung ihre Überlegungen nur auf die Linguistik und Logik gründen, aber dabei die Kombination von natürlicher Sprache und Psychologie außer acht lassen. Ferner betont er, daß die einzig richtige Position in diesem Kontext diejenige ist, nach der Intelligenz aus Wissen plus Handlung, Flexibilität und *common sense* besteht.

Die Beiträge der Autoren des dritten Abschnittes der vorliegenden Publikation, sind - wie schon der Titel *Communication with expert systems* anzeigt - um die Untersuchung der Beziehung zwischen Kommunikation und Expertensysteme gruppiert. Dabei wird die Rekonstruktion der grundlegenden Prozesse in der menschlichen Kommunikation unter dem Blickwinkel der Konstruktion solcher Prozesse in der Mensch-Maschine-Kommunikation und der Maschine-Maschine-Kommunikation durchgeführt (vgl. S. 262).

R. Posner (Berlin) verfolgt mit seinem Beitrag *Believing, causing, intending: A hierarchy of sign concepts* die Absicht, eine Antwort auf die Frage zu geben, was sich in der Kommunikation zwischen Menschen ereignet. Die Beantwortung dieser Frage ist eine unabdingbare Voraussetzung für die Analyse der Kommunikation zwischen Informationsverarbeitungssystemen in der Künstlichen Intelligenz. Da Posner zufolge Kommunikation an Zeichenprozesse gebunden ist, steht eine Untersuchung der letzteren im Mittelpunkt seines Aufsatzes. Diese Zeichenanalyse verdient nun insofern besondere Aufmerksamkeit, als sie auf der Basis von nur drei Grundbegriffen der intensionalen Logik - *glauben, verursachen, intendieren* - eine Hierarchie von Zeichentypen einführt. Diese Hierarchie umfaßt

die Zeichen *Signal, Anzeichen, Ausdruck* und *Geste*. Auf dieser Zeichenhierarchie konstruiert der Verfasser in Analogie zu Searles fünf Sprechakttypen Kommunikationstypen, denen die Formulierung entsprechender Kommunikationsbedingungen folgt. Posner betrachtet "die Implementation der gegenwärtigen Hierarchie von Zeichenprozessen in einen Computer als ein Testverfahren für die Konsistenz" (S. 263) seiner Überlegungen.

A. Müller (Göttingen) unternimmt in seinem Aufsatz *On knowledge representing interacting systems* den interessanten Versuch, zu zeigen, inwiefern die beiden folgenden Entwicklungen der Kognitionswissenschaft mit wichtigen semiotischen Fragen verbunden sind: es handelt sich zum einen um das Problem der Adaption und zum anderen um den Begriff der Koordination (distributiertes Schließen). Müller beginnt seine Betrachtungen mit der nicht unbedeutenden Frage, wie zwei fremde Personen in einer fremden Umgebung miteinander kommunizieren können. In semiotischen Begriffen ausgedrückt handelt es sich um das Problem der Semiogenese, d.h. um die Frage, wie Zeichen entstehen und wie eine semiotische Relation zwischen zwei intelligent Handelnden erzeugt wird. Zur Beantwortung der aufgeworfenen Frage bedient sich der Autor der Theorie der Parallelverarbeitung sowie der Theorie neuronaler Netzwerke.

J. A. Michon (Groningen) erörtert in seinem Beitrag *Implementing a sense of time in intelligent systems* ein scheinbar nebensächliches Problem in bezug auf Expertensysteme - und zwar das Problem der Zeit. Ihm scheint diese Frage nun aber überhaupt nicht nebensächlich zu sein, denn - so argumentiert er überzeugend -, "wenn wir nicht wissen, welcher Teil der Informationsverarbeitungsarchitektur in der Verarbeitungszeit enthalten ist, dann sind wir nicht in der Lage, eine realistische Kommunikation zwischen natürlichen und künstlichen intelligenten Systemen zu erreichen" (S. 318). Empirische Befunde würden deutlich zeigen, daß der Zeitablauf der Interaktion sehr entscheidend für eine erfolgreiche Kommunikation ist. Aus diesem Grunde erachtet es Michon für erfor-

derlich, einen Sinn von Zeit in künstliche Systeme zu implementieren.

