

Arbeitsbericht Nr. 13

**Intelligente Informationsbanksysteme  
- benutzerfreundliche Instrumente für die  
Informationsvermittlung? -**

von  
Dr. Stephan Zelewski

2. Auflage des Arbeitsberichts 10/1986

Köln 1986

Alle Rechte vorbehalten.

Abstract

Vielfach wird eine "Informationskrise" beklagt, die aus einem exponentiellen Anwachsen der quantitativen Informationsproduktion, einer qualitativen Verschlechterung des Informationsangebots und einer nicht hinreichend erhöhten Verarbeitungskapazität bei den Informationsnachfragern hergeleitet wird. Zur Lösung dieses Informationsproblems haben sich in jüngerer Zeit vor allem zwei Konzepte informationsvermittelnder Institutionen herausgeschält. Es handelt sich um die außerbetrieblichen Informationsbroker und die innerbetrieblichen Informationsvermittlungsstellen. Die instrumentelle Unterstützung dieser Institutionen durch Informationsbanksysteme wird näher untersucht. Ausgehend vom Ansatz der kooperativen Benutzerschnittstellen wird - unter besonderer Berücksichtigung von neueren Resultaten der Künstlichen Intelligenz - das Konzept der intelligenten Informationsbanksysteme entwickelt. Mögliche Auswirkungen der Realisierung dieses Konzepts auf die Benutzerfreundlichkeit von Informationsbanksystemen und den Leistungsprozeß der Informationsvermittler werden thematisiert.

Inhaltsübersicht

	Seite
1 Informationsvermittlung - eine neuartige betriebliche Funktion ?	1
1.1 Das Informationsproblem	1
1.2 Institutionelle und instrumentelle Lösungsansätze	3
2 Das Konzept der intelligenten Informationsbanksysteme	7
2.1 Kooperative Benutzerschnittstellen als Ausgangspunkt	7
2.2 Ein exemplarischer Mensch-Maschine-Dialog	12
2.3 Intelligente Informationsbanksysteme als Entwicklungsziel	15
3 Konsequenzen des Einsatzes intelligenter Informationsbanksysteme im Rahmen der Informationsvermittlung	20
3.1 Benutzerfreundlichkeit	20
3.2 Rückwirkungen auf die Informationsvermittler	23
Literaturverzeichnis	28

# 1 Informationsvermittlung - eine neuartige betriebliche Funktion ?

## 1.1 Das Informationsproblem

Die Existenz einer "Informationskrise"<sup>1)</sup>, oftmals auch als "Informationsflut"<sup>2)</sup>, "Informationslawine"<sup>3)</sup> o.ä. bezeichnet, gehört mittlerweile zu den betriebswirtschaftlich allgemein anerkannten Problemfeldern. Sie wird im wesentlichen auf drei Faktoren zurückgeführt:

- Die quantitative Produktion von Informationen wächst - auch auf betriebswirtschaftlichem Gebiet - näherungsweise in exponentieller Form; das Volumen verfügbarer Informationen "explodiert" mit einer Verdopplungsrate von derzeit etwa 5,5 Jahren<sup>4)</sup>.
- Zugleich sinkt tendenziell die Qualität der Information, gemessen an der Dichte der "relevanten" Informationen, die in der verfügbaren Informationsgesamtheit enthalten ist<sup>5)</sup>. Durch die abnehmende Informationsdichte wird die quantitative Informationsexplosion in ihrer Wirkung noch verstärkt, weil zur Selektion der relevanten Informationen immer feinere - und damit in der Regel auch ressourcenintensivere - Instrumente eingesetzt werden müssen.
- Trotz des steigenden Informationsangebots und der aufwendigeren Informationsselektion ist die Informationsverarbeitungskapazität bei den betrieblichen Informationsnachfragern in den letzten Jahren nicht

1) Reese (1978), S. 127; Spannagel (1983), zitiert nach Knoblich (1985), S. 570.

2) Sparberg (1984), S. 17; vgl. auch Wolf (1986), S. 158f.

3) Kaminsky (1977), S. 84; vgl. auch Platz (1980), S. 15ff.

4) Vgl. Dobrow (1974), S. 34f., 47ff. u. 70ff.; Kaminsky (1977), S. 39ff. u. 65ff.; Kellogg (1983), S. 170; Spannagel (1983), wiedergegeben bei Knoblich (1985), S. 570; Kreibich (1986), S. 26ff. Verdeutlicht wird dieses Wachstum durch die Angabe in o.V. (1981), S. 74, im Bereich der fachspezifischen Veröffentlichungen würden jährlich mehr als 3 Mio. neue "Einzelinformationen" publiziert.

5) Vgl. Dobrow (1974), S. 35; Kaminsky (1977), S. 65ff.; Szyperski (1980), S. 23; Knoblich (1985), S. 559.

wesentlich, zumindest nicht in ähnlich exponentieller Weise gestiegen<sup>6)</sup>.

Die betriebswirtschaftliche Auseinandersetzung mit dieser Diskrepanz zwischen Informationsangebot und Verarbeitungskapazität der Informationsnachfrage<sup>7)</sup>, die kurz als "Informationsproblem" bezeichnet sei, führte dazu, der Funktion der betrieblichen Informationsvermittlung verstärkt Beachtung zu schenken.

Allerdings konnte hierbei schon auf frühe - vornehmlich theoretisch ausgerichtete - Konzepte zurückgegriffen werden, welche die Bedeutung von Informationen für die Bewältigung von betrieblichen Aufgaben herausstellten. Hierzu zählen beispielsweise das Konzept von Grochla<sup>8)</sup>, die Planung, Steuerung und Kontrolle aller Basisprozesse einer Unternehmung im Informationssystem zusammenzufassen, die Auseinandersetzung von Wittmann<sup>9)</sup> mit der Bedeutung von Wissen für die Produktion oder die Betrachtung von Informationen als Produktionsfaktoren<sup>10)</sup>. Die neueren Ansätze zur Entfaltung einer informationsorientierten Betriebswirtschaftslehre<sup>11)</sup> verfolgen dagegen auch ein praktisches Gestaltungsziel.

In Anbetracht dieser breit angelegten Arbeiten zum Erkenntnisobjekt "Information" kann nicht im strengen Sinne davon gesprochen werden, die neuerdings häufiger verwendete Bezeichnung des "Informations-Managements"<sup>12)</sup> verweise auf einen neuartigen Baustein im betrieblichen Funktionsspektrum. Vielmehr manifestiert sich in ihr das Bestreben, das eingangs skizzierte Informationsproblem in einer zweifachen Stoßrichtung seiner praktischen Lösung - oder zumindest doch Linderung - zuzuführen:

6) Vgl. Kaminsky (1977), S. 84.

7) Vgl. die deutliche Darlegung dieses Mißverhältnisses bei Knoblich (1985), S. 559.

8) Vgl. Grochla (1974), S. 21f.

9) Vgl. Wittmann (1979), Sp. 2261ff.

10) Vgl. Ulrich (1970), S. 156; Horton (1979), S. 64ff.; Richter (1985), S. 332f.; Wolf (1986), S. 167.

11) Vgl. z.B. Scheer (1984); Müller-Merbach (1985), S. 122ff.

12) Vgl. Horton (1979), S. 99ff.; Stukenbröker (1979), S. 14f.; Kellogg (1983), S. 170; Kuhlen (1984), S. 1ff.; Eschenröder (1985), S. 79ff.; Mundhenke (1986), S. 846ff.; Wolf (1986), S. 40, 72 u. 203ff.; Asche (1986a), S. 18.

- Erstens soll die Institutionalisierung von Informationsvermittlungsstellen durch Ausschöpfen von Spezialisierungs- und Zentralisierungsvorteilen dazu beitragen, die Funktionserfüllung der betrieblichen Informationsverarbeitung quantitativ und qualitativ effizienter zu gestalten.
- Zweitens wird verstärkt an der Entwicklung von automaten-gestützten Instrumenten gearbeitet, um die Arbeit dieser informationsvermittelnden Stellen zu unterstützen.

## 1.2 Institutionelle und instrumentelle Lösungsansätze

Über die Ansätze zur Lösung des Informationsproblems wird lediglich ein grober Überblick gewährt; nur der spezielle Aspekt des Instruments "intelligente Informationsbanksysteme" wird später eingehender behandelt.

Die Institutionalisierung der Informationsvermittlungsfunktion hat sich in zwei getrennten Entwicklungsrichtungen vollzogen: der Externalisierung durch die Inanspruchnahme von außerbetrieblichen Informationsvermittlern einerseits und der organisatorischen Einrichtung von innerbetrieblichen Stellen für die Informationsvermittlung andererseits.

Alle "außer"betrieblichen<sup>13)</sup> Informationsvermittler lassen sich unter den Gattungsbegriff der derivativen Informationsbetriebe<sup>14)</sup> subsumieren. Ihr charakteristisches Sachziel ist - im Gegensatz zu den originären Informationsbetrieben, deren Leistung in der Produktion

---

13) Bezugspunkt dieses Attributs sind die "betrieblichen" Informationsnachfrager. Hiervon unberührt bleibt der Sachverhalt, daß die informationsvermittelnden Institutionen selbst wieder als Betriebe - etwa im Sinne des weit gefaßten Betriebsbegriffs von Gutenberg (1979), S. 457ff. - angesehen werden können, auch wenn es sich nicht um erwerbswirtschaftliche Unternehmungen, sondern z.B. um hoheitlich getragene Informations- und Dokumentationszentren handelt.

14) Vgl. die ausführliche Darstellung des Typs der Informationsbetriebe bei Knoblich (1985), S. 559 u. 562ff.; vgl. auch Szyperski (1976), S. 47ff., insbesondere S. 51ff.

ursprünglicher Informationen liegt, - dadurch definiert, daß sie aus bereits vorhandenen (Primär-)Informationen Sekundärinformationen ableiten. Die Informationsvermittlung durch derivative Informationsbetriebe wird ebenfalls als ein Produktionsprozeß betrachtet<sup>15)</sup>, da das Prozeßobjekt - die Information - wesentlichen formalen und inhaltlichen Veränderungen unterliegt<sup>16)</sup>.

Als derivative Informationsvermittler sind Anbieter von Datenbank-Sammlungen, Agenturen für Wirtschaftsinformationen und Fachinformationszentren bereits etabliert<sup>17)</sup>. Sie konnten jedoch bislang zur Lösung des Informationsproblems weniger beitragen, als seitens der betrieblichen Informationsnachfrager erhofft wurde. Denn ihre konzeptionelle Ausrichtung ist auf die jeweils verwalteten Informationsquellen beschränkt. Dies stand bis heute im Wege, sich an den speziellen Wünschen der informationsnachfragenden Betriebe zu orientieren. Folglich blieb die Inanspruchnahme der o.a. Informationsvermittler entsprechend gering<sup>18)</sup>.

Neuerdings schält sich ein weiterer Typ informationsvermittelnder Betriebe heraus, der als innovative Reaktion auf die zuvor geschilderten Schwierigkeiten betrachtet werden kann. Es handelt sich um die Informationsbroker<sup>19)</sup>, die sich auf das Konzept der kunden-

15) Vgl. Knoblich (1985), S. 560. Vgl. auch die Darstellungen der phasenbezogenen Aktivitäten während eines solchen informationsvermittelnden (Produktions-)Prozesses bei Szyperski (1976), S. 56 u. Abt. 1 auf S. 59; Kaminsky (1983), S. 198f.

