

Hauschildt, Jürgen

Working Paper — Digitized Version

Plädoyer für mehr Professionalität bei der Ermittlung der Wissensbasis von betrieblichen Expertensystemen

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 237

Provided in Cooperation with:

Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute of Business Administration

Suggested Citation: Hauschildt, Jürgen (1989) : Plädoyer für mehr Professionalität bei der Ermittlung der Wissensbasis von betrieblichen Expertensystemen, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 237, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/161985>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Nr. 237

Jürgen Hauschildt

Plädoyer für mehr Professionalität
bei der Ermittlung der Wissensbasis
von betrieblichen Expertensystemen

Kiel, Oktober 1989

Inhalt	Seite
A. Bestimmung der Wissensbasis für Expertensysteme - eine methodische Herausforderung	1
B. Das Ausgangskonzept der Informationsbedarfsanalyse	4
C. Verfahren der Informationsbedarfsanalyse - illustriert am Beispiel der Bilanzanalyse im Rahmen der Kreditwürdigkeitsprüfung	7
1. Analytische Vorsondierungen	7
2. Systematische Auswertung der Literatur	8
3. Dokumentenanalysen	10
4. Mobilisierung individueller Expertise	11
a) Befragung	11
b) Blickaufzeichnung	12
c) Provokation von Informationsaktivitäten	16
5. Gruppenstudien	18
a) Additives Modell	18
b) Selektives Modell	20
6. Validitätskontrollen	21
D. Die Beurteilung der Verfahren	24
1. Die Beurteilungskriterien	24
2. Die Beurteilung im einzelnen	26

"The bottleneck in the development of expert systems is in extracting the knowledge from the expert ..."
Olson/Rueter (1987) S. 152.

A. Bestimmung der Wissensbasis für Expertensysteme - eine methodische Herausforderung

Beim Aufbau von Expertensystemen¹ gilt es, das Wissen von Experten über ein bestimmtes Fachgebiet zu erfassen und in einem Netzwerk von Regeln zu verknüpfen. Diese Wissens-elemente und ihre Verknüpfungen sollen im Idealfalle den Entscheidungs- oder Beurteilungsprozeß des besten Experten oder gar des besten Expertenkollegiums abbilden. Der Benutzer des Expertensystems soll sich durch diese Vorbilder führen und unterstützen lassen.² Er soll angeleitet werden, bei seinem Entscheidungs- oder Beurteilungsprozeß alle Aspekte zu bedenken, die auch diese Experten heranziehen würden. Er soll veranlaßt werden, wenigstens die Gedankenverbindungen herzustellen, die auch von diesen Experten geknüpft werden. Er soll sich ihres Wissenschatzes bedienen.³

Wie aber gewinnt der Wissensingenieur eine vollständige Kenntnis dieses Expertenwissens?⁴ Wie ermittelt man die "Wissensbasis", verstanden als Vorrat oder Beschaffungskenntnisse über Fakten (ontologische Komponente) und als Wissen um das Verknüpfen dieser Fakten (nomologische Komponente)? Gespräche mit Praktikern vermitteln zuweilen den Eindruck, als sei dieses Problem nachrangig.⁵ Im Vordergrund des allgemeinen Interesses bei der Konstruktion von Expertensystemen scheinen vielmehr technische Probleme zu

stehen, wie Fragenformulierung, Regelbestimmung, Schlußfolgerungsdokumentation, Bewertungsaggregation, Schnittstellenproblematik bis hin zu formalen Aspekten der Befundpräsentation.

Es wird aber nicht selten dabei versäumt, auf die Qualität des "Experten" zu achten. Die ontologischen und nomologischen Kenntnisse der besten Sachverständigen und nicht nur das "durchschnittliche" Fachwissen sollten die Grundlage für die Wissensakquisition darstellen. Ohne wirklich kompetente Experten kein Expertensystem.

Der Verfasser hatte Gelegenheit, ein Expertensystem zur Kreditwürdigkeitsanalyse zu sehen, das mit einem Aufwand von etwa 2,5 Mannjahren für einen Großrechner entwickelt wurde, das vielhundertfache Verknüpfungen aufwies und auf mehr als 1000 Einzeldaten zurückgriff. Auf die Frage aber, woher die Regeln und die Wissens Elemente stammten, die in so perfekter Weise abgebildet waren, wußte man lediglich zu antworten, daß man den besten Experten eines Kreditinstitutes gründlich interviewt hatte. Leider war dessen Expertise nicht auf dem neuesten Stand. Dieses Expertensystem stellte Fragen und lieferte Schlußfolgerungen, die dem Wissensstand der Kreditwürdigkeitsanalyse von 1970 entsprachen.⁶

Dem Verfasser wurde bedeutet, um diese Schwäche wisse man wohl. Man werde das Expertensystem als "lernendes System" installieren⁷, in das jeder Benutzer als "Folge-Experte" seine individuelle Erfahrung einbringen könne. Nach einiger Zeit werde dann "induktiv" klar werden, welches der wirkliche Informationsbedarf sei.⁸

Die These dieses Beitrages ist demgegenüber: Eine solche, rein induktive Methode ist ein durch und durch fragwürdiges Verfahren.⁹ Ihr sind folgende Einwände entgegenzuhalten:

1. Die Vorgehensweise des Erst-Experten prägt die Erfahrungsgewinnung und -ergänzung der Folge-Experten in hohem Maße vor. Das Expertensystem startet mit einem "bias".
2. Es ist eine erhebliche Schwellenangst zu überwinden, wenn es gilt, ein "System" zu ändern, das überdies mit dem Attribut des "Experten" ausgezeichnet ist. Schon diese Kennzeichnung läßt nicht zur Änderung ein.
3. Es wird unterstellt, daß Folge-Experten auch wirklich ein Interesse haben, das Experten-System zu belehren. Tatsache ist aber, daß sie es benutzen wollen und daß sie mit Recht erwarten, die Expertise des Systems sei hinreichend gesichert. Ein System, das man bewußt als "unreif" einführt, wird mangels Vertrauen gar nicht erst genutzt.¹⁰

Die Konsequenz: Die Wissensbasis für Expertensysteme muß nach allen Regeln der Kunst ermittelt werden.¹¹ Die Befragung eines einzigen Experten ist völlig unzureichend.¹² Die induktive Ermittlung des Expertenwissens ist fragwürdig.

Der Fachwelt ist eine derartige Wissensermittlung nicht fremd. Seit der Diskussion über Management-Informationen-Systeme¹³ oder Datenbanken wird über Informationsbedarf, Informationsbedürfnisse, Informationsnachfrage, Informationssuche nachgedacht. Die Methoden der Ermittlung des Informationsbedarfs sind Gegenstand systematischer Darstellung gewesen.¹⁴ Es scheint sinnvoll, sich diese Methoden erneut ins Bewußtsein zu rufen. Um diese Diskussion nicht abstrakt zu führen, wollen wir uns im folgenden ständig an einem Beispiel orientieren, an der Bilanzanalyse für Zwecke der Kreditwürdigkeitsbeurteilung.¹⁵ Wir wollen zeigen, welche Methoden zur Bestimmung des Informationsbedarfs in diesem Fall eingesetzt wurden. Sie könnten eine Leitlinie für denjenigen sein, der nach einem problemgerechten Methoden-Mix

fragt, wenn er die Wissensbasis für ein Expertensystem ermitteln will.

B. Das Ausgangskonzept der Informationsbedarfsanalyse

Abb. 1 gibt einen ersten Überblick über die Methoden:

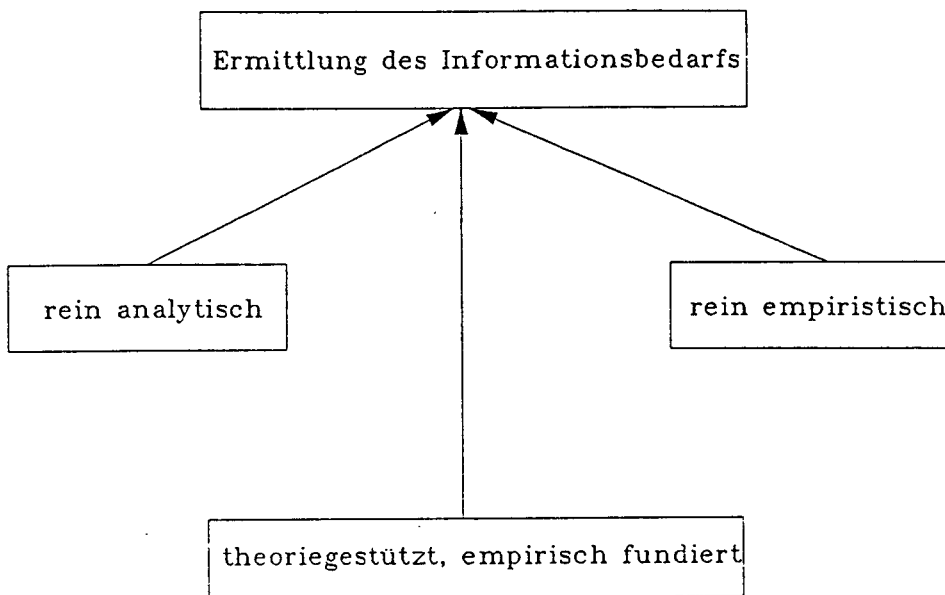


Abb. 1: Methodenüberblick.