Y. Vogelenzang und J. de Vuyst (Groningen) widmen sich mit ihren Überlegungen, die unter dem Titel *Towards an evaluation tool for natural language interfaces* stehen, zwar einer der interessantesten Fragen der Kognitionswissenschaft, aber auch - wie sie selbst betonen - einer der schwierigsten Fragen. Es handelt sich um die Entwicklung von natürlichsprachlichen Schnittstellen, in deren Ergebnis eine gewisse "natürliche" Kommunikation zwischen Menschen und Computern möglich ist. Im Verlaufe ihrer Darlegungen betrachten sie verschiedene Versuche zur Entwicklung eben solcher Schnittstellen und geben eine Klassifikation der dabei verwendeten linguistischen Formalismen an.

F. Rastier (Paris) konzentriert sich in seinem Beitrag *The linguistic analysis of expert texts* auf zwei Themen: erstens erläutert er das Ziel einer "linguistic ergonomics" (linguistischen Ergonomik). Dabei verweist er darauf, daß die Hauptströmungen der Linguistik sich zu sehr auf idealisierte Vorstellungen der Sprache konzentriert hätten. Er hingegen favorisiert einen ergonomischen Zugang insbesondere zu Texten, weil dieser kognitive Aspekte menschlicher Experten einschließt. Zweitens testet Rastier anhand von praktischen Beispielen seine theoretischen Überlegungen.

M. H. Chignell (Toronto) diskutiert in seinem Aufsatz *Cooperative human machine reasoning: Communication through the user interface* ähnlich wie bereits Vogelenzang und de Vuyst Kommunikationsprozesse zwischen Menschen und Maschinen bei Software-Anwendungen. In diesem Kontext fordert er bezüglich des Entwurfs von Benutzerschnittstellen ein konzeptuelles Modell, ein Modell also, das mehr aufgaben-orientiert und aufgabenabhängig ist. Ausführlich beschreibt Chignell ein von ihm entworfenes Modell einer

Schnittstelle. Aus semiotischer Sicht im speziellen und aus kognitionswissenschaftlicher Sicht im allgemeinen ist von besonderem Interesse seine Diskussion über visuelle Semiotik und den naturalistischen Entwurf

von Ikonen.

Hatte sich die Kognitionswissenschaft viele Jahre nahezu hinter dem Rücken der Semiotik entwickelt, so haben die Autoren des vorliegenden Bandes mit ihren Aufsätzen einen Beitrag zur Überwindung dieses Defizits geleistet. Dies ist ihnen zum einen durch die Einbeziehung und Weiterführung von Ideen solcher Klassiker der Semiotik wie Locke, Leibniz, Peirce, Morris, Hjemslev und Goodman gelungen. Deren zeichentheoretische und philosophische Ansätze waren im kognitionswissenschaftlichen Diskurs bislang unverständlicherweise völlig unterbelichtet. Zum anderen haben sie durch die Aufhellung eines solch wichtigen Zeichenprozesses wie dem der Kommunikation (im weitesten Sinne) auch neue Zugänge zur Lösung solcher Probleme aufgezeigt wie denen der semiotischen Wahrnehmung, der Erzeugung von Zeichen, der Repräsentation von Symbolen als Resultat von Konstruktionsprozessen, des abduktiven Schließens in Expertensystemen, der Analyse des *common sense*, der Untersuchung von *Zeit* in Expertensystemen sowie der Rolle von Ikonen in der visuellen Kommunikation. In diesem Kontext ist wohlthuend zu bemerken, daß sich nahezu alle Autoren dessen bewußt sind, daß diese Probleme nur unter Einbeziehung von Resultaten anderer kognitionswissenschaftlicher Disziplinen zu lösen sind. Mit dieser Ausrichtung leistet der Band auch einen wertvollen Beitrag zu der erfolgreich geführten Reihe *Grundlagen der Kommunikation und Kognition*, die sich der Publikation interdisziplinär orientierter Arbeiten verpflichtet fühlt.

Prof. Dr. Evelyn Dölling
Arbeitsstelle für Semiotik
Technische Universität Berlin
Sekt. TEL 6 Ernst-Reuter-Platz 7
10587 Berlin