

Prof. Dr. Thomas Hartmann-Wendels / Dr. Axel Lieberoth-Leden / Dipl.-Kfm. Thomas Mählmann / Dipl.-Volksw. Ingo Zunder, Köln

## Externes Rating für mittelständische Unternehmen

– Nutzung der logistischen Regressionsanalyse für ein Ratingsystem im Praxiseinsatz –

### I. Einleitung

Im Zusammenhang mit der Diskussion der neuen Eigenkapitalanforderungen für Banken („Basel II“) ist das Thema „Rating“ immer stärker in den Fokus der öffentlichen Diskussion gerückt. Im folgenden Beitrag wird ein externes *Ratingsystem für mittelständische Unternehmen* vorgestellt, das die GBB Gesellschaft für Bankbeurteilung im privaten Bankgewerbe mbH, Köln, eine Tochter des Prüfungsverbands deutscher Banken e. V., Köln, zusammen mit dem Seminar für Bankbetriebslehre der Universität zu Köln entwickelt hat.

### II. Ratingbedarf

Im Zug der Globalisierung und internationalen Vernetzung treten auch mittelständische Unternehmen immer öfter in Konkurrenz zu ausländischen Unternehmen, die über ein Rating verfügen. Eine Ratingkultur, wie sie sich in den USA bereits etabliert hat, entsteht hierzulande aber erst.

Mittelständische Unternehmen finanzieren sich in Deutschland derzeit überwiegend über Banken und Lieferanten. Im Zug von Basel II tritt für Banken an die Stelle der pauschalen, risikounabhängigen Eigenkapitalunterlegung i. H. von 8% der an Unternehmen ausgereichten Kredite eine risikoabhängige Unterlegung. Dabei wird der Risikogehalt der Kreditengagements mit Hilfe von Ratings gemessen. Dadurch wird Rating für alle Banken zu einem wichtigen Thema. Selbst beim Verzicht auf ein internes Ratingverfahren (Anwendung des Standardansatzes gem. Basel II) sind sie aus Gründen der Wettbewerbsfähigkeit daran interessiert, eine dem jeweiligen Risiko entsprechende Differenzierung ihrer Kreditkonditionen vorzunehmen.

Die Rekordzahl an Insolvenzen in Deutschland<sup>1</sup> zwingt nicht nur Banken, sondern auch Lieferanten zu einem *strafferen Risikomanagement* und einer fundierten Bonitätsbeurteilung ihrer Vertragspartner. Umgekehrt steigt der Druck auf Unternehmen, ihren Kapitalgebern aussagekräftigere Bonitätsunterlagen zur Verfügung zu stellen.

Externe Ratings bieten eine objektive, unabhängige Bonitätseinschätzung, die insbesondere

- dem *Management* und den *Eigentümern* eine fundierte *Standortbestimmung* auf Basis einer Stärken-Schwächen-Analyse ermöglicht,
- Banken, Leasing- und Factoringgesellschaften, Investoren und anderen *Kapitalgebern* eine *Informations- und Entscheidungsgrundlage* bietet und
- bei Veröffentlichung als *Marketinginstrument* gegenüber Kunden und Mitarbeitern *imagefördernd* eingesetzt werden kann.

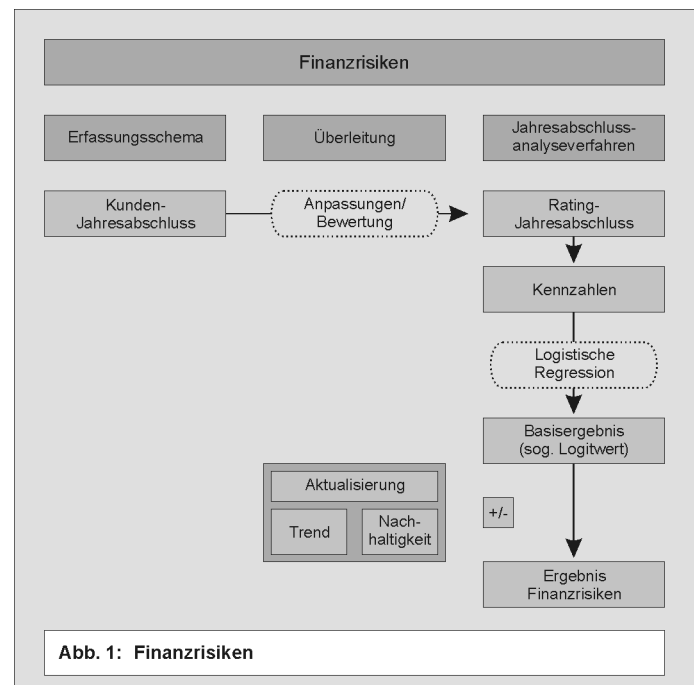
### III. Aufbau des Ratingsystems

Das GBB-Ratingsystem besteht aus zwei Modulen:

- Finanzrisiken werden durch eine fundierte Jahresabschlussanalyse auf Basis einer logistischen Regression beurteilt, die um Erkenntnisse aus aktuellen unterjährigen Zahlen angereichert wird.
- Geschäftsrisiken werden durch eine umfassende Analyse der vorwiegend qualitativ orientierten, zukunftsgerichteten externen und internen Einflussfaktoren abgebildet.

### IV. Analyse der Finanzrisiken

Abb. 1 gibt einen Überblick über die Analyse der Finanzrisiken.



Die Jahresabschlussanalyse erfolgt mittels *Analyse Richtlinien*, die die *einheitliche Erfassung* und somit die einheitliche Überleitung vom Kunden- zum Rating-Jahresabschluss sicherstellen sowie folgende Funktionen erfüllen:

- a) Separierung *nicht werthaltiger Vermögenspositionen* (z. B. Forderungen gegen zwischenzeitlich insolvent gewordene Schuldner),
- b) Ausgliederung *nicht nachhaltiger Erträge und Aufwendungen* in den außerordentlichen Bereich (z. B. Erträge aus dem Verkauf von Anlagegegenständen),
- c) ggf. Feststellung der Notwendigkeit, bestimmte Jahresabschlusspositionen mit Hilfe *zusätzlicher Unterlagen* zu prüfen, um deren Bewertbarkeit nachvollziehen zu können (z. B. Anteile an verbundenen Unternehmen).

Auf der Basis des Rating-Jahresabschlusses werden Kennzahlen ermittelt, die in die weiter unten beschriebene logistische Regressionsfunktion eingehen. Das Ergebnis dieser Funktion („Logitwert“) stellt die wesentliche Grundlage für das Finanzrating dar.