Eine rein analytische Ermittlung des Informationsbedarfs setzt das Vorhandensein eines Problemlösungsmodells¹⁶ voraus, das völlig unbestritten ist und in seinen Informationselementen uneingeschränkt akzeptiert wird. Dieses Modell muß es erlauben, das Problem klar abzugrenzen, alle relevanten Variablen präzise zu beschreiben und ihre Beziehungen zueinander eindeutig zu ordnen. Diese Prämissen werden im strengen Sinne wohl nur bei technischen oder technisch determinierten Prozessen gegeben sein. Aus Entscheidungsmodellen über Lagerhaltung, Transport- und Tourenplanung, Service- und Wartungsprozessen sowie über viele Arten von Produktionsprozessen wird auch der Informationsbedarf i.S. der für die Entscheidung nach Art, Menge,

Präzision, zeitlichem Zuschnitt objektiv benötigten Informationen ableitbar sein.¹⁷ Allerdings ist fraglich, ob man zur Lösung derartiger Probleme ein Expertensystem benötigt. Ein solches Expertensystem ist zumindest von einem Entscheidungsmodell kaum noch zu unterscheiden.

Es sei vorweggenommen, daß ein derartiges Entscheidungs- oder Beurteilungsmodell im Falle der Bilanzanalyse nicht zur Verfügung steht. Das heißt nicht, daß es nicht eine Fülle gut begründbarer theoretischer Erwägungen gibt, die zur Beurteilung eines gesamten Unternehmens heranzuziehen sind. Aber diese theoretischen Erwägungen lassen sich nicht begrenzen und in ihren funktionalen Beziehungen eindeutig ordnen. Die rein analytische Ermittlung des Informationsbedarfs für die Bilanzanalyse ist nicht möglich.

Auf der Gegenseite findet sich die rein empiristische Ermittlung des Informationsbedarfs. Sie wird bewußt "empiristisch" und nicht "empirisch" benannt. Kennzeichnend für sie ist, daß man versucht, den analytischen Prozeß eines (oder mehrerer) Menschen spurgetreu nachzubilden, ohne zu fragen, ob das von ihm artikulierte Informationsbedürfnis auch unter theoretischen Erwägungen als problemgerecht bezeichnet würde. Wenn ein Bilanzanalytiker z.B. stets zunächst die Position "Grundstücke ..." mit der Begründung nachfragt, dort könne man am ehesten stille Rücklagen finden, dann wird der empiristische Wissensingenieur diesen Wunsch ernst nehmen, dem sein analytisch arbeitender Kollege sehr reserviert gegenüberstehe.

Traditionell ist diese empiristische Form der Informationsbedarfsermittlung aber sehr beliebt. Maßgeblich dafür ist das hohe Maß an Akzeptanz, das man einem Informationssystem sichert, wenn man auch die exotischsten Informationsbedürfnisse befriedigt. Denn eine theoretisch zwar gut begründete Selektion der Informationswünsche wird von den Betroffenen im Zweifel gleichwohl als ein externer Eingriff in ihre

Informationsautonomie empfunden. Man muß befürchten, daß ein Analytiker nach weiteren, sinnhaften Informationen gar nicht erst mehr fragen wird, wenn er die ihm vertrauten, aber sinnlosen Informationen nicht mehr erhält. So wird eine Fülle liebgewordener Redundanz oder gar Schaden stiftender Informationen in die Informations- oder Expertensysteme eingebaut, weil man sich scheut, mit dem Anwender über den Nutzen "seiner" Informationsbedürfnisse zu argumentieren.

Wir plädieren für den Mittelweg, für die theoriegestützte, empirisch fundierte Ermittlung des Informationsbedarfs. In dieses Konzept haben theoretische Erwägungen Eingang zu finden, aber nur insoweit als sie sich in der Realität bestätigen. In dieses Konzept haben umgekehrt die individuellen Informationswünsche von befragten Experten einzugehen, wenn es empirisch gesicherte Anzeichen gibt, daß sie zu einer treffsicheren Beurteilung führen, auch wenn sie theoretisch (noch) nicht hinreichend begründbar sind.¹⁸ Im Idealfalle werden Theorie und Realität einander angenähert: "Graue", d.h. nicht bestätigte Theorie wird ebenso ausgeschieden wie individuelle Erfahrungen, die sich letztlich nicht als empirisch relevant erweisen. Aus dem Gesagten ergibt sich zwingend, daß es sich um einen Prozeß des Ausweitens, des Einengens, des Austauschens von Wissens-elementen und ihrer Verknüpfungen handelt, der im Zweifel nie abgeschlossen ist, denn nie ist die Theorienbildung abgeschlossen, nie wiederholen sich die realen Situationen. Die theoriegestützte, empirisch fundierte Ermittlung des Informationsbedarfs ist ein permanenter Prozeß einer zweiseitigen Annäherung. Wir plädieren damit durchaus für die Dynamik, aber nicht im Sinne eines empiristischen "induktiven Lernens", sondern im Sinne einer periodischen Anpassung des Systems an das neuerlangte, geprüfte Wissen.

Diese zweiseitige Annäherung an die sachgerechte Wissensbasis ist aufwendig. Die folgende Darstellung soll einen Eindruck von den dabei zu bewältigenden Arbeiten vermitteln.

C. Verfahren der Informationsbedarfsanalyse - illustriert am Beispiel der Bilanzanalyse im Rahmen der Kreditwürdigkeitsprüfung

1. Analytische Vorsondierungen

Die analytische Bestimmung des Informationsbedarfs der Bilanzanalyse setzt an den Zielsetzungen der Unternehmung sowie den strengen Nebenbedingungen ihres Handelns an, also an Rentabilität und Liquidität. Bilanzanalyse ist somit stets Erfolgs- und Finanzanalyse.¹⁹ Über diesen allgemeinen Satz kommt aber das analytische Vorgehen kaum hinaus, denn schon ist strittig, mit welchen Größen die Erfolgslage und die Finanzlage vollständig und überschneidungsfrei abgebildet werden. Strittiger ist aber auf jeden Fall, auf welche einzelnen Einflüsse und Kombinationen von mehreren Einflüssen die Veränderungen von Rentabilität und Liquidität in positiver oder negativer Richtung zurückgeführt werden können. Die schmerzhaften Erfahrungen der vergangenen Jahre haben allenfalls die Umrisse einer Theorie der Unternehmenskrise erkennen lassen.²⁰ "Die" Theorie des Erfolges wird es im Zweifel hingegen nie geben.

Ist aber das Informationsinteresse der Kreditanalytiker vielleicht asymmetrisch?²¹ Sind sie am Erkennen des Mißerfolgs stärker interessiert als an Diagnose und Prognose des Erfolges? Darüber wissen wir wenig. Innerhalb von Banken erregt die Insolvenz eines einzelnen Firmenkunden sicherlich mehr Aufmerksamkeit als der störungsfreie Ablauf vie-
ler Geschäftsbeziehungen. Wir vermuten, daß die innerbetrieblichen Verantwortungs- und Anreizsysteme in Banken

dafür maßgeblich sind, daß in der Tat die Informationsinteressen asymmetrisch auf das Erkennen der Unternehmenskrise ausgerichtet sind.

Wenn wir dem folgen, dann liefert die Literatur zur Unternehmenskrise²² einen Überblick über die Bereiche, in denen krisenhafte Entwicklungen zu lokalisieren sind, wie z.B. operative, investive, finanzielle, organisatorische, personelle, verbundspezifische Bereiche.

Die eigentlichen Ursachen sind damit nicht erfaßt; zum einen weil die Zuordnung bestimmter Fehlhandlungen zu einem Bereich zumeist fragwürdig ist, zum anderen weil externe Krisenkonstellationen dabei nicht berücksichtigt werden. Wenn man schließlich bedenkt, daß schwere Krisen sich normalerweise nur ereignen, wenn mehrere negative Entwicklungen zusammentreffen,²³ dann wird schnell klar, daß es völlig utopisch ist, "den" Informationsbedarf einer auf Krisendiagnose gerichteten Bilanzanalyse analytisch bestimmen zu wollen.

Diese Feststellungen bedeuten nun nicht, daß man einer theoretischen Fundierung der Informationsbedarfsanalyse gänzlich entraten muß. Es gibt "Theorieinseln", die einzelne Krisenformen oder einzelne betriebliche Sektoren in Erfolg und Mißerfolg recht gut erklären. Wichtig ist, daß man derartige theoretische Erwägungen, und seien sie noch so bruchstückhaft, immer wieder bemüht, um den ausufernden Informationswünschen zu wehren und die Informationsbedürfnisse zu selektieren.

2. Systematische Auswertung der Literatur

Wenn es auch "die" theoretische Basis zur Bestimmung des Informationsbedarfs nicht gibt, so heißt das nicht, daß es nicht eine Fülle von Veröffentlichungen zu dem Informationsgegenstand gibt.²⁴ Diese Publikationen sind eine bunte

Mischung aus theoriegestützten Deduktionen, praktisch erlebten, leidvollen Erfahrungen, scharfsinnigen und tiefgründigen Interpretationen von Einzelfällen, naturalistischen Fehlschlüssen vom Sein auf das Sollen und vor allem: eine unendliche Reproduktion von tradiertem Wissen, das ganze einmal über den Atlantik und zurück. Wer hat das Recht, diese Fülle gesammelten Wissens mit der Bemerkung zurückzuweisen, es fehle ihm eine gesicherte, in sich geschlossene Theorie?

Die Bestimmung des Informationsbedarfs darf dieses gesammelte Wissen nicht vernachlässigen. Gemünden hat zu diesem Zweck 24 deutschsprachige Lehrbücher zur Bilanzanalyse ausgewertet.²⁵ In ihnen werden 1233 Kennzahlen vorgeschlagen. Etwa zwei Drittel dieser Menge lassen sich 11 Analysesegmenten zuordnen. Hier wird der "harte Kern" der von der Literatur artikulierten Informationsbedürfnisse ersichtlich, zumindest die ontologische Komponente. Abbildung 2 zeigt diesen Befund.

