

Wissensbasierte Systeme für die Kreditwürdigkeitsprüfung

Von Fabian Glasen, Konstanz

I. Einleitung

Die Kreditwürdigkeitsprüfung ist eine Bankdienstleistung, die für die Banken, die Kreditnehmer und die Gesellschaft insgesamt von großer Bedeutung ist. Bei der Kreditwürdigkeitsprüfung kann unterschieden werden zwischen der Kreditwürdigkeitsprüfung für Privatpersonen, bestehende Unternehmen und Unternehmensgründungen. Die Anwendung der Expertensystemtechnologie im Finanz- und Bankgewerbe hat in den letzten Jahren zu vielen Prototypen und vielen Systemen geführt, die bereits im Einsatz sind (*Behan/Lecot 1987; Watkins 1988; Mertens et al. 1990; Schwabe et al. 1990, 1992; Dolinsky 1992*). Eine derartige Anwendung, die mit dieser neuen Technologie unterstützt wird, ist die Kreditwürdigkeitsprüfung. In dieser Arbeit wird einerseits ein Überblick über bestehende Expertensysteme zur Kreditwürdigkeitsprüfung gegeben und andererseits, um eine naheliegende Anwendungsarchitektur für solche Systeme etwas näher zu demonstrieren, das System WISKREDAS – ein Expertensystem zur Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmensgründungen an dessen Konzeption und prototypischer Entwicklung der Autor mitgewirkt hat – näher dargestellt¹. Da die informationelle Absicherung bei der Kreditwürdigkeitsprüfung sehr wichtig ist und diese im Rahmen von Expertensystemen zur Kreditwürdigkeitsprüfung bisher wenig dargestellt wurde, innerhalb von WISKREDAS aber eine eigene Komponente hierfür vorgesehen ist, wird diese Komponente hier ausführlicher dargestellt. Zunächst wird jedoch kurz in die Problemstellung Kreditwürdigkeitsprüfung eingeführt.

¹ WISKREDAS (WISsensbasiertes KREDitAbsicherungsSystem) wurde im Projekt „Informationelle Absicherung von Verwaltungshandeln durch kooperative Wissensverarbeitung“ im Rahmen des SFB 221 (Verwaltung im Wandel) an der Universität Konstanz konzipiert und prototypisch entwickelt (*Dambon et al. 1989*).

II. Kreditwürdigkeitsprüfung

Die Kreditwürdigkeitsprüfung² (KWP) ist ein Entscheidungsproblem, bei dem eine Bank über einen *Kredit Antrag* zu entscheiden hat. Da für die Beurteilung des Kreditrisikos noch keine objektivierbaren Verfahren³ existieren (*Schmoll* 1983b), muß sich die Automatisierung der Entscheidung an Heuristiken orientieren, die in der Praxis angewendet werden, die weitgehend vernünftig erscheinen und die sich als praktikabel herausgestellt haben⁴.

Wesentliche Aufgabe der KWP ist es, auf der Grundlage von Einschätzungen des Kreditnehmers hinsichtlich der zugrundegelegten Beurteilungsbereiche die *Liquiditätsentwicklung* des Kredit beantragenden Unternehmens, bzw. der jeweiligen Privatperson, zu prognostizieren⁵. Dazu müssen die zu erwartenden Ausgaben und die zu erwartenden Einnahmen des Kreditnehmers in der Zukunft geschätzt und gegenübergestellt werden. Versteht man unter *Cash-flow* den Überschuß der einnahmewirksamen Erträge über die ausgabenwirksamen Aufwendungen (laut Gewinn- und Verlustrechnung), wird z.B. die Kreditwürdigkeit eines Unternehmens letztendlich am Cash-flow gemessen (*Hauschildt et al.* 1984; *Gindl* 1987; *Wiesinger* 1987). Auf der Grundlage verfügbarer Bilanzen⁶ und detaillierter Unternehmensplanungen lassen sich die zu erwartenden Ausgaben relativ gut vorhersagen. Schwierigkeiten macht vor allem die Voraussage der zu erwartenden Einnahmen. Dabei ist die Frage, ob Anzahl und Güte der zu vermarktenden Produkte zu den angegebenen Selbstkosten mit den eingesetzten Produktionsmitteln herge-

² Manche Autoren (z.B. *Weibel* 1970; *Schmoll* 1983a; *Eilenberger* 1990) verwenden den Ausdruck „Kreditwürdigkeitsprüfung“ eingeschränkt für die Prüfung der persönlichen Eigenschaften des Kreditnehmers, den Ausdruck „Kreditfähigkeitsprüfung“ für die Prüfung der wirtschaftlichen Lage des kreditsuchenden Unternehmens und den Ausdruck „Kreditprüfung“ für die umfassende Prüfung einer Kreditvergabe. Hier wird der Terminologie von Autoren wie z.B. *Denk* (1979), *Rössle* (1979), *Wolter* (1985) gefolgt und die umfassende Prüfung einer Kreditvergabe durch den Ausdruck „Kreditwürdigkeitsprüfung“ benannt.

³ Damit sind Verfahren gemeint, die, wenn sie richtig angewandt werden, jede Fehlentscheidung ausschließen.

⁴ In dieser Arbeit steht die KWP für (bestehende und zu gründende) Unternehmen im Vordergrund der Betrachtung.

⁵ Nach *Eilenberger* (1990) existieren insgesamt folgende Kreditrisiken: Bonitätsrisiko, Liquiditätsrisiko, Zinsrisiko, Sicherungsrisiko, Geldwertrisiko, Kapitalstrukturrisiko. *Lehner* (1987b) zeigt die Einsatzmöglichkeiten von Prognoserechnungen bei der KWP auf. Zu Prognosen im Zusammenhang mit Wirtschaftsanwendungen siehe auch (*Mertens/Backert* 1980; *Hüttner* 1982).

⁶ Bei Unternehmensgründungen werden meist hypothetische Bilanzen zugrundegelegt.

stellt werden können was ja eine notwendige Bedingung dafür ist, daß der in den vorgelegten hypothetischen Bilanzen prognostizierte Umsatz auch machbar ist, noch relativ einfach zu beurteilen. Schwieriger ist die Frage zu beantworten, ob die angebotenen Produkte von der Firma zu den geplanten Preisen auch abgesetzt werden können⁷.

Ob solche Voraussagen realistisch sind, kann durch Vergleich mit aussagekräftigen Branchendaten oder durch exemplarischen Vergleich mit entsprechenden Daten einzelner Firmen überprüft werden. Dabei muß die spezielle Situation der den Kredit beantragenden Firma (z.B. Standort, Branche, Größe) angemessen berücksichtigt werden. Neben der Konkurrenzanalyse ist die Frage relevant, ob es sich bei der Branche um einen Wachstumsmarkt handelt und wie sich die Gesamtkonjunktur in den nächsten Jahren entwickeln wird. Zusätzlich können politische Rahmenbedingungen (Steuergesetze, Zollgebühren, rechtliche Bestimmungen, Ein- und Ausfuhrbeschränkungen etc.) wesentlichen Einfluß auf die zukünftige Liquidität eines Unternehmens haben (*Falter* 1987).

Nach *Schmoll* (1983b) hängt die Entscheidung von folgenden vier Beurteilungsbereichen ab:

- dem Beurteilungsbereich „Unternehmer“⁸
- dem Beurteilungsbereich „Unternehmen“
- dem Beurteilungsbereich „Branche“
- dem Beurteilungsbereich „Sicherheiten“

Andere Autoren, z.B. *Lauer* (1987), nehmen noch die Beurteilungsbereiche:

- „gesamtwirtschaftliche Situation“
- „politische Rahmenbedingungen“

hinzu⁹.

⁷ Dies kann z.B. mit hoher Sicherheit bzw. mit kleinem Risiko vorhergesagt werden, wenn zum Zeitpunkt der Antragstellung Abnahmeverträge mit finanzkräftigen Kunden bestehen, was i. allg. jedoch nicht der Fall ist.

⁸ Bei größeren Unternehmen ist damit die Qualität des Managements gemeint.

⁹ Die amerikanische Praxis der Kreditwürdigkeitsprüfung geht häufig von einer systematischen Gliederung der relevanten Faktoren in die sogenannten 5 C's aus (*Weibel* 1970; *Denk* 1979). Diese Faktoren sind:

- character (des Kreditsuchenden)
- capacity (Fähigkeiten des Management)
- capital (vorhandenes Eigenkapital)
- collateral (angebotene Sicherheiten)
- conditions (konjunkturelle und technologische Bedingungen für die Unternehmung innerhalb der Branche und der Volkswirtschaft als Ganzes).

In der Praxis stellt sich die Güte der Kreditvergabeentscheidung als eine Funktion von Informationssammlung, Informationsauswertung und Informationsbewertung hinsichtlich der zugrundegelegten Beurteilungsbereiche dar (*Schmoll 1983b*).

In der Literatur (*Denk 1979; Schmoll 1983a; Falter 1987*) finden sich detaillierte und *systematische Darstellungen des Entscheidungsproblems*. Die Autoren unterscheiden sich in der Sache kaum. Unterschiede ergeben sich meist aus unterschiedlichen Terminologien bzw. Systematiken.

Die KWP beinhaltet nicht die Erstellung eines Unternehmensplans, sondern setzt die Existenz eines solchen Plans voraus. Sie besteht lediglich in der Prüfung eines solchen Plans. Insbesondere muß bei Unternehmensgründungen jedem Kreditantrag eines Unternehmensgründers ein entsprechender Plan beiliegen. Bei Unternehmensgründern beinhaltet ein solcher Plan neben einer hypothetischen Bilanz, einem Nachweis der eigenen Kompetenz und Motivation auch einen Finanzierungsgesamtplan für die entstehenden Kosten, insbesondere für solche Kosten, die durch die Anschaffung und den Betrieb der notwendigen Produktionsmittel entstehen. Die für die Liquiditätsprognose zu berücksichtigenden laufenden Kosten bestehen im wesentlichen aus den zu zahlenden Zinsen und den Tilgungsleistungen für die dafür aufgenommenen bzw. aufzunehmenden Kredite, den Personalkosten und den Betriebskosten.

III. Informationsbedarf der Kreditwürdigkeitsprüfung

Der Informationsbedarf für die KWP ergibt sich unmittelbar aus einer Ausdifferenzierung der relevanten Beurteilungsbereiche. *Schmoll (1983a)* gibt eine detaillierte Darstellung des Informationsbedarfs für alle vier der von ihm vorgeschlagenen Beurteilungsbereiche. Dieser läßt sich gemäß *Baaken (1989, S. 53)* und *Sterling/Shapiro (1986)* aber auch systematisch mittels der weitgehend anerkannten Erfolgsfaktoren „Unternehmerpersönlichkeit“, „Technologie“ und „Markt“ gliedern.

Baaken (1989, S. 206) betrachtet folgende Marktfaktoren zur Beurteilung der geplanten Unternehmensgründung als relevant:

- a) das Produkt,
- b) die Unternehmung selbst,
- c) der Absatzmarkt,
- d) der Beschaffungsmarkt,
- e) die Konkurrenz.

Grundlegende Merkmale für die Marktanalyse sind also das Produkt, das die Firma anbietet, der Markt, auf dem sie es anbietet, wie sie es anbietet und wie sie es herstellt, mit welchen Firmen sie sich den Absatzmarkt teilt, wie diese Firmen organisiert sind, zu welchem Preis diese ihr vergleichbares Produkt anbieten und wie der Beschaffungs- und der Absatzmarkt aussehen.

Neu gegründete Unternehmen verfügen im Gegensatz zu etablierten Unternehmen nicht über betriebsinterne Daten über die Organisationsumwelt (z.B. Umsatzstatistiken, Berichte von Außendienstmitarbeitern und Kunden). Deshalb ist der Zugriff auf außerbetriebliche Informationsquellen für sie zur Selbsteinschätzung wie auch zur Einschätzung externer Institutionen sehr wichtig.

IV. Wissensbasierte Systeme für die Kreditwürdigkeitsprüfung

Mertens et al. (1990) geben eine Übersicht über betriebliche Expertensystemanwendungen, die auch Expertensysteme in Banken berücksichtigt. *Dolinsky (1992)* und *Schwabe et al. (1990, 1992)* berichten über durchgeführte empirische Erhebungen zum Einsatzstand, zu Einsatzbereichen, zum Nutzen und zu Einsatzkriterien von Expertensystemen in mitteleuropäischen Banken. Im Bankensektor überwiegen Expertensysteme für Finanzierungs-, Subventions- und Anlageberatung, für Bilanz-, Kundendaten- und Wertpapieranalyse und Börsenabwicklung. Für die Kreditbearbeitung sind bereits einige Systeme als Prototypen verfügbar bzw. bereits im Einsatz¹⁰. Für die KWP von Privatpersonen z.B. BONNY (*Kummer-Hardt 1987*), TIPI (*Serve 1988*), KIWI (*Mey/Nerlich 1988*), SPACE (*Ambrogio 1988*), CREDIT EXPERT (*Schäfer 1988*), KESS (*Bodamer 1988*), CIP (*Arbizani/Basso 1989*), für die KWP von Unternehmen z.B.: CREDEX (*Pinson 1986, 1988, 1989*), MARBLE (*Shaw 1987*), BANKADVISOR (*Marzen 1989*), FCA (*Kaiser 1989*), PARMENIDE (*Butera et al. 1990*) und CGX (*Srinivasan/Ruparel 1990*). Weitere Systeme sind beschrieben in (*Duchessi et al. 1987; Zawa 1989; Sivasankaran/Ruby 1990; Cuena et al. 1990*). MOZART (*Donalisio/Longo 1989*) unterstützt neben der KWP auch noch die Auswahl der geeigneten Kreditform. CLASS ist speziell für die KWP von Großkrediten konzipiert, BONEX (*Weissenfluh 1987*) für die KWP von Bauunternehmen, EVENT (*Rozenholz 1988*) für die KWP von kleinen und mittleren Unternehmen

¹⁰ Die von *Schwabe et al. (1992)* durchgeführte empirische Erhebung ergab, daß in mitteleuropäischen Banken bereits 5 Expertensysteme zur Kreditwürdigkeitsprüfung im Einsatz sind.

und CORPORATE EVALUATION für die KWP junger Unternehmen (Mertens et al. 1990).

