

Internationaler GI-Kongress '85

# Wissensbasierte Systeme

veranstaltet von der  
Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)  
in Verbindung mit

SYSTEMS '85

Anwendungen und Perspektiven

München, Messegelände  
28. – 29. Oktober 1985



Gesamtleitung Prof. Dr. Dr. h.c. F. L. Bauer

**Organisatorische Tagungsleitung**  
Auskünfte, Anmeldung:

Prof. Dr. M. Paul  
Institut für Informatik  
Technische Universität München  
Arcisstraße 21  
D-85000 München 2  
Telefon (089) 21 05-81 61  
Telex 5 22 854 tumue d

**Wissenschaftliche Tagungsleitung:**

Prof. Dr. W. Brauer (Vorsitz), Universität Hamburg  
Dr. H. Gallaire, Europ. Comp. Industry Research Center, München  
Prof. Dr. B. Radig, Universität Hamburg  
Prof. Dr. J. W. Schmidt, Universität Frankfurt  
Prof. Dr. W. Wahlster, Universität Saarbrücken



Tagungsband im  
Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo

# Informatik-Fachberichte 112

---

Subreihe Künstliche Intelligenz

Herausgegeben von W. Brauer in Zusammenarbeit mit dem  
Fachausschuß 1.2 „Künstliche Intelligenz und  
Mustererkennung“ der Gesellschaft für Informatik (GI)

## Springer-Verlag

Geschäftsbibliothek - Heidelberg

Titel: *Informatik-Fachberichte,  
Band 112*

Aufl.-Aufst.: *Neuausbebung*

Drucker: *Walbert-Druck, Darmstadt*

Buchbinder: *"*

Auflage: *1.800* Bindequote: *1.800*

Schutzkarton/Schuber: *✓*

Satzart: *Schreibsatz*

Filme vorhanden: *ja*

Reproabzüge vorhanden: *✓*

Preis: *DM 59,-*

Fertiggestellt: *18.10.85*

Sonderdrucke: *✓*

Bemerkungen: *✓*

Berichtigungszettel: *✓*

Hersteller: *F. Barmann* Datum: *10.3.86*

# Wissensbasierte Systeme

GI-Kongreß  
München, 28./29. Oktober 1985

Veranstalter:  
Gesellschaft für Informatik e.V.  
in Zusammenarbeit mit der SYSTEMS' 85

Herausgegeben von W. Brauer  
und B. Radig



Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York Tokyo

**Herausgeber**

W. Brauer  
Institut für Informatik der TU München  
Arcisstr. 21, 8000 München 2

B. Radig  
Universität Hamburg, Fachbereich Informatik  
Schlüterstr. 70, 2000 Hamburg 13

**Gesamtleitung:**

F. L. Bauer, Technische Universität München

**Programmkomitee:**

W. Brauer (Technische Universität München), Vorsitz  
H. Gallaire (ECRC München)  
B. Radig (Universität Hamburg)  
J. W. Schmidt (Universität Frankfurt)  
W. Wahlster (Universität Saarbrücken)

**Organisationsleitung:**

M. Paul (Technische Universität München)

CR Subject Classifications (1982): I.2, I.2.1, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.10

ISBN-13: 978-3-540-15999-5

e-ISBN-13: 978-3-642-70840-4

DOI: 10.1007/978-3-642-70840-4

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek. Wissensbasierte Systeme: GI-Kongress, München, 28./29. Oktober 1985 / Verant.: Ges. für Informatik e.V. in Zusammenarbeit mit d. SYSTEMS '85. [Hrsg. W. Brauer ... Gesamtleitung: F. L. Bauer]. - Berlin; Heidelberg; New York; Tokyo : Springer, 1985.  
(Informatik-Fachberichte; 112 : Subreihe Künstliche Intelligenz)

NE: Brauer, Wilfried [Hrsg.]; Gesellschaft für Informatik; GT

This work is subject to copyright. All rights are reserved, whether the whole or part of the material is concerned, specifically those of translation, reprinting, re-use of illustrations, broadcasting, reproduction by photocopying machine or similar means, and storage in data banks. Further, storage or utilization of the described programmes on data processing installations is forbidden without the written permission of the author. Under § 54 of the German Copyright Law where copies are made for other than private use, a fee is payable to "Verwertungsgesellschaft Wort", Munich.