**Prof. Dr. Thomas Hartmann-Wendels** ist Inhaber des Lehrstuhls für ABWL und Bankbetriebslehre an der Universität zu Köln. **Dipl.-Kfm. Thomas Mählmann** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am obigen Lehrstuhl. **Dr. Axel Lieberoth-Leden** ist Geschäftsführer, **Dipl.-Volksw. Ingo Zunder** Finanzanalyst der GBB Gesellschaft für Bankbeurteilung im privaten Bankgewerbe mbH, Köln.

1... Vgl. Handelsblatt vom 5. 12. 2003 S.13: Immer mehr Firmen geht das Geld aus.

Ergänzt wird die Jahresabschlussanalyse ggf. um die Bewertung der Zwischenzahlen. Es kann bei mittelständischen Unternehmen nicht unterstellt werden, dass Zwischenzahlen die gleiche Struktur aufweisen wie Jahresabschlusszahlen. Für diese wurde daher ein separates Erfassungsschema entwickelt, das die standardisierte Auswertung und zusätzlich die Berücksichtigung erforderlicher Abschlussbuchungen ermöglicht<sup>2</sup>.

Die Zwischenzahlen führen – wie weiter unten dargestellt – zu einer Aktualisierung des Logitwerts.

### 1. Jahresabschlussanalyse

Die der Jahresabschlussanalyse dienende logistische Regressionsfunktion wurde auf Basis empirischer Daten entwickelt. Im Folgenden werden der Entwicklungsprozess und sein Ergebnis ausführlich beschrieben.

#### a) Eignung der logistischen Regression

Üblicherweise besteht die Zielsetzung bei der statistischen Analyse von Finanzrisiken in der Ableitung einer funktionalen Beziehung zwischen den Variablen  $x_i$ ,  $i = 1, \dots, p$ , die die finanzielle Situation eines Unternehmens beschreiben (i. d. R. Jahresabschlusskennzahlen), und einem Indikator für die Ausfallwahrscheinlichkeit des Unternehmens, dem sog. Logitwert  $L(x)$ <sup>3</sup>:

$$L(x) = \alpha + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p.$$

Die Aufgabe der Statistik besteht nun darin, geeignete Werte für die unbekannt Parameter  $\alpha$  und  $\beta_i$ ,  $i = 1, \dots, p$ , zu finden. Zwei bekannte Verfahren hierfür sind die lineare Diskriminanzanalyse (LDA) und die *logistische Regression* (LR). Vor dem Hintergrund der Güte der Koeffizientenschätzung ist eine Anwendung der LDA nur dann sinnvoll, wenn die einzelnen Variablen gemeinsam (d. h. multivariat) normalverteilt sind. Da dies eine sehr strenge Annahme darstellt, die für reale Datensätze üblicherweise nicht erfüllt ist, wird hier die LR der LDA vorgezogen.

#### b) Datensatzbeschreibung

##### aa) Aufbereitung der Stichprobe

Der gesamte *Datenbestand* umfasst ca. 80 000 Jahresabschlüsse (Bilanz und GuV) von etwa 20 000 Firmen und enthält zusätzlich Informationen über deren Branchenzugehörigkeit und Rechtsform. Dieser Gesamtbestand wurde zunächst *bereinigt* um

- Unternehmen, bei denen aufgrund ihrer Struktur oder ihres Geschäftszwecks eine auf Kennzahlen basierende Jahresabschlussanalyse nicht sinnvoll erscheint (nicht gewinnorientierte Unternehmen, Holdinggesellschaften, Projektgesellschaften usw.) und
- Jahresabschlüsse, die Unplausibilitäten aufwiesen (z. B. unterschiedliche Bilanzsummen auf Aktiv- und Passivseite).

Die Unternehmen lassen sich in die Gruppen „insolvent“ bzw. „solvent“ einteilen. In Anlehnung an Basel II wurde ein einjähriger Prognosehorizont gewählt. Jahresabschlüsse wurden als insolvent kodiert, falls bei dem zugehörigen Unternehmen innerhalb von 13 bis 24 Monaten nach dem Bilanzstichtag ein Insolvenzereignis vorlag<sup>4</sup>. Trat schneller ein Insolvenzereignis ein, wurde der Jahresabschluss eliminiert, trat innerhalb von 24 Monaten gar kein Insolvenzereignis ein, wurde er als solvent kodiert.

Für einen echten Out-of-Sample-/Out-of-Time-Test des entwickelten Modells wurde der Datenbestand in zwei unabhängige Stichproben aufgeteilt (Tab. 1). Die Entwicklungsdaten enthalten ausschließlich Jahresabschlüsse aus dem Zeitraum 1993-1998, und zwar jeweils einen Abschluss pro Unternehmen. Die Anzahl der Jahresabschlüsse entspricht somit im Entwicklungsdatensatz der Anzahl der Unternehmen. Die Validierungsdaten setzen sich aus Abschlüssen im Zeitraum 1999 bis 2001 zusammen, wobei hier solvente Unternehmen auch mehr als einen Abschluss beisteuern können. Dies gilt auch für „solvente“ Abschlüsse später insolventer Unternehmen. Ist z. B. ein Unternehmen im Juni 2002 insolvent geworden, so fällt der Abschluss 31. 12. 2000

ins Feld D, der Abschluss 31. 12. 1999 aber ins Feld C. Liegt zudem der Abschluss 31. 12. 1998 vor, fällt dieser aber nicht ins Feld A, da jedes Unternehmen aufgrund der Unabhängigkeitsanforderung nur in einem Datensatz vertreten sein kann. Im Ergebnis übertrifft somit die Anzahl der Jahresabschlüsse die Anzahl der Unternehmen in den Validierungsdaten.