1. *Expertensysteme für die Kreditwürdigkeitsprüfung von Privatpersonen*

Die KWP von Privatpersonen ist im Vergleich zur KWP von Unternehmen erheblich einfacher, da bei der KWP von Unternehmen zusätzlich eine Analyse des Kredit beantragenden Unternehmens, eine Analyse seiner Umwelt und eventuell der ökonomischen und technischen Machbarkeit des zu finanzierenden Projektes durchgeführt werden muß. Für die KWP von Privatpersonen ist zu prüfen, ob das verfügbare Einkommen des Antragstellers nach Abzug aller laufenden Verpflichtungen, insbesondere unter Berücksichtigung der darin enthaltenen Zins- und Tilgungsleistungen für den aufgenommenen Kredit, noch reicht, um den allgemeinen Lebensunterhalt zu decken, und ob der Kreditnehmer gewillt ist, den Kredit zurückzuzahlen. Meist werden mittels eines „Scoring-Verfahrens“ (Häußler 1981) verschiedene Einzelaspekte, die häufig in einer hierarchischen Struktur organisiert sind, systematisch zu einer Antwort „hochgerechnet“. Neben dem Erstellen eines Entscheidungsvorschlages können manche dieser Systeme eventuell notwendige Vertragsdokumente vorbereiten und entsprechende Buchungen vornehmen. KIWI z.B. unterscheidet demgemäß drei Phasen. Zunächst werden die notwendigen Daten entweder eingegeben oder aus vorhandenen Datenbeständen übernommen, dann wird die Entscheidung auf der Basis des Scoring-Verfahrens durchgeführt. Zuletzt werden Dokumente gedruckt und Buchungen durchgeführt. Um dies zu ermöglichen, muß das Expertensystem vernünftig in die Systemlandschaft der Bank eingebettet sein.

Ein anderes derartiges System (Ringelstetter et al. 1987, 1988) wurde auf der Basis von Frames mittels der Expertensystemshell Personal Consultant Plus im Rahmen eines gemeinsamen Projektes der Bayerischen Hypotheken- und Wechselbank AG, der TU München und des Leibniz Computer Zentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften erstellt. Es wurde eine hierarchische Framestruktur für die Entscheidungsfindung zugrundegelegt. Zusätzlich zu „kreditwürdig“ und „nicht kreditwürdig“ ist noch ein drittes Ergebnis, nämlich „hinreichend kreditwürdig“, möglich. Damit das System arbeiten kann, müssen zu Beginn jeder Konsultation die relevanten Daten des Antragstellers eingegeben werden. Der Ziel-Frame, der Ausgangspunkt der Berechnung ist und der am Ende der Rechnung die Entscheidung enthält, besteht aus

den drei Unterzielen ökonomische Situation, Rückzahlungsverhalten und Sicherheiten des Antragstellers, die auch als Frames formalisiert sind. Es werden nicht immer alle Unterframes aktiviert. Wird z.B. zuerst der Unterframe ökonomische Situation aktiviert, werden, wenn dieser Aspekt sehr schlecht bewertet wird, keine weiteren Berechnungen mehr durchgeführt. Es wird dann das Ergebnis „nicht kreditwürdig“ ausgegeben.

Sterling/Shapiro (1986) und *Ben-David/Sterling* (1986) beschreiben ein sehr einfaches Entscheidungsmodell für die KWP von kleinen Investitionsvorhaben. Hier werden auch drei Aspekte als entscheidend zugrundegelegt: die Sicherheiten, die wirtschaftliche Situation des Antragstellers und die aus der Investition zu erwartenden Gewinne. Das Expertenwissen wurde für die drei Aspekte unterschiedlich repräsentiert. Zur Ermittlung des Sicherheitsfaktors werden z.B. heuristische Regeln verwendet, der Faktor für die wirtschaftliche Situation wird hingegen prozedural berechnet. Das ganze System ist in Prolog implementiert. *Kurbel* (1989) beschreibt ein Expertensystem, das die Entscheidung über Darlehensgewährungen gegen Negativerklärung unterstützt. „Darlehensgewährung gegen Negativerklärung“ bedeutet dabei, daß der Antragsteller sich verpflichtet, „einen als Pfandobjekt in Frage kommenden Gegenstand nicht anderweitig zu beleihen oder zu veräußern“ (*Kurbel* 1989, p. 151). Das System wurde in Kooperation zwischen der Universität Karlsruhe und einer privaten Bausparkasse entwickelt (*Beiser/Bolte* 1987). Die Bearbeitung der Anträge gliedert sich in die Ermittlung des Verkehrswertes des betreffenden Objektes und in die Überprüfung der Bonität des Antragstellers. Bei der Ermittlung der Bonität wird überprüft, ob der Lebensunterhalt des Antragstellers trotz der zu erbringenden Zins- und Tilgungsleistungen in der Zukunft gesichert ist. Zur Überprüfung des Rückzahlungswillens wird die Schufa-Auskunft herangezogen. Kann auf der Grundlage dieser Daten noch keine eindeutige Entscheidung getroffen werden, werden zunächst das im Antrag angegebene Vermögen bzw. zusätzlich die Erfahrungen der Bausparkasse mit dem Antragsteller berücksichtigt. Das System liefert als mögliche Ergebnisse die drei Werte: „genehmigt“, „abgelehnt“, „weiter prüfen“. Der Systemprototyp wurde mit der Shell Personal Consultant Plus auf einem IBM-AT erstellt. *Krischker/Krems* (1990) beschreiben ein wissensbasiertes System zur Unterstützung der Bonitätsbeurteilung von Konsumentenkrediten bis etwa 20 000,- DM. Auftraggeber war der Bayrische Sparkassen- und Giroverband. Grundlage war ein bereits verfügbares Scoring-Modell. Die Kreditwürdigkeit ergibt sich aus fünf Werten, die die finanzielle Situation des Kreditnehmers wiederge-

ben, und aus persönlichen Eigenschaften des Antragstellers, wobei die einzelnen Werte unterschiedlich gewichtet werden. Mit der Shell PC-Plus wurde das Wissen partiell in Frames und Regeln repräsentiert¹¹.

2. *Expertensysteme für die Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmen*

Die Systeme zur KWP von Unternehmen sind zwangsläufig erheblich komplizierter als diejenigen zur KWP von Privatpersonen. Das Expertensystem EVENT beurteilt neben der Zahlungsfähigkeit aufgrund der Vermögens- und Ertragslage auch die Unternehmensstruktur, die Qualität des Managements, die Marktsituation (z.B. potentielle Kunden, Produkte der Firma) sowie die verfügbare Infrastruktur des Unternehmens, wie z.B. die eingesetzte Produktionstechnologie und die Arbeiter in der Firma. Da manche Aspekte dabei qualitativer und andere quantitativer Natur sind, mußten Methoden entwickelt werden, die es ermöglichen, die beiden Formen der Informationsverarbeitung zu integrieren.

Power (1988) beschreibt ein Expertensystem, das in Zusammenarbeit mit italienischen Banken entstanden ist und das über den Umfang und die Art von Krediten entscheidet, die eine Bank einem Unternehmen geben soll. Die Entscheidung basiert auf einer Analyse der ökonomischen Situation, der Sicherheiten, der Erfahrungen mit dem Antragsteller und dessen sonstigen Kreditverpflichtungen.

Pinson (1988, 1989) beschreibt das Expertensystem CREDEX (Credit Expert), das ebenfalls einen Kreditantrag eines Unternehmens prüfen kann. Es besteht aus mehreren Experten, die das Ergebnis kooperativ erarbeiten.

In der Fédération des Caisses Populaire Desjardins de Québec wurde ein Expertensystem zur Unterstützung der KWP erstellt, das eine Analyse der vergangenen Jahresabschlüsse des antragstellenden Unternehmens und des zu finanzierenden Projektes durchführt. Die Analyse der zurückliegenden Jahresabschlüsse geschieht durch Vergleich mit den Durchschnittswerten der Branche, zu der das antragstellende Unternehmen gehört. Hierzu wird auf eine externe Firmendatenbank zugegriffen und es werden die entsprechenden Durchschnittswerte berechnet. Um die Schwächen und Stärken des Unternehmens abzuschätzen, wird ein

¹¹ Eine Reihe von Arbeiten beschäftigen sich mit der Prüfung von Zahlungen mittels Kreditkarten (z.B.: *Tamai/Fujita* 1989). Darauf soll hier nicht näher eingegangen werden.

Profil erstellt, das sich auf Kennzahlen wie Cash-flow, Produktivität, Rentabilität, Anlagevermögen etc. stützt. Neben den vergangenheitsbezogenen Analysen kann das System auch Bilanzen für die Kreditlaufzeit hypothetisch prognostizieren, eine Analyse des Cash-flow durchführen und so die Fähigkeit zur Kreditrückzahlung abschätzen (*Mertens et al. 1990*).

Was die bestehenden Expertensysteme für das Entscheidungsproblem KWP für Unternehmen betrifft, so ist die Analyse der kennzahlengestützten Jahresabschlußanalyse weit fortgeschritten. Die mehr qualitativen Aspekte, wie z.B. die Beurteilung der Qualität der Mitarbeiter und der eingesetzten Produktionsmittel, sind jedoch noch verbesserungsbedürftig (*Mertens et al. 1990*).

Hartvigsen/Danielson (1988) beschreiben das System KABAL, das zur Analyse der finanziellen Situation von Unternehmen entwickelt wurde und hauptsächlich für die KWP eingesetzt wird, um die Entscheidungen, die bei der KWP ablaufen, zu verbessern und die Arbeitsabläufe effizienter zu gestalten. Dabei wird auch auf externe Informationsressourcen zugegriffen.

3. *Expertensysteme zur Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmensgründungen*

Expertensysteme zur KWP von Unternehmensgründungen wurden bislang noch kaum vorgestellt. Dem Autor sind nur die Systeme PEA (Potential Entrepreneurial Assessment) (*Jones et al. 1991*) und WISKRE-DAS (WISsensbasiertes KREDitAbsicherungsSystem) (*Dambon et al. 1989*) bekannt. Die KWP von Unternehmensgründern unterscheidet sich von der KWP von bestehenden Unternehmen dadurch, daß zur Einschätzung des Unternehmens nicht auf innerbetriebliche Kennzahlen für zurückliegende Perioden zurückgegriffen werden kann. Insofern ist die Leistungsfähigkeit eines noch nicht existierenden Unternehmens in der Zukunft schwerer zu beurteilen als die eines bestehenden.

PEA erfragt und speichert einerseits die persönlichen Daten des Antragstellers, testet die Qualifikation des Antragstellers zusätzlich mittels gezielter Fragen und informiert den Antragsteller über das Ergebnis des Tests. Andererseits erfragt es die Daten über die zu erwartenden Einnahmen und Ausgaben des Unternehmens vom Antragsteller und vergleicht diese Daten mit entsprechenden Einträgen in einer Datenbank. Anschließend errechnet es den Cash Flow sowie Prognosen zu Ausgaben,

Einnahmen und Gewinn für die nächsten fünf Jahre. Die Wissensrepräsentation erfolgte mittels Frames und Regeln.

WISKREDAS

WISKREDAS ist ein wissensbasiertes Entscheidungsunterstützungssystem zur KWP von Unternehmensgründungen (Dambon et al. 1989)¹². WISKREDAS ist in der Lage, selbständig eine Entscheidung hinsichtlich der Kreditwürdigkeit eines Antragstellers zu fällen. Hierfür wurde nicht nur das faktische Vorgehen eines Experten rekonstruiert, sondern durch die integrierte Bereitstellung bereits verfügbarer und neu entwickelter zusätzlicher Informationstechniken und -quellen dessen faktische Informationsarbeit verbessert. Die automatische Erarbeitung einer Entscheidung für das Gesamtproblem ist aber nur ein Modus, in dem WISKREDAS genutzt werden kann. Darüber hinaus kann der Sachbearbeiter alle Teilfunktionen des Systems, für die dies sinnvoll erscheint, direkt nutzen. Ferner können für alle Funktionen von WISKREDAS Erklärungen generiert werden. Die Konzeption der Benutzerschnittstelle ist noch nicht endgültig definiert. Sie orientiert sich an der Zielvorstellung eines kooperativen Systems.

