

## **Mathematisch-Statistische Verfahren zur Formalisierung des Kreditentscheidungsprozesses**

Von Eberhard Müller-Schwerin und Heinz Strack, Berlin

Eine Kreditgewährung liefert nur dann den erwarteten Gewinnbeitrag, wenn Zinsen und Tilgungsraten vereinbarungsgemäß zurückfließen. Die realistische Beurteilung des Kreditrisikos ist insofern wesentliche Voraussetzung für zieladäquate Kreditentscheidungen im Bankbetrieb.

Die traditionelle Kreditbewertung basiert auf Sachkenntnis, Erfahrung und Gedächtnis, logischer Kombinationsgabe und Intuition des Entscheidungsträgers. Die sogenannten Kreditvergaberichtlinien der Kreditinstitute, die Kreditsachbearbeitern als Entscheidungshilfen an die Hand gegeben werden, sind letztlich nur Ausdruck der genannten Entscheidungsgrundlagen. Die schwachen Stellen dieser auf subjektiven Wertmaßstäben basierenden Kreditbewertung sind offensichtlich<sup>1</sup>:

1. Es besteht Unklarheit darüber, inwieweit einzelne Kreditbewertungsfaktoren für die Höhe des Kreditrisikos relevant sind. Eine systematische empirische Erforschung der Zusammenhänge zwischen Kreditdatenkonstellationen und Kreditverlauf findet nicht statt. Theorie und Praxis besitzen lediglich mehr oder weniger bestimmte Vorstellungen von den angedeuteten Zusammenhängen.
2. Eine systematische Integration der durch isolierte Prüfungshandlungen gewonnenen Bonitätsbeiträge einzelner Kreditdaten wird nicht vorgenommen. Bei Gewichtung der Einzelbeiträge fehlt die notwendige Transparenz.
3. Es fehlt ein operationales Kriterium zur Bestimmung der für ein bestimmtes Kreditinstitut vertretbaren Risikohöhe des einzelnen Kredits. Kreditausfälle werden in der Regel nicht als Abweichung vom Erwartungswert, sondern als Fehlentscheidung verstanden.

Neben diesen Schwächen ist eine zunehmende Unwirtschaftlichkeit der Kreditbewertungsprozesse zu beobachten: Eine Kreditausreichung bis zu DM 3 000,— halten Praktiker bei traditioneller Kreditbewertung

---

<sup>1</sup> Vgl. *Bräutigam, J. / Küllmer, H.*, Die Anwendung statistischer Verfahren zur Objektivierung der Kreditwürdigkeitsprüfung, in: Betriebswirtschaftliche Blätter für die Praxis der Sparkassen und Girozentralen, 1/1975, S. 322 ff.

für nicht mehr kostendeckend<sup>2</sup>. Eine Rationalisierung des konventionellen Kreditentscheidungsprozesses ist daher allein aus Kostengründen unabdingbar, da das bewußt betriebene Massengeschäft den Kreditinstituten eine Vielzahl von Konsumentenkrediten und kleineren gewerblichen Krediten brachte. Aus einer Repräsentativerhebung des Bundesverbandes deutscher Banken von Ende 1974 geht hervor, daß 90 % aller Kreditausreichungen der privaten Banken unter DM 20 000,— lagen<sup>3</sup>.

Der Einsatz mathematisch-statistischer Verfahren (Credit Scoring Systeme) bietet sich an. Sie ermöglichen durch Formalisierung der Bonitätsbeurteilung schnelle und zieladäquate Kreditentscheidungen. Credit Scoring Systeme sollen nicht nur durch Senkung der Kreditausfallquote zu einer Gewinnverbesserung beitragen, sondern auch durch kürzere Bearbeitungszeiten Kosten senken.

Dieser Beitrag beabsichtigt, die Grundzüge, die Implementierung und die Grenzen eines mathematisch-statistischen Verfahrens in der Kreditbewertung aufzuzeigen, um zum Verständnis formalisierter Kreditentscheidungsprozesse beizutragen und auf diese Weise Vorurteile gegenüber dem Einsatz dieser Verfahren abzubauen.

### **1. Grundzüge und Grundlagen der mathematisch-statistischen Kreditbewertung**

Von einem Kreditbewertungsverfahren wird verlangt, daß es die Kreditwürdigkeit potentieller Kreditnehmer mit hinreichender Sicherheit zu prognostizieren vermag, indem es bei vorgegebener Risikogrenze in gute und schlechte Kreditnehmer trennt. Eine solche Trennung wird mit Hilfe eines mathematisch-statistischen Verfahrens nur dann möglich sein, wenn die Kreditnachfragenden eindeutig identifizierbare Merkmale aufweisen, die eine Zuordnung ohne subjektive Bewertungsspielräume gewährleisten.