© by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1985

2145/3140-543210

## GELEITWORT

Ob der sogenannte *Computer* sich zum Segen der Menschheit auswirken wird, weiß heute noch niemand. Vermutlich wird einiges durch ihn besser, anderes schlechter werden. Sicher wird er das Bild des Menschen verändern. Das liegt daran, daß der *Computer* nicht nur mit Zahlen rechnen kann, sondern auch derart programmiert werden kann, daß er nach außen hin Fähigkeiten zeigt, die bei oberflächlicher Betrachtung als bezeichnend für menschliche Intelligenz erscheinen. Das macht auf den Laien großen Eindruck, und zu den Laien gehören auch die meisten Juristen, Politiker, Journalisten und Kaufleute.

In den USA, einer dort verbreiteten Neigung zu antropomorphen Wendungen nachkommend, folgte auf 'Electronic Brain' 1956 der Ausdruck 'Artificial Intelligence'. Der unglücklich gewählte Ausdruck kann vom Laien dahingehend mißverstanden werden, daß man früher oder später auf menschliche Intelligenz verzichten könne, wolle oder müsse. Solchen Ängsten wird durch Übertreibungen gelegentlich Vorschub geleistet (H.A.Simon 1967: A man, viewed as a behaving system, is quite simple. The apparent complexity of his behaviour over time is largely a reflection of the complexity of the environment in which he finds himself). Selbst E. Feigenbaum, ein erklärter Propagandist der "Maschinellen Intelligenz", ist da viel vorsichtiger: "making a computer behave in ways that mimic intelligent human behaviour". Darin liegt kein Totalitätsanspruch. H. Zemanek drückt es so aus: "the term is an abbreviation for artificial generation of results which normally are produced by an intelligent mind". Das braucht niemand zu veranlassen, über den Verstand hinaus den Einbezug von Bezirken des Gefühls und des Unbewußten zu erwarten oder zu befürchten. Schließlich handelt es sich um nichts anderes als

### *die Befreiung des Menschen von der Last gleichförmiger geistiger Tätigkeit,*

ein Anliegen, das seit Pascal und Leibniz die Menschheit bewegt. Während aber Kraftmaschinen bereits im 18. Jahrhundert industrielle Bedeutung erlangt haben, sind Informatikmaschinen erst durch die Mikroelektronik handlich und erschwinglich geworden.

Die Informatikmaschine ist auf den Bezirk der Vernunft beschränkt. Sie stützt sich auf eine Wissensbasis, die auch im Laufe der Benutzung erweitert werden kann und gibt auf geeignete Fragen im Rahmen ihrer Fähigkeiten Antworten, die auf logisch-kombinatorischen Regeln der Wissensverknüpfung beruhen.

Da die Wissensbasis erst einmal von Experten des jeweiligen Gebiets aufgestellt werden muß, ist das Schlagwort "Expertensysteme" aufgekommen. Die Erfolge, die Expertensysteme in jüngster Zeit aufweisen konnten, scheinen davon herzurühren, daß sie umso leistungsfähiger

sein können, je genauer sie auf ein eng begrenztes Gebiet zugeschnitten sind. Daß die Fortschritte anfänglich gering waren, beruht wohl darauf, daß die Ansprüche ursprünglich zu hoch gesteckt wurden und zu allgemein gehalten waren ("General Problem Solver": Newell, Shaw, Simon 1959).

Es lag also nahe, der Münchner Messegesellschaft und der Gesellschaft für Informatik e.V. vorzuschlagen, diesem aufstrebenden Gebiet mit einem Kongress im Rahmen der SYSTEMS Rechnung zu tragen. Ich hoffe, daß dieser Kongress zu einem tragenden Bestandteil auch künftiger SYSTEMS-Messen wird. Mein besonderer Dank gilt dem Vorsitzenden des Programmkomitees, Prof. W. Brauer, und dem Vorsitzenden des Organisationskomitees, Prof. M. Paul, mit ihren Mitarbeitern vom Institut für Informatik der Technischen Universität München, für ihre Bereitschaft zur Übernahme ihrer Ämter und für ihren selbstlosen Einsatz.