16) Daher kann der Ansicht von Knoblich (1985), S. 561 u. 570, solche Informationsbetriebe erfüllten nur die Funktion von Handelsbetrieben, nicht gefolgt werden.

17) Vgl. z.B. Szyperski (1980), S. 12f.; Knoblich (1985), S. 566ff.

18) Vgl. Kaminsky (1977), S. 87; Stukenbröcker (1979), S. 13; White (1980), S. 82; Whitehall (1980), S. 88.

Schlaffke (1986), S. 94; Asche (1986b), S. 2; o.V. (1986a), S.4, und o.V. (1986d), S. 26, heben die mangelhafte Benutzerfreundlichkeit von Datenbankangeboten und die hieraus resultierende Zugriffszurückhaltung besonders hervor.

19) Vgl. Szyperski (1979), S. III; White (1980), S. 82 u. 84; o.V. (1981), S. 74; Kaminsky (1983), S. 196; o.V. (1983), S. 16; o.V. (1984a), S. 48; Knoblich (1985), S. 570f.; o.V. (1985), S. 16; Zelewski (1986c), S. 7ff.; Volkmann (1986), S. 372f.; Asche (1986b), S. 2; o.V. (1986d), S. 26f.

orientierten Auftrags- und Einzelproduktion<sup>20)</sup> von (Tertiär-)Informationen spezialisiert haben. Sie werden erst auf die konkrete Informationsnachfrage eines einzelnen Kunden hin aktiv. Auf der Basis ihres know hows (Vermittlungswissens) über Informationsquellen und Techniken der nachfrageorientierten Informationsselektion bereiten sie die Informationen, die von originären Informationsbetrieben erzeugt oder auch von - noch quellenorientierten - Informationsvermittlern bereits vorbehandelt wurden, für die speziellen Bedürfnisse ihrer Kunden auf.

Der zuvor skizzierten Funktion des - außerbetrieblichen - Informationsbrokers entspricht die Aufgabe innerbetrieblicher Stellen, die zum Zwecke der Informationsvermittlung institutionalisiert werden<sup>21)</sup>. Auch diesen Informationsvermittlungsstellen liegt das Konzept der nachfrageorientierten Zusammenstellung von (Tertiär-)Informationen zugrunde.

Nur die Ansätze der Informationsbroker und der innerbetrieblichen Informationsvermittlungsstellen lassen wesentliche Beiträge zur Linderung des Informationsproblems erwarten, da nur sie die speziellen Wünsche der Informationsnachfrager in den Vordergrund ihrer Informationsaufbereitung stellen. Nur eine solche Nachfrageorientierung<sup>22)</sup> begründet durch ihr hohes Selektionspotential die Erwartung, stark anwachsendes Informationsvolumen und zugleich abnehmende Informationsdichte trotz verhältnismäßig gering ansteigender Verarbeitungskapazität zu bewältigen. Daher wird im folgenden von diesen beiden Formen der Institutionalisierung ausgegangen. Der Begriff des Informationsvermittlers wird

20) Es kann sich auch um eine (partiell-)wiederholte Einzelproduktion handeln, wenn der Informationsbroker bei späteren Aufträgen Teile früherer Informationsaufbereitungen wiederzuverwenden vermag.

21) Vgl. Stukenbröker (1979), S. 13ff.; Szyperski (1980), S. 5ff. (allerdings mit einer primär funktions-, nicht institutionsbezogenen Darstellungsweise), S. 17 u. 43; o.V. (1985), S. 16; Wolf (1986), S. 209; o.V. (1986c), S. 28; o.V. (1986d), S. 26.

22) Vgl. Knoblich (1985), S. 570, in bezug auf Informationsbroker.

nur noch in diesem eingeschränkten Sinne der nachfrageorientierten Informationsverarbeitung verwendet.

An Instrumente zur Unterstützung von Informationsvermittlern werden hier drei herausragende Anforderungen gestellt:

- Sie sollen die quantitative Kapazität des Informationsvermittlers, die sich in Anzahl und Umfang der ausgewerteten Informationsquellen niederschlägt, erweitern, um eine Anpassung an das wachsende Informationsvolumen zu ermöglichen.
- Von den Instrumenten wird erwartet, die qualitative Kapazität der Informationsvermittler - gemessen an der nachfrageorientierten Selektivität - zu erhöhen, damit der abnehmenden Dichte relevanter Informationen begegnet werden kann.
- Die Instrumente sollen über ihre informationstechnische Eignung hinaus, die durch die beiden vorgenannten Kriterien umschrieben wird, so benutzerfreundlich gestaltet sein, daß sie seitens der Informationsvermittler auch akzeptiert werden.

Da bei der instrumentellen Betrachtungsweise die quantitative und qualitative Ausstattung des Informationsvermittlers mit dem Produktionsfaktor Arbeitskraft als konstant unterstellt wurde, kann die angesprochene Kapazitätserweiterung nur im Rahmen der Betriebsmittel betrachtet werden. Im Zusammenhang mit der Aufgabe der Informationsaufbereitung lassen sich diese als informationsverarbeitende Automaten konkretisieren.

Die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen von informationsverarbeitenden Automaten wurden seitens der Betriebsinformatik schon umfangreich untersucht. Daher wird nachfolgend nur auf eine spezielle Variante des instrumentellen Aspekts eingegangen. Er betrifft das Konzept der intelligenten Informationsbanksysteme, das wesentliche Impulse seitens der Erforschung der Künstlichen Intelligenz erfahren hat.

## 2 Das Konzept der intelligenten Informationsbank-systeme

### 2.1 Kooperative Benutzerschnittstellen als Ausgangspunkt

Mit dem Konzept der kooperativen Benutzerschnittstellen<sup>23)</sup> wird das Ziel verfolgt, die Schnittstellen zwischen einem informationsverarbeitenden Automaten und seinen Benutzern so zu gestalten, daß die Arbeitsweise des Automaten - an seiner Benutzeroberfläche - der Denkweise des Menschen angepaßt wird. Hiermit wird die maschinenzentrierte Vorgehensweise der Vergangenheit, die Benutzer durch Schulungsmaßnahmen an die Spezifika von informationsverarbeitenden Automaten zu gewöhnen, aufgegeben. Stattdessen tritt die Kooperativität als Adaption des Automaten an den Menschen in den Vordergrund. Daher wird dieses Gestaltungskonzept auch mit dem Ziel des Entwurfs "konvivialer Systeme"<sup>24)</sup> umschrieben.

Kooperative Benutzerschnittstellen bieten sich als Instrumente für Informationsvermittler an, um den Zugriff auf eigene oder externe Datenbanksysteme<sup>25)</sup> zu realisieren. Bevor auf ihren spezifischen Zuschnitt für Aufgaben der Informationsvermittlung eingegangen wird<sup>26)</sup>, seien kurz ihre konzeptionellen Grundlagen dargestellt.

23) Vgl. Hayes (1983), S. 231ff.; Kaplan (1983), S. 167ff.; Wahlster (1984), S. 106ff.; Hein (1984), S. 1186ff.; Marburger (1985), S. 135ff.; Zelewski (1986a), S. 601ff.

24) Vgl. Fischer (1981), S. 409ff.

25) Informations- und Datenbanksysteme werden hier nicht näher unterschieden. Nur wenn der Bezug zur konventionellen Informationstechnik oder zur Erforschung der Künstlichen Intelligenz hervorgehoben werden soll, wird pointiert von konventionellen Datenbanksystemen bzw. intelligenten Informationsbanksystemen gesprochen.

26) Näheres hierzu auf S. 9ff. u. 15ff.

Den Schwerpunkt dieser Grundlagen bildet die Entwicklung wissensbasierter, natürlichsprachlicher Automaten<sup>27)</sup>. Es wird auf ihr Leistungspotential jedoch nur insoweit reflektiert, als sich Bezüge zur kooperativen Informationsvermittlung herstellen lassen<sup>28)</sup>. Darüber hinaus stehen die Ausführungen unter dem Vorbehalt, daß nur ein Konzept erörtert wird. Denn die Möglichkeit, mit Computern natürlichsprachlich zu kommunizieren, wird zur Zeit erst in Ansätzen und nur von wenigen, noch prototyphaft anmutenden Automaten verwirklicht<sup>29)</sup>. Immerhin reichen diese ersten Ansätze aus, um das grundsätzliche Entwicklungspotential kooperativer Benutzerschnittstellen zu demonstrieren und seine Realisierungschancen unter Beweis zu stellen.

Der Zugriff auf Informationen, die in konventionellen Datenbanksystemen vorgehalten werden, ist durch die rigiden Syntaxanforderungen gekennzeichnet, die von ihren formalen Abfragesprachen gestellt werden. Dagegen erlauben kooperative Benutzerschnittstellen eine erhebliche Vereinfachung der Mensch-Maschine-Kommunikation. Der Informationsvermittler (Benutzer) kann in (fast) natürlicher Weise seine Anfragen formulieren. Elaborierte syntaktische und semantische Analysetechniken gestatten, daß von der Schnittstelle Mehrdeutigkeiten, satzverkürzende Auslassungen (Ellipsen), inhaltliche Bezugnahmen auf Vorhergesagtes (Anaphora), fehlerhafte implizite Voraussetzungen bezüglich des Diskursbereichs der Informationssuche (Präsuppositions- und Präsumptionsverletzungen) und ähnliche Probleme der natürlichen Sprache aufgelöst werden.

27) Vgl. als Übersichtsdarstellungen Lehnert (1982); Wahlster (1982), S. 203ff.; Guenther (1986), S. 162ff.

28) Dieser Überblick beruht auf Zelewski (1986a), S. 462ff.

29) Eine beispielhafte Realisierung kann bei Kaplan (1983), S. 167ff., nachvollzogen werden. Einen breiteren Überblick hierüber bietet Zelewski (1986a), S. 608ff. Vgl. zu den Einschränkungen des Anspruchs auf Natürlichsprachlichkeit Sclafe (1983), S. 420ff.; Winograd (1984), S. 88 u. 96; Zelewski (1986a), S. 960ff.

Das inhaltliche Sprachverständnis wird durch Benutzermodelle<sup>30)</sup> erweitert, in denen kooperative Benutzerschnittstellen Wissen über das spezielle Vorwissen und Informationsinteresse des Informationsvermittlers - oder auch des informationsnachfragenden Kunden - verfügen. Durch dieses benutzer- oder kundenspezifische<sup>31)</sup> Schnittstellenwissen wird ein wesentlicher Beitrag zur Fokussierung auf relevante Informationen geleistet, die über die Komfortfunktion der natürlichsprachlichen Kommunikationsmöglichkeit wesentlich hinausgeht.

Ferner versetzen Techniken der Künstlichen Intelligenz eine kooperative Benutzerschnittstelle in die Lage abzuschätzen, ob die unmittelbare Beantwortung einer Anfrage das Informationsbedürfnis ihres Benutzers tatsächlich erfüllen würde. Durch die Kombination von Informationen des Benutzermodells über die Benutzerinteressen mit allgemeinem "Weltwissen" der Schnittstelle vermag diese oftmals abzuleiten, daß eine direkte Antwort diesen Interessen nicht gerecht würde. Dies wäre z.B. der Fall, wenn ein Informationsvermittler in einem Datenbanksystem recherchiert, ob Informationen über die derzeit günstigste Beschaffungsalternative für einen Rohstoff vorliegen. Ein direktes "Ja" als Datenbankantwort könnte jedoch - trotz seiner Korrektheit - nicht zufriedenstellen. Eine natürlichsprachliche Schnittstelle vermag in einer solchen Situation das Benutzerinteresse zu identifizieren, die erfragte Beschaffungsmöglichkeit explizit genannt zu erhalten<sup>32)</sup>.