Die Statistik kennt verschiedene Methoden, die das Geforderte leisten<sup>4</sup>. Für die Zwecke der Bonitätsbeurteilung haben sich die Wirt-

---

<sup>2</sup> Vgl. Richter, A., Prozeßgesteuerte Verfahrenstechnik im Verbraucher-kredit, in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, Beilagenheft, 8/1976, S. 15; wobei bei kurzfristigen Planungshorizonten nicht übersehen werden sollte, daß selbst bei Ausreichung unter 3 000,— DM ein Beitrag zur Fixkostendeckung geliefert wird.

<sup>3</sup> Vgl. o. V., Bank-Betrieb, 9/1975, S. 322 ff.

<sup>4</sup> Zu nennen wäre hier neben der Diskriminanzanalyse die: mehrdimensionale Regressionsanalyse, Faktorenanalyse, mehrdimensionale Varianz-

schaftswissenschaftler überwiegend für die Lineare Diskriminanzanalyse entschieden<sup>5</sup>. Die wenigen Kreditinstitute, die bisher eine formalisierte Kreditbewertung einführten, arbeiten ausschließlich mit ihr<sup>6</sup>. Dieser Beitrag kann sich somit auf eine kurze Darstellung der Linearen Diskriminanzanalyse beschränken<sup>7</sup>.

Die Diskriminanzanalyse ist der Schlüssel zum Wesen und zur Problematik der Credit Scoring Systeme. Ohne genaue Kenntnis dieses mathematisch-statistischen Verfahrens muß eine Implementierung von Credit Scoring Systemen scheitern.

Das Ziel der Diskriminanzanalyse ist die:

- Trennung einer Grundgesamtheit (Kreditnehmer aller bisher abgewickelten Kreditengagements) in verschiedene Teilgesamtheiten (Gruppen guter und schlechter Kreditnehmer) aufgrund einer Kombination von Merkmalen (z. B. Alter, Einkommen, Autobesitz des Kreditnehmers), die an den Elementen (Kreditnehmern) beobachtet werden kann.
- Ermittlung der Bedeutung der Merkmale für die Zuordnung der Elemente zu den Teilgesamtheiten, d. h. Gewichtung der Merkmale im Hinblick auf ihre Relevanz.
- Zuordnung einzelner neuer Elemente (Kreditantragsteller) zu einer der Teilgesamtheiten durch Erfassung der relevanten Merkmale.

Um mit der Diskriminanzanalyse arbeiten zu können, müssen mehrere Bedingungen erfüllt sein<sup>8</sup>:

- Die untersuchten Teilgesamtheiten müssen identifizierbar und diskret sein.
- Jedes Element muß durch typische Merkmalsausprägungen einer Teilgesamtheit zugeordnet werden können.
- Die Merkmale selbst sollen normalverteilt, stetig und mit annähernd gleichen Varianzen und Kovarianzen ausgestattet sein.
- Zwischen den Merkmalsausprägungen und den Diskriminanzbeiträgen sollen lineare Zusammenhänge bestehen: (z. B. Verdoppelung des Einkom-

---

analyse, Komponentenanalyse, kanonische Korrelationsanalyse und Clusteranalyse.

<sup>5</sup> Vgl. hinsichtlich der Stellung der Diskriminanzanalyse innerhalb der mehrdimensionalen Analysen *Bulling, H.*, Entscheidungshilfen der Diskriminanzanalyse bei der Gewährung von Konsumentenkrediten und gewerblichen Krediten, Diss., Berlin 1976, S. 44 ff.

<sup>6</sup> Vgl. u. a. *Büschgen, H. E.*, Operations-Research-Verfahren bei der Vorbereitung und Kontrolle von Kreditgewährungsentscheidungen, in: *Blätter für Genossenschaftswesen* 19/20/1969, S. 356 über die Bank of America oder *Richter, A.*, S. 14 über die Norddeutsche Teilzahlungsbank.

<sup>7</sup> Vgl. *Fisher, R. A.*, *The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems*, in: *Annals of Eugenics*, Vol. 7, 1936, S. 179 ff.