	Solvente	Insolvente	Gesamt
Entwicklungsdaten (1993-1998)	15 236 Unternehmen (A)	333 Unternehmen (B)	15 569 Unternehmen
Validierungsdaten (1999-2001)	3585 Abschlüsse (2900 Unternehmen) (C)	129 Unternehmen (D)	3714 Abschlüsse (3029 Unternehmen)
Gesamt	18 821 Abschlüsse (18 136 Unternehmen)	462 Unternehmen	19 283 Abschlüsse (18 598 Unternehmen)

Tab. 1: Aufteilung der Stichprobe

#### bb) Faktoren zur Insolvenzprognose

##### (1) Jahresabschlusskennzahlen

In der Literatur findet sich eine Vielzahl möglicher Kennzahlen zur Insolvenzprognose<sup>5</sup>. Viele dieser Kennzahlen basieren jedoch auf zum Teil identischen Informationsbereichen und liefern infolgedessen bei multivariater Betrachtung lediglich einen marginalen Erklärungsbeitrag. Zudem ist mit hohen Korrelationen zu rechnen, ein Tatbestand, der für jedes statistische Modell kritisch ist. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, wurden die verwendeten Kennzahlen auf Basis einer nichtparametrischen Korrelationsanalyse in Korrelationscluster eingeteilt. Den Ausgangspunkt für die Gruppenzuordnung bildet dabei die Anforderung, dass – mit einigen Ausnahmen, die bei über 8000 Korrelationen nicht ausgeschlossen werden können – die absolute Korrelation zwischen den Kennzahlen innerhalb einer Gruppe  $> 0,5$  und die Korrelation zwischen Kennzahlen verschiedener Gruppen  $< 0,5$  beträgt. Im Ergebnis sollen die Kennzahlen innerhalb einer Gruppe somit stark korreliert und die Kennzahlen zwischen den Gruppen möglichst unkorreliert sein.

Grundlage für die Tests waren 90 Kennzahlen aus Literatur, Bankpraxis und Eigenentwicklung. Neben herkömmlichen wurde eine Reihe von dynamischen Kennzahlen gebildet, die Informationen zweier aufeinander folgender Jahresabschlüsse miteinander verbinden.

##### (2) Größenindikatoren

Bezüglich des Einflusses der Unternehmensgröße auf die Ausfallwahrscheinlichkeit wird häufig die These vertreten, dass kleinere Unternehmen stärker idiosynkratischen (d. h. unternehmensspezifischen) Schocks ausgesetzt sind, da sie weniger stark diversifiziert sind und über geringere Managementkompetenz verfügen als Großunternehmen<sup>6</sup>. Dies lässt eine negative Beziehung zwischen Ausfallwahrscheinlichkeit und Unternehmensgröße vermuten. Da *Falkenstein/Boral/Carty* hinsichtlich der Trennfähigkeit kei-

2... Zu den typischerweise auftretenden Problemen bei der Analyse betriebswirtschaftlicher Auswertungen vgl. z. B. *Krief*, Betriebswirtschaftliche Blätter 2002 S. 957 ff.

3... Für die weiteren Ausführungen sei unterstellt, dass höhere Logitwerte mit einer schlechteren Bewertung eines Unternehmens verbunden sind und somit auch größere Ausfallwahrscheinlichkeiten implizieren.

4... Bei der Festlegung des Monatsintervalls zwischen 13 und 24 Monaten wurde die gesetzliche Vorlagefrist für Jahresabschlüsse von 12 Monaten berücksichtigt.

5... Zu umfangreichen Kennzahlenkatalogen vgl. *Feidicker*, Kreditwürdigkeitsprüfung, 1992, S. 58 ff.; *Hüls*, Früherkennung insolvenzgefährdeter Unternehmen, 1995, S. 75 ff.

nen Unterschied zwischen den Größen Umsatz und Bilanzsumme festgestellt haben, dient hier der logarithmierte Jahresumsatz als Größenindikator<sup>7</sup>. Die Masse sowohl der solventen als auch der insolventen Abschlüsse unter den Entwicklungs- und Validierungsdaten entstammt der Umsatzklasse 2,5 – 100 Mio. €.

### (3) Rechtsform und Sektor

Die Rechtsform eines Unternehmens wird durch eine dichotome Variable (Dummy) mit der Ausprägung 0, falls die Rechtsform notwendigerweise mit der unbeschränkten Haftung einer natürlichen Person verbunden ist, oder 1 in allen anderen Fällen kodiert. Zudem wird eine Einteilung in die vier Sektoren Produktion, Bau, Handel und Dienstleistung vorgenommen. Die Basis für diese Zuordnung bildet dabei der zweistellige WZ93-Code des Statistischen Bundesamts. Als Referenzgröße dient der Bereich Bau. Die anderen drei Sektoren werden jeweils durch eine Dummyvariable charakterisiert, die den Wert 1 annimmt, falls das Unternehmen aus dem entsprechenden Sektor stammt, und den Wert 0, wenn dies nicht der Fall ist.

### c) Vorbereitende Analysen<sup>8</sup>

#### aa) Behandlung fehlender Werte

Jeder umfangreiche empirische Datensatz ist mit dem Problem fehlender Werte für einzelne Beobachtungen behaftet. Eine einfache Möglichkeit, diesem Problem zu begegnen, besteht darin, den fehlenden Wert durch einen Parameter seiner Verteilung, wie z. B. den Mittelwert oder Median, zu ersetzen. In dieser Arbeit wurde ein robuster Lokationsschätzer verwendet, der stets zwischen Median und arithmetischem Mittel liegt und den Vorteil besitzt, relativ unempfindlich auf Ausreißer an beiden Enden einer Verteilung zu reagieren.

#### bb) Transformation der Variablen

Auch dem Auftreten von Ausreißern, also Beobachtungen mit extremen Realisationen der Modellvariablen, muss in einer Analyse empirischer Daten große Beachtung geschenkt werden. Ansonsten ist die Modellentwicklung unerwünschten Einflüssen ausgesetzt. Eine Strategie zur Vermeidung solcher Einflüsse ist das sog. Winsorisieren, bei dem die Realisationen an den Rändern einer Verteilung relativ zu den Ausprägungen in der Mitte schwächer gewichtet werden. Ein zweiter Ansatz ist die Anwendung spezieller parametrischer (z. B. exponentiell, logarithmisch, sigmoid) bzw. nichtparametrischer Transformationsfunktionen. Beide Verfahren verfolgen das Ziel, transformierte Kennzahlen zu erzeugen, die annähernd normalverteilt sind, so dass Ausreißer die Modellentwicklung nicht mehr dominieren können.

Die Entwicklung des Finanzrating-Moduls basiert auf einem zweistufigen Ansatz. Nach einer individuellen *Winsorisierung*<sup>9</sup> werden die Kennzahlen auf Basis der empirischen Ausfallrate *nichtparametrisch transformiert* (Ausfallraten- bzw. AR-Ansatz).