Dieses Konzept der wissensinduzierten Überbeantwortung läßt sich für den Zweck des Zugriffs auf Datenbanksysteme durch Informationsvermittler in mehreren Richtungen fortentwickeln, von denen nur einige exem-

30) Näheres hierzu z.B. bei Jackson (1984), S. 63ff.; Kobsa (1985), S. 2ff., insbesondere S. 10ff., 153ff. u. 171ff.; Sutton (1985), S. 127ff.; Sleeman (1985), S. 1298ff.

31) Da der Informationsvermittler als Benutzer einer Schnittstelle die Rolle des informationsnachfragenden Kunden - in bezug auf dessen Vorwissen und Informationsinteresse - übernehmen kann, wird fortan unter den Benutzerbegriff auch der Kundenaspekt subsumiert.

32) Vgl. Wahlster (1983), S. 643ff.; Marburger (1985), S. 141ff.

plarisches angeführt seien. In inhaltlicher Hinsicht kann beispielsweise eine weiterführende Überbeantwortung vollzogen werden, indem nicht nur die explizit formulierte Informationsanfrage des Benutzers an die angeschlossenen Datenbanksysteme herangetragen wird, sondern eine Erweiterung zu einem Spektrum ähnlicher, aber nicht identischer Anfragen erfolgt. Zu diesem Zweck wird die natürlichsprachliche Anfrageformulierung als eine unscharfe Äußerung aufgefaßt, die sich in ein semantisches Netz von inhaltsverwandten sprachlichen Konstrukten einbetten läßt. Da in einem solchen Netz<sup>33)</sup> der Abstand zwischen Netzknoten der inhaltlichen Ähnlichkeit der jeweils repräsentierten Konstrukte entspricht, kann der Informationsvermittler durch die Festlegung einer maximalen Assoziationstiefe im semantischen Netz vorgeben<sup>34)</sup>, wie weit seine explizite Informationsnachfrage mit inhaltlich ähnlichen Nachfragen verknüpft wird<sup>35)</sup>.

Die vorgefundenen Informationen, die aus heterogenen, voneinander unabhängig entwickelten und somit des öfteren widersprüchlichen Quellen stammen, lassen sich in eine Wissensbasis einbetten. Auf diese können Inferenztechniken angewendet werden, die erlauben, das Spektrum aller logischen Konsequenzen aus den vorgehaltenen Informationen abzuleiten. Hiermit ist es möglich zu prüfen, ob die verfügbaren Informationen widerspruchsfrei sind<sup>36)</sup>. Im Falle von Konsistenzverletzungen wird der Informationsvermittler auf die widersprüchlichen Informationen hingewiesen, um vertiefte

33) Vgl. die Beiträge in dem Sammelwerk Findler (1979); Schwarz (1984), S. 135ff.

34) Hiermit korrelieren in positiver Weise sowohl die Chance, relevante Informationen aufzufinden, welche durch die explizite Anfrage bei strenger inhaltlicher Auslegung nicht als solche erkannt worden wären, als auch die Gefahr, durch zu starke Ausweitung des abgesuchten Ähnlichkeitsbereichs irrelevante Informationen zu sammeln. Auf jeden Fall steigt der erforderliche Ressourceneinsatz mit zunehmender Assoziationsreichweite, so daß sich hier ein - bislang ungelöstes - ökonomisches Optimierungsproblem stellt.

35) Vgl. Nakamura (1983), S. 560ff.; Nowak (1984), S. 104 u. 109 i.V.m. S. 107ff.

36) Vgl. Suwa (1984), S. 159ff.

Recherchen zur gezielten Widerspruchsbehebung zu veranlassen.

Die Wissensbasis einer kooperativen Benutzerschnittstelle kann neben ihrem Benutzermodell auch Modelle aller Datenbanksysteme enthalten, auf deren Zugriff sie ausgelegt ist. Diese Datenbankmodelle ermöglichen es der Schnittstelle, selbständig die potentiell geeignetsten Exemplare auszuwählen, wenn ein Benutzer Informationen aus einem bestimmten Informationsbereich sucht. Die Identifizierung der anzusprechenden Datenbanksysteme wird ihm von der Schnittstelle abgenommen.

Die Kombination von Benutzer- und Datenbankmodellen erlaubt es, die nur einmal erfolgende Informationsanfrage durch einen Informationsvermittler zu einer (quasi-)kontinuierlichen Überwachung der in Frage kommenden Informationsquellen auszuweiten<sup>37)</sup>. Hierbei übernimmt die Schnittstelle die Aufgabe, das in ihrem Benutzermodell gespeicherte Wissen anzuwenden, um in bestimmten, ebenfalls vom Benutzer festgelegten Zeitintervallen selbständig die angeschlossenen Datenbanksysteme abzufragen, ob neue Informationen aus dem Interessenbereich des Benutzers vorliegen. Im positiven Fall können diese Informationen - etwa als sofort weitergeleitete Alarmmeldungen oder über einen vereinbarten Zeitraum hinweg aggregiert<sup>38)</sup> - dem Informationsvermittler als aktualisierende Überbeantwortung seiner ursprünglichen Anfrage übermittelt werden.

---

37) Vgl. zu dieser Auftragsart für Informationsvermittler Knoblich (1985), S. 571; o.V. (1986d), S. 27.

38) Vgl. Rosenberg (1981), S. 286f.

## 2.2 Ein exemplarischer Mensch-Maschine-Dialog

Die voranstehenden Ausführungen zum Konzept der kooperativen Benutzerschnittstellen mögen dem Verdacht euphorischer Übertreibung im Hinblick auf ihre Realisierungschancen ausgesetzt sein. Um diesem möglichen Einwand zu begegnen, wird exemplarisch der Dialog mit einer bereits verwirklichten Schnittstelle - dem natürlichsprachlichen Automaten HAM-RPM<sup>39)</sup> - dargestellt sowie in bezug auf die erfüllten Sprach- und Kooperationsleistungen kommentiert.

Der Anwendungsbereich - die Vermittlung eines Hotelzimmers - erscheint zwar im Hinblick auf die betriebliche Informationsvermittlung nicht glücklich gewählt. Doch liegen in der Literatur zu bereits verwirklichten natürlichsprachlichen Automaten mit Kooperationsfähigkeiten keine ähnlich umfangreichen und illustrativen Beispiele aus der betrieblichen Praxis vor. Darüber hinaus läßt sich das Beratungskonzept des Beispieldialogs ohne größere Schwierigkeiten auf betriebliche Anwendungen bei der Informationsvermittlung übertragen. Diese These wird erstens durch den Sachverhalt unterstützt, daß ein Nachfolger dieses Automaten für die kooperative Vermittlung von Informationen aus einer Fischerei-Datenbank eingesetzt wurde<sup>40)</sup>. Zweitens begründet die Beteiligung namhafter Unternehmungen aus der informationsverarbeitenden Industrie an dem Nachfolgeprojekt WISBER<sup>41)</sup> die Vermutung, daß die Ausweitung des Kooperationskonzepts auf eine breite Palette von Anwendungsmöglichkeiten - mit der Informationsvermittlung als Spezialfall der intendierten Beratungsleistungen - für möglich gehalten wird.

---

39) Vgl. zu diesem Automaten (HAMburger RedePartnerModell) Jameson (1980), S. 449ff.

40) Vgl. Nebel (1982), S. 394 u. 398. Dort (S. 392f. u. 401) wird auch der Anspruch erhoben, daß das natürlichsprachliche Konzept so weit ausgelegt sei, um für ein breites Feld kommerzieller Anwendungen eingesetzt werden zu können.

41) Vgl. zu diesem Projekt für den WISSensbasierten BERatungsdialoG o.V. (1986b), S. 27.

Im folgenden Dialog<sup>42)</sup> werden die Benutzereingaben durch den Hinweis "Kunde" gekennzeichnet, die Ausgaben des Automaten durch sein Akronym "HAM-RPM":

Kunde: 040 293758

HAM-RPM: Hotel Alsterblick, Guten Abend!

Kunde: Guten Abend, hier spricht Briegel DFG Bonn.

HAM-RPM: Was kann ich für Sie tun, Herr Briegel? (Der Automat erkennt die Symbolsequenz "Briegel", deren Bedeutung ihm zunächst unbekannt ist, durch die semantische Analyse ihres Kontexts als den Namen einer Person. In seinem Benutzermodell unterstellt er hypothetisch männliches Geschlecht für die Anredeformulierung. Im Falle späterer Informationen, z.B. der Nennung ihres weiblichen Vornamens, könnte die Person eine Anpassung dieser Benutzerhypothese auslösen.)

Kunde: Ich möchte ein Doppelzimmer für 3 Nächte mit Bad.

HAM-RPM: Gewiß, ich will mal sehen ... Ein Doppelzimmer mit Bad bis zum 15.11. hätten Sie gern? (Die Affirmationsfloskel "Gewiß" dient zur Beruhigung des Kunden während der Suche nach einer Antwort und zur Simulation eines natürlichen Gesprächspartners. Der Automat vervollständigt die unpräzise Kundenanfrage, die nur eine Zeitspanne für die gewünschten Übernachtungen, aber nicht deren Beginn enthält, durch die Hypothese, die erste Übernachtung betreffe das Datum des Anrufs. Der Automat unterläßt zur Antwortstraffung in elliptischer Weise das - als selbstverständlich angenommene - Datum der ersten Übernachtung.)

Kunde: Ja, bitte.

HAM-RPM: Ja, da ist noch was frei. Haben Sie noch irgendeinen besonderen Wunsch? (Der Automat übernimmt die Dialog-Initiative, weil der Kunde kein konkretes Anliegen vorträgt. Der Automat geht aber aufgrund seines Modells über typische Kommunikationsprozesse, die sich während einer Hotelreservierung abspielen, davon aus, daß der Kunde noch weitere Wünsche hegt.)

Kunde: Gibt es ein Radio oder einen Fernseher im Zimmer?

42) Der Dialogwortlaut wurde o.V. (1984), S. 31, entnommen; eingeklammerte Zusätze stammen vom Verf. Ähnliche Dialoge finden sich bei Jameson (1980), S. 453ff., und Hoepfner (1980), S. 5ff., der das Zustandekommen der Automatenantworten ausführlich kommentiert.

HAM-RPM: Es steht kein Fernsehgerät zur Verfügung (,) aber das Zimmer hat ein Radio. (Der Automat würde mit einem schlichten "Ja." zwar die Frage des Kunden korrekt beantworten. Doch antizipiert er die mutmaßliche Folgefrage, ob der Grund für eine solche positive Antwort das Vorhandensein nur eines Fernsehers, nur eines Radios oder beider Geräte zusammen sei. Zur Verkürzung des Dialogs vollzieht der Automat eine Überbeantwortung.)

Kunde: Ein Telefon?

HAM-RPM: Ja (.) (Der Automat vermag die syntaktisch unvollständige Kundenfrage korrekt zu interpretieren und auf den Diskursbereich anzuwenden.)