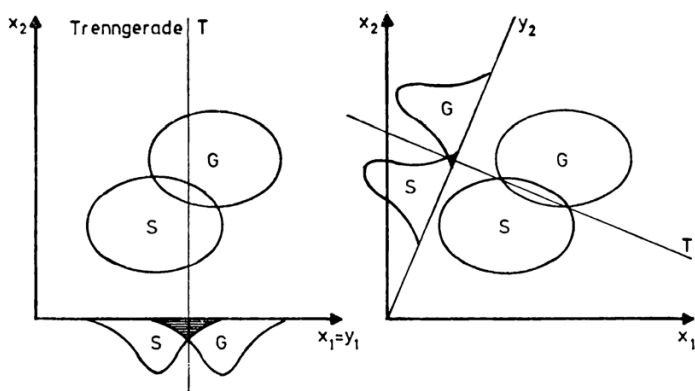
<sup>8</sup> Vgl. *Eisenbeis, R. A.*, *Discriminant Analysis and Classification Procedures*, Lexington/Mass.-Toronto-London 1972, S. 1 und 35.

mens eines Kreditnehmers verdoppelt auch den Bewertungsbeitrag dieses Kreditbewertungsfaktors zur Wahrscheinlichkeit des störungsfreien Kreditverlaufs).

Diese Bedingungen stimmen mit der Realität in der Regel nicht überein. Es läßt sich jedoch zeigen, daß die Diskriminanzanalyse auch dann gute Ergebnisse vorweisen kann, wenn die Prämissen nicht vollkommen erfüllt sind<sup>9</sup>.

Die graphische Darstellung der Trennung guter und schlechter Kreditnehmer (G und S) mit Hilfe der sog. Trennfunktion wird möglich, indem die Trennung anhand von nur zwei Kreditbewertungsfaktoren ( $x_1 =$  Einkommen und  $x_2 =$  Alter des Kreditnehmers) vorgenommen wird. Die verwendeten Merkmalskombinationen  $x_1/x_2$  ergeben sich aus allen bisher genehmigten bzw. gestellten Kreditanträgen.

Abb. 1 und 2: Trennung der Teilgesamtheiten durch Drehung der Projektionsachse  $y_i$



Jeder einzelne Kreditnehmer der Teilmengen G und S wird durch die Ausprägungen der Merkmale  $x_1$  und  $x_2$  gekennzeichnet. Eine Trennung guter und schlechter Kreditnehmer nach nur einem Merkmal, beispielsweise nur durch die Höhe des Einkommens des Kreditnehmers, ist nicht möglich: die Überlappungen der Teilmengen sind zu stark. Die Trenngerade T steht in diesen Fällen senkrecht auf der  $x_1$ - oder  $x_2$ -Achse. Dreht man die Trenngerade T so lange, bis die Teilmengenüberlappung minimiert ist, so bedeutet das zweierlei: 1. Sowohl  $x_1$  als auch  $x_2$  sind an der Bewertung beteiligt. 2. S und G werden optimal auseinandergehalten, d. h. die optimalen relativen Gewichte von  $x_1$  und  $x_2$  sind bestimmt.

Wie aus der Abb. 2 zu ersehen ist, gelingt bei dem dargestellten Beispiel keine vollständige Trennung der Teilgesamtheiten. Dies entspricht in der Regel jedoch der Realität.

<sup>9</sup> Vgl. Strack, H., Beurteilung des Kreditrisikos, Berlin 1976, S. 72 ff. und die dort angegebene Literatur.

Für eine möglichst eindeutige Trennung bei mehrdimensionaler Betrachtungsweise, das heißt bei Einbeziehung von drei und mehr Kreditbewertungsfaktoren, sucht man analog diejenigen Gewichte  $l_i$  der relevanten Kreditbewertungsfaktoren  $x_i$ , die die guten (G) und schlechten Kreditnehmer (S) optimal auseinanderhalten. Die Trennung aufgrund einer Merkmalskombination gelingt um so besser, je weiter die Mittelwerte  $\bar{x}_i^G$  und  $\bar{x}_i^S$  der Verteilungen der linear verknüpften Kreditbewertungsfaktoren  $x_{in}^G$  und  $x_{in}^S$  auseinanderliegen und je kleiner die Varianzen dieser Verteilungen sind. ( $x_{in}^G$  = Ausprägung des Kreditbewertungsfaktors  $i$  beobachtet am Element  $n$  der Teilmenge G; entsprechend  $x_{in}^S$ ). Folglich wird man diejenigen Kreditbewertungsfaktoren stark gewichten, deren Verteilungen der  $x_{in}^G$  und  $x_{in}^S$  in sich homogen (möglichst kleine Innergruppenvarianzen) und untereinander heterogen (möglichst große Zwischengruppenvarianzen) sind.