Bei diesem Verfahren ordnet man für jede Kennzahl die Beobachtungen des Datensatzes von klein nach groß und teilt sie in 50 gleich große Gruppen ein. Für jede dieser Gruppen wird nachfolgend die empirische Ausfallrate, basierend auf einem Ausfallhorizont von 13 bis 24 Monaten, als relative Häufigkeit bestimmt und in ein Koordinatensystem eingetragen. Um die datensatzbedingten Schwankungen (Noise) in den Ausfallraten zu reduzieren, werden die Ausfallraten durch einen Smoothing-Algorithmus geglättet. Anschließend kann ein funktionaler Zusammenhang zwischen geglätteter Ausfallrate und Kennzahl ausprägung durch lineare Interpolation zwischen den 50 Punkten hergestellt werden. Die Möglichkeit, beliebige, auch komplexe nichtlineare Zusammenhänge zwischen Kennzahl und Ausfallrate modellieren zu können, macht diesen Ansatz sehr interessant. Jede Ausprägung der transformierten Kennzahl stellt dabei einen univariaten, unverzerrten Schätzer für die entsprechende Ausfallwahrscheinlichkeit dar.

### d) Modellentwicklung

#### aa) Univariate Analyse der Trennfähigkeit

Im Rahmen der univariaten Analyse wurde die Trennfähigkeit isoliert für jedes metrische Merkmal (Kennzahl und Größenindikator) bestimmt, indem jeweils eine logistische Regression nur mit der entsprechenden Kennzahl und einer Konstanten geschätzt und die Trennfähigkeit dieser Funktion anhand der Entwicklungsdaten ermittelt wurde. Als Trennschärfemaß dient die Fläche unter der Receiver-Operating-Characteristic-Kurve (ROC-Kurve), die sog. *Area under the Curve (AuC)*. Hierbei wird jeder Logitwert als Trennwert zwischen den als solvent bzw. insolvent zu klassifizierenden Unternehmen verwendet. Jedem Trennwert werden dann der zugehörige Alpha-Fehler (entspricht der geschätzten Wahrscheinlichkeit, ein insolventes Unternehmen als solvent zu klassifizieren) und der zugehörige Beta-Fehler (entspricht der geschätzten Wahrscheinlichkeit, ein solventes Unternehmen als insolvent zu klassifizieren) zugeordnet. Die Kombinationen beider Fehlerarten werden in ein Koordinatensystem eingetragen. Verbindet man nun die entstehenden Punkte (Alpha-/Beta-Fehlerkombinationen) linear und berechnet die Fläche unterhalb der resultierenden Kurve, so erhält man den AuC-Wert.

Liefert die logistische Regressionsfunktion keine Information, so liegt die theoretische ROC-Kurve auf der Winkelhalbierenden. Dies ergibt einen AuC-Wert von 0,5. Bei einer optimal trennenden Regressionsfunktion verläuft die ROC-Kurve im Intervall [0; 1] parallel zur Abszisse. In diesem Fall beträgt der AuC-Wert 1<sup>10</sup>.

Im Rahmen der univariaten Analyse wurde jede Kennzahl in ihrer ursprünglichen und der winsorisierten Version getestet. Da für die meisten Kennzahlen (Ausnahme: Größenindikator) eindeutige, ökonomisch begründbare Hypothesen hinsichtlich ihrer Wirkungsrichtung aufgestellt werden können, wird an den AR-Ansatz die Anforderung gestellt, monotone Transformationsfunktionen zu erzeugen. Somit stimmen die AuC-Werte der winsorisierten Kennzahlen vor und nach Transformation gemäß AR-Ansatz überein.

Die zentralen Ergebnisse dieser Analyse sind:

- Die Teststatistik einiger Kennzahlen besitzt bei Verwendung der ursprünglichen, nicht um mögliche Ausreißer bereinigten Version der Kennzahl einen kleineren Wert (< 0,5) als das Zufallsmodell. Im Ergebnis werden die Unternehmen/Abschlüsse genau in umgekehrter Reihenfolge angeordnet, d. h. für schlechte Unternehmen wird ein geringer und für gute Unternehmen ein hoher Logitwert geschätzt. Ausreißer verhindern in solchen Fällen, dass der geschätzte Regressionskoeffizient das ökonomisch richtige Vorzeichen erhält. Die winsorisierte Kennzahl eliminiert diese Problematik und ermöglicht so einen Vergleich der Trennschärfe aller Kennzahlen.
- Insgesamt ist die Streuung der univariaten Trennschärfe erheblich. Während einige Kennzahlen Werte von 0,75 und mehr erreichen,

6... Vgl. *Falkenstein/Boral/Carty*, RiskCalc™ for Private Companies, 2000, S. 35; *Hyden*, Modeling an Accounting-Based Rating System, 2002, S. 31 f.

7... Vgl. *Falkenstein/Boral/Carty*, a.a.O. (Fn. 6), S. 35.

8... Die in diesem Abschnitt angesprochenen Methoden beziehen sich nur auf die metrischen Variablen (Jahresabschlusskennzahlen und Größenindikatoren) und gelten nicht für die qualitativen Faktoren.

9... Im Ergebnis werden bei der Winsorisierung für jede Kennzahl an beiden Enden der Verteilung Grenzwerte definiert. Ausprägungen, die über dem so festgelegten Maximum bzw. unter dem Minimum liegen, werden auf die Grenzwerte gesetzt.

10... Der AuC-Wert entspricht der Wahrscheinlichkeit, dass für zwei zufällig ausgewählte Unternehmen, wobei jeweils eines aus der solventen und eines aus der insolventen Stichprobe stammt, das insolvente Unternehmen richtigerweise einen höheren Logitwert als das solvente Unternehmen erhalten hat. Liegt die ROC-Kurve auf der Winkelhalbierenden (AuC-Wert = 0,5), entspricht das zugrunde liegende Modell hinsichtlich seiner Trennfähigkeit einem Zufallsmodell, in dem ein Münzwurf über die Zuordnung der Logitwerte entscheidet. Je mehr sich die Wahrscheinlichkeit dem Wert 1 nähert, desto trennschärfer ist die logistische Regressionsfunktion.

liegt das untere Ende der Skala knapp über dem Ergebnis des Zufallsmodells. Die Kennzahlen zur Personal-/Materialintensität und zur Ausstattung mit liquiden Mitteln erreichen schlechte Werte und finden daher keinen Eingang in die multivariate Analyse.

#### bb) Multivariate Analyse der Trennfähigkeit

Im Rahmen der multivariaten Analyse wird geprüft, welche Merkmalskombination den höchsten Erklärungsgehalt hinsichtlich der Prognose von Ausfallwahrscheinlichkeiten besitzt. Da ein Test aller möglichen Kombinationen aus Kennzahlen und qualitativen Faktoren nicht möglich ist, wurde zur Auswahl signifikanter Merkmale eine Methode der iterativen Variablenselektion, das sog. *Backward-Elimination-Verfahren* eingesetzt<sup>11</sup>. Hierbei wird zunächst das komplette Modell geschätzt, danach werden schrittweise alle Variablen entfernt, deren Signifikanzniveau einen festgelegten kritischen Wert (hier: 5%) überschreitet. Das Verfahren stoppt, wenn alle verbliebenen Variablen ein Signifikanzniveau unterhalb des kritischen Wertes besitzen.