Kunde: Ist vielleicht ein Schreibtisch vorhanden?

HAM-RPM: Ja, ein Schreibtisch ist tatsächlich vorhanden. (Der Automat deutet den inhaltlich unscharfen Ausdruck "vielleicht" nicht im wörtlichen Sinne der Unsicherheit von Wissen, sondern - in Übereinstimmung mit der Gesprächssituation - als sprachliche Konvention zur Umschreibung von Zweifeln des Fragestellers. Durch den bekräftigenden Zusatz "tatsächlich" versucht der Automat, die zweifelnde Disposition des Kunden zu zerstreuen.)

Kunde: Wie viele Betten sind im Zimmer?

HAM-RPM: Zwei. (Zur Dialogstraffung erfolgt abermals eine elliptische Automatenantwort, deren korrekte inhaltliche Auslegung von einem Benutzer mit durchschnittlicher Sprachkompetenz erwartet werden kann.)

Kunde: Hoffentlich ist eines von den Betten einigermaßen hart.

HAM-RPM: Ja, eins von den Betten ist vermutlich hart. (Der Automat erkennt die in der expliziten Kundenäußerung implizit enthaltene Anfrage, ob denn eines der Betten einigermaßen hart sei. Um diese mittelbare Frage zu beantworten, greift er auf seine Wissensbasis zurück. Sie enthält das Faktum, daß eines der Betten eine neue Matratze besitzt, und die heuristische Regel, daß Matratzen gewöhnlich hart sind, sofern ihr Alter gering ist. Die Unschärfe dieses heuristischen Wissens drückt er korrekt durch den Zusatz "vermutlich" aus, so daß dem Kunden die Begrenztheit der Präzision des Automatenwissens verdeutlicht wird.)

Kunde: Wie meinen sie das?

HAM-RPM: Seine Matratze ist neu. (Der Wechsel von der objekt- zur metasprachlichen Ebene wird vom Automaten erkannt. Er legt dem Kunden sein faktisches Wissen offen, das ihn zu seiner Antwort gelangen ließ. Darüber hinaus hätte er auch die heuristische Regel angeben können, die er zur Ableitung der Antwort angewendet hat. Im Interesse der Dialogbeschränkung unterstellt er aber - gestützt auf sein Benutzermodell -, daß diese Regel auch dem Kunden bekannt ist und deshalb auf ihre explizite Erwähnung verzichtet werden kann. Hierin äußert sich die Möglichkeit, Annahmen über das Vorwissen des Benutzers in die Gestaltung der Automatenantwort einfließen zu lassen.)

Darf ich das Zimmer für Sie buchen, Herr Briegel?  
 (Der Automat unterbindet ein weiteres Abschweifen des Dialogs dadurch, daß er abermals die Dialoginitiative an sich zieht und den Kunden zu einer Entscheidung drängt.)

Kunde: Ja gerne.

HAM-RPM: Ich habe also ein Doppelzimmer mit Bad für Herrn Briegel vom 12.11. bis zu 15.11. gebucht.  
 (Der Automat faßt selbständig den Gesprächsinhalt so weit zusammen, wie er für den Reservierungsakt relevant ist. Zugleich antizipiert er den möglichen Kundenwunsch, die Reservierung zu bestätigen.)  
 Vielen Dank und auf Wiedersehen.

### 2.3 Intelligente Informationsbanksysteme als Entwicklungsziel

Die vorgenannten Beispiele für das Leistungspotential kooperativer Schnittstellen reichern deren Funktionsumfang derart an, daß der ursprüngliche Schnittstellengedanke, "nur" eine benutzerfreundliche Oberfläche für den Zugriff auf konventionelle Datenbanksysteme zu schaffen, zunehmend in den Hintergrund tritt. Stattdessen gewinnt die Betrachtungsweise immer mehr an Bedeutung, Informationsvermittlern ein automatengestütztes Instrument zur Verfügung zu stellen, das im wesentlichen drei Funktionen erfüllt:

- Identifizieren und Kontaktieren von potentiell interessanten Informationsquellen,
- Selektieren der tatsächlich relevanten Informationen,
- Aufbereiten der ausgewählten Informationen in einer benutzerfreundlichen Darstellungsweise mit hohem pragmatischen Informationswert für den Informationsnachfrager.

Wesentlich zur Erfüllung dieser Funktionen ist das Wissen des Informationsvermittlers über Informationsvoraussetzungen und -interessen seines Kunden (des Informationsnachfragers). Die kooperativen Benutzerschnittstellen können infolge dieses Wissensbezugs als eine spezielle Ausprägung des allgemeineren Konzepts der Expertensysteme aufgefaßt werden. Das Leistungsvermögen der letztgenannten wird hier auf die Erweiterung koope-

rativer Schnittstellen zu intelligenten Informationsbanksystemen übertragen.

Ohne auf die erheblichen Differenzen einzugehen, die hinsichtlich der inhaltlichen Füllung des Begriffs der Expertensysteme bestehen<sup>43)</sup>, wird von einer vereinfachten Arbeitsdefinition ausgegangen: Ein Expertensystem ist ein informationsverarbeitender Automat, der sich - im Vergleich zu seinen konventionellen Pendanten - dadurch auszeichnet, daß:

- der Benutzer den Automaten beauftragen kann, ein Problem zu bewältigen, ohne hierbei zu beschreiben, wie der Automat bei seiner Problembewältigung vorgehen soll (externer Aspekt der nonprozeduralen Benutzeroberfläche);
- der Automat bei seiner Problembewältigung Wissen aus dem Problembereich anwendet, das explizit in seiner "Wissensbasis" abgespeichert ist (interner Aspekt der Wissensbasierung).

Speziell auf den Anwendungsbereich der Informationsvermittlung bezogen bedeutet dies, daß ein Expertensystem das Problem, die von einem Informationsvermittler erwünschten Informationen bereitzustellen, "selbständig"<sup>44)</sup> erfüllen soll<sup>45)</sup>. Dabei stützt es sich auf die Anwendung von Vermittlungswissen, das sich in der

43) Vgl. zur Breite des Spektrums von Expertensystem-Definitionen die Übersicht bei Zelewski (1986b), S. 2ff.

44) Da der Verf. nicht davon ausgeht, daß Expertensysteme in absehbarer Frist - etwa bis zur Jahrtausendwende - die konzeptionell dargelegten Fähigkeiten vollständig verwirklichen werden können, sieht er ihre reale Anwendung zunächst nur in der Unterstützung, nicht in der Verdrängung des (menschlichen) Informationsvermittlers. Insofern ist das Adverb "selbständig" im eingeschränkten Sinne einer partiellen Selbständigkeit auszulegen. Diese zielt auf eine Interaktion zwischen Teilprobleme lösendem Expertensystem und dialogsteuerndem Benutzer ab.

45) Vgl. Volk (1986), S. 555. Vgl. zu ersten Konzepten, Expertensysteme für die Aufgabe der Informationssuche (information retrieval) in Datenbanksystemen einzusetzen, Rosenberg (1981), S. 285ff.; Guida (1983), S. 247ff.; Kellogg (1983), S. 171f.; Zarri (1984), S. 87ff.; Lebowitz (1985b), S. 858ff.; Hahn (1985b), S. 6ff.; Hahn (1985c), S. 325ff. Der Ansatz der intelligenten Informationsbanksysteme weist über diese Konzepte durch die Betonung der Funktion der nachfrageorientierten Informationsaufbereitung hinaus.

Hauptsache auf Wissen über die natürlichsprachliche Informationsverarbeitung, über verfügbare Informationsquellen (Datenbankmodelle), über die Möglichkeiten des Zugriffs auf diese Quellen (Telekommunikationsmodelle) sowie über Informationsvoraussetzungen und -interessen der Informationsnachfrager (Benutzermodelle) erstreckt.

Dabei spielt es keine wesentliche Rolle, ob das Expertensystem selbst über einen breiten Fundus von Informationsquellen verfügt - und somit dem Pol der Datenbanksysteme nahestände - oder ob es hauptsächlich auf externe Informationsquellen zugreift, was dem Pol der Benutzerschnittstellen entspräche. Im Vordergrund stehen die realisierten Vermittlungsleistungen, nicht die implementierungstechnischen Details der Verteilung von Informationsquellen. Daher werden fortan alle Expertensysteme mit der grob skizzierten Vermittlungsleistung unter den Begriff der intelligenten Informationsbanksysteme subsumiert. Deren Leistungspotential läßt sich hinsichtlich der oben erwähnten<sup>46)</sup> drei Hauptfunktionen um weiterführende Gesichtspunkte ergänzen<sup>47)</sup>, welche die Verlagerung vom Schnittstellen- zum Expertensystembezug unterstreichen.

Während kooperative Benutzerschnittstellen oben nur im Zusammenhang mit dem Zugriff auf Datenbanksysteme angesprochen wurden, ist das Konzept der intelligenten Informationsbanksysteme grundsätzlich offen gegenüber Informationsquellen jeder Art. So kann ein Informationsbanksystem durch eine Komponente mit Bildverarbeitungsfähigkeiten erweitert werden, um automatisch Dokumente einzulesen. Hierdurch wird das Potential verfügbarer Informationen gegenüber den Datenbankdiensten erheblich erweitert, da auch textuelle - und auch graphische - Informationen aus Printmedien der Auswertung zugänglich

---

46) Vgl. S. 15.

47) Diese Verfeinerung erhebt keinen Vollständigkeitsanspruch, da das Konzept der intelligenten Informationsbanksysteme - je nach Festlegung der abzudeckenden Vermittlungsfunktionen und der hierbei angestrebten Automatenunterstützung - offen für ein breites Spektrum inhaltlicher Ausdeutungen bleibt.

sind<sup>48)</sup>. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, als weitere Informationsquellen die Erzeugnisse moderner elektronischer Medien - wie Bildschirmtext-, Fernseh- oder Video-Produktionen - einzubeziehen. Diese Quellenvielfalt setzt in einem Informationsbanksystem eine umfangreiche Wissensbasis voraus, um - anlässlich einer konkreten Informationsnachfrage - mutmaßlich relevante Quellen zu identifizieren und den Abruf der zu sichten- den Informationen zu organisieren. Bisher ist allerdings noch kein Expertensystem bekannt geworden, das ein derart breites multimediales Vermittlungswissen vorhält.

Für die Selektion der tatsächlich relevanten Informationen kommen in erster Linie die Techniken der qualitativen Textanalyse<sup>49)</sup> in Betracht. Diese Techniken knüpfen - im Gegensatz zur konventionellen Textanalyse<sup>50)</sup> - nicht an dem quantitativen Maßstab an, wie oft ein Ausdruck aus der Formulierung der Informationsnachfrage in den gesichteten Informationsquellen erwähnt wird. Wegen der Möglichkeit, den gleichen Sachverhalt mit einer Vielzahl unterschiedlicher Formulierungen anzusprechen, bleibt eine solche vornehmlich syntaktisch ausgerichtete Analyse in ihrer Selektionsfähigkeit unbefriedigend. Bei der qualitativen Textanalyse wird dagegen auf der Basis von Konzepten zur Repräsentation des Inhalts von sprachlichen Konstrukten versucht, die Informationsquellen nach dem Kriterium der inhaltlichen Relevanz zu sichten. Eine spezielle Variante, die sich auf die Assoziation bedeutungsähnlicher Ausdrücke in semantischen Netzwerken erstreckt, wurde bereits oben erwähnt. Die zweite wesentliche Komponente für die Selektion interessanter Informationen bilden die - ebenfalls zuvor behandelten - Benutzermodelle, welche die

---

48) Erste Expertensysteme zur Archivierung von Text-/ Graphik-Dokumenten - einschließlich der (halb-) automatischen Inhaltsanalyse - liegen bereits vor; vgl. Woehl (1984), S. 529ff.; Lebowitz (1985a), S. 159ff., der sich auf Patent-Abstracts bezieht.