Rang	Urteilsbereich	Anzahl	v. H.
1.	Gesamterfolg	126	10,16
2.	Cash-Flow	117	9,44
3.	Kfr. Deckungsrelationen	101	8,15
4.	Betriebserfolg	93	7,50
5.	Eigenkapitalausstattung	92	7,42
6.	Gesamtvermögen (Grobstruktur)	67	5,40
7.	Investitionen	59	4,76
8.	Lgfr. Deckungsrelationen	57	4,60
9.	Personalaufwand	41	3,30
10.	Fristigkeit der Finanzierung	39	3,14
11.	Außerordentlicher Erfolg	37	2,98
	Summe	829	66,85

Abb. 2: "Popularitätsskala" der häufigsten Urteilsbereiche.

Gemünden folgert:

"Man könnte also mit elf Urteilen den Informationsbedarf der Bilanzanalyse zu zwei Dritteln befriedigen...".

3. Dokumentenanalysen

Wenn Entscheidungs- oder Beurteilungsprozesse sich der Art nach häufig wiederholen und wenn eine gleichartige Bearbeitung bei Mitwirkung vieler Personen gesichert werden soll, werden üblicherweise Formulare oder Checklisten entwickelt, nach denen die einzelnen Probleme zu behandeln sind.²⁷ Derartige Dokumente sind gleichsam geronnenes Expertenwissen, zeigen sich doch die Gegenstände der Information, ihre Verdichtungen, Reihenfolgen der Bearbeitung sowie Prioritäten, z.B. durch graphische Hervorhebungen.

Tatsächlich wird beim Übergang von manueller zu maschineller Problembearbeitung auch in vielen Fällen eine Orientierung am vorhandenen Formularbestand gesucht. Wer aber bei der Konstruktion von Expertensystemen nur auf seine eigenen, wohl vertrauten Formularsätze schaut, läßt sich eine gute Gelegenheit entgehen, vom Expertenwissen anderer Unternehmen zu profitieren.

Die Bilanzanalyse in Kreditinstituten ist ein hervorragendes Beispiel für die Möglichkeit der Mobilisierung des Expertenwissens einer ganzen Branche, denn die Formulare zu einer Gliederung von Bilanzen und zur Ermittlung von Kennzahlen sind kein Geheimwissen, sondern jedermann leicht zugänglich. So wertet Weigel 56 verschiedene Formularsätze aus, wie sie von deutschen Kreditinstituten zur Aufbereitung von Jahresabschlüssen ihrer gewerblichen Kreditnehmer verwendet werden.²⁸

Seine Ergebnisse sollen hier nicht im einzelnen referiert werden. Unter den hier interessierenden methodischen Aspekten ist es bemerkenswert, daß keinesfalls einheitliche Formen der Informationsverdichtung und -präsentation gewählt werden. Zwar bestätigt sich auch bei dieser Untersuchung das elementare Interesse der Analytiker an Rentabilität, Liquidität, Vermögensumschlag und Verschuldung. Von besonderem Wert sind aber gerade die Unterschiede, z.B. bei der Spaltung des Erfolgs nach verschiedenen Erfolgsquellen, bei der Zusammenfassung von Positionen mit unterschiedlicher Befristung, bei Differenzierung der Beziehungen zu verbundenen Unternehmen, zur Art, Ermittlung und Zahl der verwendeten Kennzahlen und nicht zuletzt formal: zur Verwendung von Zwischensummen und anderen Hervorhebungen. Hinter diesen Unterschieden stehen mehr oder minder gut erkennbare Hypothesen über die Signalkraft, über inhaltliche oder formale Beziehungen sowie über die faktische Relevanz bestimmter Positionen des Jahresabschlusses. Und eines hat diese Erhebung unmißverständlich klargemacht: Die Gliederung der Bilanzanalyseformulare weicht deutlich vom aktienrechtlichen Gliederungsschema ab. Dieses ist für die Bestimmung des Informationsbedarfs völlig ungeeignet.

4. Mobilisierung individueller Expertise

a) Befragung

Die Ermittlung des Informationsbedarfs geht auf die Informationsbedürfnisse von Individuen zurück. Es liegt also nahe, diese Individuen oder besser noch: fachlich besonders herausragende Individuen einer systematischen Befragung zu unterziehen. Dies scheint gleichsam der "natürliche Weg" zur Bestimmung der Wissensbasis zu sein. Hierzu kann auf die einschlägigen Kapitel der Lehrbücher zur empirischen Sozialforschung verwiesen werden.²⁹

Die von uns im Vorfeld empirischer Untersuchungen zum Informationsverhalten von Kreditmanagern gemachten Beobachtungen lassen uns der Befragung in unserem Beispiel sehr skeptisch gegenüberstehen. Es zeigte sich immer wieder, daß der Frage-Antwort-Dialog des Interviews der Realität direkt widerspricht, weil der Interviewte ja gerade nicht fragt, sondern antwortet. Wir mußten überdies akzeptieren, daß die Analytiker sich nicht an der von uns vorgelegten Sequenz von Fragen oder Prioritätensetzungen orientierten. Wir vermuteten zunächst, daß das an unvollkommener Interviewtechnik lag, bis uns klar wurde, daß die Experten in höchst komplexen Mustern dachten, die schon dadurch, daß sie mündlich artikuliert wurden, vielfach modifiziert wurden. Die Befragung lieferte nicht-valide Ergebnisse.

Diese Situation dürfte nicht selten sein. Wie die Informationsexperimente von Elstein/Shulman/Sprafka sowie die Untersuchungen von Bouwman gezeigt haben, unterscheidet sich das Informationsverhalten der "Experten" gründlich von dem der "Novizen".³⁰ Experten bilden sich nach einigen Überblickgebenden Primärinformationen Hypothesen über den zu beurteilenden Sachverhalt, und zwar relativ komplexe, der Struktur nach unterschiedliche Hypothesen. Durch weitere Fragen versuchen sie dann, diese Hypothesen zu prüfen, zu bestätigen oder zu verwerfen. Diese Informationsbedürfnisse sind also stark fall- und hypothesenbestimmt, von den Primärinformationen abhängig und somit durch standardisierende Befragungen praktisch nicht ermittelbar.

b) Blickaufzeichnung

Unsere erste Reaktion auf das Versagen der Interviewmethode zur Bestimmung des Informationsbedarfs bestand in dem Versuch, psycho-biologische Methoden der Blickaufzeichnung zu verwenden und gleichsam in den Kopf des Analytikers zu schauen. Man bestimmt dabei, wie der Bilanzanalytiker das

Bilanzmaterial studiert, wo sein Blick verweilt ("Fixationen"), welche Positionen er verknüpft, welche Wege sein Auge nimmt ("Saccaden") und welche Aktivitäten er wiederholt. Verwendet wurde ein NAC IV-Bildaufzeichnungsgerät:

"Die Testpersonen setzen ... während der Messung eine "Brille" auf, mit deren Hilfe die Blickbewegungen registriert werden. ... Das NAC-Verfahren bietet ... ein bewegtes Videobild, das zu einem bestimmten Zeitpunkt das gesamte Blickfeld einer Person und darin einen kleinen Lichtpfeil zeigt, der auf das jeweils fixierte Element hinweist."³¹

Abbildung 3 zeigt den Blickverlauf eines Bilanzanalytikers, der etwa 1 1/2 Minuten in eine Gewinn- und Verlustrechnung hineinschaut.

Robert Bosch GmbH
Gewinn- und Verlustrechnung
für die Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1979

	DM	1979	DM	1978	IDM
					Start
Umsatzerlöse	7 181 399 92			6 832 661	
Erhöhung des Bestandes an fertigen und unterfertigen Erzeugnissen	87 527 229			11 400	
Andere aktivierte Eigenleistungen		7 268 977 278		6 364 051	
Gesamterlöse		54 339 201		39 056	
Aufwendungen für Rohstoffe und Betriebsstoffe sowie für bezogene Waren		323 511 23		6 783 707	
Rohrertrag		22 067 881		3 267 875	
Erträge aus Gewinnabführungsverträgen	36 545 660			31 953	
Erträge aus Beteiligungen	37 511 119			35 401	
Erträge aus den anderen Finanzanlagen	1 176 574			1 260	
Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge	12 932 681			81 641	
Erträge aus dem Abgang von Gegenständen des Anlagevermögens	10 393 607			15 133	
Erträge aus der Auflösung von Rückstellungen	88 718 976			41 401	
Erträge aus der Auflösung von Sonderposten mit Rücklageanteil	924 1497			5 497	
Sonstige Erträge	158 666 840			182 927	
davon außerordentliche	25 515 771 DM				
		47 986 779		395 215	
		4 866 625 964		4 363 090	
Löhne und Gehälter	2 263 718 497			2 044 356	
Soziale Abgaben	327 285 617			289 982	
Aufwendungen für Abschreibung und Wertminderung	1 900 311 552			1 746 175	
Abschreibungen auf Sachanlagen und immaterielle Anlagevermögen	301 271 108			256 298	
Abschreibungen auf Finanzanlagen	1 600 278 407			60 052	
Verluste aus Wertminderung in oder dem Abgang von Gegenständen des Umlaufvermögens außer Vorräten und Einstellung in die Pauschalwertberichtigung für Vorräte	1 599 040 449			48 287	
Verluste aus dem Abgang von Gegenständen des Anlagevermögens	1 340 238			2 899	
Zinsen und ähnliche Aufwendungen	7 392 823			69 867	
Steuern					
vom Einkommen, vom Ertrag und vom Vermögen	400 029 168 DM				
Sonstige	10 459 847 DM			374 932	
Lastenausgleichs-Vermögensabgabe	3 833			100	
Aufwendungen aus Verlustübernahme	19 001 489			39 638	
Einstellungen in Sonderposten mit Rücklageanteil	10 419 584			26 257	
Sonstige Aufwendungen	1 566 908			898 158	
		4 715 825 964		4 237 090	
Jahresüberschuß		1 510 000 000		126 000	
Einstellungen aus dem Jahresüberschuß in offene Rücklagen					
in freie Rücklage	80 000 000			73 000	
in Rücklage für Werkerhaltung	55 000 000			17 000	
		115 000 000		90 000	
Bilanzgewinn		36 000 000		36 000	

ROBERT BOSCH GMBH
Die Geschäftsführer

Die Buchführung, der Jahresabschluß und der Geschäftsbericht entsprechen nach unserer pflichtmäßigen Prüfung Gesetz und Gesellschaftsvertrag.