Theoretisch könnte man das Backward-Elimination-Verfahren zwar auf den gesamten Pool aller quantitativen und qualitativen Merkmale anwenden und hieraus die statistisch besten Variablen herausfiltern. Aufgrund der Ergebnisse der Korrelationsanalyse ist dies aber ein problematisches Vorgehen. Hohe Korrelationen führen zu unpräzisen Koeffizientenschätzungen, zum sog. „Wrong-Sign“-Problem, d. h. zu ökonomisch nicht nachvollziehbaren Vorzeichen der geschätzten Parameter, und zu schlechten „Out-of-Sample“-Klassifikationsleistungen<sup>12</sup>. Daher ist die Auswahl von *niedrig korrelierten Variablen* mit einer möglichst *hohen univariaten Trennfähigkeit* vor Anwendung der Backward Elimination ratsam.

Einige zentrale Resultate der multivariaten Analyse sind:

- Der Rechtsform-Dummy ist hoch insignifikant in jeder getesteten Funktion. Das heißt, zwischen Unternehmen, deren Rechtsform mit der unbeschränkten Haftung einer natürlichen Person verbunden ist, und Unternehmen, bei denen dies nicht der Fall ist, besteht kein Unterschied hinsichtlich der Ausfallwahrscheinlichkeit. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit anderen empirischen Studien<sup>13</sup>.
- Die Sektor-Dummies (Handel, Dienstleistung, Produktion, der Sektor Bau bildet die Referenzgröße) sind signifikant in jeder getesteten Funktion und führen jeweils zu einer leichten Verbesserung der Trennschärfe (Erhöhung der AuC-Statistik). Sie besitzen alle negative Vorzeichen, d. h., im Vergleich zum Bau verfügen Unternehmen aus den Sektoren Handel, Dienstleistung und Produktion ceteris paribus über geringere Ausfallwahrscheinlichkeiten.
- Als Größenindikatoren wurden verwendet: der logarithmierte Jahresumsatz, der quadrierte, logarithmierte Jahresumsatz und die AR-Transformation vom logarithmierten Jahresumsatz. Keine dieser Variablen führte zu einer Verbesserung der Trennschärfe der jeweils betrachteten Funktion<sup>14</sup>.
- Die Bildung von gewichteten Kennzahlenpaaren ermöglicht ökonomisch sinnvoll erscheinende Kombinationen univariat trennfähiger, aber stark miteinander korrelierter Kennzahlen, die ohne Paarbildung aufgrund der Modellrestriktionen nicht möglich wären. So entsteht aus zwei korrelierten Kennzahlen eine neue Kennzahl mit dem Ergebnis, dass der Informationsgehalt beider Kennzahlen in die Funktion eingeht. Die Festlegung der individuellen Gewichte erfolgt dabei gemäß der Formel:

$$g_i = \frac{(t_i - 0,5)}{1 - t_i} \left( \sum_{i=1}^2 \frac{t_i - 0,5}{1 - t_i} \right)$$

Hierbei bezeichnet  $t_i$  den AuC-Wert der Kennzahl  $i$  ( $i = 1, 2$ ) eines Paares und  $g_i$  das entsprechende Gewicht<sup>15</sup>.

Am Ende der multivariaten Analyse steht eine Funktion mit insgesamt neun Kennzahlen und den drei Sektor-Dummies. Rechtsform und Größe sind nicht Bestandteil der Funktion, weil sie deren Trennschärfe nicht verbessern.

Bereinigte Haftkapitalquote und Eigenmittelquote, Umsatzrendite und Gesamtkapitalrendite sowie erfolgs- und finanzwirtschaftliche Finanzkraft gehen jeweils als gewichtetes Paar in die Funktion ein. Die Paarbildung macht es möglich, auch korrelierte Kennzahlen, die gleichwohl unterschiedliche Informationsschwerpunkte setzen (vgl. Tab. 2), zu berücksichtigen.

Kennzahl	Definition
bereinigte Haftkapitalquote	(bereinigtes Haftkapital – immaterielle Vermögensgegenstände) / (bereinigte Bilanzsumme – immaterielle Vermögensgegenstände – liquide Mittel – Grundstücke und Bauten)
Eigenmittelquote	(bereinigtes Haftkapital + Gesellschafterdarlehen) / bereinigte Bilanzsumme
Nettoverschuldungsquote	(kurzfristige Bankverbindlichkeiten + kurzfristige Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen + Akzepte + kurzfristige sonstige Verbindlichkeiten – liquide Mittel) / bereinigte Bilanzsumme
Umsatzrendite	(ordentliches Gesamtergebnis – Zinsaufwand) / Umsatz
Gesamtkapitalrendite	(ordentliches Gesamtergebnis + Zinsaufwand) / bereinigte Bilanzsumme
erfolgswirtschaftliche Finanzkraft	erfolgswirtschaftlicher Cash-flow / (Fremdkapital – erhaltene Anzahlungen)
finanzwirtschaftliche Finanzkraft	finanzwirtschaftlicher Cash-flow / (Fremdkapital – erhaltene Anzahlungen)
Zielinanspruchnahme	(kurzfristige Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen + Akzepte) × 360 Tage / Materialaufwand
Forderungs- und Lagerumschlagdauer	(kurzfristige Forderungen aus Lieferungen und Leistungen + Vorräte) × 360 Tage / Umsatz

Tab. 2: Kennzahlen der logistischen Regressionsfunktion

Da die Funktion auf den Entwicklungsdaten optimiert wurde, stellt nur die auf dem Validierungsdatenbestand erreichte Trennschärfe einen geeigneten Bewertungsmaßstab dar. Der hier erzielte hohe AuC-Wert von 0,84 zeigt, dass die Funktion gut zwischen solventen und insolventen Unternehmen trennt.