49) Vgl. Hess (1977), S. 7ff. u. 86ff.; Nishida (1979), S. 656ff.; Stansfield (1979), S. 287ff.; Hobbs (1982), S. 128ff.; Habel (1982), S. 1, 6 u. 9ff.; Grishman (1983), S. 85ff.; Rollinger (1983), Nowak (1984), S. 104ff., insbesondere S. 109f.; Lebowitz (1985b), S. 859ff.; Hahn (1985a).

50) Vgl. Schmidt (1983), S. 356ff.

pragmatische Informationsrelevanz an Vorwissen und Interessenlage der Informationsnachfrager messen.

Der dritten Funktion intelligenter Informationsbanksysteme, der Aufbereitung der aufgefundenen relevanten Informationen, wurde seitens des konventionellen Informations- und Dokumentationswesens bislang keine besondere Beachtung gewidmet. Informationsnachfragen werden in der Regel mit schematischen Auflistungen der gefundenen Informationsquellen, zumeist um einen Abdruck der Abstracts ergänzt, beantwortet. Da die Quelleninformationen aber fast immer nicht genau zu der Thematik und auf dem Wissensniveau verfaßt wurden, die bzw. das der Kunde durch seine Informationsnachfrage angesprochen hat, besteht zumeist eine irritierende Diskrepanz zwischen präsentierten und verlangten Informationen<sup>51)</sup>. Gerade dieses Mißverhältnis führte in jünster Zeit zu dem - eingangs beschriebenen - Auftreten von nachfrageorientierten Informationsmittlern. Ein wesentlicher Teil ihrer Arbeit besteht darin, die erfaßten relevanten Informationen so aufzubereiten, daß ihre Präsentation den Kundenvorstellungen entspricht<sup>52)</sup>.

Auch in dieser Hinsicht bietet die Erforschung der Künstlichen Intelligenz einige interessante Ansätze für die Gestaltung von Informationsbanksystemen, welche die Funktion der Informationsaufbereitung unterstützen. So kann bereits bei der Kundenakquisition im Benutzermodell des Informationsnachfragers festgehalten werden, an welcher Präsentationsform er maßgeblich interessiert ist<sup>53)</sup>. Beispielsweise läßt sich der Verdichtungsgrad der Informationsausgabe oder der Anteil von graphischen

51) Vgl. Szyperski (1980), S. 9f.

52) Vgl. White (1980), S. 84; Szyperski (1980), S. 9; Kaminsky (1983), S. 197; Knoblich (1985), S. 559 u. 570.

Kaminsky (1983), S. 200, unterstreicht den Aufbereitungsbedarf durch die Feststellung, "Information ... (sei) ... ein hoch-erklärungsbedürftiges Produkt". Knoblich (1985), S. 571, schätzt den Anteil der Informationsaufbereitung an der gesamten Vermittlungsleistung auf etwa 50 %; ähnlich äußern sich auch Kaminsky (1983), S. 199, und - mittelbar - Asche (1986b), S. 2.

53) Vgl. hierzu auch ansatzweise Lebowitz (1985b), S. 861f.

und textuellen Repräsentationen gleicher Informationsinhalte bestimmen.

Weit anspruchsvoller sind Konzepte zur automatischen Textkondensierung<sup>54)</sup>. Sie erlauben es, die Inhalte der vorgefundenen relevanten Informationsquellen automatisch zusammenzufassen. Dabei kann das Wissen der Benutzermodelle eines Informationsbanksystems eingebracht werden, um die Kurzfassungen spezifisch auf Vorwissen und Informationsinteresse des jeweils nachfragenden Kunden abzustimmen. Darüber hinaus wird auf linguistische Techniken aus der Erforschung der Künstlichen Intelligenz zurückgegriffen, um aus der automateninternen Repräsentation der Informationsinhalte, die als benutzerrelevant erkannt wurden, "flüssig" anmutende natürlichsprachliche Texte zu erzeugen<sup>55)</sup>. Auf diese Weise entstehen Informations-Präsentationen als individualisierte Produkte<sup>56)</sup> von Informationsvermittlern, die erstmals dem Anspruch der Nachfrageorientierung inhaltlich gerecht werden können.

### 3 Konsequenzen des Einsatzes intelligenter Informationsbanksysteme im Rahmen der Informationsvermittlung

#### 3.1 Benutzerfreundlichkeit

Intelligenten Informationsbanksystemen kann auf den ersten Blick das Attribut der Benutzerfreundlichkeit ohne Einschränkungen zugeschrieben werden, da ihre Ausrichtung an den Konzepten der kooperativen Benutzerschnittstellen und der konvivialen Systeme die Prinzipien der Benutzerorientierung und -unterstützung in den Vordergrund der Systemgestaltung gerückt hat. Als her-

54) Vgl. Hahn (1982), S. 13, 16, 18 u. 66; Hahn (1985a), S. 79ff.; vgl. auch die abschließende Inhaltzusammenfassung durch den Automaten HAM-RPM auf S. 15.

55) Vgl. Horacek (1983), S. 108ff.; Hayes (1983), S. 279ff.; Rösner (1986), S. 3ff., insbesondere S. 12ff.

56) Vgl. zum individuellen Charakter der Vermittlungsleistung o.V. (1981), S. 74; Knoblich (1985), S. 570.

ausragende Qualität ist nochmals auf die Möglichkeit der natürlichsprachlichen Mensch-Maschine-Kommunikation zu verweisen, welche die Akzeptanzbarrieren der syntaktisch rigiden konventionellen Computersprachen überwindet. Hinzu kommen die o.a. weiterführenden Komfortfunktionen, wie z.B. die Überbeantwortung und die Konsistenzprüfung, die den Gebrauch eines solchen Informationsbanksystems für einen Informationsvermittler erheblich erleichtern.

Allerdings bewirkt die Natürlichsprachlichkeit einen ambivalenten Charakter von intelligenten Informationsbanksystemen. Denn gerade die Möglichkeit, Kriterien für die Informationssuche in inhaltsbezogener, umgangssprachlicher Art zu formulieren, birgt die Gefahr in sich, daß die Mensch-Maschine-Kommunikation durch Mißinterpretationen verzerrt wird. Das Informationsbanksystem kann Instruktionen seines Benutzers - des Informationsvermittlers - in einer anderen Weise inhaltlich auslegen, als von diesem beabsichtigt wurde. Ebenso vermag der Benutzer die natürlichsprachlichen Ausgaben des Automaten anders zu deuten, als es dessen inhaltlichem Sprachverständnis gerecht würde. Es fehlt die Kontrollfunktion der strengen Syntax von konventionellen Computersprachen, die bei einem Dissens zwischen den Sprachanforderungen des automatischen Systems und der Sprachanwendung durch den menschlichen Benutzer zumeist zu einem Abbruch der Systemprozesse führt.

Bei der natürlichsprachlichen Kommunikation mit einem intelligenten Informationsbanksystem kann der Fall eintreten, daß das System von einer anderen Interpretation der unscharfen natürlichsprachlichen Ausdrücke ausgeht als sein Benutzer, aber beide Seiten von der Existenz dieses Dissenses keine Kenntnis erlangen. Das Informationsbanksystem würde eine andere Informationsnachfrage befriedigen, als vom Informationsvermittler intendiert. Da das Informationsbanksystem jedoch "ordnungsgemäß" arbeitet, ließe sich der interpretationsbedingte Fehler bei der Informationssuche und -selektion nur aufdecken, wenn der Informationsvermittler die Gültigkeit der Automateninterpretation überprüfte. Dann träte aber der paradoxe Sachverhalt ein, daß die natür-

lichsprachliche Kommunikationsmöglichkeit, die den Umgang mit einem Informationsbanksystem erleichtern sollte, durch die Forderung der Interpretationskontrolle zu erheblichen Kommunikationsbelastungen führen würde.

Wie groß die Gefahr natürlichsprachlicher Interpretationsdissense tatsächlich ist, kann zur Zeit noch nicht überblickt werden, zumal sie von den jeweils verfolgten linguistischen Automatenkonzepten und den zugrundeliegenden Diskursbereichen abhängt. Doch verdeutlicht sie - als pars pro toto<sup>57)</sup> -, daß die Natürlichsprachlichkeit von Automaten nicht nur als ein Beitrag zur Erhöhung ihrer Benutzerfreundlichkeit zu begreifen ist.

Die Wissensbasierung von intelligenten Informationsbanksystemen trägt zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen von Informationsvermittlern dadurch bei, daß sie die Aneignung und Anwendung von Vermittlungswissen zeitlich entkoppelt<sup>58)</sup>. Der Informationsvermittler kann in Zeiten geringer Auftragsbelastung in die Wissensbasis seines Informationsbanksystems Vermittlungswissen - z.B. in der Form von Datenbankmodellen oder von Angaben über neu eingerichtete Informationsquellen - einbringen, ohne unter Zeitdruck zu stehen. Im Falle eines Kundenauftrags läßt sich dieses Wissen kurzfristig abrufen und durch die o.a. Techniken auf die spezielle Informationsnachfrage anwenden.

Es ließe sich zwar entgegenen, daß der Informationsvermittler solches Vermittlungswissen ebenso in seinem Gedächtnis oder in persönlichen Unterlagen vorhalten könnte. Doch die beschränkte Kapazität dieser Formen der Wissensspeicherung führt in der Praxis häufig dazu, daß das präsente Vermittlungswissen nicht ausreicht, um eine Informationsnachfrage vollständig zu erfüllen. Der Informationsvermittler muß dann unter Zeitdruck die

---

57) Vgl. zu einer ausführlicheren Erörterung der Probleme bei natürlichsprachlicher Mensch-Maschine-Kommunikation Krause (1982), S. 10ff.; Bates (1984), S. 186ff.; Zelewski (1986a), S. 1073ff.

58) Hiermit wird ein benutzerfreundlicher Entkopplungstrend in spezieller Weise fortgesetzt, auf den Staudt in allgemeiner Weise in bezug auf Mikroelektronik und Automatisierung bereits vielfach hingewiesen hat; vgl. z.B. Staudt (1982), S. 63ff.

Wissenslücken schließen. Diese Belastung wird durch Informationsbanksysteme tendenziell um so mehr abgebaut, je umfangreicher und tiefer in ihren Wissensbasen entsprechendes Vermittlungswissen akkumuliert wurde.

Ein wesentlicher Aspekt der Benutzerfreundlichkeit von intelligenten Informationsbanksystemen erstreckt sich auf die Entlastung von zeitaufwendigen Routinetätigkeiten, wie sie insbesondere zum Sichten der verfügbaren Informationsquellen erforderlich sind<sup>59)</sup>, um die eingangs angesprochene Publikationsflut zu bewältigen. Ein Informationsbanksystem wirkt hierbei als Filter bezüglich der Massenware "Information"<sup>60)</sup>, der es dem Informationsvermittler gestattet, sich auf die inhaltlich anspruchsvollere, aber hinsichtlich des Volumens weit eingeschränkte Aufgabe zu konzentrieren, aus den automatisch selektierten - und gegebenenfalls für die Präsentation auch schon aufbereiteten - Informationen einen endgültigen Bericht für den Informationsnachfrager zusammenzustellen.