Stuttgart, den 3. April 1980

Prof. Dr. Luik
Wirtschaftsprüfer

Schitag
Schwäbische Treuhand-Aktiengesellschaft
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
Steuerberatungsgesellschaft

ppa. Wolf
Wirtschaftsprüfer

Stop

Abb. 3: Blickaufzeichnung eines Bilanzanalytikers.

Aber auch dieses methodisch höchst interessante Instrument ist letztlich nicht geeignet, die Informationsbedürfnisse der Bilanzanalytiker valide zu bestimmen. Gegen dieses

Verfahren sprechen - abgesehen von dem hohen Aufwand - u.a. die folgenden Gründe:

(1) Die Blickaufzeichnung ist nicht einsetzbar, wenn Teile des Informationsbedürfnisses durch Informationen befriedigt werden, die aus dem Gedächtnis abgerufen werden, so in unserem Falle.

(2) Die Blickaufzeichnungsgeräte lassen sich für eine nur relativ kurze Zeit justieren. Die Informationsaufnahme für die Bilanzanalyse dauert aber wesentlich länger als diese verlässliche Meßdauer.

(3) Die Blickaufzeichnung liefert für bildhafte Darstellung gute Ergebnisse. Wo aber Texte und Ziffern verknüpft werden, zeigt sie vornehmlich die Herstellung dieser Beziehungen. So auch in unserem Beispiel: Die waagerechten Blickverläufe sind bilanzanalytisch redundant. Erst die horizontale Verknüpfung von Text und Zahl liefert die gesamte Informationseinheit.

(4) Die Informationsaufnahme zeigt keine Gewichtungs- oder Bewertungsaktivitäten. Diese kann man allenfalls aus der Dauer oder der Häufigkeit von Fixationen bestimmter Positionen schließen. Dieser Rückschluß ist aber dann problematisch, wenn z.B. eine Position zur Relativierung anderer Positionen häufig herangezogen wird, so in unserem Falle die "Gesamtleistung".

Aus diesen Gründen mußten wir auf die Blickaufzeichnung bei der Ermittlung der Wissensbasis für die Bilanzanalyse verzichten. Das heißt nun nicht, daß diese Methode nicht bei anderen Problemen mit großem Nutzen eingesetzt werden könnte.³²

c) Provokation von Informationsaktivitäten

Um in dieser Situation nicht resignieren zu müssen, wurde von Weigel das Instrument einer provozierenden Stimulation der Informationsnachfrage³³ entwickelt. Er übersandte den Versuchspersonen zwei aufeinander folgende Jahresabschlüsse eines Unternehmens und bat sie, diese Daten mithilfe der institutsspezifischen Formulare aufzubereiten und ein Urteil vorzubereiten. Erst danach führte er Interviews durch. In der ersten Phase des Interviews wurden die Kreditmanager gebeten, durch lautes Denken anzugeben, auf welchen Wege sie zu welchem Urteil über die Lage des zu beurteilenden Unternehmens gekommen waren. Auf diese Weise gewinnt Weigel einen Eindruck von den Informationsverknüpfungen und damit wertvolle Einblicke in die nomologische Komponente der Wissensbasis. In der zweiten Phase des Interviews wurden sie dann gebeten, einzelne Positionen des folgenden dritten Jahresabschlusses zu erfragen, um ihr Urteil anhand dieser aktuelleren Daten zu überprüfen. Durch die Umkehrung der Frage-Antwort-Konstellation wurde die reale Situation der Informationsnachfrage erheblich besser reproduziert. Die Reihenfolge der artikulierten Fragen ließ sich mit den Denke-Laut-Protokollen vergleichen. Dieser Prozess wurde mit 41 Kreditmanagern aus 14 Kreditinstituten durchgespielt. Acht Positionen oder Positionengruppen der Jahresabschlüsse wurden von wenigstens drei Viertel der befragten Kreditmanager als übereinstimmender Informationsbedarf genannt³⁴ (s. Abb. 4).

Jahresabschluß-Position	Häufigkeit der Informationsnachfrage	
	abs.	in v. H.
Eigenkapital	40	97,6
Umsatzerlöse/Gesamtleistung	40	97,6
Personalaufwand	39	95,1
Materialaufwand	38	92,7
Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten	37	90,2
Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	32	78,1
Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	31	75,6
Wechselverbindlichkeiten	31	75,6

Abb. 4: "Basis-Satz" an relevanten Jahresabschluß-Positionen aufgrund der Häufigkeit ihrer expliziten Nachfrage durch die Kreditmanager.

Weigel kann zugleich das Auftreten von vier unterschiedlichen Typen von Kreditanalytikern nachweisen, die ganz unterschiedliche Schwergewichte auf die Analyse der Gewinn- und Verlustrechnung, der Aktiv- und der Passivseite der Bilanz setzen. Bei weiterführender Analyse kommt Weigel zu folgendem Befund:

"Die einzelnen Kreditmanager gehen überwiegend von einem kongruenten 'Basis-Satz' an relevanten Informationen aus und ergänzen ihn individuell durch weitere Jahresabschluß-Positionen, wobei sie sich allerdings an unterschiedlichen Bestandteilen des Jahresabschlusses orientieren."³⁵

Die Konsequenz: Befragungen oder Beobachtungen von einzelnen Experten zur Gewinnung der Wissensbasis sind einseitig. Befragungen sind kein hinreichendes Instrument zur Bestimmung der Wissensbasis.³⁶ Selbst Feldexperimente fördern eine höchst heterogene Menge an Informationswünschen zuta-

ge. Die Erfassung des Informationsbedarfs muß über die Befragung von Einzelpersonen hinausgehen und gruppenbezogenen Erhebungstechniken einschließen.

5. Gruppenstudien

a) Additives Modell

Folgte man Brockhoffs Definition des Informationsbedarfs ("Vereinigungsmenge aller subjektiven Informationsbedürfnisse")³⁷, könnte man sich darauf beschränken, die Informationsbedürfnisse mehrerer Experten additiv zusammenzufassen, um so die Wissensbasis für das Expertensystem zu bestimmen. Die Befragten bilden allenfalls eine "nominale"³⁸ oder "statistische" Gruppe, so lassen sich z.B. die Befunde Weigels interpretieren.

In diesem Sinne lassen sich auch die Ergebnisse von Experimenten zum Informationsverhalten auswerten, die Bilanzanalysen zum Gegenstand hatten ("Kieler Experimente")³⁹. Zwar wurden dabei nicht Kreditmanager aus der Praxis, sondern Studenten als Versuchspersonen eingesetzt. Methodisch ist dieser Unterschied aber unbeachtlich.

Die Messung des Informationsverhaltens erfolgte mithilfe eines Informations-Display-Board, in dessen Taschen verdeckt kleine Karten steckten. Auf diesen Karten waren die Posten des Jahresabschlusses sowie verdichtete Positionen (Summen oder Salden) nach Art und Betrag vermerkt. Die Versuchspersonen konnten diese Karten entnehmen und behalten. Sie hatten ihren Namen und die laufende Nummer in der Reihenfolge ihrer Wahl auf der Karte zu vermerken. Damit sind Gegenstand, Umfang und Reihenfolge der Informationsbeschaffung rekonstruierbar. Ausgewertet wurden in diesem Fall 268 Analyseprozesse von 77 Versuchspersonen.

Theoretisch läßt sich nun jede überhaupt nachgefragte Information als Bestandteil des Informationsbedarfs interpretieren. Dieser Grenzfall wurde nicht ausgewertet. Konzentriert man sich wiederum auf die am häufigsten ausgewählten Positionen, so kann Knorr zeigen, daß die 10 häufigsten Positionen ebenfalls in mindestens drei Viertel der Analyseprozesse auftreten (vgl. Abb. 5).⁴⁰

Gegenstand der Informationsnachfrage	v.H.
1. Umsatzerlöse	94
2. Eigenkapital	83
3. Betriebserfolg	81
4. Materialaufwand	80
5. Gesamtleistung	80
6. Anlagevermögen insges.	79
7. Erfolg vor Zinsen und Steuern	76
8. Personalaufwand	75
9. Bilanzgewinn	75
10. Bewertungserträge	74

Abb. 5: Häufigkeit der Informationsnachfrage
(in v.H. von 268 Bilanzanalysen).

Interessant ist beim Vergleich der Befunde Knorrs mit denen Weigels, daß sich die Informationsbedürfnisse der Studenten und der Praktiker mit Blick auf die Bilanz offenkundig unterscheiden, während sie mit Blick auf die Erfolgsrechnung fast identisch sind.⁴¹

b) Selektives Modell

Es erscheint uns im Gegensatz zu Brockhoff zweckmäßig, den Informationsbedarf als "intersubjektiv bestimmbare, notwendige und hinreichende Menge von Informationen zur Lösung einer Aufgabe"⁴², somit als Schnittmenge aller subjektiven Informationsbedürfnisse zu bestimmen. Wir meinen, daß ein geordneter Abstimmungsprozeß unter den Experten stattfinden sollte, durch den bestimmt wird, welche Informationen und welche Verknüpfungen sie für die Einbeziehung in die Wissensbasis für notwendig erachten.