Nachdem wir das ominöse Jahr 1984 überstanden haben, ohne daß - wenigstens in unserem Land - Orwells Schrecken eingetreten sind, wird es Mode, vom Jahr 2030 zu reden. Es ist anzunehmen, daß der stürmische wissenschaftliche und wirtschaftliche Fortschritt auf dem Gebiet der Informatik noch eine Weile anhalten, aber noch vor 2030 in ein ruhigeres Fahrwasser übergehen wird. Gerade im Hinblick auf die "maschinelle Intelligenz" und die diesbezüglichen Versprechungen ist es beruhigend, an Nestroys Ausspruch erinnern zu können: "Überhaupt hat der Fortschritt das an sich, daß er größer ausschaut, als er ist".

August 1985

F.L. Bauer

## VORWORT

Daten mit hoher Geschwindigkeit zu verarbeiten, ist heute eine Selbstverständlichkeit. Informationen über Sachverhalte aus Faktenbanken zu gewinnen und über weltweite Kommunikationsverbindungen an einen Ort zu bringen, ist mit Hilfe der heute existierenden Technik zuverlässig und routinemäßig machbar. An der Schwelle zum breiten, industriellen Einsatz stehen nun Verfahren, die die Erhebung, Strukturierung, Manipulation, Archivierung und Weitergabe von Wissen selbst zum Gegenstand haben.

Datenverarbeitung, Informationsverarbeitung und nun Wissensverarbeitung sind die Technologien, mit denen die Informatik in Industrie, Wirtschaft und Verwaltung immer intensiver hineinwirkt. Die Wissensverarbeitung eröffnet einerseits völlig neuartige Perspektiven für den Einsatz von Computern und die Anwendung der Informatik und bietet andererseits viele Möglichkeiten, bisherige Verfahren der Daten- und Informationsverarbeitung fehlertoleranter und benutzerfreundlicher zu gestalten und zu umfassenderen Systemen zu vereinigen.

Nach einer langen Phase theoretischer und experimenteller Grundlagenuntersuchungen setzt jetzt weltweit ein großes Interesse der Praxis an Wissensbasierten Systemen ein. Nicht nur in den USA und in Japan, sondern auch in immer stärkerem Maße in Europa und insbesondere auch in der Bundesrepublik Deutschland haben Forschungsteams und Hersteller beträchtliche Erfolge in diesem zukunftssträchtigen Bereich. Jetzt kommt es ganz besonders darauf an, daß potentielle Anwender dieser innovativen Technologie rechtzeitig deren Relevanz für ihre eigenen Aufgaben und Ziele erkennen. Deshalb ist es ein besonderes Anliegen der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Anwender, Praktiker und Theoretiker Wissensbasierter Systeme zum Internationalen GI-Kongress '85 zusammenzubringen.

Daß der Kongress in München stattfindet, liegt nicht nur an der freundlichen Unterstützung durch den Bayerischen Staatsminister für Wirtschaft und Verkehr, Anton Jaumann, und am großen Engagement von Prof. F.L. Bauer als dem Initiator der Tagung. Die Veranstaltung in Zusammenarbeit mit der Münchner Messe- und Ausstellungsgesellschaft sowie dem SYSTEMS-Beirat als integraler Bestandteil der SYSTEMS'85 durchzuführen zu können, ist ein entscheidender Vorteil dieser Fachtagung.

Die SYSTEMS versteht sich als universelle internationale Fachmesse für Computer- und Kommunikationssysteme und bietet deshalb dem Kongressbesucher vielfältige Möglichkeiten, sich von den konkreten Resultaten der Forschung und Entwicklung zu überzeugen. Der GI-Kongress hingegen liefert dem Messebesucher eine wichtige Ergänzung durch umfangreiche Information über Methodologie, Entwicklung, Anwendung und Perspektiven Wissensbasierter Systeme sowie durch die Möglichkeit des Dialogs zwischen Entwicklern und Anwendern.