### 3.2 Rückwirkungen auf die Informationsvermittler

Es steht in der Entscheidungsfreiheit des Informationsvermittlers, in welchem Ausmaß er der Filter- und Aufbereitungsfunktion eines intelligenten Informationsbanksystems zutraut, die Informationsnachfrage seines Kunden zu beantworten. In Abhängigkeit von seiner aktuellen Arbeitsbelastung, der Wichtigkeit seines Kunden, den Spezifika der Informationsnachfrage und den Erfahrungen, die in der Vergangenheit aus Überprüfungen der Ausgaben des Informationsbanksystems gewonnen werden

59) Nach Kaminsky (1977), S. 84, wird bei wissenschaftlicher Tätigkeit etwa ein Drittel der Arbeitszeit durch die Informationssuche absorbiert.

60) Auf diese Weise werden intelligente Informationssysteme den Qualitätsmerkmalen gerecht, die Ackoff (1967), S. B-148, für Informationssysteme formulierte: Solche Systeme sollen in der Lage sein, irrelevante Informationen aus den Informationsquellen herauszufiltern und die verbleibenden relevanten Informationen als Informationszusammenfassungen zu kondensieren. Vgl. hierzu auch Platz (1980), S. 114.

konnten, läßt sich die Intensität der Überarbeitung der Automatenvorschläge durch den Informationsvermittler festlegen. Der Verf. geht nicht davon aus, daß in absehbarer Zukunft Informationsbanksysteme den Intelligenzgrad erreichen werden, den Menschen - zumindest bei der Beantwortung qualitativ hochwertiger Informationsnachfragen - vollkommen zu ersetzen.

Doch wird durch den Gebrauch von intelligenten Informationsbanksystemen vermutlich eine Verlagerung der Schwerpunkttätigkeiten von Informationsvermittlern erfolgen. An die Stelle ihrer Sichtung von Informationsquellen und der Aufbereitung von vorgefundenen Informationen nach den Wünschen der Informationsnachfrager treten vermehrt Aufbau und Verwaltung des Vermittlungswissens der Automaten sowie die Pflege der Kontakte mit den informationsnachfragenden Kunden.

Das Vermittlungswissen eines intelligenten Informationsbanksystems wird nur in sehr geringem Umfang käuflich erworben werden können. Vielmehr ist damit zu rechnen, daß Schalensysteme von Expertensystementwicklern angeboten werden, deren Wissensbasen - sofern überhaupt vorhanden - nur folgende, relativ problemferne Komponenten enthalten:

- das allgemeine Wissen über die natürlichsprachliche Informationsverarbeitung,
- unter Umständen auch noch bereichsspezifisches Wissen über das Angebot von Informationsquellen und
- ebenso bereichstypisches Wissen über Telekommunikationseinrichtungen, die für den Zugriff auf externe Informationsquellen genutzt werden können.

Das - im Hinblick auf das zu lösende Informationsproblem - anwendungsnahe Wissen über Techniken des Erkennens potentiell relevanter Informationsquellen, der Auswahl tatsächlich bedeutsamer Informationen und der Aufbereitung dieser Informationen in kundenfreundlicher Form stellt jedoch individuelles know how der Informationsvermittler dar. Gegen dessen allgemeine Zugänglichkeit als kommerziell vertriebene "brainware" sprechen im wesentlichen zwei Gründe.

Erstens handelt es sich um Individualwissen<sup>61)</sup>, das von Informationsvermittler zu Informationsvermittler erheblich variiert. Es existiert zur Zeit noch kein weitgehend anerkanntes Konzept der "zweckgerechten" Vorgehensweise bei der Informationsvermittlung. Dieses müßte jedoch vorausgesetzt werden, damit die erheblichen Kosten für seine Implementierung in der Wissensbasis eines intelligenten Informationsbanksystems durch die Erwartung hoher Absatzzahlen für dieses System gerechtfertigt werden könnten. Vielmehr stellt der Prozeß der Informationsvermittlung (noch) die Aktualisierung einer "Kunsthfertigkeit" dar, die wesentlich von der Person, der individuellen Erfahrung des Informationsvermittlers geprägt wird.

Zweitens stellt das anwendungsnahe Vermittlungswissen know how dar, dessen Exklusivität sowohl die berufliche Position des Informationsvermittlers als Person als auch die Existenz des Informationsvermittlers als Institution sichert. Daher werden Informationsvermittler starkes Gewicht darauf legen, ihr individuelles Vermittlungs-know how vor dem allgemeinen Zugriff - und damit insbesondere auch vor der Verfügbarkeit in kommerziell vertriebenen Wissensbasen (Informationsbanksystemen) - zu schützen.

An dieser Stelle drängt sich die Frage auf, ob die Gefahr der Verbreitung von individuellem Vermittlungswissen nicht das Interesse der Informationsvermittler an einem generellen Verzicht auf intelligente Informationsbanksysteme nahelegen müßte. Denn die Möglichkeit des unbefugten Vervielfältigens einmal vorhandener Wissensbasen läßt sich ebensowenig ausschließen wie die Erwartung, daß Informationsvermittler, die aus ihrem Beruf - z.B. altersbedingt - ausscheiden, ihr know how ein letztes Mal durch Einbringen in eine kommerziell

---

61) White (1980), S. 85, spricht von "information expertise".

angebotene Wissensbasis zu verwerten gedenken<sup>62)</sup>. Von einer solchen Bedrohung der Exklusivität des know hows von Informationsvermittlern ginge ein erhebliches Berufsrisiko aus, das intelligente Informationsbanksysteme - zumindest mittelbar - als potentiell benutzerfeindlich erscheinen läßt.

Der Aspekt der drohenden "kognitiven Enteignung"<sup>63)</sup> von Informationsvermittlern durch Realisierung und Verbreitung von intelligenten Informationsverarbeitungssystemen kann an dieser Stelle nicht erschöpfend behandelt werden. Zumindest sei aber auf zwei Argumente hingewiesen, die einen Verzicht auf solche Systeme unwahrscheinlich erscheinen lassen. Erstens stellt ihre Benutzerfreundlichkeit einen erheblichen internen Anreiz für Informationsvermittler dar, die Unterstützung durch wissensbasierte Automaten willkommen zu heißen.

Selbst wenn sich dieses Motiv - etwa aufgrund der o.a. Interpretationsprobleme - in der Mehrheit der Informationsvermittler nicht durchsetzen sollte, reicht schon eine kleine Anzahl von Informationsvermittlern aus, um externen Druck zur Verbreitung von intelligenten Informationsbanksystemen auszuüben. Hierbei wird vorausgesetzt, daß die Möglichkeiten zum schnellen Abruf von Vermittlungswissen im Bedarfsfall und zur Wissensakkumulation über lange Zeiträume hinweg tendenziell zu einem Wettbewerbsvorteil durch Erhöhung von Vermittlungsgeschwindigkeit<sup>64)</sup> und -qualität führen. Sollte sich diese Annahme als berechtigt herausstellen, käme intelligenten Informationsbanksystemen neben ihrer - durchaus ambivalent zu beurteilenden - Benutzerfreundlichkeit auch die Eigenschaft eines strategischen Erfolgspotentials für die Informationsvermittlung zu. Der

62) Diese Erwartung wird durch das eng verwandte Beispiel der General Electric Co. nahegelegt, die das Instandhaltungswissen ihrer erfahrensten Fachkraft für Diesellokomotiven vor deren Ausscheiden in ein Expertensystem einbrachte; vgl. Pratt (1984), S. 40f. Hierbei handelte es sich zwar um Beratungs-, nicht um Vermittlungswissen, doch liegt beiden Fällen das gleiche Motiv der Wissenskonservierung und -verbreitung zugrunde.

63) Vgl. Hoß (1984), S. 11, 45 u. 68.

64) Vgl. zur Bedeutung der Vermittlungsgeschwindigkeit für die Wettbewerbsposition von Informationsvermittlern o.V. (1981), S. 74.

Verzicht auf den Einsatz dieser Instrumente könnte langfristig die Gefährdung der wirtschaftlichen Überlebensfähigkeit des betroffenen Informationsvermittlers bedeuten.

## Literaturverzeichnis

- Ackoff, R.L.: Management Misinformation Systems, in: Management Science, Vol. 14 (1967), S. B-147 - B-156.
- Asche, W.: Angebot an Datenbanken fast unüberschaubar - Informationsmanagement ein Motor für die Märkte von morgen, in: VDI nachrichten, 40. Jg. (1986), Nr. 23, S. 18 (a).
- Asche, W.: Datenbanken wenig benutzerfreundlich - Informationsdienste großen Unternehmen und fachkundigen Benutzern vorbehalten, in: VDI nachrichten, 40. Jg. (1986), Nr. 35, S. 2 (b).
- Bates, M. u. R.J. Bobrow: Natural Language Interfaces: What's Here, What's Coming, and Who Needs It, in: Reitman, W. (Hrsg.): Artificial Intelligence Applications For Business, Proceedings of the NYU Symposium, 18.-20.05.1983 in New York, Norwood 1984, S. 179-194.
- Dobrow, G.: Wissenschaft: ihre Analyse und Prognose, Stuttgart 1974.
- Eschenröder, G.: Planungsaspekte einer ressourcenorientierten Informationswirtschaft, Dissertation Köln 1984, Bergisch Gladbach 1985.
- Findler, N.V. (Hrsg.): Associative Networks - The Representation and Use of Knowledge in Computers, New York 1979.
- Fischer, G.: Computer als konviviale Werkzeuge, in: Brauer, W. (Hrsg.): GI - 11. Jahrestagung in Verbindung mit: Third Conference of the European Co-operation in Informatics (ECI), Proceedings, 20.-23.10.1981 in München, Informatik-Fachberichte 50, Berlin - Heidelberg - New York 1981, S. 409-416.
- Grishman, R.: Understanding Narrative in Messages and Reports, in: o.V.: Proceedings Trends & Applications 1983 - Automating Intelligent Behavior - Applications and Frontiers, Silver Spring 1983, S. 85-88.
- Grochla, E. u. F. Meller: Datenverarbeitung in der Unternehmung 1: Grundlagen, Reinbek bei Hamburg 1974.
- Guenthner, F.: Verarbeitung natürlicher Sprache - ein Überblick, in: Informatik-Spektrum, Bd. 9 (1986), S. 162-173.
- Guida, G. u. C. Tasso: Online Information Retrieval Through Natural Language, in: Johannsen, G. u. J.E. Rijnsdorp (Hrsg.): Analysis, Design and Evaluation of Man-Machine Systems, Proceedings of the IFAC/IFIP/IFORS/IEA Conference, 27.-29.09.1982 in Baden-Baden, Oxford - New York - ... - Paris - Frankfurt 1983, S. 247-253.
- Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Erster Band: Die Produktion, 23. Aufl., Berlin - Heidelberg - New York 1979.
- Habel, C.: Textverstehende Systeme: Ein Beispiel für die Beziehung Informatik-Kognitionswissenschaft, KIT-Report 10 am Institut für Angewandte Informatik der Technischen Universität Berlin, Berlin 1982.