So wird zumeist in der Praxis verfahren. Sie bevorzugt Serien von Konferenzen, in denen ein Kreis von Experten die Wissensbasis diskutiert. Ausgangspunkt können dabei sowohl individuelle Entwürfe eines einzelnen, als auch additive Entwürfe i.S. Brockhoffs⁴³, Literaturstudien, vorhandene Dokumentationen etc. sein.

In der sozialwissenschaftlichen Methodenliteratur führen derartige Konferenzen unter den Stichworten "Experten-Hearings", "strukturierte Diskussion" teilweise auch in Verbindung mit "teilnehmender, strukturierter Beobachtung" o.ä. ein eher bescheidenes Dasein. Methodische Einschätzungen von Wissenschaft und Praxis laufen mit Blick auf diese Form der Informationsbedarfsermittlung offenkundig auseinander: Die Wissenschaft urteilt skeptisch. Die Praxis wählt demgegenüber selten ein anderes Vorgehen. Beide Positionen sind zu kritisieren. Wir meinen, daß die Wissenschaft diese Form der Wissensbestimmung zu gering erachtet. Und wir meinen, daß die Praxis zu wenig den Ratschlägen folgt, diese Diskussion besser zu strukturieren.

Eine Leitlinie für derartige Strukturierungen bieten z.B. die sog. Kreativitätstechniken. Insbesondere die Methode 635⁴⁴ scheint uns ein leistungsfähiges Konzept der Strukturierung zu sein: eine begrenzte Teilnehmerzahl ("6"), eine

begrenzte Zahl von zu präsentierenden Ideen ("3"), ein systematisches Konzept der Beurteilung ("5"). Die Techniken der Strukturierung sind: fünffacher Umlauf, Kommentar jeden Entwurfs durch jeden Teilnehmer, Zwang zur Schriftlichkeit, begrenzte Zeit, Anonymität, Ausschaltung hierarchischer oder kommunikativer Dominanz.

Man kann an derartige strukturierte Vorermittlung dann ohne Schwierigkeiten eine offene Diskussion mit den üblichen Abstimmungsmodalitäten anschließen.

6. Validitätskontrollen

Alle bisher genannten Verfahren spiegeln "Meinungen", sei es in der Form von Hypothesen der Literatur, in der Gestalt von Dokumenten, seien es persönliche Präferenzen von Individuen oder Gruppen. Expertise ist aber mehr als Meinung über Fakten und ihre Verknüpfungen. Expertise⁴⁵ gilt nur dann, wenn sie sich der empirischen Prüfung durch die Realität stellt und sich im Test bewährt: Mögen auch alle Experten der Praxis auf eine Liquiditätskennzahl zur Beurteilung der Zahlungsfähigkeit schwören. Mag demgegenüber die Wissenschaft einen derartigen Meßwert nur noch mit Spott bedenken. Ob eine bestimmte Information einen Schluß auf einen bestimmten Zustand zuläßt, entscheiden nicht die Experten der einen oder der anderen Richtung, sondern allein die Realität. Daher ist zu fordern, daß die Meßwerte und ihre funktionalen Beziehungen auf ihre Leistungsfähigkeit hin überprüft werden, einen behaupteten Zusammenhang signifikant zu bestätigen. Kurz: es geht um die externe Validität.⁴⁶

Entsprechende Kontrollen legt Krehl vor.⁴⁷ Er überprüft, ob die von der Literatur vorgeschlagenen Meßwerte der Bilanzanalyse in der Lage sind, "gut" und "schlecht" geführte Unternehmen zu unterscheiden. Er vergleicht dabei die Jahres-

abschlüsse von 23 Unternehmen, die vom Managermagazin in der Rubrik Mis-Management behandelt wurden mit 23 in Branche und Größe vergleichbaren Fällen. Er erstreckt diesen Vergleich auf eine Fülle von Kennzahlen zur Erfolgslage, zur Erfolgsverwendung, zu den Erfolgsquellen, zum Absatz, zu den Investitionen, zur Vermögens- und Kapitalstruktur und zur Liquidität. Er verknüpft dabei mehrere Kennzahlen und kommt komplexeren Wenn-Dann-Beziehungen von Experten-Systemen sehr nahe.

Krehls Befunde sind geeignet, den Diskussionsprozeß der Experten zu versachlichen, indem er individuelle Präferenzen für bestimmte Meßwerte oder für bestimmte Beziehungen einem empirischen Test unterwirft. In gleiche Richtung gehen die Versuche, die Relevanz bestimmter Meßwerte und Meßwertkombinationen in multivariaten Diskriminanzfunktionen für die Prognose der Insolvenz zu überprüfen.⁴⁸

Diese Art Validitätstests richten sich zunehmend auch auf die Regeln der Wissensverknüpfung, also auf die nomologische Dimension der Expertise. Die multivariaten Diskriminanzfunktionen der Insolvenzprognose verknüpfen z.B. Kennzahlen der Rentabilität, der Verschuldung und des Vermögensumschlages in einer spezifischen Gewichtung.⁴⁹ Sie gelangen auf rein maschinellen Wege zu einer Treffsicherheit der Prognose von 75 - 80 %.

Noch einen Schritt weiter gehen die Untersuchungen von Grenz.⁵⁰ Er isoliert mit Hilfe von Faktoren- und Clusteranalysen unterschiedliche Typen von Unternehmenskrisen, die jeweils durch arteigene Kombinationen von Krisenmerkmalen gekennzeichnet sind. Er kann auf diese Weise die Muster von Kennzahlenkombinationen objektiv nachzeichnen und quantitativ belegen, nach denen erfahrene Experten - vielleicht unbewußt - ihre Beurteilungen aussprechen.

Mag man die empirische Basis dieser Arbeiten auch als schmal einschätzen - es geht um den methodischen Anspruch: Nur die Bilanzpositionen oder die aus ihnen abgeleiteten Kennzahlen gelten für ein Expertensystem als bedeutsam, die die Feuerprobe empirischer Tests wiederholt bestanden haben.

Konsequenterweise ist zu fordern, daß die Expertensysteme datenbankengestützt sind. Nur so ist es möglich, individuelle Meinungen großzahlig zu überprüfen. Wenn z.B. ein Bilanzanalytiker ad-hoc meint, solvente und insolvente Unternehmen unterschieden sich durch die "Anlagendeckung" (das Verhältnis von Anlagevermögen zu langfristigem Kapital), dann benötigt man eine Stichprobe insolventer Unternehmen und eine Kontrollgruppe solventer Unternehmen, um in der Gegenüberstellung zu dem Befund zu kommen, daß diese Meinung so nicht haltbar ist. Derartige Stichproben müssen ggf. spezifiziert, auf jeden Fall dynamisiert werden.

Validitätskontrollen sind schließlich auch bei Einsatz der Expertensysteme selbst notwendig. Zumindest in der Anlaufphase sollte in kontrollierten Experimenten überprüft werden, ob die systemgestützte Entscheidung oder Beurteilung zu dem gleichen Ergebnis kommt wie eine nominale oder echte Gruppe von Experten. Es geht nicht nur darum, die Treffsicherheit bzw. Versagenswahrscheinlichkeit des Systems oder der Experten zu bestimmen, obwohl diese Information für die Kosten-/Nutzenanalyse des Expertensystems bedeutsam ist. Es geht vor allem darum herauszufinden, aus welchen Gründen Maschine oder Menschen zu unterschiedlichen Schlußfolgerungen gelangen und wer mit seiner Beurteilung mit Blick auf die Realität recht hat. Nur nach so angelegten Nutzungstests kann das Expertensystem für den praktischen Einsatz freigegeben werden.

D. Die Beurteilung der Verfahren

1. Die Beurteilungskriterien

Die von uns vorgelegte Liste von Erhebungsverfahren erhebt nicht den Anspruch, vollständig zu sein. Unsere Ausführungen sollen aber zeigen, daß wesentlich mehr als ein einziges Verfahren zur Verfügung stehen und daß eine professionelle Ermittlung der Wissensbasis für Expertensysteme den kombinierten Einsatz von mehreren Erhebungsverfahren verlangt. Damit ist das Problem der Verfahrensauswahl aufgeworfen. Welche Kriterien leiten diesen Auswahlvorgang?

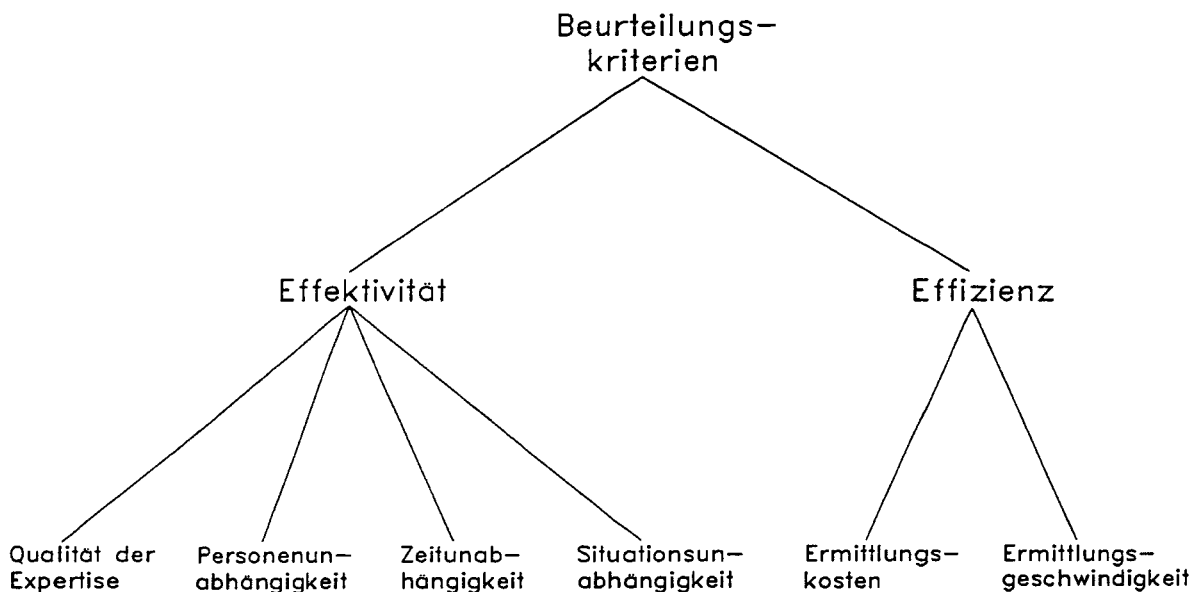


Abb. 6: Beurteilungskriterien zur Effektivität und Effizienz.