- 11... Bei einer Ausgangsbasis von z. B. lediglich 20 Variablen gibt es mehr als 1 Mio. unterschiedlicher Kombinationsmöglichkeiten. Eine gute Einführung in stufenweise Ansätze zur Variablenselektion findet man bei Hosmer/Lemeshow, Applied Logistic Regression, 2. Aufl. 2000, S. 116 ff.
- 12... Vgl. hierzu ausführlicher Falkenstein/Boral/Carty, a.a.O. (Fn. 6), S. 28 bis 29.
- 13... Vgl. Kaiser/Szczesny, in: Schröder, Finanzmarkt-Ökonometrie, 2002, S. 366; Szczesny, Risikoindikatoren, Rating und Ausfallwahrscheinlichkeit im Kreditgeschäft, 2003, S. 201 f., S. 230, S. 239 bis 241. Szczesny (S. 150 bis 154) leitet zudem aus theoretischen Überlegungen eine Hypothese bzgl. des Einflusses der Rechtsform auf die Ausfallwahrscheinlichkeit/Ratingeinstufung ab.
- 14... Die Ergebnisse in der Literatur bzgl. des Einflusses der Unternehmensgröße sind uneinheitlich. Kaiser/Szczesny, a.a.O. (Fn. 13), S. 367, und Carcy/Hrycay, Journal of Banking and Finance 2001, S. 215, erzielen keinen signifikanten Größeneffekt. Dies gilt ebenfalls für die von Szczesny, a.a.O. (Fn. 13), S. 197 bis 204, getesteten Modelle zur Erklärung der Ratingeinstufung von Banken. In einem weiteren Teil der Arbeit von Szczesny, a.a.O. (Fn. 13), S. 227 bis 232, zur Bestimmung des Zusammenhangs zwischen ausgewählten Risikofaktoren und Ausfallwahrscheinlichkeiten hat die Größe dann einen signifikanten, nichtlinearen Einfluss, wenn das Unternehmensalter als erklärender Faktor unberücksichtigt bleibt. Lennox (Journal of Economics and Business 1999 S. 356) kann in seiner Untersuchung für die Zahl der Beschäftigten als Größenindikator einen einfachen negativen Effekt auf die Ausfallwahrscheinlichkeit zeigen. Eine knappe Zusammenfassung theoretischer Überlegungen zur Wirkungsrichtung der Unternehmensgröße gibt Szczesny, a.a.O. (Fn. 13), S. 164 f.
- 15... Die Wahl dieser Formel lässt sich wie folgt begründen: Ist die Kennzahl  $i$  wenig trennscharf, liegt  $t_i$  nahe bei 0,5 und die Kennzahl bekommt eine Gewichtung nahe 0. Ist die Kennzahl sehr trennscharf mit einem Wert bei 1, erhält sie auch ein Gewicht von nahezu 100%.

**e) Modelleinsatz in der Praxis**

Die logistische Regressionsfunktion führt unter Berücksichtigung der in Tab. 2 aufgeführten Kennzahlen und des Wirtschaftssektors, in dem das Unternehmen tätig ist (Produktion, Handel, Dienstleistung, Bau), zu einer Beurteilung des Jahresabschlusses. Diese Beurteilung kommt im sog. *Logitwert*, der das Ergebnis der logistischen Regressionsfunktion darstellt, zum Ausdruck.

**2. Berücksichtigung von Zwischenzahlen**

Da mittelständische Unternehmen unterjährig oftmals lediglich betriebswirtschaftliche Auswertungen, nicht aber vollständige Bilanzen erstellen, werden bei der Analyse der Zwischenzahlen *reine GuV-Kennzahlen* ermittelt; außerdem wird die *Entwicklung des Eigenkapitals* (z. B. Kapitaleinlagen und -entnahmen) beurteilt.

Zu diesem Zweck wurde getestet, wie sich bestimmte Rendite- und Kapitalveränderungen auf den Logitwert auswirken. Aus diesen Sensitivitätstests ergab sich eine Formel, mit deren Hilfe ein *Zu- bzw. Abschlag auf den Logitwert* ermittelt werden kann. Dessen Höhe hängt auch vom Zeitraum ab, den die unterjährigen Zahlen überdecken. Je länger dieser Zeitraum ist, desto eher können Veränderungen von Ertragskennzahlen als nachhaltig angesehen werden. Grundlage für die Tests und die daraus resultierende Formel ist indes ein überdeckter Zeitraum von zwölf Monaten. Soweit der Zu- bzw. Abschlag auf Veränderungen der Ertragslage zurückzuführen ist<sup>16</sup>, vermindert (erhöht) er sich bei kürzeren (längeren) überdeckten Zeiträumen.

Ziel dieses Vorgehens ist, dass der Logitwert unverändert bleibt, wenn ein Unternehmen zu einem späteren Zeitpunkt Jahresabschlusszahlen vorlegt, die den aus der betriebswirtschaftlichen Auswertung ersichtlichen Trend exakt bestätigen.

Verändern sich Ertragslage und Kapitalausstattung unterjährig nicht, unterbleibt eine Anpassung des Logitwerts. Ansonsten erhält man nach Analyse der Zwischenzahlen einen *aktualisierten Logitwert*.

**3. Kalibrierung**

Die Kalibrierung der Logitwerte auf Ausfallwahrscheinlichkeiten ähnelt dem AR-Ansatz der Kennzahlentransformation<sup>17</sup>. Man unterteilt die Logitwerte in Gruppen gleicher Größe und bildet wiederum für jede Gruppe die empirische Ausfallrate. Zur Herleitung einer funktionalen Beziehung zwischen Logitwert und Ausfallrate als einem unverzerrten Schätzer für die Ausfallwahrscheinlichkeit bietet sich die exponentielle Regression an. Abb. 2 zeigt eine nach diesem Verfahren ermittelte Kalibrierungskurve für das entwickelte Modell.

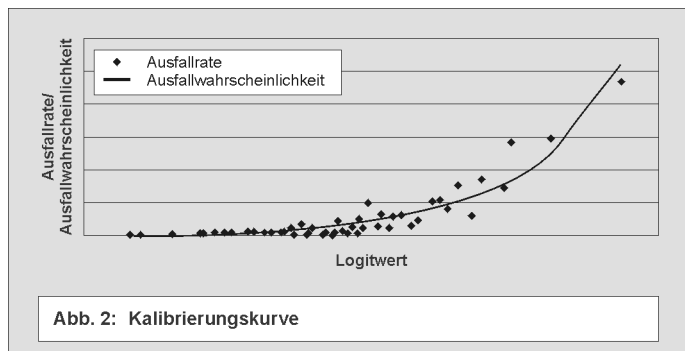


Abb. 2: Kalibrierungskurve

Ein Vergleich von geschätzter Ausfallwahrscheinlichkeit und empirischer Ausfallrate offenbart eine sehr hohe Anpassungsgüte der Regressionsgleichung<sup>18</sup>.