WISKREDAS wurde ein hybrider Wissensrepräsentationsformalismus zugrundegelegt, der sich dadurch auszeichnet, daß ein speziell für die Anwendung konstruiertes Framemodell in Prolog eingebettet wurde. Das Framemodell erlaubt die systematische Repräsentation und Auswertung zeit- und raumabhängigen Wissens. Die Repräsentation zeitlich und regional abhängiger Wirtschaftsdaten und die Möglichkeit zum Erschließen impliziter Information aus zeitlich und regional abhängigen, explizit verfügbaren Wirtschaftsdaten sind darin beschreibbar.

Das System heißt insofern zu Recht *wissensbasiert*, als mehrere Teile des Systems mit wissensbasierten Techniken modelliert und entwickelt wurden.

Wissensakquisition

Zusätzlich zum Studium der Literatur zur Kreditwürdigkeitsprüfung wurde das faktische Vorgehen eines Experten durch einen Wissensinge-

¹² Es existiert nur eine Gesamtkonzeption des Systems, die mittels eines sehr einfachen Labor-Prototypen getestet wurde. Zusätzlich wurden einige wissenschaftlich interessante Funktionen realisiert.

nieur untersucht¹³. Für WISKREDAS wurden Techniken der empirischen Sozialforschung zur Wissensakquisition eingesetzt.

Konkret wurde die in der empirischen Verwaltungsforschung übliche Kombination von Befragung und Dokumentenanalyse verwendet und den Erfordernissen des Projektvorhabens entsprechend modifiziert und erweitert. Für die Tätigkeitsanalyse des Sachbearbeiters wurde zusätzlich teilnehmende Beobachtung durchgeführt (Wolf/Hensler 1987a, 1987b).

Die wichtigsten Kennzeichen des gewählten Ansatzes sind:

- Verwendung vorwiegend qualitativer Methoden
- Tonbandgestützte Protokollierung
- Validierung durch Rückmeldung
- Beobachtung mit begleitenden Verbalisierungen
- Überlegungen zur Systementwicklung.

Die untersuchte Bank ist eine gemeinnützige Selbsthilfeeinrichtung der Wirtschaft, deren Aufgabe es ist, durch die Übernahme von Bürgschaften die Finanzierung aussichtsreicher Wirtschaftsvorhaben zu ermöglichen, wenn den anderen Kreditinstituten das Risiko wegen nicht ausreichender Sicherheiten und schwer abschätzbarer Erfolgsaussichten zu groß ist.

Es hat sich gezeigt, daß die *Existenzgründungsverwaltung* in hohem Maße arbeitsteilig organisiert ist, und die unterschiedlichen Aspekte der Informationsarbeit von institutionell und lokal getrennten Einheiten durchgeführt werden. Informationelle Absicherung spielt eine zentrale Rolle bei der Begutachtung von Anträgen und ist weitgehend institutionalisiert. Hierbei zeigt sich, daß wesentliche externe Informationsressourcen (z.B. Online-Datenbanken) nicht genutzt werden bzw. weitgehend unbekannt sind. Bei der internen Informationsverwaltung z.B. wird deutlich, daß Informationen, die für einen Fall erarbeitet wurden, bei

¹³ Es existieren eine Reihe von Vorschlägen zur Durchführung der Wissensakquisition durch einen Wissensingenieur. Kim/Courtney (1988) unterscheiden strukturierte (z.B. KADS (Hayward et al. 1987; Wielinga et al. 1988), KRITON (Diederich et al. 1987)) und weniger strukturierte Methoden (Interview) der Wissensakquisition. Die strukturierten Methoden unterscheiden sie in der taktischen Dimension weiter in Methoden, die vom Wissensingenieur, vom Experten oder von der Maschine gesteuert werden. Im Rahmen der strukturierten vom Wissensingenieur gesteuerten Wissensakquisition betonen manche Autoren auch die Bedeutung von Techniken der empirischen Sozialforschung für die Wissensakquisition (z.B. Schirmer 1988; Tank 1990).

der Bearbeitung eines anderen, ähnlichen Falles nicht mehr explizit genutzt werden (*Wolf/Kuhlen/Hensler 1986*).

Das Verfahren der bislang kaum maschinell unterstützten Antragsbearbeitung läuft folgendermaßen ab:

Ein angehender Unternehmer stellt einen Kreditantrag bei seiner Hausbank. Diese reicht, falls ihr das Kreditrisiko zu groß ist, einen entsprechenden Antrag des Unternehmens auf Übernahme einer Bürgschaft bei der betrachteten Bank ein. Der dort zuständige Sachbearbeiter fordert routinemäßig verschiedene Gutachten an. Standardmäßig werden die zuständigen Kammern, Verbände und die Schufa kontaktiert. Bei technologieorientierten Unternehmensgründungen wird zusätzlich noch ein Gutachten bei der Steinbeisstiftung angefordert, in dem im wesentlichen zu den Entwicklungs- und Vermarktungsmöglichkeiten neuer Produkte Stellung genommen wird. Mittels dieser Gutachten, der Angaben im Antrag und gegebenenfalls zusätzlich beschaffter Informationen kommt er zu einer Beurteilung des Antrages. Seinen Vorschlag über Genehmigung oder Ablehnung des Antrags begründet er in einem ausführlichen Sachbericht, der dann einem Vergabeausschuß zur endgültigen Entscheidung vorgelegt wird.

Weitgehend auf der Basis der Angaben des Antragstellers berechnet der Sachbearbeiter zunächst, ob a) Kapitalbedarf und Finanzierung übereinstimmen und b) von den erwarteten Gewinnen nach Abzug aller Kosten für den Antragsteller und seine Familie noch genügend zum Leben übrig bleibt. Danach wird überprüft, ob die vom Antragsteller angenommene Gewinnspanne realistisch ist, indem die veranschlagten Beträge für Wareneinsatz, Personalkosten und sonstige Kosten anhand gedruckter vorliegender Informationsquellen (z.B.: Richtsatzsammlung) überprüft werden. In einem weiteren Schritt wird analysiert, inwieweit der geplante Umsatz realisierbar ist. Die drei Berechnungsformen (Überprüfung der Angaben im Antrag auf interne Konsistenz; Überprüfung der Gewinnspanne; Überprüfung des Umsatzes) sind ausführlich in (*Wolf 1988a*) dargestellt. Sie sind die Basis für die Modellierung des Entscheidungswissens im System WISKREDAS.

Normalerweise ist die Informationsgrundlage für eine Entscheidung nicht von vorneherein ausreichend, so daß weitere Informationen eingeholt werden, entweder über organisationsinterne Ressourcen (z.B. „Richtsatzsammlung“ mit Anhaltspunkten über die Schätzung von Umsätzen und Gewinnen in den verschiedenen Branchen) oder über organisationsexterne Ressourcen (z.B. Schufa, IHK oder Handwerkskammer, Fachverbände, Steinbeis-Stiftung). Zusätzlich zu den bereits

berücksichtigten Informationen sind wegen der spezifischen Entscheidungssituation in der Bank für den Sachbearbeiter noch folgende Informationen relevant:

- die in letzter Zeit aufgetretenen Ausfälle bei der Bank;
- die „Stimmung“ im Entscheidungsausschuß, die insgesamt bzw. branchenspezifisch optimistisch oder pessimistisch sein kann.

Die Detailanalysen der *Tätigkeiten des Sachbearbeiters* zeigten, daß schon bei *der Planung der Arbeitsschritte*, die letztlich zur Erstellung des Sachberichts führen z.B. die Größenordnung des Falles, die Branchenzugehörigkeit und die frühzeitig angenommenen Vorurteile hinsichtlich der zu erwartenden Gutachten und der zu treffenden Entscheidung eine Rolle spielen. Ebenso ist die *Bewertung der zur Verfügung stehenden Informationen* von zahlreichen Faktoren abhängig (z.B. Institution, von welcher die Informationen kommen, persönliche Einschätzung des Informationslieferanten). Die *Entscheidungsfindung* beruht neben der vielfach auf Einschätzungen beruhenden Auswertung der verfügbaren Informationen auch auf anderen, weitgehend fallunspezifischen Gesichtspunkten (z.B. dem Verhältnis zur antragstellenden Bank), die nur verständlich werden, wenn man die institutionelle Einbettung und Zielsetzung¹⁴ der Bank mit ins Kalkül zieht. Auch die Durchsetzbarkeit im Bewilligungsausschuß (damit zusammenhängend: die Antizipation der Wirkung der Argumente des Sachbearbeiters und die „Risikobereitschaft“ des Sachbearbeiters) haben Einfluß auf die Entscheidung. Die *Begründung der Entscheidung* (wesentlicher Bestandteil des Sachberichts) ist nicht in jedem Fall völlig deckungsgleich mit den Faktoren, die zu der Entscheidung geführt haben, sondern richtet sich (wenn auch nur in Ausnahmefällen) nach den formellen Anforderungen an eine Begründung und der antizipierten Haltung der Ausschlußmitglieder zu einer Begründung.

¹⁴ Insgesamt verfolgt die Bank gleichzeitig (neben anderen, hier nicht relevanten) drei Ziele, die miteinander in Konflikt geraten können:

- a) Ermöglichung riskanter, nicht durch ausreichende Sicherheiten abgedeckter Vorhaben durch Übernahme von Bürgschaften,
- b) Bürgschaftsübernahme für solche Fälle, die erfolgreich sein werden,
- c) Bearbeitung der einzelnen Fälle mit möglichst geringem Aufwand.

Neben diesen quasi-objektiven Zielen sind die Ziele des Sachbearbeiters zu berücksichtigen, die partiell identisch sind mit denen der Bank, partiell aber auch seine eigenen Interessen, z.B. Karrieresicherung, widerspiegeln. Dabei treten auch Zielkonflikte auf, z.B. einerseits möglichst viele Anträge mit möglichst hohem Antragsvolumen zu bewilligen (wichtig für seine betriebsinterne Leistungsbewertung), andererseits möglichst keine Fehlentscheidungen zu treffen.

Die Systemkonzeption von WISKREDAS

Abbildung 1 stellt die Komponenten von WISKREDAS in einem bildlichen Zusammenhang dar.

- Die **Dialogkomponente** (*Dambon/Yetim* 1990) führt den Dialog mit dem Benutzer des Systems und muß deshalb mit jeder anderen Teilkomponente kommunizieren können. Sie enthält eine Komponente (Präsentationskomponente) zur graphischen, hypertextartigen Präsentation und Eingabe von Fällen (*Dambon/Yetim* 1990; *Yetim* 1991b, c, 1992) und eine Komponente (Erklärungskomponente) zur Erklärung der Systemleistungen (*Yetim* 1991a).
- Der **Entscheider** (*Wolf* 1988b) enthält das bzw. besteht aus dem Entscheidungswissen, durch das in Kooperation mit dem Benutzer/Sachbearbeiter ein Fall zu einer Entscheidung gebracht wird.
- Der **Fallbasismanager** verwaltet das Fallarchiv, in dem die relevanten Informationen über die in Bearbeitung befindlichen und abgeschlossenen Fälle in einer Framestruktur repräsentiert sind (*Dambon* 1988).
- Der **wissensbasierte Ressourcenmanager** (WIREMAN) erarbeitet automatisch auf Anfrage alle Informationen aus den verfügbaren internen und externen Informationsressourcen (u. a. auch aus Online-Datenbanken) (*Glaser* 1988, 1990b, 1993d, 1993b).
- Der **Informationsbewerter** bewertet die von WIREMAN erarbeiteten Informationen in Abhängigkeit von der Glaubwürdigkeit und Kompetenz der „Informationslieferanten“, d. h. er erarbeitet aus einer Menge von „Äußerungen“ externer Informationsressourcen bezüglich einer Fragestellung Sytemmeinungen¹⁵ (*Thost* 1988, 1989, 1990).

¹⁵ Ferner wollten möglicherweise die Träger der Bank schon in einer frühen Phase der Entscheidungsfindung durch ihre Gutachten über die Entscheidungssituation Einfluß auf die Entscheidung nehmen und so frühzeitig ihre Interessen in den Entscheidungsprozeß einbringen. In Fällen, in denen sich keine eindeutigen, wissenschaftlich gesicherten Aussagen machen lassen und in denen die Tatsachen, für die sich die Experten verbürgen sollen, praktisch direkt handlungsleitend sind, können diese aufgrund von weitgehend akzeptierten normativen Regeln, für deren Anwendung nur noch die Prämissen fehlen, durch ihre Gutachten hinsichtlich dieser Prämissen den eigenen Interessen oder denjenigen ihrer Auftraggeber durch entsprechende Expertisen nützlich sein. Dieser Tatsache wird im WISKREDAS durch den „Bewerter“ Rechnung getragen, der die Gutachten u. a. hinsichtlich der Interessen der Gutachter bewertet, so daß das System diese nicht einfach als Tatsachen interpretiert. Der Bewerter kann in unterschiedlichen Modi (im naiven, skeptischen, ergebnisorientierten und politischen Modus) betrieben werden (*Thost* 1990).