Für die Nutzung von Expertensystemen steht das Postulat nach Effektivität im Vordergrund:

- "Qualität der Expertise":

Das System soll den aktuellen "Stand der Technik" in der ontologischen und nomologischen Wissensbasis und nicht ein überholtes Wissensgebäude enthalten.

Hauptkriterium für die Beurteilung der Methoden ist somit ihre Eignung, das aktuellste und bestfundierte Erfahrungswissen zu mobilisieren.

- "Personenunabhängigkeit":

Das System soll personenunabhängig sein. Die Verfahren zur Bestimmung der Wissensbasis müssen mehr erfassen als die Expertise einer einzelnen Person. Sie sollen darüberhinaus auch ausschließen, daß eine bestimmte Gruppenmeinung dominiert. Die Wissensbasis soll keine versteckten Normen enthalten, sondern die Normen offenlegen.

- "Zeitunabhängigkeit":

Das System soll zeitunabhängig sein. Die Verfahren zur Ermittlung der Wissensbasis müssen historische Bedingungen bewußt machen und in ihrer Wirkung überprüfen. Wenn die Wissensbasis im Zeitablauf starken Schwankungen unterliegt, muß sie in kürzeren Abständen kontrolliert und ggf. geändert werden.

- "Situationsunabhängigkeit":

Das System soll situationsbewußt sein. Die Verfahren zur Ermittlung der Wissensbasis müssen den Einfluß von Rahmenvariablen (z.B. Unternehmensgröße, Branche) erfassen und in ihrer Wirkung quantifizieren. Sie müssen diese Abhängigkeiten dem Benutzer bewußt machen.

Hinzu treten folgende Überlegungen zur Effizienz:

- "Ermittlungskosten":

Unstrittig sind die Kosten der Ermittlung der Wissensbasis eine höchst bedeutsame Entscheidungskomponente.

Diese Kosten sollten aber nicht absolut gesehen werden, sondern an den Kosten von Fehlentscheidungen relativiert werden, die aus der unzureichenden Konstruktion des Expertensystems entstehen.

- "Ermittlungsgeschwindigkeit":

Ausschlaggebend ist in vielen Fällen die Geschwindigkeit der Ermittlung der Wissensbasis, zumal wenn der Einsatz des Expertensystems Wettbewerbsvorsprünge schaffen oder halten soll.

2. Die Beurteilung im einzelnen

Unter diesen Kriterien sind die genannten Verfahren in folgender Weise zu bewerten:

Analytische Vorsondierungen erweisen sich unter jedem Kriterium als vorteilhaft, allenfalls wird die Geschwindigkeit der Erfassung der Wissensbasis vordergründig beeinträchtigt. Ohne theoretische Vorüberlegungen droht die Gefahr der Ufer- und Ziellosigkeit. Nur sie schaffen die nötige Distanz zu historischen und situativen Gegebenheiten. Sie sind die Voraussetzung für Kostenschätzung und Kostenbegrenzung.

Die Auswertung der Literatur setzt die Existenz von relevanter Literatur voraus. Sie liefert nur dann aktuelle und fundierte Expertise, wenn das Problemfeld in Tiefe und Breite hinreichend bearbeitet worden ist und wenn aktuelle Veröffentlichungen vorliegen. Bei innovativen Problemen ist das naturgemäß nicht der Fall. Bei geringer Zahl von literarischen Quellen ist die Personenunabhängigkeit nicht gegeben. Ob die Literatur sich von Zeitströmungen unabhängig machen kann, ist fraglich. Zumindest gilt dieser Einwand gegenüber allzu enthusiastischen Fallbeschreibungen aus der Praxis. Die Kosten einer umfassenden Literaturrecherche sind zwar nicht unerheblich, sie sind aber ver-

glichen mit den übrigen Erhebungsmethoden relativ niedrig. Dokumentenanalysen verlangen die Existenz auswertbarer Dokumente. Sie setzen den Zugang zu ihnen voraus. Sie benötigen spezifische Meßverfahren. Schließlich fordern sie besonders geschulte Erheber. Dies sind erhebliche Einschränkungen für den systematischen Einsatz von Dokumentenanalysen. Sie sind unstrittig zeit- und kostenaufwendig. Ihr großer Vorteil liegt darin, daß personell, zeitlich oder situativ bedingte Abhängigkeiten und Veränderungen objektiv erfaßt werden können. Zu innovativen Einsichten kommt die Dokumentenanalyse im Zweifel nicht; sie reproduziert vornehmlich routinisierte Verhaltensweisen, zumal wenn sie sich auf standardisierte Dokumente bezieht.

In ihrem Bemühen, den Normalfall zu quantifizieren, weist sie den originellen Ideen einen minderen Rang zu.

Die Befragung ist höchst kritisch zu beurteilen, wenn sie sich auf einen oder wenige Experten beschränkt. Sie hat dann allenfalls den Vorteil der geringen Kosten und der hohen Geschwindigkeit. Wenn die Befragung sich hingegen auf eine größere Zahl von Experten bezieht, mindern sich diese Nachteile der Effektivität, es mindern sich aber auch die Vorteile der Effizienz. Nicht unproblematisch ist das Ergebnis: Es kann durch die oben geschilderte Verkehrung der Frage-Antwort-Situation systematisch verzerrt sein. Überdies gelten alle Einwände gegen Interviews, wie z.B. der Erheberbias, die artifizielle Situation, die Rationalisierungsbemühungen, die Tabu-Probleme, der Wunsch nach Erhaltung von Herrschaftswissen etc.

Die Blickaufzeichnung als eine der psychobiologischen Erhebungsmethoden eignet sich nur bei bestimmten, zur Zeit noch eng begrenzten Problemen. Ihre Personenabhängigkeit ist groß. Ihre Zeit- und Situationsabhängigkeit sind nur schwer zu kontrollieren. Die Kosten und die Geschwindigkeit dieser Methoden werden bei komplexen, administrativen

Problemen als entschieden zu hoch beurteilt. Ihr Vorzug liegt allenfalls darin, daß sie auf unbewußte, nicht artikulierbare Informationsaufnahme aufmerksam macht

Das Verfahren der provozierten Stimulation der Informationsnachfrage liefert hervorragende Ergebnisse über reale Informationsbedürfnisse. In Verbindung mit Denkelaut-Protokollen lassen sich auch die Verknüpfungen der nachgefragten Informationen rekonstruieren. Insofern wird die Qualität einer so ermittelten Wissensbasis relativ hoch beurteilt. Bei großzahliger Erhebung wird dieses Verfahren auch personenunabhängig. Die Zeit- und Situationsabhängigkeit ist nur mit Schwierigkeiten aufzudecken und zu kontrollieren. Die Kosten dieses Verfahrens sind hoch, die Ermittlungsgeschwindigkeit ist niedrig.

Das Verfahren der additiven Ermittlung des Informationsbedarfs durch eine nominale oder statistische Gruppe nimmt jedes Informationsbedürfnis gleich ernst und gibt damit auf der einen Seite eine Chance, auch kreative und innovative Elemente zu finden. Auf der anderen Seite wird dieser Vorteil damit erkauft, daß auch höchst individuelle, ja exotische Informationsbedürfnisse ernstgenommen werden. Die Personenabhängigkeit ist sehr hoch, die Zeit- und Situationsabhängigkeit muß gesondert kontrolliert werden. Die Kosten halten sich je nach Zahl von erfaßten Experten in Grenzen. Die Geschwindigkeit der Ermittlung ist wegen der fehlenden Selektion des Materials relativ hoch.

Die Verfahren der selektiven Ermittlung der Wissensbasis in einem geordneten Konferenzprogramm vermeiden die Uferlosigkeit des additiven Modells. Die Betonung liegt auf "geordnet": Offene, ungeregelte Konferenzen können zu Schaukämpfen von Experten mit unterschiedlichen Grundauffassungen entarten. Hierarchisches Denken und eine verdeckte Normendominanz können sich einschleichen. Das Verfahren ist somit nicht personenunabhängig. Die Zeitabhängigkeit ist hoch,

wenn wir annehmen, daß modische Trends sich in Gruppendiskussionen verstärken. Die Situationsunabhängigkeit läßt sich nur realisieren, wenn es gelingt, Experten aus unterschiedlichen Systemen zu gewinnen. Damit steigen die Kosten. Die Geschwindigkeit dieser Methode ist gering.

Wenn es darum geht, Meinungen von Experten anhand von Fakten zu überprüfen, sind statistische Validitätskontrollen unerläßlich. Bei Beachtung der methodischen Postulate der Statistik liegt hier die beste Fundierung der Expertise. Ihre Aktualität ist problematisch, wenn die Datensammlung nicht ständig auf dem laufenden gehalten wird. Die Zeit- und Situationsgebundenheit kann statistisch kontrolliert werden, wenn entsprechende Daten erhoben und mitgeführt werden. Die Kosten der Stichprobenerfassung und -aktualisierung sind im Zweifel hoch. Da die Nutzung kaum standardisierbar ist, wird die Geschwindigkeit der Wissenskontrolle als niedrig beurteilt.