Obwohl diese Systeme eine im Detail heute noch schwer abschätzbare Zukunft des Computereinsatzes eröffnen und zur Bewältigung von Aufgaben der Wissensverarbeitung neue Metho-

den einsetzen, fußen sie doch notwendigerweise auf dem Schatz von Methoden und Verfahren, den die Informatik bisher angehäuft hat und der auf der SYSTEMS '85 präsentiert wird. Wir hoffen, daß im Spannungsfeld zwischen "Künstlicher Intelligenz" und traditioneller, noch bis in weite Zukunft dominierender, aber durch die neue Technologie beeinflusster Daten- und Informationsverarbeitung eine fruchtbare, das gegenseitige Verständnis vertiefende Diskussion zustandekommt. Aus diesem Grund hat das Programmkomitee Vortragende zu gewinnen versucht, die nicht nur über die als Expertensysteme bezeichneten speziellen neuen wissensbasierten Anwendungssysteme berichten, sondern auch über neue Ergebnisse aus benachbarten Gebieten, bei denen Wissensverarbeitung eine zunehmend wichtige Rolle spielt und die außerdem bedeutende Beiträge zur Konstruktion leistungsfähiger Wissensbasierter Systeme liefern werden.

Eine in zweifacher Hinsicht wichtige klassische Technologie ist die der Datenbanken. Einerseits können Wissensbasierte Systeme nicht nur durch Hinzunahme klassischer Datenbanken, sondern vor allem durch den Einsatz von Methoden und Verfahren aus dem Datenbankbereich beträchtlich erweitert werden. Andererseits läßt sich vorstellen, daß Datenbanken mittels Methoden und Verfahren der "Künstlichen Intelligenz" wesentlich weiterentwickelt werden können. Über den Stand der Technik und künftige Möglichkeiten eines Zusammenwachsens von Datenbanken und wissensbasierten Systemen wird in mehreren Vorträgen informiert.

Eine der interessantesten Schnittstellen zu anderen Informatikdisziplinen ergibt sich, wenn wissensbasierte Systeme Information über ihre Umwelt aus Sensorsignalen ermitteln müssen. Am Beispiel des visuellen Sensors wird der Übergang von der Bildsignalverarbeitung zum Bildverstehen erläutert.

Wichtiger Bestandteil ablauffähiger Systeme sind Algorithmen. Ihr Entwurf und ihre Integration zu Gesamtsystemen sind mit den bekannten Techniken des Software Engineering angebar. Ein Problem bereitet jedoch die Handhabung von Wissen. Da mit diesem in wissensbasierten Systemen explizit umgegangen wird und es nicht nur als Voraussetzung des Problemlösens schlechthin notwendig ist, muß es ebenso gestaltet werden wie Information und Datensemantik. In mehreren Beiträgen wird der Übergang vom Software Engineering zum Knowledge Engineering sichtbar.

Natürlich werden auch Themen aus dem Kernbereich der Wissensverarbeitung vorgestellt, so etwa das weite Gebiet der Wissenserhebung, -formalisierung und -repräsentation. Dieser Kernbereich wird unterstützt durch Erfahrungsberichte aus Anwendungen, in denen Probleme, Vorgehensweisen und Erfolge dargestellt werden.