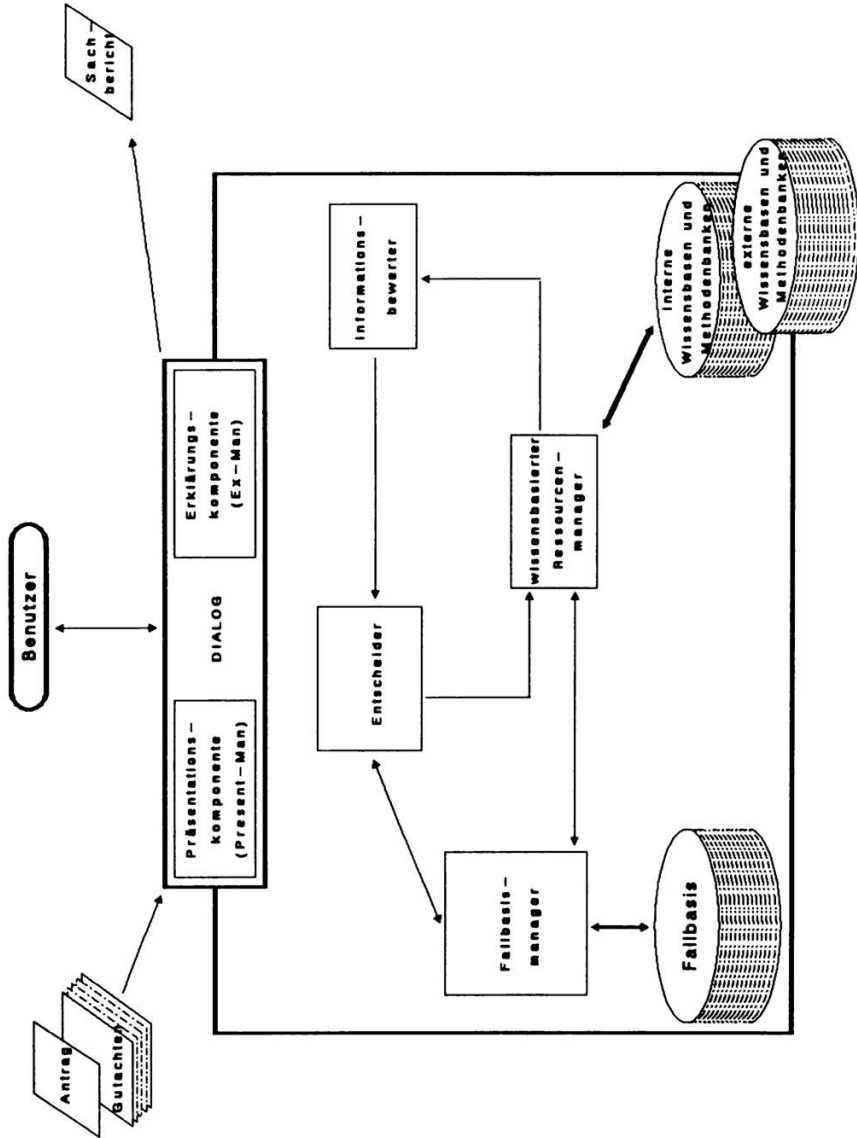


Abbildung 1: Die Systemkomponenten von WISKREDAS

Das System kann durch Benutzerfragen aktiviert werden, es kann aber auch selbst in Aktion treten, sobald ihm neue Falldaten bekannt gemacht werden. Dazu wird in der Komponente ENTSCHEIDER ein sogenannter ‚Makroframe‘ erstellt. Dieser Makroframe enthält alle aktuellen Informationen (Einträge) zu jedem einzelnen Aspekt (Slot) eines spezifizierten Falles. Das System hat im Hintergrund das Wissen über die gesamte Fallhistorie präsent, so daß – eventuell zur Rekonstruktion von Entscheidungen – auch explizit nach früheren Zuständen gefragt werden kann. Jeder einzelne Makroframe ist eine konkrete Instanz des allgemeinen Fall-Prototypen. Im Makroframe sind Fakten und Regeln eingetragen. Zur Wissensrepräsentation wurde ein hybrides Wissensrepräsentationsmodell verwendet (*Dambon 1988*), das als Grundlage Prolog und zusätzlich ein in Prolog eingebettetes Framemodell umfaßt. ENTSCHEIDER werden diese Daten von FALLBASISMANAGER bereitgestellt. ENTSCHEIDER hat die Zielvorgabe, eine eindeutige Entscheidung zur Gewährung oder Ablehnung der Darlehensübernahme zu treffen. Er ist auf explizite und nach Möglichkeit vollständige Informationen zum Fall angewiesen, die im Makroframe aufbereitet sind und nach einschlägigen Regeln verarbeitet werden können. Ist dies nicht der Fall, so versucht ENTSCHEIDER noch leere Einträge im Makroframe zu füllen bzw. nach Informationen zu suchen, die bis dato noch zu unsichere Eintragungswerte sicherer machen sollen.

Mit der Entscheidungskomponente wurden vier Aspekte der Antragsbearbeitung, die bislang vom Sachbearbeiter durchgeführt wurden, im Sinne einer funktionalen Modellierung auf den Rechner übertragen:

- Durchführung der betriebswirtschaftlichen Berechnungen der relevanten Variablen,
- Repräsentation des fallspezifischen entscheidungsrelevanten Wissens,
- Berücksichtigung relevanter Kontextfaktoren für die Entscheidungsfindung sowie
- Steuerung der Bearbeitungsaktivitäten in Abhängigkeit vom Grad der vorhandenen informationellen Absicherung.

Wenn die Werte nicht durch Berechnungen auf der Basis des eigenen Regelwerks erarbeitet werden können, wird eine Anfrage an WIREMAN gestellt.

WIREMAN fungiert als ein intelligentes Gateway zu internen und externen Informationsressourcen (IR). Neben der Erarbeitung von Information aus den einschlägigen externen IR beruht die wesentliche Leistung dieser Komponente darin, auch implizite Information aus den

explizit vorhandenen, aber nur indirekt relevanten Daten zu erschließen. Die Erarbeitung von Information erfolgt zielgerichtet und so ökonomisch wie möglich. Die Antwort wird normalerweise nicht direkt an ENTSCHEIDER zurückgeschickt, sondern zuerst an die Komponente BEWERTER zur Bewertung weitergegeben.

Da nicht alle Informationsressourcen absolut kompetent und objektiv sind, sondern davon auszugehen ist, daß diese absichtlich oder unabsichtlich fehlerhafte oder gar falsche Antworten liefern, beurteilt BEWERTER die Gültigkeit von Informationen in Abhängigkeit von den Informationsressourcen und reicht die so bewertete/gewichtete Information an ENTSCHEIDER über FALLBASISMANAGER zurück. Die vorgenommene Bewertung basiert wesentlich auf expliziten Informationsressourcenmodellen, die im Framemodell realisiert sind und u. a. Wissen über Ziele und Kompetenzen der Informationsressourcen enthalten (Thost 1990).

Dann wird die bewertete Antwort zusammen mit der Bearbeitungsgeschichte in die Fallbasis aufgenommen, indem die entsprechenden Einträge des zugehörigen Makroframes aktualisiert werden. Daran anschließend startet ENTSCHEIDER eine neuerliche Entscheidungsrechnung. Die von WIREMAN erarbeiteten und von BEWERTER bewerteten Informationen können im Rahmen dieser neuerlichen Rechnung wieder neue Anfragen auslösen, so daß der Zyklus in der Regel unter Umständen mehrfach und aus vielfachen Anlässen durchlaufen wird.

Ist jedoch die Informationsgrundlage für eine Entscheidung ausreichend, wird mit Hilfe der fallspezifischen Daten und des Hintergrundwissens ein Sachbericht generiert, der alle wesentlichen Informationen nicht nur neutral aufbereitet, sondern auch interessengeleitete Formulierungen zur Unterstützung der Entscheidung oder zur Abschwächung eventueller Gegenargumente verwendet.

WIREMAN – das wissensbasierte Informationssystem von WISKREDAS

Die meisten Expertensysteme erbringen ihre Leistungen auf der Grundlage einer Situationsbeschreibung, die vom Benutzer erfragt wird. Dadurch kann es, wenn diese Fragen an den Benutzer sehr langwierig sind, bei derartigen Systemen zu Akzeptanzproblemen kommen (Schumann et al. 1990). Die Problemstellung KWP von Unternehmensgründungen legt es deshalb nahe, zur informationellen Absicherung der Aspekte der Entscheidungsstrategie, die Informationen über die Umwelt des neu zu gründenden Unternehmens benötigen, nicht den Sachbearbei-

ter nach entsprechenden Informationen zu befragen, sondern Informationen direkt u. a. auch aus Online-Datenbanken zu erarbeiten¹⁶.

WIREMAN versucht, die von der Entscheidungskomponente angeforderte Information zunächst aus problembezogen und homogen in internen Datenbanken gespeicherten Daten zu erarbeiten. Dies beinhaltet den gezielten selektiven Zugriff auf diese Daten und, da diese Daten in der Regel unvollständig sind, die Möglichkeit, aus den vorhandenen Daten *implizite Information zu erschließen*. Gelingt dies nicht, wird zusätzlich versucht, die internen problembezogenen Datenbanken hinsichtlich der Fragestellung gezielt und ökonomisch um Daten aus den dem System bekannten und zugänglichen, i. allg. heterogenen Online-Datenbanken homogen zu erweitern. Wesentliche Aufgaben dabei sind die automatische Auswahl der relevanten Online-Datenbanken, die Generierung entsprechender Retrievalkommandos und die *Homogenisierung der heruntergeladenen heterogenen Daten*.

Da eine der Funktionen von WISKREDAS in der *automatischen Erarbeitung einer Entscheidung* besteht, muß auch WIREMAN in der Lage sein, die Anfragen des Entscheiders – soweit möglich – automatisch zu beantworten. Darüber hinaus sollte der Nutzer aber auch auf die einzelnen Teilfunktionen von WIREMAN zugreifen können. WIREMAN sollte dabei nahezu alle Möglichkeiten ausschöpfen, die sich bieten, um eine Antwort auf eine formale Frage geben zu können. Zulässige Fragen für die vollständige automatische Nutzung des Systems dürfen zunächst nur nach der Ausprägung eines Merkmals eines Objektes fragen. WIREMAN erarbeitet im wesentlichen *Informationen über die Unternehmensumwelt* eines Unternehmens. Derartige Informationen können *automatisch* eigentlich nur aus entsprechenden Datenbanken und, soweit diese nicht

¹⁶ Die verfügbaren und hinsichtlich der Problemstellung relevanten Daten aus Online-Datenbanken wurden vom Sachbearbeiter zum Zeitpunkt der Wissensakquisition nicht zur Entscheidungsfindung berücksichtigt. Hier wurde angenommen, daß die Berücksichtigung dieser Daten die Entscheidung verbessert. Eine Routine vorzusehen, die den gesamten Informationserarbeitungsprozeß automatisch abwickelt, gründet sich u. a. auf die Annahme, daß der Sachbearbeiter ein System, zu dessen Nutzung er gute Kenntnisse über den Informationsmarkt und Fertigkeiten beim Recherchieren besitzen müßte, möglicherweise nicht akzeptieren würde, zumal die Rechercheergebnisse i. allg. nur unvollständige und nur bedingt zuverlässige Rohinformationen sind, die von ihm noch weiterverarbeitet werden müßten. Trotzdem sollte dem Sachbearbeiter im Rahmen des Systems die Möglichkeit geboten werden, selbständig Recherchen in Online-Datenbanken durchzuführen, zumal ein guter menschlicher Rechercheur mehr Informationen aus Online-Datenbanken und dem elektronischen Informationsmarkt insgesamt selektieren kann als die hier vorgestellte automatische Routine des Informationssystems.

intern verfügbar sind, nur aus Online-Datenbanken beschafft werden¹⁷. Da durch die Nutzung dieser Datenbanken Kosten entstehen, sollte eine möglichst *ökonomische Lösung* gefunden werden. Es ist davon auszugehen, daß die potentiell interessierenden Daten nur unvollständig, in den unterschiedlichen Datenbanken sehr heterogen, nicht absolut zuverlässig, zum Teil sogar widersprüchlich und in den meisten Fällen nicht problembezogen verfügbar sind. Die Systemarchitektur von WIREMAN berücksichtigt alle diese Phänomene und stellt eine einerseits ökonomische, andererseits auch *durchsichtige Lösung* zur Automatisierung dieser Aufgaben dar. Die wissensbasierten Techniken kommen besonders zur problembezogenen Erarbeitung und Verarbeitung von Information zum Einsatz.

Die hier gewählte Systemarchitektur ist wesentlich von dem Wunsch bestimmt, ein System zu entwickeln, das, ohne den Systemkern ändern zu müssen, eine relativ *einfache Anpassung an die Dynamik des Online-Marktes* ermöglicht. Dies ist insofern wichtig, weil sich der Informationsmarkt sehr dynamisch entwickelt. Ständig werden neue Datenbasen aufgelegt, erscheinen neue Datenbankanbieter auf dem Markt und werden neue Retrievalsysteme und Retrievalsprachen angeboten oder alte modifiziert. Es ist jedoch auch eine grundsätzliche Leitidee zur Softwareentwicklung, jene Teile der Software, die oft an die Erfordernisse der Umwelt angepaßt werden müssen, zu isolieren und so zu gestalten, daß sie möglichst einfach zu modifizieren sind.