Wenn man diese Bewertungen zusammenfaßt, ergibt sich, daß es das "ideale" Verfahren der Ermittlung der Wissensbasis für Expertensysteme nicht gibt. Damit stellt sich die Frage nach einem Methoden-Mix, das die Vorteile der unterschiedlichen Verfahren zu verbinden erlaubt. Wir haben Zweifel, daß sich eine eindeutige Antwort auf diese Frage finden läßt, die für jegliches Expertensystem gilt. Jedes System verlangt seinen optimalen Methoden-Mix. In unserem Beispiel scheint folgender Methoden-Mix sinnvoll:

Am Beginn des Ermittlungsprozesses steht unstrittig die Literaturrecherche. Sie gibt einen Überblick über die Kontur und die Struktur des Problems. Sie zeigt traditionelle Ordnungs- und Lösungskonzepte.

Die Literaturrecherche sollte zunehmend von der Suche nach einem theoretischen Konzept begleitet sein, wenn sie dieses selbst nicht liefert. Dieses Konzept ist ein Informations-

nutzungskonzept. Es enthält die Ziele der Informationsnutzung. Es grenzt das Problem ab und markiert damit die Grenzen der Wissensbasis. Es strebt danach, die Wissenskomponenten vollständig und überschneidungsfrei zu ordnen. Dieses Konzept sollte den Wissensingenieur in die Lage versetzen, die benötigten Wissens Elemente, Informationsbedürfnisse und Regeln ihrer Verknüpfung abzuleiten. Nach allen Erfahrungen scheint es ratsam zu sein, diese Problemdefinition zunächst eng zu halten.

Erst danach sollte die Mobilisierung des Wissens erfolgen, das in den Köpfen der Experten gespeichert ist. Ob man dabei die Befragung oder andere Erhebungsformen wählt, wird von Effizienzerwägungen, d.h. von Kosten- und/oder Geschwindigkeitsüberlegungen, bestimmt sein. Je nach Heterogenität der zutagetretenden Expertise wird die Stichprobe der Befragten vergrößert.

Danach läßt sich ein Konzept erstellen, das einer systematischen, geordneten Gruppendiskussion zu stellen ist. Die Ordnung des Diskussionsverfahrens und die personelle Besetzung der Gruppe entscheiden über die Effektivität und die Effizienz. Es sei dazu auf die Literatur zum Kollegienmanagement⁵¹ verwiesen. Ziel sollte es sein, eine eher kleinere Lösung anzustreben und Erweiterungsmöglichkeiten vorzusehen als umgekehrt die große Lösung zu bevorzugen und sich vorzunehmen, das System nach Benutzungserfahrungen später zu rationalisieren. Damit ist zugleich festgelegt, daß periodisch eine kontrollierte Anpassung des Systems an neue Einsichten erfolgen muß.

Schließlich sind die Meinungen der Experten über die ontologischen und nomologischen Dimensionen der Wissensbasis laufend anhand geeigneter Stichproben empirisch zu kontrollieren. Die Ergebnisse dieser Kontrolle lenken die erwähnte periodische Anpassung des Systems.

Fußnoten

- (1) Harmon/King (1986).
- (2) Siehe die Definition eines Expertensystems nach Ernst (1988) S. 22. Auf S. 19 bzw. S. 24 f. charakterisiert Ernst "Management Expert System" entsprechend als Entscheidungshilfen für Manager innerhalb eines festgelegten Fachgebietes.
Ähnlich auch bei Luconi/Malone/Morton (1986) S. 6 und S. 8, die ein Expertensystem zur Entscheidungsunterstützung als "expert support system" bezeichnen.
- (3) Gerade in der Wissensakkumulation, -integration, -multiplikation und -konservierung sieht Zelewski die Nutzensteigerungen durch den Einsatz von Expertensystemen. Vgl. Zelewski (1989), S. 186. Zu den Aufgaben von Expertensystemen siehe auch Mertens/Borkowski/Geis (1988), S. 7 ff.
- (4) Diese Frage ist deshalb so brennend, da die Wissensingenieure, deren Aufgabe es ist, bei der Erstellung der Wissensbasis das offengelegte Expertenwissen in strukturierter Weise darzustellen, z. Zt. noch nicht auf eine Theorie der Wissensrepräsentation zurückgreifen können. Vgl. Brockhoff (1977) S. 75 ff., Brewka (1986) S. 25. Die Darstellung des Expertenwissens wird als das Schlüsselproblem angesehen. Vgl. Kohlas (1987) S. 217 ff.
- (5) Vgl. Turban (1988) S. 72 und Olson/Rueter (1987) S. 152.
- (6) Zur Bedeutung der Qualität des Expertenwissens für den Erfolg und damit die Qualität des Expertensystems vgl. Parsaye/Chignell (1988) S. 327.
- (7) Vgl. hierzu die Charakterisierung Hayes-Roth's, wodurch sich ein Expertensystem gerade nicht auszeichnet: "... neither does it learn from experience." S. Hayes-Roth (1988) S. 4. Ebenso Buchanan (1987) S. 59 u. S. 62, Lebsanft/Gill (1987) S. 139.
- (8) Zu den Gefahren, die aus der Nichtberücksichtigung der Informationsbedürfnisse der Benutzer entstehen können, vgl. Zelewski (1989) S. 183 f.
- (9) Zur Notwendigkeit der Pflege der Wissensbasis vgl. Bryant (1988) S. 63 ff.
- (10) Vgl. Lebsanft/Gill (1987) S. 144-146.
- (11) Olson/Rueter (1987).
- (12) Vgl. Turban (1988) S. 74.
- (13) Zu Management-Informationssystemen siehe Grochla/Szyperski (1971).

- (14) Vgl. die Übersicht bei Garbe (1975).
- (15) Krehl (1985), Hauschildt (1985). Im Sinne von Mertens/Borkowski/Geis (1988) S. 7 betrachten wir damit einen Systemtyp, der Elemente von Diagnose-, Expertise- und Beratungssystemen sowie Intelligenten Checklisten enthält.
- (16) Witte (1975) Sp. 1917.
- (17) Vgl. Szyperski (1980) Sp. 904 f.
- (18) Vgl. die Ausführungen zu der Bedeutung der Heuristik in den Teilgebieten der Künstlichen Intelligenz bei Rich (1988), S. 37-40.
- (19) Hauschildt (1984) S. 16, Krehl (1988) S. 18.
- (20) Hauschildt (1988a) S. 6.
- (21) Vgl. Fischer (1980) S. 129 ff.
- (22) Hauschildt (1988a) S. 1 ff. sowie die dort angegebene Literatur.
- (23) Hauschildt (1988a), S. 2.
- (24) Zur Bilanzanalyse siehe z.B. die Bibliographie in Hauschildt et al. (1988).
- (25) Gemünden (1986) S. 204-210.
- (26) Gemünden (1986) S. 210.
- (27) Vgl. Zelewski (1989) S. 178 ff., wo Einsatzmöglichkeiten von Expertensystemen im Bereich der Dokumentenverwaltung aufgezeigt werden, die von der Dokumentenerstellung über die inhaltsanalytische Dokumentenbearbeitung sowie die Erstellung von Unternehmensanalysen reichen.
- (28) Weigel (1980) S. 43-116.
- (29) Z.B. Atteslander (1975) S. 85-135, Bortz (1984) S. 164-179, Friedrichs (1973) S. 224-236, siehe auch die praktischen Ratschläge bei Olson/Rueter (1987) S. 153 f.
- (30) Elstein/Shulman/Sprafka (1978), Bouwman (1982), Bouwman/Frishkoff/Frishkoff (1987) sowie Bouwman (1984). Siehe auch Olson/Rueter (1987) S. 192 f.
- (31) Kroeber-Riel (1984) S. 230.
- (32) Kroeber-Riel (1984) S. 234.
- (33) Weigel (1980) S. 162-169.

- (34) Weigel (1980) S. 203.
- (35) Weigel (1980) S. 201.
- (36) Olson/Rueter (1987) S. 153-166.
- (37) Brockhoff (1983) S. 53 f.
- (38) Der Begriff "nominale Gruppe" geht auf Delbecq und van de Ven zurück, siehe Delbecq et al. (1975) S. 7.
- (39) Vgl. Knorr (1984), Hauschildt (1985), Gemünden/Petersen (1985), Gemünden (1986), Gemünden (1987), Hauschildt/Petersen (1987), Fink (1987), Petersen (1988) und Hauschildt (1989).
- (40) Knorr (1984) S. 77.
- (41) Weigel (1980) S. 203.
- (42) Hauschildt/Gemünden/Grotz-Martin/Haidle (1983) S. 5.
- (43) Brockhoff (1983) S. 54.
- (44) Schlicksupp (1977) S. 211 und 218 f., von Deym et al. (1979) S. 198-306. Eine andere vielversprechende Vorgehensweise ist die NGT (Nominal Group Technique) von Delbecq et al. (1975) S. 40-82.
- (45) Wir verwenden den Begriff der Expertise i.S. von Parsaye/Chignell (1988) S. 328 und damit umfassender als Mertens, der darunter lediglich eine "Folge von Texten und Zahlentabellen", also einen systemgenerierten Bericht versteht (1989) S. 836.
- (46) Vgl. die Ausführungen zur Validität von Expertensystemen bei Turban (1988) S. 75.
- (47) Krehl (1985) S. 157-288.
- (48) Zur Literatur und zur Entwicklung dieser Analysetechnik siehe Rösler (1988) S. 102-114.
- (49) Hauschildt (1988b) S. 115-134.
- (50) Grenz (1988) S. 174-199.
- (51) Redel (1982).

Literatur

Atteslander, Peter: Methoden der empirischen Sozialforschung. Berlin, New York 1975.

Bortz, Jürgen: Lehrbuch der empirischen Forschung für Sozialwissenschaftler. Unter Mitarbeit von D. Bongers, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1984.