- Hahn,U., R. Kuhlen u. U. Reimer: Konzeption und Aufbau des automatischen Textkonsierungssystems TOPIC, Bericht TOPIC-1/82 an der Universität Konstanz, Konstanz 1982.
- Hahn,U. u. U. Reimer: The TOPIC Project: Text-Oriented Procedures for Information Management and Condensation of Expository Texts \* Final Report \* , Bericht TOPIC-17/85 an der Universität Konstanz, Konstanz 1985 (a).
- Hahn,U.: Expertensysteme als intelligente Informationssysteme - Konzepte für die funktionale Erweiterung des Information Retrieval, in: Nachrichten für Dokumentation, 36. Jg. (1985), S. 2-12 (b).
- Hahn,U.: Intelligente Informationssysteme - Verfahren der Künstlichen Intelligenz im experimentellen Information Retrieval, Bericht CURR-6/85 an der Universität Konstanz, Konstanz 1985 (c).
- Hayes,P.J. u. R. Reddy: Steps toward graceful interaction in spoken and written man-machine communication, in: International Journal on Man-Machine Studies, Vol. 19 (1983), S. 231-284.
- Hein,H.-W.: Der Computer als "intelligenter" Kommunikationspartner - Ein Ausblick auf wissensbasierte Dialoge, in: Office Management, 32. Jg. (1984), S. 1186-1189.
- Hess,M.G.: Kybernetische Philosophie, dialektischer Widerspruch - Die Interpretation philosophischer Begriffe als Problem der Künstlichen Intelligenz, untersucht am Beispiel der systemtheoretischen Interpretation des dialektischen Widerspruchs durch die neueste sowjetische Philosophie, Dissertation an der Universität Zürich, Zürich 1977.
- Hobbs,J.R., D.E. Walker u. R.A. Amsler: Natural Language Access to Structured Texts, in: Horecky,J. (Hrsg.): COLING 82, Proceedings of the Ninth International Conference on Computational Linguistics, 5.-10.09.1982 in Prag, Amsterdam 1982, S. 127-132.
- Hoepfner,W. u. W. Wahlster: Dialogsequenzen mit dem System HAM-RPM im Kommentierungsmodus, Memo Nr. 11 der Projektgruppe Simulation von Sprachverstehen am Germanischen Seminar der Universität Hamburg, Hamburg 1980.
- Horacek,H.: Zur Generierung zusammenhängender Texte, in: Neumann,B. (Hrsg.): GWAI-83, 7th German Workshop on Artificial Intelligence, 19.-23.09.1983 in Dassel/Solling, Informatik-Fachberichte 76, Berlin - Heidelberg - New York 1983, S. 108-117.
- Horton,F.W.: Information Resources Management: Concept and Cases, Cleveland 1979.
- Hoß,D., K.-U. Gerhardt, H. Kramer u. A. Weber: Wirtschaftliche und soziale Auswirkungen des Einsatzes von integrierten CAD/CAM-Systemen, Untersuchungsteil II: Die sozialen Auswirkungen der Integration von CAD und CAM - Vorstudie für ein empirisches Hauptprojekt, RKW-Projekt A 148/83 am Institut für Sozialforschung Frankfurt am Main, Düsseldorf 1984.

Jackson, P. u. P. Lefrere: On the application of rule-based techniques to the design of advice-giving systems, in: International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 20 (1984), S. 63-86.

Jameson, A., W. Hoepfner u. W. Wahlster: The Natural Language System HAM-RPM as a Hotel Manager: Some Representational Prerequisites, in: Wilhelm, R. (Hrsg.): GI - 10. Jahrestagung, 30.09.-2.10.1980 in Saarbrücken, Informatik-Fachberichte 33, Berlin - Heidelberg - New York 1980, S. 459-473.

Kaminsky, R.: Information und Informationsverarbeitung als ökonomisches Problem, Dissertation Heidelberg 1976, München 1977.

Kaminsky, R.: Erfahrungen eines privaten Informationsbrokers, in: Nachrichten für Dokumentation, 34. Jg. (1983), S. 195-200.

Kaplan, S.J.: Cooperative Responses from a Portable Natural Language Query System, in: Brady, M. u. R.C. Berwick (Hrsg.): Computational Theory of Discourse, Cambridge (Massachusetts) - London 1983, S. 167-208.

Kellogg, C.H.: Intelligent Assistants for Knowledge and Information Resources Management, in: Bundy, A. (Hrsg.): IJCAI-83 - Proceedings of the Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence, 8.-12.08.1983 in Karlsruhe, Vol. 1, o.O. (Los Altos) 1983, S. 170-172.

Knoblich, H. u. H. Beßler: Informationsbetriebe - eine typologische Studie, in: Die Betriebswirtschaft, 45. Jg. (1985), S. 558-575.

Kobsa, A.: Benutzermodellierung in Dialogsystemen, Informatik-Fachberichte 115, Berlin - Heidelberg - New York - Tokyo 1985.

Krause, J.: Mensch-Maschine-Interaktion in natürlicher Sprache - Evaluierungsstudien zu praxisorientierten Frage-Antwort-Systemen und ihre Methodik, Tübingen 1982.

Kreibich, R.: Die Wissenschaftsgesellschaft - Von Galilei zur High-Tech-Revolution, Frankfurt 1986.

Kuhlen, R.: Informationsverarbeitung in Organisationen. Zur Rekonstruktion der Notwendigkeit eines Informationsmanagements in öffentlichen Verwaltungen und privaten Unternehmungen, in: Kuhlen, R. (Hrsg.): Koordination von Information - Die Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien in privaten und öffentlichen Verwaltungen, IX. Verwaltungsseminar, 5.-7.05.1983 in Konstanz, Informatik-Fachberichte 81, Berlin - Heidelberg - New York - Tokyo 1984, S. 1-25.

Lebowitz, M.: Using Memory in Text Understanding, in: O'Shea, T. (Hrsg.): Advances in Artificial Intelligence, Proceedings of the Sixth European Conference on Artificial Intelligence, 5.-7.09.1984 in Pisa, Amsterdam - New York - Oxford 1985, S. 159-168 (a).

Lebowitz, M.: RESEARCHER: An Experimental Intelligent Information System, in: o.V.: Proceedings of the 9th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-85), 1985 in Los Angeles, o.O. (Palo Alto) 1985, S. 858-862 (b).

Lehnert, W.G. u. M.H. Ringle (Hrsg.): Strategies for Natural Language Processing, Hillsdale - London 1982.

Marburger, H.: Kooperativität in natürlichsprachlichen Zugangssystemen, in: Brauer, W. u. B. Radig (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme, GI-Kongreß München, 28./29. Oktober 1985, Informatik-Fachberichte 112, Berlin - Heidelberg - New York - Tokyo 1985, S. 135-144.

Müller-Merbach, H.: Ansätze zu einer informationsorientierten Betriebswirtschaftslehre, in: Ballwieser, W. u. K.-H. Berger (Hrsg.): Information und Wirtschaftlichkeit - Wissenschaftliche Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. an der Universität Hannover 1985, Wiesbaden 1985, S. 117-144.

Mundhenke, E.: Informationsmanagement - Erfolgreiche Einführung in US-Verwaltungen, in: Office Management, o.Jg. (1986), S. 846-862.

Nakamura, K., A.P. Sage u. S. Iwai: An Intelligent Database Interface Using Psychological Similarity Between Data, in: IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. SMC-13 (1981), S. 558-568.

Nebel, B. u. H. Marburger: Das natürlichsprachliche System HAM-ANS: Intelligenter Zugriff auf heterogene Wissens- und Datenbasen, in: Nehmer, J. (Hrsg.): GI - 12. Jahrestagung, 5.-7.10.1982 in Kaiserslautern, Proceedings, Informatik-Fachberichte 57, Berlin - Heidelberg - New York 1982, S. 392-402.

Nishida, F., G. Kishimoto u. S. Takamatsu: Extraction of Items from Abstracts, in: o.V.: IJCAI-79, Proceedings of the Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence, 20.-23.08.1979 in Tokyo, Vol. 2, o.O. (Stanford) 1979, S. 656-658.

Nowak, E.J. u. B.F. Szablowski: Expert systems in scientific information exchange, in: Journal of Information Science, Vol. 8 (1984), S. 103-111.

o.V. (R. Kaminsky): Portrait: Der Informations-Broker, in: Marketing-Journal, 14. Jg. (1981), Heft 1, S. 74-75.

o.V.: Wachstumsbranche Datenmakler, in: Wirtschaftswoche, 38. Jg. (1984), Nr. 17, S. 48 (a).

o.V.: An der Schwelle zu einer neuen Computergeneration - Gespräch mit Prof. Dr. Jörg H. Siekmann, in: Siemens-Zeitschrift, 58. Jg. (1984), Heft 1, S. 26-31 (b).

o.V.: Rechner finden die gesuchte Literatur - Fehlendes Terminal kein Grund, auf die Datenbank-Recherche zu verzichten, in: VDI nachrichten, 39. Jg. (1985), Nr. 15, S. 16.

o.V.: Datenbanken werden vom Mittelstand kaum genutzt, in: Handelsblatt, Ausgabe vom 30.09.1986 (Nr. 187), S. 4 (a).

o.V.: Verbundprojekt WISBER, in: Rundbrief des Fachausschusses 1.2 Künstliche Intelligenz & Mustererkennung in der Gesellschaft für Informatik, Nr. 41 (1986), S. 27 (b).

o.V.: Technologie beobachtet - Stabsstelle statt Stahl, in: VDI nachrichten, 40. Jg. (1986), Nr. 25, S. 28 (c).

o.V.: Info-Angebot, in: Online, Jg. 1986, Heft 6, S. 26-27 (d).

Platz, H.P.: Die Überwindung informationswirtschaftlicher Engpässe in der Unternehmung - Analyse von Möglichkeiten zur Verbesserung des Kosten-/Leistungsverhältnisses von Informations-Systemen, Berlin - München 1980.

Pratt, C.A.: An artificially intelligent locomotive mechanic, in: Simulation, Vol. 42 (1984), No. 1, S. 40-41.

Reese, J., H. Kubicek, B.-P. Lange, B. Lutterbeck u. U. Reese: Bestandsaufnahme der Wirkungsforschung im Bereich der Informationstechnologie - Anlagenband I -, Bericht IPES.102/2 der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH/Bonn, Sankt Augustin 1978.

Richter, H.-J.: Elektronische Informations-Beschaffung: "Online-Datenbanken" - Effiziente Informationsquellen für das Unternehmens-Management?, in: Zeitschrift Führung + Organisation, 54. Jg. (1985), S. 331-335.

Rösner, D.: Von Titeln zu Texten - Zur Entwicklung des Textgenerators SEMTEX, Bericht am Institut für Informatik der Universität Stuttgart, Stuttgart 1986.

Rollinger, C.-R. u. H.-J. Schneider: Text Understanding as a Knowledge-Based Process, KIT-Report 9 am Institut für Angewandte Informatik der Technischen Universität Berlin, Berlin 1983.

Rosenberg, S.: Expert Systems and the Design of Powerful User Interfaces, in: Lunin L.F. et al. (Hrsg.): The Information Community, Proceedings of the 44th ASIS Annual Meeting, 25.-30.10.1981 in Washington, White Plains 1981, S. 285-287.

Scheer, A.-W.: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre, Berlin - Heidelberg - New York 1984.