Die optimalen Gewichte der Kreditbewertungsfaktoren werden durch die nachstehende Maximallösung bestimmt<sup>10</sup>:

$$F(l) = \frac{(d_T)^2}{A_T} \rightarrow \max.$$

Hierin bedeuten:

$$d_T = \sum_{i=1}^k l_i d_i \quad ( : \text{ die Summe der gewichteten Mittelwertabstände } d_i; d_i = \bar{x}_i^G - \bar{x}_i^S )$$

$$A_T = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k l_i l_j s_{ij} \quad ( : \text{ die Summe der Varianzen } s_{ii} \text{ und Kovarianzen } s_{ij} \text{ der gewichteten Kreditbewertungsfaktoren } x_i, x_j )$$

## 2. Implementierung eines Credit Scoring Systems

Nach Abklärung des formalen Instrumentariums stellt sich die Frage der Anwendbarkeit des dargestellten mathematisch-statistischen Verfahrens in der Bonitätsbewertung. Erst darauf folgen die Fragen, welche Kreditbewertungsfaktoren zur Verbesserung der Prognosegenauigkeit in ein Kreditbewertungsverfahren integriert werden sollten und wo die Ausscheidungsgrenze schlechter Kreditengagements liegt.

<sup>10</sup> Vgl. zur Berechnung der Maximallösung *Strack*, H., S. 70 ff., 121 f.

### 2.1 Anwendungsfeld

Die Aussagekraft des Diskriminantenkriteriums basiert auf statistischen Wahrscheinlichkeiten, die auf Vergangenheitsdaten zurückzuführen sind. Deshalb ist nach Kreditarten zu suchen, die folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Die Kreditfälle sollen gleichartig sein. Sie dürfen sich lediglich in bezug auf die zu untersuchenden Merkmalsausprägungen unterscheiden. (Homogenitätsbedingung, d. h. Gruppenbildung ähnlicher Kreditarten und Kreditnehmer.)
- Die Kreditfälle sollen unabhängig verlaufen von der Abwicklung anderer Kreditengagements (Unabhängigkeitsbedingung).
- Die Kreditfälle sollen aus dem gleichen Ursachenkomplex stammen: Die individuellen und umweltbedingten Einflußfaktoren des Kreditverlaufs sollen bei allen Kreditfällen konstant sein.
- Es soll eine hinreichend große Zahl von Kreditfällen vorliegen.

Es liegt auf der Hand, daß diesen Anforderungen nur Konsumentenkredite annähernd gerecht werden. Erst mit größeren Abstrichen können kleinere gewerbliche Kredite die genannten Voraussetzungen erfüllen<sup>11</sup>.

Gleichwohl widmet sich die Theorie in neuerer Zeit der Konstruktion mathematisch-statistischer Kreditbewertungsverfahren für Kredite an Klein- und Mittelunternehmen.

### 2.2 Prognoserelevanz von Kreditbewertungsfaktoren

Sowohl die Literatur als auch die Praxis zeigen, daß ein und derselben Kreditbewertungsfaktor unterschiedliche Prognoserelevanz im Hinblick auf den zukünftigen Kreditverlauf beigemessen wird. Prognoserelevanz wird dem einzelnen Kreditbewertungsfaktor in der traditionellen Kreditbewertung subjektiv zugesprochen. Da jedoch die Qualität des Outputs der Diskriminanzanalyse maßgeblich von der Güte des Inputs abhängig ist, ermittelt man die Prognoserelevanz des einzelnen Kreditbewertungsfaktors für Credit Scoring Systeme mit statistischen Methoden. Diese Objektivierung des Erfahrungswissens erfolgt durch<sup>12</sup>:

---

<sup>11</sup> Vgl. hinsichtlich der auftretenden Schwierigkeiten bei gewerblichen Krediten *Orgler*, Y. E., A Credit Scoring-Model for Commercial Loans, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 2, 1970, S. 436 ff.

<sup>12</sup> Vgl. hinsichtlich der statistischen Methode *Strack*, H., S. 49 ff. und die dort angegebene Literatur.

- Messung der *Prognosewahrscheinlichkeit* eines Kreditbewertungsfaktors. Diese gibt Aufschluß über die Wahrscheinlichkeit, daß der Kredit, den die Bank aufgrund der positiven Ausprägung eines bestimmten Kreditbewertungsfaktors einräumt, störungsfrei verläuft.
- Messung der *Wahrscheinlichkeit der Fehlprognose*, d. h. es wird die Wahrscheinlichkeit festgestellt, daß der Kreditantrag, den die Bank ablehnt, weil der Antragsteller nicht die Ausprägung eines bestimmten Kreditbewertungsfaktors aufweist, letztlich doch störungsfrei verlaufen wäre.