Bouwman, Marinus J.: The Use of Accounting Information: Expert versus Novice Behavior. In: Ungson, G.R., Braunstein, D.N. (Hrsg.), Decision Making - An Interdisciplinary Inquiry, Boston Mass. (1982), S. 134-167.

Bouwman, Marinus J.: Experts vs. Novice Decision Making in Accounting: A Summary. In: Accounting, Organizations and Society, Vol. 9 (1984), No. 3/4, S. 325-327.

Bouwman, Marinus J., Frishkoff, Patricia A. und Frishkoff, Paul: How do Financial Analysts make Decisions? A Process Model of the Investment Screening Decision. In: Accounting, Organizations and Society, Vol. 12 (1987), No. 1, S. 1-29.

Brewka, Gerhard: Wissensrepräsentation und Inferenztechniken. In: Krallmann, Hermann (Hrsg.), Expertensysteme im Unternehmen. Möglichkeiten - Grenzen - Anwendungsbeispiele. 2., unveränderte Aufl., Berlin 1986, S. 13-26.

Brockhoff, Klaus: Prognoseverfahren für die Unternehmensplanung, Wiesbaden 1977.

Brockhoff, Klaus: Informationsverarbeitung in Entscheidungsprozessen: Skizze einer Taxonomie. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 53 (1983), S. 53-62.

Bryant, Nigel: Managing Expert Systems. Chichester, New York, Brisbane u.a. 1988.

Buchanan, Bruce: Expert Systems: Working Systems and the Research Literature. In: Savory, Stuart E. (Hrsg.), Expertensysteme: Nutzen für Ihr Unternehmen. Ein Leitfaden für Entscheidungsträger, München, Wien 1987, S. 39-106.

Delbecq, André L., van de Ven, Andrew H., Gustafson, David H.: Group Techniques for Program Planning - A Guide to Nominal Group and Delphi Processes. Glenview/Ill. et al. 1975.

von Deym, A. und 24 Ko-Autoren: Organisationsplanung - Planung durch Kooperation, 4. Aufl., Berlin/München 1979.

Elstein, Arthur S., Shulman, Lee S. und Sprafka, Sarah A.: Medical Problem Solving - An Analysis of Clinical Reasoning, Cambridge Mass., London 1978.

Ernst, Christian J.: Management Expert Systems. In: Ernst, Christian J. (Hrsg.), Management Expert Systems, Wokingham 1988, S. 19-34.

Fink, Wolfgang F.: Kognitive Stile, Informationsverhalten und Effizienz in komplexen betrieblichen Beurteilungsprozessen. Frankfurt a.M., Bern, New York, Paris 1987.

Fischer, Jürgen H.: Computergestützte Analyse der Kreditwürdigkeit auf der Basis der Mustererkennung. Diss., Kiel 1980.

Friedrichs, Jürgen: Methoden empirischer Sozialforschung. Hamburg 1973.

Garbe, Helmut: Informationsbedarf. In: Grochla, Erwin, Wittmann, Waldemar (Hrsg.), Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, 4. Aufl., Stuttgart 1975, Sp. 1873-1882.

Gemünden, Hans Georg: Informationsverhalten und Effizienz. Habilitationsschrift, Kiel 1986.

Gemünden, Hans Georg: Meßwerte der Effizienz von Bilanzanalysen - theoretisches Konzept und seine empirische Validierung. Manuskripte aus dem Institut für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, Nr. 168, Kiel 1985.

Gemünden, Hans Georg, Petersen, Knut: Informationsaktivitäten in komplexen Beurteilungsprozessen - Das Kieler Meßkonzept und seine Anwendung auf Bilanzanalysen. Veröffentlichung des Instituts für Betriebswirtschaftslehre, Kiel 1985.

Grenz, Thorsten: Typisierende Krisendiagnose. In: Hauschildt, Jürgen (Hrsg.), Krisendiagnose durch Bilanzanalyse, Köln 1988, S. 174-199.

Grochla, Erwin, Szyperski, Norbert (Hrsg.), Management - Informationssysteme. Wiesbaden 1971.

Harmon, Paul, King, David: Expertensysteme in der Praxis. Perspektiven, Werkzeuge, Erfahrungen. München, Wien 1986.

Hauschildt, Jürgen: Informationsverhalten in innovativen Beurteilungsprozessen - Nachlese zu einem Forschungsprojekt. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 59 (1989), S. 377-396.

Hauschildt, Jürgen et al. (Hrsg.): Krisendiagnose durch Bilanzanalyse, Köln 1988.

Hauschildt, Jürgen: Unternehmenskrisen - Herausforderungen an die Bilanzanalyse. In: Hauschildt, Jürgen (Hrsg.), Krisendiagnose durch Bilanzanalyse, Köln 1988, S. 1-16.

Hauschildt, Jürgen: Vorgehensweise und Ergebnisse der statistischen Insolvenzdiagnose. In: Hauschildt, Jürgen (Hrsg.), Krisendiagnose durch Bilanzanalyse, Köln 1988, S. 115-134.

Hauschildt, Jürgen: Graphische Unterstützung der Informationssuche - Eine experimentelle Effizienzprüfung. In: Ballwieser, W., Berger, K.H. (Hrsg.), Information und Wirtschaftlichkeit, Wiesbaden 1985, S. 307-338.

Hauschildt, Jürgen: Erfolgs- und Finanzanalyse, Köln 1984, 2. Aufl., 1987.

Hauschildt, Jürgen, Gemünden, Hans Georg, Grotz-Martin, Silvia und Haidle, Ulf: Entscheidungen der Geschäftsführung. Tübingen 1983.

Hauschildt, Jürgen, Petersen, Knut: Phasen-Theorem und Organisation komplexer Entscheidungsverläufe - Weiterführende Untersuchungen. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 39 (1987), S. 1043-1062.

Hayes-Roth, Frederick: Knowledge-based Expert Systems: the State of the Art. In: Ernst, Christian J. (Hrsg.), Management Expert Systems, Wokingham u.a. 1988, S. 3-18.

Knorr, Peter: Meßwerte der Informationsnachfrage in komplexen Beurteilungsprozessen. Diss., Kiel 1984.

Kohlas, Jürg: Künstliche Intelligenz: Eine besondere Form der Informatik? In: Savory, Stuart E. (Hrsg.), Expertensysteme: Nutzen für Ihr Unternehmen. Ein Leitfaden für Entscheidungsträger, Wien, München 1987, S. 213-235.

Krehl, Harald: Der Informationsbedarf der Bilanzanalyse. Ableitung und empirische Validierung eines Fragenkataloges von Jahresabschlüssen. Diss., Kiel 1985.

Krehl, Harald: Krisendiagnose durch klassische Bilanzkennzahlen? In: Hauschildt, Jürgen (Hrsg.), Krisendiagnose durch Bilanzanalyse, Köln 1988, S. 17-40.

Kroeber-Riel, Werner: Konsumentenverhalten, 3. Aufl., München 1984.

Lebsanft, Ernst W., Gill, Uwe: Expertensysteme in der Praxis - Kriterien für die Verwendung von Expertensystemen zur Problemlösung. In: Savory, Stuart E. (Hrsg.), Expertensysteme: Nutzen für Ihr Unternehmen, München, Wien 1987, S. 135-149.

Luconi, Fred L., Malone, Thomas W. und Morton, Michael S. Scott: Expert Systems: The Next Challenge for Managers. In: Information Management, 3/1986, S. 6-16.

Mertens, Peter: Expertisesysteme als Variante der Expertensysteme zur Führungsinformation, in: ZfbF, Jg. 41 (1989), S. 835-854.

Mertens, Peter, Borkowski, Volker, Geis, Wolfgang: Betriebliche Expertensystem-Anwendungen. Eine Materialsammlung. Berlin, Heidelberg, New York u.a. 1988.

Olson, Judith Reitmann, Rueter, Henry R.: Extracting expertise from experts: Methods for knowledge acquisition. In: Experts System, 4 (1987), S. 152-168.

Parsaye, Kamian, Chignell, Mark: Expert Systems for Experts. New York, Chichester, Brisbane u.a. 1988.

Petersen, Knut: Der Verlauf individueller Informationsprozesse - eine empirische Untersuchung am Beispiel der Bilanzanalyse, Frankfurt a.M., Bern, New York, Paris 1988.

Rich, Elaine: KI - Einführung und Anwendungen. Hamburg 1988.

Redel, Wolfgang: Kollegienmanagement - Effizienzaussagen über Einsatz und interne Gestaltung betrieblicher Kollegien, Bern u. Stuttgart 1982.

Rösler, Joachim: Die Entwicklung der statistischen Insolvenzdiagnose, in: J. Hauschildt (Hrsg.): Krisendiagnose durch Bilanzanalyse, Köln 1988, S. 102-114.

Schlicksupp, Helmut: Kreative Ideenfindung in der Unternehmung, Methoden und Modelle. Berlin, New York 1977.

Szyperski, Norbert: Informationsbedarf. In: Grochla, E. (Hrsg.), Handwörterbuch der Organisation, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 904-913.

Turban, E.: Review of Expert Systems Technology. In: IEEE Transactions of Engineering Management, 35 (1988), S. 71-81.

Weigel, Klaus: Das Informationsverhalten von Kreditmanagern bei der Analyse von Jahresabschlüssen gewerblicher Kreditnehmer. Eine empirische Untersuchung. Diss., Saarbrücken 1980.

Witte, Eberhard: Informationsverhalten. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, Grochla, Erwin, Wittmann, Waldemar (Hrsg.), 4. Aufl., Stuttgart 1975, Sp. 1915-1924.

Zelewski, Stephan: Einsatzmöglichkeiten der Künstlichen Intelligenz zur Gestaltung des "Büros der Zukunft". In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, (1989), S. 177-188.