Deshalb wurde die Systemarchitektur so ausgelegt, daß benötigtes Wissen über Datenbanken, Datenbankanbieter, Retrievalsprachen etc. nicht schwer zugänglich im Kern des Systems liegt, sondern einfach von den Systemnutzern durch Löschen, Ändern oder Hinzufügen expliziter Metabeschreibungen der jeweiligen Objekte an die sich ändernde Umwelt adaptiert werden kann. Die explizite Beschreibung von IR und Methoden ermöglicht also die einfache Erweiterung und Anpassung des Systems an den sich ändernden Informationsmarkt und wird insofern der Forderung nach *Flexibilität* an ein solches System gerecht.

Um dies zu ermöglichen, wurden explizite Beschreibungen für Datenbanken, Hosts, Datenbasen und Retrievalsprachen im Framemodell (einem Repräsentationsformat des verwendeten Wissensrepräsentationsformalismus) angelegt. Mittels dieser expliziten Beschreibungen können diese Objekte im System repräsentiert, nach außen leicht transparent

¹⁷ Zu den Möglichkeiten der Nutzung von Online-Datenbanken zur informationellen Absicherung der Kreditwürdigkeitsprüfung siehe z.B. Pan (1991) und Glasen (1993a, 1993b).

gemacht und von außen leicht verändert werden, ohne daß sich die erwartete Funktionalität des Systems grundlegend ändert.

Damit das System möglichst viele Anfragen beantworten kann, wird die Möglichkeit vorgesehen, *implizites Wissen aus explizitem Wissen zu erschließen*. Die kostengünstige Wiederverwendung von einmal erarbeiteten Daten aus Online-Datenbanken wird durch Speicherung („down loading“) in internen problembezogenen Datenbanken ermöglicht.

WIREMAN kann sowohl Fakten als auch Texte automatisch beschaffen. Zur automatischen Beschaffung der beiden „Informationstypen“ ist unterschiedliches Wissen erforderlich. Hier wird nur auf die Konzeption von WIREMAN für die automatische Beschaffung von Fakten (Faktenretrieval) eingegangen.

Das Faktenretrieval basiert auf einem zweistufigen Integrationsverfahren (Glaser 1990b), welches auf eine formale Anfrage des Entscheiders automatisch eine Antwort aus den internen und externen Datenbanken zu erarbeiten versucht. Die erste Stufe dieses Verfahrens sorgt dafür, daß WIREMAN nicht nur nach explizit verfügbaren Daten sucht, sondern durch Wissen über logische oder mathematische Zusammenhänge von Konzepten, angewendet auf die explizit vorhandenen Daten der internen problembezogenen Datenbanken¹⁸, auch darin implizit enthaltenes Wissen erarbeiten kann (Glaser 1990a). Wenn in der Wissensbasis zum Erschließen impliziter Information einschließlich der problembezogenen internen Datenbanken keine Antwort erarbeitet werden kann, wird die zweite Stufe aktiv. Diese versucht, die Datenbasis der problembezogenen internen Datenbanken um Daten aus entsprechenden, nicht problembezogenen internen Datenbanken und aus entsprechenden Online-Datenbanken gezielt für die Anfragebearbeitung so zu erweitern, daß ein neuerlicher Versuch der ersten Stufe mehr Aussicht auf Erfolg hat, die Ausgangsfrage zu beantworten.

WIREMAN besteht für das faktenorientierte Retrieval aus vier Komponenten (Abbildung 2): der Steuereinheit, der Wissensbasis zum Erschließen

¹⁸ Bei den internen Datenbanken wird unterschieden in problembezogene und nicht problembezogene Datenbanken. Die problembezogenen internen Datenbanken sind speziell für die Anwendung so konzipiert worden, daß sie als Erweiterung der Prolog-Faktenbasis aufgefaßt werden können (very loose coupling) (Bibel/Nicolas 1989). Sie sind als relationale Datenbanken im DBMS INGRES konzipiert und werden über eine Schnittstelle von Prolog aus angesprochen. Die nicht problembezogenen internen Datenbanken unterscheiden sich von Online-Datenbanken nur dadurch, daß ihre Nutzung keine unmittelbaren Kosten verursacht, sie eventuell über organisationsinterne Netze zugänglich sind und auf eigenen Rechnern der Organisation betrieben werden.

ßen impliziter Information, den problembezogenen internen Datenbanken und der Gateway-Komponente.

Die *Steuereinheit* steuert die Zusammenarbeit der einzelnen Komponenten von WIREMAN und wickelt die Kommunikation mit den anderen Komponenten von WISKREDAS ab.

Die *internen Datenbanken* dienen der Speicherung unmittelbar entscheidungsrelevanter Daten gleichen Typs, die in großen Mengen anfallen.

Die *Wissensbasis zum Erschließen impliziter Information* versucht, die Daten in den internen problembezogenen Datenbanken mittels Wissen über Zusammenhänge der betrachteten Konzepte auf der Basis der verfügbaren Inferenzmechanismen soweit wie möglich hinsichtlich der jeweiligen Fragestellung auszuwerten.

Die *Gateway-Komponente* wird durch die Steuereinheit aktiviert und hat als Input spezielle Prolog-Prädikate und als Output Import-Dateien für spezielle Relationen der internen problembezogenen Datenbanken.

WIREMAN arbeitet in zwei Modi. Im ersten Modus wird zur Beschaffung der Elementaraussagen nur auf die internen problembezogenen Datenbanken zugegriffen, im zweiten Modus wird sukzessive versucht, aktuelle Daten aus Online-Datenbanken zu berücksichtigen. Die Aktivierung des Gateway erfolgt nur in Modus 2 entlang des in der Wissensbasis bestehenden „Plans“ für die Zugriffe auf die internen problembezogenen Datenbanken jeweils für genau die auf der aktuellen Stufe benötigten Daten. Dabei werden nur die in den Online-Datenbanken hinsichtlich der internen problembezogenen Datenbanken wirklich neu gefundenen Daten in die internen problembezogenen Datenbanken eingespielt. Um dies sicherzustellen, wird, bevor diese Daten eingespielt werden, eine Duplizitätskontrolle durchgeführt. Danach versucht die Wissensbasis zum Erschließen impliziter Information erneut, die Ableitung der Antwort bzw. zunächst der Teilantwort auf der aktuellen Stufe des Plans zu ermöglichen. Wenn dies mißlingt, wird versucht, auf einem alternativen Zweig des Plans auf die gleiche Weise zum Erfolg zu kommen. In Modus 2 wird jedoch, wenn ein Zugriff auf die internen problembezogenen Datenbanken stattfinden soll, zunächst eine entsprechende Anfrage an die Gateway-Komponente abgesetzt. Diese wird dann versuchen, die internen problembezogenen Datenbanken um die gemäß der aktuellen Stufe des Ableitungsprozesses benötigten Daten aus Online-Datenbanken anzureichern.

Die Kommunikation zwischen dem Wissensverwaltungssystem (IF/Prolog) und dem DBMS (INGRES) erfolgt über eine verfügbare Schnitt-

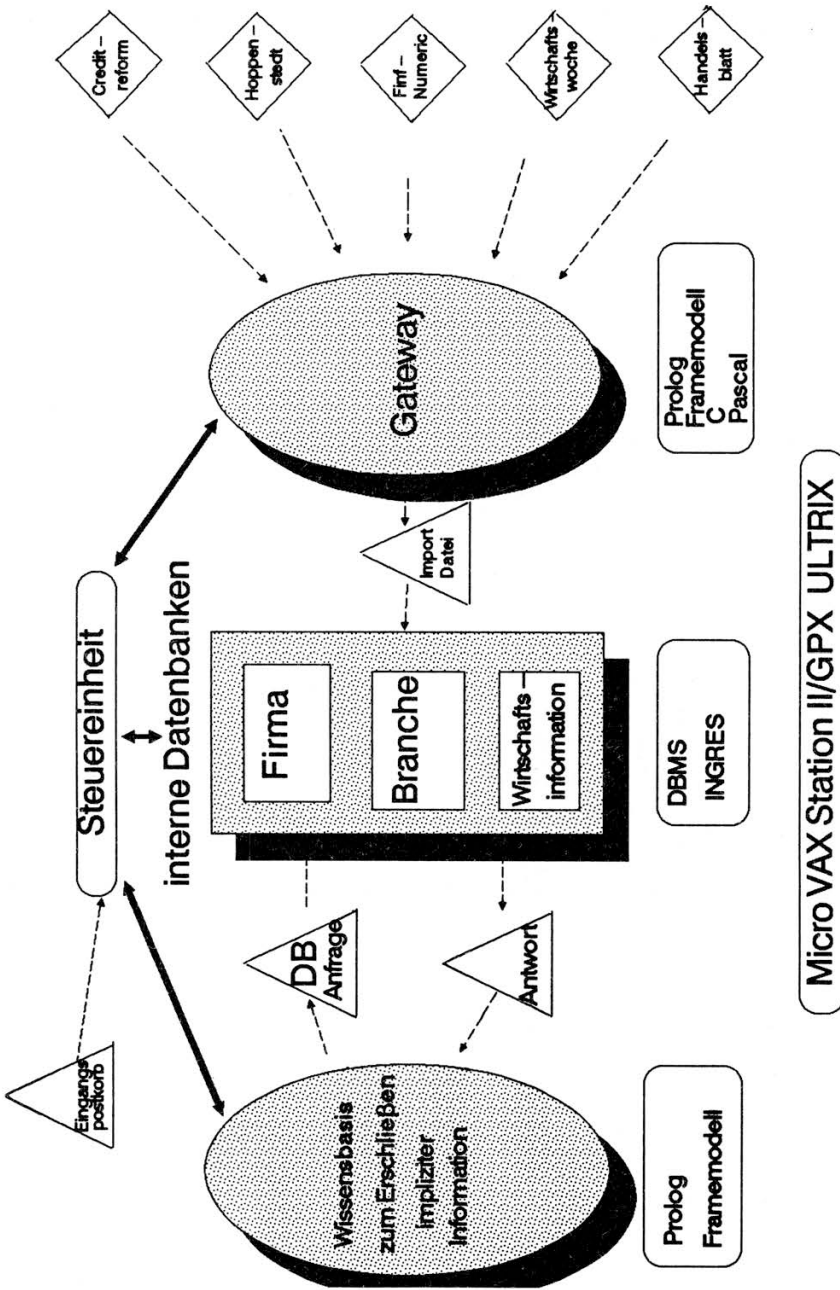


Abbildung 2: Die Konzeption von WIREMAN für das faktenorientierte Retrieval

stelle. Die Datenbankanfragen werden in Prolog mittels Templates generiert. Die Rechercheergebnisse aus den internen problembezogenen Datenbanken werden als Tupel zurückgereicht, in entsprechende Prolog-Prädikate umgeformt und in die Prolog-Wissensbasis eingespielt (konsultiert).

Nachdem die potentiell relevanten externen Daten von der Gateway-Komponente erarbeitet wurden, werden diese Daten so aufbereitet, daß sie kontrolliert und homogenisiert in die problembezogenen internen Datenbanken eingespielt werden können. Die Gateway-Komponente liefert je nach Anfrage zu unterschiedlichen Relationen der entsprechenden internen problembezogenen Datenbank als Output entsprechende Import-Dateien für die internen problembezogenen Datenbanken.

Weisensee (1990) beschreibt im Anschluß an eine empirische Erhebung Informationssysteme für die Kreditwürdigkeitsprüfung, die in der Praxis in Banken eingesetzt werden. Diese speichern in der Regel alle kreditrelevanten Daten und machen sie den jeweiligen Kreditsachbearbeitern zugänglich. Hierzu müssen alle relevanten manuell geführten Karteien und alle für die Aufgabe relevanten bestehenden EDV-Applikationen einer Bank in einem Informationssystem zusammengefaßt werden. Diese Daten, die sich zum großen Teil auf den Kreditnehmer beziehen, erlauben die Überwachung laufender Kreditverträge und ermöglichen es, neue Kreditanträge mit bestehenden Kunden informationell abzusichern¹⁹. Für die Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmen werden in bestehenden Kreditinformationssystemen besonders Bilanz- und Erfolgsanalyseverfahren eingesetzt.

4. Thematisch verwandte Expertensysteme

Neben den bislang vorliegenden Expertensystemen zur KWP sind aber noch andere betriebliche Expertensysteme in diesem Zusammenhang von Interesse, weil sie Teilfunktionen oder ähnliche Funktionen automatisieren. Hier ist vor allem zu denken an die betrieblichen Bereiche Marketing und Investition. Im Marketing versucht man u. a. ebenso wie in der KWP Aussagen über den zukünftigen Absatz einer Firma oder eines Produktes zu erarbeiten. Hierzu werden Absatzzahlen des eigenen Unternehmens und ausgewählter Konkurrenten sowie Daten zur Marktentwicklung

¹⁹ *Weisensee* (1990) beschreibt u. a. die Kreditinformationssysteme der Schweizer Volksbank, der Schweizer Kreditanstalt, der Deutschen Sparkassen und der Bayerischen Vereinsbank.