Wirtschaftliche Überlegungen lassen es opportun erscheinen, nur eine begrenzte Zahl von Kreditbewertungsfaktoren auf diese Weise zu untersuchen. Vor einer Begrenzung muß man sich jedoch über die Suchfelder relevanter Kreditbewertungsfaktoren sowohl für Konsumentenkredite als auch für gewerbliche Kredite im klaren sein. Die traditionelle Kreditbewertung hat diese Suchfelder systematisiert, indem sie in Kreditbewertungsfaktoren unterscheidet, die

- ihrer Basis in der Person des Antragstellers haben und dessen Kreditwürdigkeit und Kreditfähigkeit wiedergeben,
- der wirtschaftlichen Umwelt der Antragsteller angehören.

Während die Kreditwürdigkeit Aufschlüsse über Charakter, Qualifikation und Physis des Antragstellers gibt, untersucht die Kreditfähigkeitsprüfung wirtschaftliche Verhältnisse, Rechtsstatus und Besicherungsmöglichkeiten. Die Analyse der Umwelt soll durch Angaben über gesamt-, regional- und branchenwirtschaftlichen Entwicklungen Rückschlüsse auf die Bonität zulassen.

Für Credit Scoring Systeme müssen insbesondere zukunftsorientierte und qualitative Kreditbewertungsfaktoren beachtet werden, wobei personelle Komponenten eindeutig dominieren<sup>13</sup>. Deshalb müssen Kreditbewertungsfaktoren, die das Planungsvermögen des Antragstellers (das z. B. durch die Qualität der Vorsorgemaßnahmen im privaten Bereich und durch das gedankliche und tatsächliche Reagieren auf wirtschaftliche Veränderungen im betrieblichen Bereich indiziert wird) und dessen persönliche Integrität beschreiben, vorrangig selektiert und durch Transformation in numerische Merkmale quantifiziert werden<sup>14</sup>.

Für die Prognosequalität des Verfahrens ist die Frage entscheidend, welche Kreditbewertungsfaktoren in das Verfahren einbezogen werden. Diesem Gedanken trägt man in der konventionellen Kreditwürdigkeitsprüfung bereits intuitiv Rechnung. Während es auf den ersten Blick selbstverständlich erscheint, für die Diskriminanzanalyse nur

<sup>13</sup> Vgl. *Bulling*, H., S. 146 ff.

<sup>14</sup> Vgl. zur Transformationsproblematik *Bulling*, H., S. 201 ff.

Kreditbewertungsfaktoren mit hoher Prognoserelevanz zu verwenden, zeigt sich, daß die Diskriminanzkraft durch die Korrelation von Kreditbewertungsfaktoren einschneidend beeinflußt wird.

Bei normalverteilten Merkmalen mit der gleichen Kovarianzmatrix in beiden Teilmengen und bekannten, „wahren“ Parametern läßt sich die Verbesserung der Trennfähigkeit berechnen<sup>15</sup>. Die dabei für unkorrelierte Kreditbewertungsfaktoren ermittelten Ergebnisse sind jedoch für die Praxis irrelevant: Ein guter Kredit zeigt nicht nur bei einem, sondern bei mehreren Kreditbewertungsfaktoren „gute“ Ausprägungen, während sich die „schlechten“ Ausprägungen auf notleidende Kredite konzentrieren. Diese Tatsache ist im übrigen Voraussetzung dafür, daß die traditionellen Verfahren trotz unsystematischer Integrationstechniken zu geringen Falschbewertungen führen.

Für korrelierte Kreditbewertungsfaktoren gilt unter den genannten Voraussetzungen: Jeder Faktor, der mit anderen negativ korreliert ist, erhöht die Trennschärfe der Trennformel mehr als ein unabhängiger Faktor, dieser wiederum erhöht die Trennschärfe mehr als ein positiv korrelierter Faktor, es sei denn, die Korrelation ist sehr hoch.

Die Auswahl der Kreditbewertungsfaktoren aufgrund des Kriteriums „Korrelation“ kann die Berechnung der Trennfähigkeit mit Hilfe der Trennformel der Diskriminanzanalyse jedoch nicht ersetzen, besonders dann nicht, wenn die Voraussetzungen der Normalverteilung und der gleichen Kovarianzmatrix nicht vollkommen erfüllt sind und die Parameter nur innerhalb vorgegebener statistischer Sicherheitsgrenzen liegen<sup>16</sup>. Das optimale Kollektiv von Kreditbewertungsfaktoren kann deshalb nur durch vergleichende Proberechnungen mit unterschiedlichen Merkmalskollektiven berechnet werden.