Schefe, P.: Natürlichsprachlicher Zugang zu Datenbanken, in: Angewandte Informatik, 25. Jg. (1983), S. 419-423.

Schlaffke, W.: Arbeit, Qualifikation und Informationstechnik - aus der Sicht der Wirtschaft, in: Schröder, T. (Hrsg.): Arbeit und Informationstechnik, Fachtagung, veranstaltet vom Fachbereich 8 "Informatik und Gesellschaft" der GI, Karlsruhe, 15.-17. Juli 1986, Proceedings, Informatik-Fachberichte 123, Berlin - Heidelberg - New York - London - Paris - Tokyo 1986, S. 81-101.

Schmidt, R.: Computergestützte Inhaltsanalyse von Umweltinformationen für die strategische Planung, in: Buchinger, G. (Hrsg.): Umfeldanalysen für das strategische Management: Konzepte - Praxis - Entwicklungstendenzen, Wien 1983, S. 355-369.

Schwarz,W.: Semantische Netze, in: Bungers,D., B.S. Müller u. P. Raulefs (Hrsg.): Expertensysteme - Beiträge aus einem Workshop zur Aufarbeitung des State-of-the-Art, Bd. 1: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, Arbeitspapiere der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH/Bonn Nr. 140, Sankt Augustin 1984, S. 134-147.

Sleeman,D., D. Appelt, K. Konolige, E. Rich, N.S. Sridharan u. B. Swartout: User Modelling Panel, in: o.V.: Proceedings of the 9th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-85), 1985 in Los Angeles, o.O. (Palo Alto) 1985, S. 1298-1302.

Sparberg,L.F.W.: Neue Technologien - Wandel in der Bildung, in: IBM-Nachrichten, 34. Jg. (1984), Heft 271, S. 15-20.

Staudt,E.: Entkopplung im Mensch-Maschine-System durch neue Technologien als Grundlage einer Flexibilisierung von Arbeitsverhältnissen, in: Meyer-Abich,K.M. u. U. Steger (Hrsg.): Mikroelektronik und Dezentralisierung, Berlin 1982, S. 53-68.

Stukenbröker,B.: IuD-Informationsvermittlung aus On-line-Systemen im Unternehmen - eine neue Organisationsaufgabe, in: Nachrichten für Dokumentation, 30. Jg. (1979), S. 12-16.

Sutton,D.C.: Some people aspects of knowledge engineering, in: R&D Management, Vol. 15 (1985), S. 125-134.

Suwa,M., A.C. Scott u. E.H. Shortliffe: Completeness and Consistency in a Rule-Based System, in: Buchanan,B. G. u. E.H. Shortliffe (Hrsg.): Rule-Based Expert Systems - The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project, Reading - Menlo Park ... Don Mills - Sydney 1984, S. 159-170.

Szyperski,N. u. K. Höring: Organisation von Informations-Dienstleistungsbetrieben unter besonderer Berücksichtigung der Fachinformationssysteme (ORFIS), ORFIS-Gesamtbericht, Köln 1976.

Szyperski,N., L. Berens, K. Höring, W. Steinbrecher u. M. Wolff: Betriebswirtschaftliche Entwicklungsplanung für Informations- und Dienstleistungsbetriebe unter besonderer Berücksichtigung der Fachinformationssysteme (PID), Ergebnisbericht des Projektes PID, BIFOA-Arbeitspapier 79AP9, Köln 1979 (veröffentlicht von: Bundesministerium für Forschung und Technologie (Hrsg.): Forschungsbericht ID 83-007 - Information und Dokumentation, Karlsruhe 1983).

Szyperski,N., L. Berens u. M. Wolff: Konzeptioneller Rahmen für die Analyse und Gestaltung betrieblicher IuD-Systeme, Bericht Nr. 1 des Projektes BAKID, BIFOA-Arbeitsbericht 80AP7, Köln 1980.

Ulrich,H.: Die Unternehmung als produktives soziales System - Grundlagen der allgemeinen Unternehmungslehre, 2. Aufl., Bern - Stuttgart 1970.

Volk,K.O.: Expertensysteme für den betrieblichen Einsatz - Ansätze und Probleme, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 38. Jg. (1986), S. 550-564.

- Volkman, H.: Informationsmaschinen - Neue Nutzungsmöglichkeiten, neue Arbeitsplätze, in: Schröder, T. (Hrsg.): Arbeit und Informationstechnik, Fachtagung, veranstaltet vom Fachbereich 8 "Informatik und Gesellschaft" der GI, Karlsruhe, 15.-17. Juli 1986, Proceedings, Informatik-Fachberichte 123, Berlin - Heidelberg - New York - London - Paris - Tokyo 1986, S. 365-379.
- Wahlster, W.: Natürlichsprachliche Systeme - Eine Einführung in die sprachorientierte KI-Forschung, in: Bibel, W. u. J.H. Siekmann (Hrsg.): Künstliche Intelligenz, Frühjahrsschule Teisendorf, 15.-24.03.1982, Informatik-Fachberichte 59, Berlin - Heidelberg - New York 1982, S. 203-283.
- Wahlster, W., H. Marburger, A. Jameson u. S. Busemann: Over-Answering Yes-No Questions: Extended Responses in a NL Interface to Vision Systems, in: Bundy, A. (Hrsg.): IJCAI-83 - Proceedings of the Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence, 8.-12.08.1983 in Karlsruhe, Vol. 2, o.O. (Los Altos) 1983, S. 643-646.
- Wahlster, W.: Cooperative Access Systems, in: Fifth Generation Computer Systems, Vol. 1 (1984), S. 103-111.
- White, M.S.: Informations for industry - the role of the information broker, in: ASLIB Proceedings, Vol. 32 (1980), No. 2, S. 82-86.
- Whitehall, T.: User Valuations and resource management for information services, in: ASLIB Proceedings, Vol. 32 (1980), No. 2, S. 87-105.
- Winograd, T.: Software für Sprachverarbeitung, in: Spektrum der Wissenschaft, Jg. 1984, Heft 11, S. 88-102.
- Wittmann, W.: Wissen in der Produktion, in: Kern, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Stuttgart 1979, Sp. 2261-2272.
- Woehl, K.: Automatic Classification of Office Documents by Coupling Relational Data Bases and PROLOG Expert Systems, in: o.V.: Proceedings of the Tenth International Conference on Very Large Data Bases, im August 1984 in Singapore, o.O. o.J. (1984), S. 529-532.
- Wolf, T. u. H.D. Unkelbach: Informationsmanagement in Chemie und Pharma - Seine Bedeutung in technisch-wissenschaftlichen Bereichen, Stuttgart 1986.
- Zarri, G.P.: Expert systems and information retrieval: an experiment in the domain of biographical data management, in: International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 20 (1984), S. 87-106.
- Zelewski, S.: Das Leistungspotential der Künstlichen Intelligenz - eine informationstechnisch-betriebswirtschaftliche Analyse, Dissertation am Seminar für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Fertigungswirtschaft der Universität Köln 1985, Witterschlick/Bonn 1986 (a).
- Zelewski, S.: Expertensysteme - Übersicht über Konzeptionen und betriebswirtschaftliche Anwendungsmöglichkeiten - , Arbeitsbericht 14/1986 am Seminar für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Industriebetriebslehre und Produktionswirtschaft der Universität Köln, Köln 1986 (b).

Zelewski, S.: Der Informationsbroker, Arbeitsbericht 12/1986 am Seminar für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Industriebetriebslehre und Produktionswirtschaft der Universität Köln, Köln 1986 (c).

**Verzeichnis der Arbeitspapiere des  
Seminars für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre,  
Industriebetriebslehre und Produktionswirtschaft der  
Universität zu Köln**

(bis Sommer 1986: Seminar für Allgemeine  
Betriebswirtschaftslehre und Fertigungswirtschaft)

---

- Nr. 1: ZELEWSKI,STEPHAN: Entscheidungsmodelle zur Verschrottung von Fertigungshilfsmitteln, Köln 1984.
- Nr. 2: KERN,WERNER; ZELEWSKI,STEPHAN: Ein Zuordnungsmodell für Meßgeräte in Energie-Informationssystemen, Köln 1985.
- Nr. 3: KERN,WERNER; PETERS,ULRICH: Energiebewirtschaftung in industriellen Betrieben - Bericht über eine Befragung, Köln 1985.
- Nr. 4: BOOS,JOCHEN: Lokalisierung von Meßstellen für ein Informations-System zur Energiebewirtschaftung in industriellen Betrieben - Entwicklung eines OR-Modells mit einem Lösungsvorschlag -, Köln 1986.
- Nr. 5: ZELEWSKI,STEPHAN: Ansätze der Künstlichen Intelligenz-Forschung zur Unterstützung der Netzplantechnik, Köln 1986.
- Nr. 6: ZELEWSKI,STEPHAN: Schnittstellen bei betrieblichen Informationssystemen - eine Darstellung aus systemtheoretischer und betriebswirtschaftlicher Sicht -, Köln 1986.
- Nr. 7: ZELEWSKI,STEPHAN: Konzepte für Frühwarnsysteme und Möglichkeiten zu ihrer Fortentwicklung durch Beiträge der Künstlichen Intelligenz, Köln 1986.
- Nr. 8: ZELEWSKI,STEPHAN: Das Konzept der unscharfen Mengen unter besonderer Berücksichtigung ihrer linguistischen Interpretation - eine Lösung für unscharfe Probleme? -, Köln 1986.
- Nr. 9: ZELEWSKI,STEPHAN: Der tau-Wert: Aspekte eines neueren spieltheoretischen Ansatzes zur fairen Preisbildung aus kostenrechnerischer Perspektive, Köln 1986.
- Nr. 10: ZELEWSKI,STEPHAN: Competitive Bidding aus der Sicht des Ausschreibers - ein spieltheoretischer Ansatz -, Köln 1986.
- Nr. 11: ZELEWSKI,STEPHAN: Netztheoretische Ansätze zur Konstruktion und Auswertung von logisch fundierten Problembeschreibungen, Köln 1986.
- Nr. 12: ZELEWSKI,STEPHAN: Netztheoretische Fundierung von parallelen Algorithmen für die Lösung linear-ganzzahliger OR-Modelle, Köln 1986.

- Nr. 13: ZELEWSKI,STEPHAN: Intelligente Informationsbanksysteme - benutzerfreundliche Instrumente für die Informationsvermittlung? -, Köln 1986.
- Nr. 14: ZELEWSKI,STEPHAN: Komplexitätstheorie - ihr Beitrag zur Klassifizierung und Beurteilung von Problemen des Operations Research -, Köln 1986.
- Nr. 15: ZELEWSKI,STEPHAN: Der Informationsbroker, Köln 1986.
- Nr. 16: ZELEWSKI,STEPHAN: Soziale Verantwortbarkeit von Technologien, Köln 1986.
- Nr. 17: ZELEWSKI,STEPHAN: Expertensysteme - Übersicht über Konzeptionen und betriebswirtschaftliche Anwendungsmöglichkeiten -, Köln 1986.
- Nr. 18: ZELEWSKI,STEPHAN: Das Leistungspotential der Künstlichen Intelligenz für Industrieanwendungen - Ein Überblick -, Köln 1987.
- Nr. 19: ZELEWSKI,STEPHAN: Expertensysteme im "Büro der Zukunft" - Ein Überblick über Anwendungsperspektiven und Bewertungsaspekte -, Köln 1987.