Durch die Kalibrierung wird dem aktualisierten Logitwert eine *geschätzte Ausfallwahrscheinlichkeit* zugeordnet.

**V. Analyse der Geschäftsrisiken**

Im Rahmen der Geschäftsrisiken werden vorwiegend qualitative und zukunftsgerichtete Aspekte der Bonitätsbeurteilung beleuchtet. Für die Analyse der Geschäftsrisiken fehlen bei einem neuen Ratingverfahren naturgemäß statistisch validierbare Daten aus der Vergangenheit. Daher wurde in diesem Bereich auf ein *Punktbewertungsverfahren* zurückgegriffen.

Die Hauptkriterien Markt / Branche, Unternehmensführung, Finanzstärke und Bilanzpolitik werden in Ober-, Unterkriterien und Beurteilungsmerkmale aufgeteilt, wobei die Bewertung auf Merkmalsebene stattfindet (vgl. auch Abb. 3). Für jedes der 37 Einzelmerkmale wurden ein Stichwortkatalog, eine ausführliche Beschreibung zur Bewertung und eine Beurteilungsskala entwickelt. Auf diese Weise soll ein möglichst hohes Maß an Objektivität erreicht werden.

Im Rahmen des Punktbewertungsverfahrens werden fast ausschließlich Skalen ohne Mittelpunkt verwendet. Neutrale Bewertungen sind allerdings im Bereich Bilanzpolitik möglich, um dort in der Unternehmenspraxis gängige Bilanzierungspraktiken angemessen bewerten zu können. In allen anderen Bereichen sind neutrale Beurteilungen nur dann vorgesehen, wenn Merkmale unternehmensindividuell keine Bedeutung haben (z. B. Forschung & Entwicklung bei einem klassischen Handelsunternehmen).

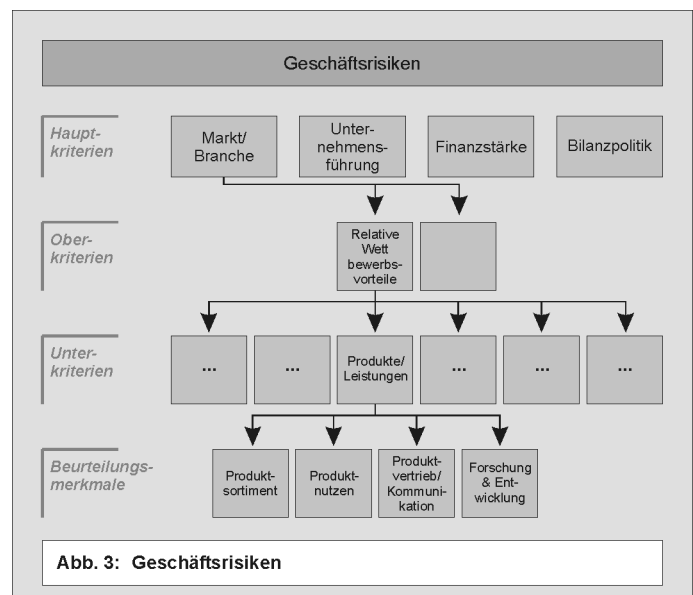


Abb. 3: Geschäftsrisiken

Die Bepunktung der Skalen erfolgt risikoavers. Insbesondere wurden im negativen Bereich Zusatzklassen geschaffen, um potenziell bzw. akut existenzgefährdende Risiken gesondert klassifizieren zu können. Solche Risiken haben aufgrund der risikoaversen Punkteskalen einen besonders großen Einfluss auf die Gesamtpunktzahl („Scorewert“).

Plausibilitätskontrollen auf Basis von unterstützenden Kennzahlen dienen der Objektivierung. Beispielsweise ist die Einstufung der Produktionsanlagen als modern bei einem außergewöhnlich ho-

16... Veränderungen der Kapitalbasis werden ohne Berücksichtigung des Zeitraums in einen Zu- bzw. Abschlag des Logitwerts transformiert, denn im Zusammenhang mit Kapitalentnahmen und -einlagen spielt der Aspekt der Nachhaltigkeit keine Rolle.  
 17... Vgl. hierzu auch *Falkenstein*, in: Ong, Credit Ratings – Methodologies, Rationale and Default Risk, 2002, S. 179; *Escott/Glormann/Kocagil*, Moody's RiskCalc™ für nicht börsennotierte Unternehmen, 2001, S. 9.  
 18... Für das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  der Regression bzw. das adjustierte  $R^2$  erhält man jeweils einen gerundeten Wert von 0,87, der die Qualität der Anpassung bestätigt.

hen Sachanlagenabnutzungsgrad ebenso kritisch zu überprüfen wie eine sehr gute Beurteilung des Personals bei hoher Fluktuation. Um subjektive Einflüsse zu minimieren, ist die Gewichtung der Haupt-, Ober-, Unterkriterien und Merkmale standardmäßig vorgegeben. Dennoch kann sie mit einer stichhaltigen Begründung verändert werden, wenn Unternehmensbesonderheiten dies erfordern. Beispielsweise ist die Liquiditätsplanung bei einem Unternehmen mit angespannter Finanzlage von höherer Relevanz als bei einem Unternehmen mit hohen nicht genutzten Kreditlinien. Auch können im Einzelfall langfristige Verträge (z. B. Lizenzverträge) die wesentliche Geschäftsgrundlage eines Unternehmens sein, sodass deren Analyse und Bewertung eine besondere Bedeutung zukommt, die in einer Standardgewichtung nicht berücksichtigt sein kann.

### 1. Markt/Branche

Unter „Markt/Branche“ werden die *Marktattraktivität* und die *relativen Wettbewerbsvorteile* des Unternehmens gegenüber der Konkurrenz als Determinanten seiner Erfolgchancen beurteilt. Dabei ist die Marktattraktivität eine durch die Umwelt- und Wettbewerbsbedingungen gegebene externe Größe. Bei den relativen Wettbewerbsvorteilen werden hingegen das eigene Entscheidungsverhalten und die eigenen Ressourcen analysiert. Im Rahmen der relativen Wettbewerbsvorteile werden neben der Marktposition auch die Produkte und der Leistungserstellungsprozess bewertet.