(insgesamt und in ausgewählten Branchen) zugrundegelegt und entsprechend ausgewählt. Insofern sind Expertensysteme, die sich mit diesem Funktionsspektrum im Marketing befassen (ICS, DANEX, MEXICO, BEREX), auch relevant für die KWP. Viele Systeme (KNOWLEDGE SEEKER, ICS) in diesem Bereich bedienen sich hierzu diverser statistischer Verfahren und sonstiger Prognoseverfahren (*Mertens et al. 1990*). Die verfügbaren Expertensysteme für die Finanzierung beziehen sich mehr auf den Planungsprozeß (FINANZ, CASH VALUE) und bearbeiten dort Aufgaben wie „Auswahl öffentlicher Fördermittel“ (FOENEY GRANT), Subventionsberatung (STAKNETEX, GENO-STAR, FIS) und Finanzierungsoptimierung (FAME) (*Mertens et al. 1990*). *Ruhland/Rudlof* (1990) beschreiben das Expertensystem SOKRAS, das für die Sonderkreditberatung entwickelt wurde. Sonderkredite sind Kredite mit besonders günstigen Konditionen für den Kreditnehmer, die aber nur unter bestimmten Bedingungen (z.B. bei Investitionsvorhaben, der Existenzsicherung mittelständischer Unternehmen, zur Stärkung strukturschwacher Regionen etc.) vergeben werden.

Klein (1988) beschreibt ein System, das eine Analyse der Geschichte der finanziellen Situation von Unternehmen durchführen und die Konsequenzen von Finanzierungsentscheidungen und Veränderungen in der Unternehmensumwelt aufzeigen kann. Letzteres geschieht mittels Simulation. Zusätzlich ermöglicht das System eine Weiterentwicklung durch den Benutzer. Der Benutzer kann das System zu einzelnen Punkten (z.B. Liquidität, Gewinn) befragen, aber auch eine globale Diagnose anfordern. *O'Leary/Munakata* (1988) beschreiben ein System, das im Rahmen einer hierarchischen Repräsentation von Kennzahlen automatisch problemorientierte Kennzahlen aus anderen Kennzahlen aggregiert.

Schumann et al. (1990) benutzen einen Portfolio-Planungsansatz zur Entwicklung eines wissensbasierten Entscheidungsunterstützungssystems zur Unterstützung von Managern bei der Einführung neuer Produkte. Das System arbeitet auf der Basis eines Markt-Portfolios, das die externen Faktoren (z.B. Kunden, Konkurrenz) behandelt, und eines Technologie-Portfolios, das die internen Faktoren des Unternehmens, wie z.B. die Fähigkeit des Unternehmens, das Produkt zu entwickeln, behandelt. Da die Akzeptanz des Systems durch die vielen Fragen, die das System zu Beginn einer Sitzung an den Nutzer stellt, nicht gut ist, wurde ein einfacheres System entwickelt, das von Details absieht und einen schnellen Überblick gibt.

Lelke/Werners (1991) beschreiben ein Expertensystem zur Branchenstrukturanalyse für die strategische Planung, das insbesondere die Wett-

bewerbsituation der gesamten Branche und die Position einzelner Unternehmen in der Branche beurteilen kann. Sie bedienen sich dazu des Expertenwissens von *Porter* (1985). Zur Unterstützung der KWP von Unternehmen im allgemeinen sind auch alle Expertensysteme interessant, die Unternehmensanalysen durchführen (z.B. *Wolf et al.* 1991).

Schumann/Wittmann (1987) beschreiben einen Expertensystem-Prototypen, der die Wirtschaftsprüfer-Berichterstellung unterstützt. In dem System werden die Diagnose der Jahresabschlußpositionen regelbasiert mittels der Expertensystemshell *Hexe* und die Verdichtung und Aufbereitung der Jahresabschlußdaten prozedural durchgeführt. Die Diagnose der Jahresabschlußpositionen wird durchgeführt, um Veränderungen der Positionen in den unterschiedlichen Jahren auf mögliche Ursachen zurückzuführen.

UNEX ist ein Expertensystem, das quantitative und qualitative Unternehmensanalysen kombiniert durchführen kann (*Krebs* 1991). Dabei sollen die qualitativen Aspekte der Analyse die Defizite der rein quantitativ durchgeführten Jahresabschlußanalyse kompensieren²⁰.

²⁰ Andere verwandte Systeme, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, sind beschrieben in (*Smith et al.* 1985; *Crigler/Dey* 1986; *Friedman/Jain* 1986; *Iwasieczko et al.* 1986; *Cuena/Garcia-Serrano* 1987; *Mays et al.* 1987; *Mui/McCarthy* 1987; *Stansfield/Greenfeld* 1987; *Bayer et al.* 1988; *Dean* 1988; *Iyer* 1988; *Watkins* 1988; *Apte et al.* 1989; *Aucoin et al.* 1989; *Dhananjayan et al.* 1989; *Niederreichholz et al.* 1991; *Kirchmayr* 1991). Überblicke über Anwendungen und Anwendungsmöglichkeiten wissensbasierter Systeme im Marketing behandeln z.B. (*Stender* 1986; *Böckenholt et al.* 1987; *Both* 1989; *Neibecker* 1989). Überblicke bzw. Anwendungen im Bereich Finanzierung und Finanzen allgemein sind u.a. zu finden in (*Norris* 1986; *Behan* 1987; *Dhar/Croker* 1988; *Heuer et al.* 1988; *Leinweber* 1988; *Ram* 1990).

V. Überblick über die aufgeführten Expertensysteme zur Kreditwürdigkeitsprüfung²¹

Kreditwürdigkeitsprüfung von Privatpersonen

BONNY	(Kummer-Hardt 1987),
CES	(Sivasankaran/Ruby 1990),
CIP	(Arbizani/Basso 1989),
CREDIT EXPERT	(Schäfer 1988),
CYRCE	(Cuenca et al 1990),
KESS	(Bodamer 1988),
KIWI	(Mey/Nerlich 1988),
SPACE	(Ambrogio, 1988),
TIPI	(Serve 1988),
	(Ringelstetter et al. 1987, 1988)
	(Kurbel 1989)
	(Krischker/Krems 1990)
	(Zawa 1989),

Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmensgründungen

PEA (Potential Entrepreneurial Assessment) (Jones et al. 1991)
WISKREDAS (WISSensbasiertes KREDitAbsicherungsSystem) (Dambon et al. 1989)

²¹ Soweit die aufgeführten Systeme keinen Namen haben, wird auf die jeweilige Veröffentlichung verwiesen.

Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmen

BANKADVISOR	(Marzen 1989),
BONEX	(Weissenfluh 1987) für die KWP von Bauunternehmen,
CLASS	speziell für die KWP von Großkrediten (siehe Mertens et al. 1990)
CORPORATE EVALUATION	KWP junger Unternehmen (siehe Mertens et al. 1990).
CREDEX (Credit Expert)	Pinson (1986, 1988, 1989)
EVENT	(Rozenholz 1988) für die KWP von kleinen und mittleren Unternehmen
FCA	(Kaiser 1989),
KABAL	(Hartvigsen/Danielson 1988)
CGX	(Srinivasan/Ruparel 1990)
MARBLE	(Shaw 1987)
MOZART	(Donalasio/Longo 1989) unterstützt noch die Auswahl der geeigneten Kreditform.
PARMENIDE	(Butera et al. 1990)
"Fédération des Caisses Populaire Desjardins de Québec" (siehe Mertens et al. 1990)	
	(Power 1988)
	(Duchessi et al. 1987),
	(Sterling/Shapiro 1986; Ben-David-Sterling 1986)

VI. Schluß

In dieser Arbeit wurden wissensbasierte Systeme zur Kreditwürdigkeitsprüfung vorgestellt. Resümierend läßt sich feststellen, daß die meisten der beschriebenen Systeme ebenso wie WISKREDAS eine hierarchische Organisation der Entscheidungsfindung auf der Basis von Bewertungen von Einzelaspekten vorsehen (Scoring-Verfahren). Die komplexeren Systeme sind meist ebenfalls wie WISKREDAS mit mehreren unterschiedlichen Repräsentationsformalismen und/oder als verteilte Expertensysteme konzipiert. Manche Systeme stimmen nicht nur für oder gegen den Antrag, sondern haben noch eine dritte Variante als Ergebnis, die allgemein als „bedingte Annahme“ bzw. „bedingte Ablehnung“ bezeichnet werden könnte. In WISKREDAS ist dies insofern auch

der Fall, als die Entscheidung immer eine bewertete Entscheidung ist. Normalerweise wird in WISKREDAS während der Antragsbearbeitung jedoch so lange neue Information nachgefragt, bis die Informationsgrundlage eine positive oder negative Entscheidung ermöglicht.

Literatur

- Ambrogio, R. (1988): San Paolo credito esperto, in: *Bernold, T. and Pfeifer, R.* (Hrsg.): Commercial expert systems in banking and finance ... and how to make them run, Proceedings of the International SGAICO Conference, Zurzach, pp. 35 ff.
- Apte, C., Griesmer, J., Hong, S. J., Kastner, J., Karnaugh, M., Laker, M. and Mays, E. (1989): Organizing knowledge in a complex domain of financial expertise – FAME: a financial marketing expert system, in: *Wolf, M. R.* (Ed.): Entscheidungsunterstützende Systeme im Unternehmen, München, pp. 229 ff.
- Arbizani, M. and Basso, A. (1989): An expert system to decision on most suitable forms of personal loan, in: *Bernold, T.* (Hrsg.): Commercial expert systems in banking and insurance, pp. 81 ff.
- Aucoin, M., Micha, B. and Pham-Hi, D. (1989): An expert system for corporate checkup at the Banque de France, in: *Snellen, I. Th. M. and Van de Donk, W. B. H. J.* (Eds.): Expert systems in public administration, Elsevier, pp. 209 – 224.
- Baaken, T. (1989): Bewertung technologieorientierter Unternehmensgründungen; Kriterien und Methoden zur Bewertung von Gründerpersönlichkeit, Technologie und Markt für Banken und Venture-Capital-Gesellschaften sowie für die staatliche Wirtschafts- und Technologieförderung, Erich Schmidt Verlag, Regensburg.
- Bayer, J., Lawrence, S. and Keon, J. W. (1988): PEP: an expert system for promotion marketing, in: *Turban, E. and Watkins, P. R.* (Eds.): Applied expert systems, Elsevier, pp. 121 – 141.
- Behan, J. and Lecot, K. (1987): Overview of financial applications of expert systems. in: *IEEE Comp. Soc. Press* (Ed.): WESTEX-87 Proc. of Western Conf. on Expert Systems, pp. 223 – 229.
- Beiser, U. and Bolte, C. (1987): Erstellung eines Expertensystems mit Hilfe einer Shell zur Gewährung von Darlehen gegen Negativerklärung; Diplomarbeit am Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren, Universität Karlsruhe.
- Ben-David, A. and Sterling, L. (1986): A prototype expert system for credit evaluation, in: *Pau, L. F.* (Ed.): Artificial Intelligence in Economics and Management, Elsevier.
- Bibel, W. and Nicolas, J.-M. (1989): The role of logic for data and knowledge bases: a brief survey, in: *Schmidt, J. W. and Thanos, C.* (Eds.): Foundations of knowledge base management; contributions from logic, databases and artificial intelligence, Springer, Berlin, pp. 3 – 14.
- Bodamer, E. (1988): Einsatzbereiche der UB K-Produkte für Expertensysteme, in: *Siemens AG* (Hrsg.): Tagungsband Künstliche Intelligenz in der Praxis 30.11. – 1.12.88, München 1988, pp. 305 ff.
- Both, M. (1989): Computergestützte Entscheidungshilfen im Marketing; Die Integration informationsorientierter, modellorientierter und wissensbasierter Ansätze im Rahmen eines Systems zur Unterstützung der Analyse von Marketingdaten, Peter Lang, Frankfurt am Main.
- Böckenholt, I., Both, M. and Gaul, W. (1987): Prolog-based decision support for data analysis in marketing, Bericht Nr. 118, Institut für Entscheidungstheorie und Unternehmensforschung, Universität Karlsruhe.
- Butera, G., Frascari, E. and Iacono, G. (1990): PARMENIDE: an expert system for assessing the credit of industrial clients, in:

Int. J. Expert Syst. Res. Appl., Vol. 3, No. 1, pp. 73 - 85. – *Cuena, J., Garcia-Serrano, A. and Marquez, J.* (1990): CYRCE: a pattern of knowledge representation and knowledge acquisition for decision on personal loans, in: *Expert System With Applications*, Vol. 1, No. 2, pp. 155 - 160. – *Cuena, J. and Garcia-Serrano, A.* (1990): An expert system for financial risk evaluation and decision making, in: *Proc. of the 7th Int. Workshop on Expert Systems and their Applications*, Avignon 1987, pp. 981 - 995. – *Crigler, P. D. and Dey, P.* (1986): Knowledge integration in financial expert systems, in: *IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics*, Atlanta, 1986, pp. 650 - 654. – *Dambon, P.* (1988): Wissensbasierte Verwaltung eines administrativen Fallbearbeitungsvorgangs: Wissensrepräsentation in der „Fallbasis“ von WISKREDAS; Bericht SFB 221/B3 - 3/88, Informationswissenschaft, Universität Konstanz. – *Dambon, P., Glasen, F., Kuhlen, R. und Thost, M.* (1989): WISKREDAS: Ein wissensbasiertes Kreditabsicherungssystem; Bericht SFB 221/B3-3/89, Informationswissenschaft, Universität Konstanz. – *Dambon, P. and Yetim, F.* (1990): Integration of hypertext into a decision support system, in: *Herget, J. and Kuhlen, R.* (Hrsg.): *Pragmatische Aspekte beim Entwurf und Betrieb von Informationssystemen*, Proceedings des 1. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft, Universitätsverlag Konstanz, Konstanz, pp. 64 - 77. – *Denk, R.* (1979): *Diagnosemethoden und Entscheidungshilfen in der Bonitätsprüfung*, Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien. – *Dhananjayan, R. S., Janaki, R. V. S. and Sarukesi, K.* (1989): Application of expert system techniques for analysing firm's fall in market share, in: *Pau, L. F. et al.* (Ed.): *Expert systems in economics, banking and management*, Elsevier, pp. 289 - 298. – *Dhar, V. and Croker, A.* (1988): Knowledge-based decision support in business: Issues and solutions, in: *IEEE Expert*, spring 1988, pp. 53 - 62. – *Dean, B. V.* (1988): Toward an expert/decision support system in business venturing, in: *Turban, E. and Watkins, P. R.* (Eds.): *Applied expert systems*, Elsevier, pp. 185 - 203. – *Diederich, J., Ruhmann, I. and May, M.* (1987): KRITON: a knowledge acquisition tool for expert systems, in: *Int. J. Man-Machine Studies*, Vol. 26, No. 1, pp. 29 - 40. – *Dolinsky, D.* (1992): Einsatzstand und Einsatzkriterien von Expertensystemen im Bankwesen eine empirische Untersuchung, Arbeitspapiere, Nr. 27, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim. – *Donalizio, C. and Longo, A.* (1989): MOZART: an expert system for credit consulting, in: *Bernold, T.* (Ed.): *Commercial expert systems in banking and insurance*, Proc., Lugano 1989, pp. 157 ff. – *Duchessi, P., Shaucky, Hany and Seagle, J. P.* (1987): Commercial loan analysis: an application of knowledge-based systems, in: *Lebowitz, Look and Sullivan* (Eds.): *Expert systems in business*, Proc., pp. 55 - 62. – *Eilenberger, G.* (1990): *Bankbetriebswirtschaftslehre, Grundlagen – Internationale Bankleistungen – Bank-Management*, Oldenburg, München. – *Falter, M.* (1987): *Die Praxis des Kreditgeschäfts*, Deutscher Sparkassenverlag, Stuttgart. – *Friedman, J. Y. and Jain, A.* (1986): Framework for prototyping expert systems for financial applications, in: *AAAI-86*, pp. 969 - 975. – *Gindl, F.* (1987): Einführung in die Beurteilungskriterien im Rahmen der Bilanzanalyse, in: *Wiesinger, Walter*, *Handbuch der Kreditprüfung*, Service Fachverlag der Wirtschaftsuniversität Wien, Wien, 1987. – *Glasen, F.* (1988): Wissensbasiertes Informationsressourcenmanagement für die Kreditwürdigkeitsprüfung bei Unternehmensgründungen; Bericht SFB 221/B3-5/88, Informationswissenschaft, Universität Konstanz. – *Glasen, F.* (1990a): Erschließen impliziter Information aus zeitlich parametrisierten Wirtschaftsdaten in einem Framemodell, in: *Marburger, H.* (Ed.): *GWAI-90*, Proc. of the 14th

German Workshop on Artificial Intelligence, Eringerfeld, September 1990; Springer, IFB 251, pp. 1 - 10. – *Glaser, F.* (1990b): WIREMAN: Ein wissensbasiertes System zur Erarbeitung von Information aus Datenbanken für die Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmensgründungen, in: *Herget, J. and Kuhlen, R.* (Hrsg.): Pragmatische Aspekte beim Entwurf und Betrieb von Informationssystemen, ISI'90, Proc. des 1. Int. Symposiums für Informationswissenschaft, Konstanz, Oktober 1990, Universitätsverlag Konstanz, pp. 99 - 120. – *Glaser, F.* (1993a): Wissensbasiertes Informationsressourcen-Management zur Kreditwürdigkeitsprüfung – Ein System zur Erarbeitung von Information aus heterogenen Wirtschaftsdatenbanken, Universitäts Verlag Konstanz, Konstanz. – *Glaser, F.* (1993b): Online-Datenbanken für die Kreditwürdigkeitsprüfung bei Unternehmensgründungen, in: *nfd – Zeitschrift für Informationswissenschaft und -praxis*, Vol. 44, No. 2, pp. 69 - 80. – *Hartvigsen, G. and Danielsen, T.* (1988): KABAL – a knowledge-based System for analysis of financial statements, in: *Bullinger, H. J., Protonotarius, E. N., Bouwhuis, D. and Reim, F.* (Eds.): Information technology for organisational systems, North-Holland, pp. 1087 - 1094. – *Hauschild, J., Rösler, J. and Gemünden, H.-G.* (1984): Der Cash Flow – Ein Krisensignalwert, in: *DBW*, Vol. 44, No. 3, pp. 353 - 370. – *Häußler, Walter* (1981): Punktebewertung bei Kredit Scoringsystemen; Über Verfahren der Punktebewertung und Diskrimination mit Anwendungen auf Kredit Scoringsysteme, Fritz Knapp Verlag, Frankfurt am Main. – *Hayward, S. A., Wielinga, B. J. and Breuker, J. A.* (1987): Structured analysis of knowledge, in: *Int. J. Man-Machine Studies*, Vol. 26, pp. 487 - 498. – *Heuer, S., Koch, U. and Cryer, C.* (1988): INVEST: An expert system for financial investments, in: *IEEE Expert*, summer 1988, pp. 60 - 68. – *Hüttner, M.* (1982): Markt- und Absatzprognosen, Kohlhammer, Stuttgart. – *Iwasieczko, B., Korczak, J., Kwiecien, M. and Muszynska, J.* (1986): Expert systems in financial analysis, in: *Pau, L. F.* (Ed.): *Artificial Intelligence in Economics and Management*, Elsevier, pp. 113 - 120. – *Iyer, R. K.* (1988): Information and modelling resources for decision support in global environments, in: *Information and Management*, Vol. 14, pp. 67 - 73. – *Jones, W. T., Martin, W. S., McWilliams, Mary, Evan and Nabors, A. Vernon* (1991): Knowledge-based system for assessment of potential entrepreneurs, in: *Applied Artificial Intelligence*, Vol. 5, pp. 253 - 266. – *Kaiser, H.* (1989): Fundamental corporate analysis at swiss bank corporation, in: *Bernold, T.* (Ed.): *Commercial expert systems in banking and insurance*, Proc., Lugano 1989, pp. 125 ff. – *Kim, J. and Courtney, J. F.* (1988): A survey of knowledge acquisition techniques and their relevance to managerial problem domains, in: *Decision Support Systems*, Vol. 4, pp. 269 - 284. – *Kirchmayr, K.* (1991): Wissensbasierte Systeme im Bankverein, in: *Schweizerischer Bankverein/Der Monat* 3/91, pp. 13 - 15. – *Klein, M.* (1988): FINSIM EXPERT: A KB/DSS for financial analysis and planning, in: *Bullinger, H. J., Protonotarius, E. N., Bouwhuis, D. and Reim, F.* (Eds.): *Information technology for organisational systems*, North-Holland, pp. 908 - 916. – *Krebs, M.* (1991): UNEX – Ein Expertensystem für quantitative und qualitative Unternehmensanalysen, Perter Lang, Frankfurt am Main. – *Krischker, A. and Krems, J.* (1990): Wissensbasierte Unterstützung der Bonitätsbeurteilung, in: *KI* 3/90, pp. 68 - 72. – *Kummer-Hardt, T.* (1987): Expertensystem zum automatischen Credit-Scoring, in: *Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut* (Hrsg.): *Proc. zum 4. Symp. Wissensbasierte Systeme*, Regensburg 1987, 28. - 29. August, pp. 109 - 114. – *Kurbel, Karl* (1989): *Entwicklung und Einsatz von Expertensystemen, Eine anwendungsorientierte Einführung in wissensbasierte*

Systeme, Springer, Berlin. – *Lauer, J.* (1987): Das Kreditengagement zwischen Sanierung und Liquidation, Deutscher Sparkassenverlag, Stuttgart. – *Lehner, K.-H.* (1987a): Technologie als Kriterium der Bonitätsbeurteilung, in: *Wiesinger, W.* (Hrsg.): Handbuch der Kreditprüfung, Service Fachverlag der Wirtschaftsuniversität Wien, Wien, pp. 89 - 93. – *Lehner, K.-H.* (1987b): Die Prognoserechnung als Instrument der Bonitätsbeurteilung, in: *Wiesinger, Walter* (Hrsg.): Handbuch der Kreditprüfung, Service Fachverlag der Wirtschaftsuniversität Wien, Wien, pp. 107 - 133. – *Leinweber, D.* (1988): Knowledge-based systems for financial applications, in: *IEEE Expert*, Fall 1988, pp. 18 - 31. – *Lelke, B. and Werners, B.* (1991): Modellierung und Implementierung von EXSTRABS: Ein Expertensystem zur Branchenstrukturanalyse der strategischen Planung, in: *Wirtschaftsinformatik*, Heft 4, August 1991, pp. 316 - 324. – *Marzen, V.* (1989): Expertensystem für die Bonitätsprüfung und Beratung im Firmenkundengeschäft, in: *Die Bank*, 4/89, pp. 214 - 218. – *Mays, E., Apté, C., Griesmer, J. and Kastner, J.* (1987): Organizing knowledge in a complex financial domain, in: *IEEE Expert*, fall 1987, pp. 61 - 70. – *Mertens, P. and Backert, K.* (1980): Vergleich und Auswahl von Prognoseverfahren für betriebswirtschaftliche Zwecke, in: *Zeitschrift für Operations Research*, Band 24, pp. B1 - B27. – *Mertens, P., Borkowski, V. and Geis, Wolfgang* (1990): Betriebliche Expertensystem-Anwendungen, 2. Aufl., Springer, Berlin. – *Mey, T.-U. and Nerlich, T.* (1988): Aspekte einer erfolgreichen Expertensystem-Implementierung, in: *Siemens AG* (Hrsg.): Tagungsband Künstliche Intelligenz in der Praxis, 30.11. - 1.12.1988, pp. 223 ff. – *Mui, C. and McCarthy, W. E.* (1987): FSA: Applying AI techniques to the familiarization phase of financial decision making, in: *IEEE-Expert*, Fall 1987, pp. 33 - 41. – *Neibecker, B.* (1989): Einsatz von Expertensystemen im Marketing, in: *Scheer, A. W.* (Hrsg.): Betriebliche Expertensysteme II; Einsatz von Expertensystem-Prototypen in betriebswirtschaftlichen Funktionsbereichen, Gabler, Wiesbaden, pp. 55 - 82. – *Niedereichholz, J., Mechler, B. and Stoffel, C.-C.* (1991): MBO-CONSULT: Ein Expertensystemprototyp zur Unterstützung der Management-Buy-Out-Beratung, in: *Information Management* 3/91, pp. 42 - 46. – *Norris, G.* (1986): A KBS for investment appraisal, in: *KBS'86, Knowledge Based Systems, Proc. of the Int. Conf., London, July 1986*, pp. 27 - 36. – *O'Leary, D. E. and Munakata, T.* (1988): Developing consolidated financial statements using a prototype expert system, in: *Turban, E. and Watkins, P. R.* (Eds.): *Applied expert systems*, Elsevier, pp. 143 - 157. – *Pan, Y.* (1991): Informationelle Absicherung der Kreditwürdigkeitsprüfung von Banken durch externe Online-Datenbanken am Beispiel der Abschätzung des Marktrisikos, Diplomarbeit, Informationswissenschaft, Universität Konstanz. – *Pinson, S.* (1986): S.E.A.C.: An expert system for loan granting, in: *IFAC Economics and Artificial Intelligence, Aix-en-Provence*, pp. 153 - 158. – *Pinson, S.* (1988): Systeme multi-expert et processus d'évaluation du risque entreprise: le system CREDEX, in: *Proc. of the 8th Int. Workshop on Expert Systems and their Applications, Avignon 1988*, pp. 517 - 538. – *Pinson, S.* (1989): Une évaluation multi-expert du risque entreprise: le système CREDEX, in: *T.S.I. - Technique et Science Informatiques*, Vol. 8, No. 2, pp. 127 - 143. – *Porter, M. E.* (1985): Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 3. Auflage, Frankfurt/Main. – *Power, R.* (1988): A system for assessing credit-worthiness, in: *Proc. of the 8th Int. Workshop on Expert Systems and their Applications, Avignon 1988*, p. 619. – *Ram, S.* (1990): Screening financial innovations; an expert system approach, in: *IEEE Expert*, august 1990, pp. 20 - 28. – *Ringelstetter, F., Häußler, W., Güntzer, U. and Jüttner,*