### 2.3 Ein Beispiel aus der Praxis

*Bogges* integriert in sein Credit Scoring System für Konsumentenkredite insgesamt acht Kreditbewertungsfaktoren<sup>17</sup>. Die Bewertungsbeiträge werden mit Hilfe der Diskriminanzanalyse berechnet und additiv verknüpft.

---

<sup>15</sup> Vgl. *Cochran*, W. G., On the Performance of the Linear Discriminant Function, in: *Technometrics*, 2/1964, S. 179 ff.

<sup>16</sup> Vgl. wegen einer Übersicht über die Selektionsmethoden zur Bestimmung des optimalen Merkmalskollektivs *Bulling*, H., S. 105 ff. und die dort angegebene Literatur.

<sup>17</sup> Vgl. *Bogges*, W. P., Screen-Test your credit risks, in: *Harvard Business Review*, Nov./Dez. 1967, S. 118.



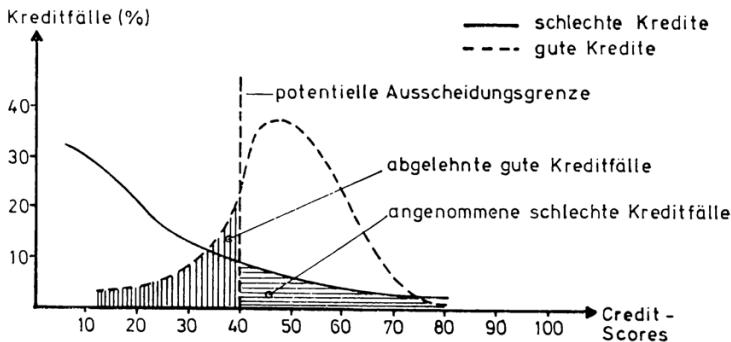
Tabelle 1

**Punktzahlen eines Kreditbewertungssystems**

Kreditdaten des Antragstellers	Punktzahl wenn „ja“
Verheiratet? .....	10
Hauseigentümer? .....	15
Eigentümer eines Autos? .....	7
Älter als 35 Jahre? .....	11
Seit drei Jahren dieselbe Adresse? .....	14
Bankreferenz liegt vor? .....	18
Telefonanschluß? .....	6
Weniger als drei Kinder? .....	19
100	

Mit diesen Punktzahlen, die das Gewicht der einzelnen Kreditbewertungsfaktoren repräsentieren, erzielt *Boggess* eine prozentuale Trennung guter und schlechter Kreditfälle (siehe Abb. 3).

Abb. 3: Prozentuale Verteilung guter und schlechter Kreditfälle<sup>a)</sup>



a) Vgl. *Strack*, H., S. 78, basierend auf Daten von *Boggess*.

Die Abbildung 3 verdeutlicht, daß die Prognosefähigkeit begrenzt ist: Die Verteilungen überlappen sich. Verlegt die Bank die Ausscheidungsgrenze für Kreditanträge in den Bereich hoher Punktwerte, so kann die Prognosewahrscheinlichkeit beliebig erhöht werden. Gleichzeitig wächst jedoch die Wahrscheinlichkeit der Fehlprognose: Es werden weitere Kreditanträge abgelehnt, die letztlich störungsfrei verlaufen wären. Der Bestimmung des optimalen Ausscheidungskriteriums kommt daher in einem Credit Scoring System zentrale Bedeutung zu.

#### 2.4 Bestimmung eines Ausscheidungskriteriums unter Berücksichtigung der Prognoseproblematik

Die Grundidee der Bestimmung eines Ausscheidungskriteriums ist einfach: Man versucht, die Auswirkungen potentieller Ausscheidungsgrenzen auf den Gewinn zu ermitteln und die gewinnoptimale Kennzahl zu bestimmen. Eine Untersuchung der in der Literatur entwickelten unterschiedlichen Ansätze zur Ermittlung der Gewinnauswirkung zeigt, daß ein pragmatischer Ansatz sich letztlich auf tatsächliches Zahlenmaterial, das aus abgewickelten Kreditfällen ermittelt wird, stützen muß<sup>18</sup>. Hierzu müssen ermittelt werden:

- Der Gewinn aus einem guten und der Verlust aus einem notleidenden Engagement. (Die Bestimmung des Beitrags den die einzelne Kreditvergabe zur Erfüllung der Zielfunktion leistet, ist bisher nicht gelungen. Die Bewältigung dieser Problematik setzt die Lösung des sogenannten Zurechnungsproblems voraus. In der Praxis kann man sich jedoch mit Erfahrungswerten behelfen.)
- Die Anzahl der bis zu jedem Punktwert potentiell existierenden guten und schlechten Kreditnehmer.