Einen breiten Raum nimmt die Information über die Anwendungen von wissensbasierten Systemen ein. Drei Kategorien von Beiträgen hat das Programmkomitee ausgewählt. In der ersten berichten die Vortragenden über Erfahrungen bei der Realisierung und beim Einsatz Wissensbasierter Systeme. Zuhörer und Leser sollen in die Lage versetzt werden, gleiche oder ähnliche Probleme in ihrem eigenen Anwendungsbereich in Beziehung zu prototypischen Lösungen setzen zu können. Die zweite Kategorie enthält Beiträge, in denen Hilfsmittel und Werkzeuge

zur Entwicklung wissensbasierter Systeme vorgestellt werden. Ihre Existenz und Weiterentwicklung ist unabdingbare Voraussetzung dafür, daß in breiten Anwendungsbereichen eine Vielzahl von Anwendern Wissensbasierte Systeme zur Problemlösung einsetzen können. Die dritte Gruppe greift besonders den zweiten Teil des Kongress-Untertitels - Anwendungen und Perspektiven - auf. Führende Verantwortliche in der datenverarbeitenden Industrie gehen aus vom heutigen Stand des Einsatzes Wissensbasierter Systeme und schätzen die Perspektiven des industriellen Einsatzes ab. Neue Interaktionsformen und ihre Einflüsse auf die Arbeitsabläufe und die Gestaltung von Arbeitsinhalten werden dargestellt. Ergänzend werden in der Podiumsdiskussion Chancen und Perspektiven des Marktes für wissensbasierte Systeme aufgezeigt.

Die Herausgeber des Tagungsbandes danken im Namen des Programmkomitees den Vortragenden für ihren Beitrag zum Gelingen der Konferenz. Ganz besonders danken wir allen, daß sie trotz ihrer beruflichen Belastung die Zeit gefunden haben, ihren Beitrag rechtzeitig schriftlich bereitzustellen und damit auch den Interessenten, denen es nicht möglich war nach München zu kommen, die Gelegenheit geben, aus dem Internationalen GI-Kongress über wissensbasierte Systeme Nutzen zu ziehen.

September 1985

W. Brauer, B. Radig

# INHALTSVERZEICHNIS

R. Bayer	
Database Technology for Expert Systems .....	1
W. Bibel	
Wissensbasierte Software-Entwicklung .....	17
A. Blaser, B. Alschwee, He. Lehmann, Hu. Lehmann, W. Schönfeld	
Ein juristisches Expertensystem mit natürlichsprachlichem	
Dialog - Ein Projektbericht .....	42
M. Broy	
Rechnergestützte Systeme für den Programmwurf .....	58
F. di Primio, D. Bungers, T. Christaller	
BABYLON als Werkzeug zum Aufbau von	
Expertensystemen .....	70
U. Hein	
EPITOOL - A Development and Execution Environment	
for Knowledge Systems .....	80
F. Herrmann, G. Hornung	
INTRA - Ein Expertensystem zur Software-Unterstützung	
bei Hewlett-Packard .....	89
U. Kastens	
Anwendungen intelligenter Übersetzergeneratoren .....	99
P. Henne, W. Klar, K.-H. Wittur	
DEX.C3 - Ein Expertensystem zur Fehlerdiagnose im automatischen	
Getriebe .....	105
H. Haugeneder, E. Lehmann, P. Struß	
Knowledge-Based Configuration of Operating Systems - Problems	
in Modeling the Domain Knowledge .....	121
H. Marburger	
Kooperativität in natürlichsprachlichen Zugangssystemen .....	135
H. Marchand	
Objektorientierte Wissensdarstellung in industriellen	
Expertensystemen .....	145
A. Borgida, S. Greenspan, J. Mylopoulos	
Knowledge Representation as the Basis for Requirements	
Specifications .....	152

H.-H. Nagel	
Wissensgestützte Ansätze beim maschinellen Sehen: Helfen sie in der Praxis? .....	170
J.-M. Nicolas	
Logic Databases .....	199
E.S. Biagioni, K. Hinrichs, C. Muller, J. Nievergelt	
Interactive deductive data management - the Smart Data Interaction package .....	208
P. Pagé, P. Mossack	
PREDICT: Ein wissensbasiertes Data Dictionary .....	221
K. Pasedach	
Wissensbasierte Systeme als Bestandteile von Produkten und Systemen der Elektro-Industrie .....	225
F. Puppe	
Erfahrungen aus drei Anwendungsprojekten mit MED1 .....	234
M. Rauh	
Expertensysteme für Praktiker heute und morgen .....	246
E.M. Riseman, A.R. Hanson	
A Methodology for the Development of General Knowledge-Based Vision Systems .....	257
S.E. Savory	
TWAICE: Die Expertensystem-Shell von Nixdorf .....	289
J.M. Smith	
Large-Scale Knowledge Systems .....	294
M.-J. Schachter-Radig	
Wissenserwerb und -formalisierung für den kommerziellen Einsatz Wissensbasierter Systeme .....	314
D. Schieferle	
Erfahrungen beim Einsatz von Expertensystemen und der Integration in die Gesamtorganisation eines Unternehmens .....	333
E. Lehmann, H. Schwärtzel, H. Schewpe	
Industrielle Nutzung wissensbasierter Systeme .....	347