### 2. Unternehmensführung

Neben einer Beurteilung der *Strategie*, der *Qualifikation* des Managements und der *Unternehmensorganisation* soll die Qualität von *Planung*, *Rechnungswesen*, *Controlling* und *Risikomanagement* untersucht werden, da die Effizienz der genannten Systeme eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Steuerung und somit die Zukunftsfähigkeit des Unternehmens ist. Es wird einerseits beurteilt, ob Zukunftschancen erkannt und genutzt werden, andererseits, ob sich Negativentwicklungen abzeichnen und das Unternehmen solche frühzeitig identifizieren kann.

### 3. Finanzstärke

Finanzstärke bezeichnet hier die Fähigkeit, erforderliche *Finanzmittel zur Sicherstellung der jederzeitigen Zahlungsfähigkeit* (kurzfristiger Aspekt) und zur *Verwirklichung der strategischen Unternehmensziele* (mittel- bis langfristiger Aspekt) zu generieren. Es wird berücksichtigt, dass diese sowohl durch vom Unternehmen erwirtschaftete liquide Mittel (Innenfinanzierung) als auch durch extern zur Verfügung gestellte liquide Mittel (Außenfinanzierung) beeinflusst wird. Im Rahmen der Außenfinanzierung geht beispielsweise sowohl die Fähigkeit und der Wille der Gesellschafter, das Unternehmen im Fall von Investitionsbedarf oder auftretenden Liquiditätseingüssen finanziell zu unterstützen, als auch die Bereitschaft der Banken, ggf. mit (zusätzlichen) Kreditmitteln zur Verfügung zu stehen, in die Bonitätsbeurteilung ein.

### 4. Bilanzpolitik

Die Bilanzpolitik muss analysiert werden, weil die zahlenmäßige Darstellung der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage durch bilanzpolitische Gestaltungsspielräume erheblich beeinflusst werden kann. Besonders gewürdigt werden Maßnahmen, die bewusst (und vorrangig) mit dem Ziel getroffen werden, ein gegenüber den tatsächlichen wirtschaftlichen Verhältnissen verbessertes oder verschlechtertes Bild des Unternehmens zu zeichnen. Zudem werden Veränderungen der Bilanzierungspraxis eines Unternehmens einer besonders kritischen Prüfung unterzogen.

## VI. Ergebniszusammenführung

Grundlage für das Ratingergebnis ist zunächst die aus den Finanzrisiken hervorgehende Ausfallwahrscheinlichkeit. Aus dieser er-

gibt sich die Zuordnung<sup>19</sup> zu einer Ratingkategorie auf der international gängigen Skala zwischen AAA und C<sup>20</sup> (Finanzrating).

Die Bewertung der Geschäftsrisiken kann das Finanzrating bestätigen oder dazu führen, dass das Gesamtrating um eine bestimmte Anzahl an Stufen vom Finanzrating abweicht. Das *Gesamtrating* wird *mit Hilfe einer mathematischen Formel aus Finanzrating und Geschäftsrisiko-Scorewert* gewonnen, sodass die Objektivität der Ergebniszusammenführung gewährleistet ist.

Der mathematischen Verknüpfung liegen zwei Regeln zugrunde:

1. Je besser das Finanzrating, desto höher sind die Anforderungen an den Scorewert der Geschäftsrisiken, damit das Gesamtrating mit dem Finanzrating übereinstimmt.
2. Je besser das Finanzrating, desto größer ist der Einfluss der Geschäftsrisiken auf das Gesamtrating.

Die erste Bedingung ist notwendig, damit ein sehr gutes Gesamtrating nur dann vergeben wird, wenn eine sehr niedrige Ausfallwahrscheinlichkeit laut quantitativer Analyse durch eine überdurchschnittliche qualitative Analyse bestätigt wird.

Mit der zweiten Bedingung wird der Tatsache Rechnung getragen, dass eine Unterscheidung zwischen guten und sehr guten Unternehmen anhand von reinen Jahresabschlusszahlen nicht möglich ist und weichen Faktoren (wie z. B. der strategischen Ausrichtung) eine größere Bedeutung zukommt als bei Unternehmen in Liquiditätsschwierigkeiten, bei denen das kurzfristige Überleben sichergestellt werden muss.

Aufgrund der dargestellten Ergebniszusammenführung ergibt sich eine Einstufung in eine der Ratingklassen AAA bis D.

## VII. Zusammenfassung

In Zeiten hoher Insolvenzzahlen sind Unternehmen sehr daran interessiert, mit bonitätsmäßig einwandfreien Geschäftspartnern zusammenzuarbeiten. Schließlich wird dadurch die Stabilität der Geschäftsbeziehungen gewährleistet und das Risiko von Forderungsausfällen reduziert.

Externen Ratings, die eine objektive, unabhängige Bonitätseinschätzung bieten, kommt vor diesem Hintergrund auch im Mittelstand eine immer größere Bedeutung zu. Sie dienen Kapitalgebern als Informations- und Entscheidungsgrundlage und erleichtern dem Management eine detaillierte Analyse von Stärken und Schwächen des eigenen Unternehmens. Außerdem können sie gegenüber der Öffentlichkeit und Geschäftspartnern imagefördernd eingesetzt werden.

Daher bietet die GBB Gesellschaft für Bonitätsbeurteilung im privaten Bankgewerbe mbH, Köln, nun Ratings für mittelständische Unternehmen an. Dem in Zusammenarbeit mit dem Bankseminar der Universität zu Köln entwickelten Ratingsystem liegt im quantitativen Bereich ein empirisch getestetes mathematisches Verfahren zugrunde. Auch die qualitative Analyse wurde objektiviert. Gleichzeitig ist das System flexibel genug, um Unternehmensbesonderheiten Rechnung zu tragen und die Expertise der Ratinganalysten vollumfänglich zu nutzen.

Das Ratingsystem wurde in der Praxis bereits erfolgreich eingesetzt. Für die Unternehmen ist die Nachvollziehbarkeit des GBB-Ratings gewährleistet, denn die Präsentation des Ergebnisses und die Offenlegung aller wesentlichen Aspekte, die zu dem Rating geführt haben, sind fester Bestandteil des Ratingprozesses. Die GBB verfügt damit über ein Ratingverfahren, das interessierten Unternehmen für eine Standortbestimmung und bei Kreditverhandlungen wertvolle Unterstützung liefern kann.

19... Diese Zuordnung erfolgt auf der Basis eigener idealisierter Ausfallwahrscheinlichkeitsintervalle, die in Anlehnung an international gängige Standards aufgestellt wurden.

20... Das Rating D wird nur im Fall der Zahlungsunfähigkeit oder bei bereits gestelltem Insolvenzantrag vergeben; es ist insoweit nicht Ergebnis des üblichen Ratingprozesses.