Von großer Bedeutung bei der Bestimmung der optimalen Ausscheidungskennzahl ist die sogenannte Prognoseproblematik. Der Begriff Prognoseproblematik beschreibt die Schwierigkeit der Einstufung neuer Kreditantragsteller in die Kategorien guter oder schlechter Kreditnehmer, weil die Kreditantragsteller nicht der Beobachtungsmenge abgewickelter Kreditengagements angehören, aus der das Bewertungsverfahren entwickelt wurde. Die statistischen Wahrscheinlichkeiten für störungsfreien Kreditverlauf gelten für einen unbekanntem Kreditantragsteller nur dann, wenn er die gleichen statistischen Voraussetzungen erfüllt wie die Kreditnehmer der Beobachtungsmenge. Die Prognoseproblematik gipfelt also in der Frage: Könnte der neue Kreditnehmer Element der Beobachtungsmenge sein?

Die größten Schwierigkeiten bei der Erfüllung der sogenannten statistischen Voraussetzungen bereitet die Homogenitätsbedingung. Die Kreditfälle der Beobachtungsmenge sind vorbeurteilt; d. h. es sind nur Kreditfälle in die Beobachtungsmenge gelangt, von denen die Kreditentscheidungsträger nach einem traditionellen Bewertungsprozeß annehmen, sie würden aufgrund der Person des Kreditnehmers störungsfrei verlaufen. Die notleidenden Kredite der Beobachtungsmenge sind also Fehlprognosen der traditionellen Kreditbewertung. Überträgt man

---

<sup>18</sup> Vgl. *Bulling*, H., S. 207 ff.

das Erfahrungswissen der Beobachtungsmenge auf unbekannte Kreditfälle, wird es auf ein völlig anders zusammengesetztes Kollektiv von Kreditfällen angewendet: Die neuen Kreditfälle sind nicht vorbeurteilt. Schätzt man die Ablehnungsquote bei Teilzahlungskreditinstituten zwischen 25 % und 50 %<sup>19</sup>, so bedeutet das, daß sich das Erfahrungswissen eines Credit Scoring Systems nur auf 50 bis 75 % der gestellten Kreditanträge bezieht. In der Literatur werden verschiedene Vorschläge gemacht, um die beschriebenen Schwierigkeiten zu lösen<sup>20</sup>.

Die teuerste und deshalb unrealistische Methode ist, eine Zeitlang jeden Kreditantrag oder eine Auswahl von Kreditanträgen anzunehmen. Auf diese Weise würden in die Beobachtungsmenge auch Daten über bisher abgelehnte Engagements einfließen.

Die in fast allen bekannten Credit Scoring Systemen gewählte Lösung vernachlässigt die Tatsache, daß die Kredite der Beobachtungsmenge vorbeurteilt sind. Es wird behauptet, daß unter den abgelehnten Krediten eines Credit Scoring Systems mindestens die Kredite sind, die ein traditionelles Kreditbewertungsverfahren ebenfalls abgelehnt hätte.

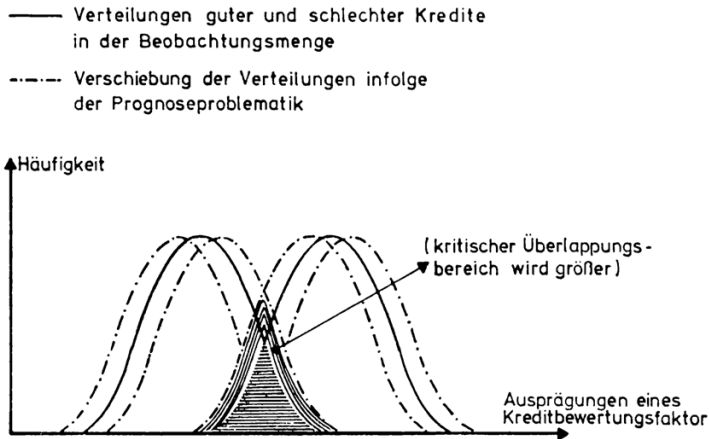
Die Überlegungen zur Prognoseproblematik zeigen, daß die Übertragung statistischer Gesetzmäßigkeiten von der Beobachtungsmenge auf unbekannte Kreditfälle nicht vollkommen gelingt. Die Häufigkeitsverteilungen guter und schlechter Kreditnehmer der Beobachtungsmenge, die das Ergebnis der Punktbewertung aller relevanten Kreditbewertungsfaktoren sind, werden infolge der Prognoseproblematik mehrdeutig: Die Verteilungen können sowohl nach rechts als auch nach links verschoben sein (vgl. Abb. 4). Der kritische Überlappungsbereich der Verteilungen wird größer und die Prognoseunsicherheit verschärft sich. Dies wirkt sich auch auf die Bestimmung des optimalen Ausscheidungspunktwerts aus: Entweder wird die Ausscheidungsgrenze nach oben verschoben, oder es wird ein kritischer Bereich eingeführt, wobei alle in diesem Bereich liegenden Kreditanträge erneut mit traditionellen Verfahren zu bewerten sind.