R. Venken, M. Bruynooghe, L. Dekeyser, B. Krekels	
The Centralised Scheduler VS. The Distributed Specialists: Towards a Flexible Controller in PROLOG for Expert Systems .....	370
T. Wittig	
Expertensysteme in der Prozeßleittechnik .....	384
L.A. Zadeh	
A Formalization of Commonsense Reasoning Based on FUZZY Logic .....	398

## Liste der Autoren

B. Alschwee	IBM Wissenschaftl. Zentrum, Heidelberg
R. Bayer	Technische Universität München
E.S. Biagioni	ETH Zürich, Schweiz
W. Bibel	Technische Universität München
A. Blaser	IBM Wissenschaftl. Zentrum, Heidelberg
A. Borgida	Rutgers University, New Brunswick, USA
M. Broy	Universität Passau
M. Bruynooghe	Katholieke Universiteit Leuven, Belgium
D. Bungers	G M D, St. Augustin
T. Christaller	G M D, St. Augustin
L. Dekeyser	Katholieke Universiteit Leuven, Belgium
F. di Primio	G M D, St. Augustin
S. Greenspan	Schlumberger-Doll Research, Ridgefield, USA
A.R. Hanson	University of Massachusetts, Amherst, USA
H. Haugeneder	Siemens A.G., München
U. Hein	EPITEC, Linköping, Sweden
P. Henne	G M D, St. Augustin
F. Herrmann	Hewlett-Packard, Böblingen
K. Hinrichs	ETH Zürich, Schweiz
G. Hornung	Hewlett-Packard, Böblingen
U. Kastens	Universität Paderborn
W. Klar	G M D, St. Augustin
B. Krekels	Katholieke Universiteit Leuven, Belgium
E. Lehmann	Siemens A.G., München
He. Lehmann	IBM Wissenschaftl. Zentrum, Heidelberg
Hu. Lehmann	IBM Wissenschaftl. Zentrum, Heidelberg
H. Marburger	Universität Hamburg
H. Marchand	Danet GmbH., Darmstadt
P. Mossack	Software A.G., Darmstadt
C. Muller	ETH Zürich, Schweiz
J. Mylopoulos	University of Toronto, Canada
H.-H. Nagel	Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung - IITB, Karlsruhe
J.-M. Nicolas	ECRC, München
J. Nievergelt	ETH Zürich, Schweiz
P. Pagé	Software A.G., Darmstadt
K. Pasedach	Philips Forschungslab., Hamburg
F. Puppe	Universität Kaiserslautern

M. Rauh	Philips Kommunikations Industrie AG, Siegen
E.M. Riseman	University of Massachussets, Amherst, USA
S.E. Savory	Nixdorf Computer AG., Paderborn
J.M. Smith	Computer Corporation of America, Cambridge, USA
M.-J. Schachter-Radig	S C S, Hamburg
D. Schieferle	Digital Equipment GmbH., Stuttgart
W. Schönfeld	IBM Wissenschaftl. Zentrum, Heidelberg
H. Schwärtzel	Siemens A.G., München
H. Schweppe	Siemens A.G., München
P. Struß	Siemens A.G., München
R. Venken	B.I.M., Everberg, Belgien
T. Wittig	Krupp Atlas Elektronik, Bremen
K.-H. Wittur	G M D, St. Augustin
L.A. Zadeh	University of California, Berkely, USA