G. (1987): Kreditwürdigkeitsprüfung für Ratenkredite mit Hilfe eines Expertensystems, in: *Die Bank* 11/87, pp. 611 - 618. – *Ringelstetter, F., Güntzer, U., Moll, K.-R. and Häußler, W.* (1988): Expert system for credit evaluation on a personal computer, in: *Bullinger, H. J., Protonotarius, E. N., Bouwhuis, D. and Reim, F.* (Eds.): *Information technology for organisational systems*, North-Holland, pp. 1095 - 1100. – *Rommelfanger, H. and Unterharnscheidt, D.* (1987): Zur Kompensation divergierender Kennzahlenausprägungen bei der Kreditwürdigkeitsprüfung mittelständischer Unternehmen, in: *Operations Research Proc.*, Springer, Berlin, pp. 361 - 369. – *Rozenholz, M.* (1988): EvEnt assesses risk taking, in: *Ernst* (Ed.): *management expert systems*, Workingham, pp. 155 - 167. – *Rössle, W.* (1979): Kreditprüfung und Kreditvergabeentscheidung der Bank, in: *Organisation* 5 vom 10. Januar 1979, 8.7, pp. 1 - 23. – *Schäfer, V.* (1988): CREDIT EXPERT – Credit allowance to individuals, in: *EC2* (Eds.): *Proc. of the 8th Int. Workshop on Expert Systems and their Applications*, Avignon 1988, Exhibition Catalog pp. 157. – *Ruhland, J. and Rudlof, S.* (1990): Expertensysteme für Sonderkredite, in: *Die Bank*, 12/90, pp. 695 - 701. – *Schirmer, K.* (1988): Techniken der Wissensakquisition, in: *KI* 4/88, pp. 68 - 75. – *Schmoll, A.* (1983a): Theorie und Praxis der Kreditprüfung unter besonderer Berücksichtigung der Klein- und Mittelbetriebe (I), in: *Österreichisches Bankarchiv*, 3/83, pp. 87 - 106. – *Schmoll, A.* (1983b): Theorie und Praxis der Kreditprüfung unter besonderer Berücksichtigung der Klein- und Mittelbetriebe (II), in: *Österreichisches Bankarchiv*, 5/83, pp. 165 - 191. – *Schnupp, P. and Huu, Nguyen, C. T.* (1987): *Expertensystem-Praktikum*, Springer, Berlin, 1987. – *Schumann, M. and Wittmann, S.* (1987): Expertensysteme zur Unterstützung der Wirtschaftsprüfer-Berichterstellung, in: *Informatik Forschung und Entwicklung* (1987) 2: 65 - 72. – *Schumann, M., Gongla, P., Lee, K.-S. and Sakamoto, G. J.* (1990): Predicting a market's response, in: *Information Strategy: the Executives's Journal*, Vol. 6, No. 2, pp. 38 - 44. – *Schwabe, G., Dolinsky, D. and Krcmar, H.* (1990): Der Einsatzstand von Expertensystemen – eine Umfrage, in: *Die Bank* 5/90, pp. 261 - 264. – *Schwabe, G., Dolinsky, D. and Krcmar, H.* (1990): Der Einsatzstand von Expertensystemen – in Umfrage, in: *Die Bank* 5/90, pp. 261 - 264. – *Schwabe, G., Dolinsky, D. und Krcmar, H.* (1992): Expertensysteme in mitteleuropäischen Banken: Einsatzstand, Einsatzbereiche und Nutzen, *Arbeitspapiere*, Nr. 28, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim. – *Serve, J. M.* (1988): TIPI – Credit management for real estate loans, in: *Bernold, T. and Pfeifer, R.* (Hrsg.): *Commercial expert systems in banking and finance ... and how to make them run*, *Proc. of the Int. SGAICO Conf. Zurzach* 1988, pp. 127 ff. – *Shaw, M. J.* (1987): Applying inductive learning to enhance knowledge-based expert systems, in: *Decision Support Systems*, Vol. 3, pp. 319 - 332. – *Sivasankaran, T. and Ruby, R., Jr.* (1990): An expertsystem for analysis of credit profiles, in: *J. Comput. Inf. Syst.*, Vol. 30, No. 4, pp. 31 - 38. – *Smith, D. L., Blodgett, J. and Janson, M.* (1985): Decision support for marketing research and corporate planning, in: *Information & Management*, Vol. 8, pp. 133 - 145. – *Srinivasan, V. and Ruparel, B.* (1990): CGX: An expertsystem support system for credit granting, in: *European Journal of Operational Research* 45, pp. 293 - 308. – *Stansfield, J. L. and Greenfield, N. R.* (1987): Plan Power; a comprehensive financial planner, in: *IEEE-Expert*, Fall 1987, pp. 51 - 60. – *Sterling, L. and Shapiro, E.* (1986): *The art of prolog*, MIT Press, Cambridge Massachusetts. – *Stender, J.* (1986): Expertensysteme im Marketing – Anwendungsmöglichkeiten und Perspektiven, in: *HMD* 128/1986, pp. 99 - 107. – *Tank, W.* (1990): Über das Selbstver-

ständnis der Disziplin des Knowledge Engineering, in: KI 2/90, pp. 26 - 30. – *Tamai, T. and Fujita, M.* (1989): Development of an expert system for credit card application assessment, in: International Journal of Computer Applications in Technology, pp. 234 - 240. – *Thost, M.* (1988): Determining the credibility of opinions with information source models, Universität Konstanz, Bericht SFB 221 B3-4/88, Informationswissenschaft, Universität Konstanz. – *Thost, M.* (1989): Generating Facts From Opinions with Information Source Models, in: IJCAI-89, Proc. of the 11th Int. Joint Conf. on Artificial Intelligence, Detroit (Mich.), August 1989, pp. 531 - 536. – *Thost, M.* (1990): Informationsquellenmodelle; Ein Konzept zur wissensbasierten Bewertung der Glaubwürdigkeit von Meinungen, Martin Thost Verlag, Konstanz. – *Watkins, P. R.* (1988): Expert systems for use in finance, in: *Turban, E. and Watkins, P. R.* (Eds.): Applied expert systems, Elsevier, pp. 159 - 167. – *Weibel, P.* (1970): Probleme der Bonitätsbeurteilung von Unternehmungen aus der Sicht der Banken, in: Die Unternehmung, 34/4, pp. 269 - 290. – *Weisensee, G. J.* (1990): Kreditinformations- und Expertensysteme im Kommerzgeschäft der Banken, Verlag Paul Haupt, Bern. – *Weissenfluh, von D.* (1987): Überblick über Einsatzgebiete betrieblicher Expertensysteme, Arbeitsbericht Nr. 15, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Bern. – *Wielinga, B. J., Bredweg, B. and Breuker, J. A.* (1988): Knowledge acquisition for expert systems, in: *Reinfrank, M., de Kleer, J. and Ginsberg, M. L.* (Eds.): Non-monotonic reasoning, Springer, Berlin, pp. 96 - 124. – *Wiesinger, W.* (1987): Der Cash-flow als Kennzahl für die Ermittlung der Kreditfähigkeit, in: *Wiesinger, Walter* (Hrsg.): Handbuch der Kreditprüfung, Service Fachverlag der Wirtschaftsuniversität Wien, Wien, pp. 55 - 63. – *Wolf, M. F.* (1988a): Entscheidungsprozesse bei der Bearbeitung von Kreditabsicherungsanträgen: Die empirischen Grundlagen für WISKREDAS; Bericht SFB 221/B3-1/88, Informationswissenschaft, Universität Konstanz. – *Wolf, M. F.* (1988b): Kooperative Entscheidungsunterstützung und Wissensverwaltung bei problematischen Finanzierungsentscheidungen: Die Entscheidungskomponente von WISKREDAS; Bericht SFB 221/B3-2/88, Informationswissenschaft, Universität Konstanz. – *Wolf, M. F. and Hensler, S. G.* (1987a): Empirische Studie zur Existenzgründungsverwaltung in Baden-Württemberg: Methodenbericht zur Datenerhebung und ersten Auswertungen; Bericht SFB 221/B3-1/87, Informationswissenschaft, Universität Konstanz. – *Wolf, M. F. and Hensler, S. G.* (1987b): Management der Existenzgründungsverwaltung in Baden-Württemberg: Methodenbericht; Bericht SFB 221/B3-2/87, Informationswissenschaft, Universität Konstanz. – *Wolf, M. F., Wenger, D. and Kirchmayr, K.* (1991): CUBUS – an assistant for fundamental corporate analysis, in: *Smith, R. G. and Scott, A. C.* (Eds.): Innovative Applications of Artificial Intelligence 3, Proc. of the IAAI-91 Conf., pp. 271 - 288. – *Wolter, L.* (1985): Das Kreditgeschäft der Banken und Sparkassen, Grundlagen, Bilanzanalyse, und -kritik, Geld- und Kreditleihe, 2. Aufl., Fritz Knapp, Frankfurt am Main. – *Yetim, F.* (1991a): Eine Hypertext-Komponente zu einem Expertensystem: Benutzerfragen für Erklärungsdialoge, in: *Maurer, H.* (ed.): Hypertext/Hypermedia '91. Berlin et al.: Springer, 1991, pp. 286 - 298. – *Yetim, F.* (1991b): Integration von Expertensystem- und Hypertext-Techniken am Beispiel des Systems WISKREDAS, in: Workshop ‚Hypersystem-Konzepte in Medien und kultureller Produktion‘, Lüneburg, 15. - 17. Juli 1991, pp. 1 - 15. – *Yetim, F.* (1991c): Eine objekt-orientierte Sicht auf Expertensystem-Wissensbasen: auf dem Weg zu einer hypermedia-gestützten Dialogkomponente, in: *Killenberg, Harald, Kuhlen, R. and Manecke, H.-J.* (Hrsg.): Wissensbasierte Infor-

mationssysteme und Informationsmanagement, Proc. des 2. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI'91) zusammen mit dem 17. Internationalen Kolloquium für Information und Dokumentation, Universitäts Verlag Konstanz, Konstanz, pp. 145 - 156. – *Yetim*, F. (1992): Ein Ansatz zur flexiblen Gestaltung benutzergerechter Antworten für Erklärungsdialoge, in: *Zimmermann*, H. H. and *Luckhardt*, H.-D. (Hrsg.): Mensch und Maschine – Informationelle Schnittstellen der Kommunikation, Proceedings des 3. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI'92), Universitätsverlag Konstanz, Konstanz, S. 338 - 353. – *Zawa*, S. (1989): Expert systems in the State Bank of NSW, in: *Quinlan*, J. R. (Ed.): Applications of expert systems, Vol. 2, Sydney, pp. 79 - 92.

Zusammenfassung

Wissensbasierte Systeme für die Kreditwürdigkeitsprüfung

Die Anwendung der Expertensystemtechnologie im Finanz- und Bankgewerbe hat in den letzten Jahren zu vielen wissensbasierten Prototypen geführt, und viele wissensbasierte Systeme kommen auch in der Praxis zum Einsatz. In dieser Arbeit wird einerseits ein Überblick über einen Teilbereich derartiger Systeme, nämlich über Expertensysteme zur Kreditwürdigkeitsprüfung, gegeben. Andererseits wird, um eine mögliche Anwendungsarchitektur für solche Systeme aufzuzeigen, ein Expertensystem zur Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmensgründungen näher dargestellt. Das Schwergewicht der Darstellung liegt dabei auf der Komponente des Systems, die die informationelle Absicherung der Entscheidung durch die automatische Beschaffung von Informationen über die Umwelt des Unternehmens unterstützt.

Summary

Knowledge-Based Credit Standing Testing Systems

Applying expert-system technology to financing and banking has resulted in a large variety of knowledge-based prototypes in recent years, and many knowledge-based systems are applied in practice. On the one hand, this contribution provides an overview over a sub-area of such systems, i.e. over expert systems for credit standing testing. In order to indicate a potential structure for applying such systems, it gives an expert system for testing credit standing in the case of new business set-ups on the other. The presentation focuses on the component of the system which strengthens the informational basis for decision-making by providing for automatic retrieval of information on company environment.

Résumé**Systèmes basés sur l'information pour le contrôle de solvabilité**

L'utilisation de la technologie de systèmes experts dans la finance et le domaine bancaire a conduit ces dernières années à de nombreux prototypes basés sur l'information. Beaucoup de systèmes basés sur l'information sont également utilisés dans la pratique. Dans ce travail, l'auteur donne d'une part un aperçu d'un domaine partiel de tels systèmes, à savoir des systèmes experts pour le contrôle de solvabilité. D'autre part, en vue de montrer les possibilités d'utilisation de tels systèmes, il présente de façon plus détaillée un système expert pour le contrôle de solvabilité de fondations d'entreprises. Il met l'accent sur les composants du système qui soutient la garantie informationnelle de la décision par l'obtention automatique des informations sur l'environnement de l'entreprise.