---

<sup>19</sup> Vgl. Weibel, P., Die Prüfung von Konsumkreditgesuchen mittels Punktbewertungs-Systemen, in: Die Teilzahlungswirtschaft 1/1972, S. 11 ff.

<sup>20</sup> Vgl. Cohen, K. J. / Hammer, F. S., Editorial Comment on "The Development of Numerical Credit Evaluation Systems" by Myers, H., Forgy, E. W., in: Analytical Methods in Banking, Homewood/Ill. 1966, S. 127 ff., insbesondere S. 130.

Abb. 4: Mehrdeutigkeit der beobachteten Verteilungen infolge der Prognoseproblematik



### 3. Möglichkeiten und Grenzen formalisierter Kreditentscheidungen

Es wurde gezeigt, daß mit Hilfe statistischer Methoden einfache, praktikable Entscheidungshilfen — Credit Scoring Systeme — für den unkomplizierten Kreditantrag entwickelt werden können. Im sogenannten kritischen Bereich, in dem das Verfahren nicht mit Sicherheit gute und schlechte Kreditnehmer prognostizieren kann, muß zusätzlich mit traditionellen Verfahren gearbeitet werden. Damit wird zwar der in der Literatur teilweise vertretene Anspruch auf Objektivität eines Kreditbewertungsverfahrens aufgegeben, es kommt jedoch bei den unkomplizierten Kreditanträgen zu Gewinnverbesserungen in der Betriebssphäre aufgrund:

- kürzerer Bearbeitungszeiten (Rationalisierungseffekt),
- Entlastung qualifizierter Mitarbeiter von problemlosen Kreditentscheidungen und deren Freistellung zur sorgfältigen Bearbeitung schwieriger Kreditentscheidungen,
- Kosteneinsparungen bei der Ausbildung und Beschäftigung der „Credit Scoring-Spezialisten“ im Vergleich zu den traditionellen Kreditsachbearbeitern.

Die Vereinheitlichung und Objektivierung der Kreditentscheidung für den problemlosen Bereich ermöglicht durch die Vorgabe der Punktzahl (Ausscheidungsgrenze) zudem eine

- bessere Kontrolle der Kreditentscheidung,
- risikolose Dezentralisierung der Kreditentscheidung,

- Planung des Kreditvolumens
- Planung der Qualität des Kreditbestandes.

Neben diesen Vorteilen sollen jedoch nicht die Grenzen dieses Verfahrens übersehen werden, die in den anspruchsvollen mathematisch-statistischen Voraussetzungen liegen. Die Quantitäts- und Qualitätsvoraussetzungen zur Gewinnung des Erfahrungswissens werden nur bei größeren Kreditinstituten gegeben sein. Hier sind es wiederum in erster Linie die Konsumentenkredite und mit Abstrichen die kleineren gewerblichen Kredite. Für kleinere Institute empfiehlt sich die Poolung von Daten, wobei den Verbänden eine maßgebliche und wesentlich neue Aufgabe erwachsen könnte. Erst bei hinreichend großen homogenen Beobachtungsmengen aus gleichen Ursachenkomplexen verliert die Prognoseproblematik an Bedeutung, denn je repräsentativer die Beobachtungsmengen sind, desto unproblematischer kann das gewonnene Erfahrungswissen auf den Kreditantragsteller angewandt werden.

Neben den beschriebenen verfahrensimmanenten Grenzen sind psychologische Barrieren der Mitarbeiter und Risikoaversion beim Management zu nennen. Den grundsätzlich bei Innovationen auftretenden psychologischen Widerständen von Mitarbeitern begegnet man durch:

- Information über die Leistungsfähigkeit des Verfahrens,
- Motivation, insbesondere durch Nachweis, daß durch das Verfahren Routineentscheidungen entfallen und Zeit für anspruchsvollere Aufgaben gewonnen wird.

Die verständliche Risikoscheu des Managements kann in der Einführungsphase durch Doppelbewertung (mathematisch-statistische plus traditionelle Kreditbewertung) oder Verbreiterung des kritischen Bereichs entgegengetreten werden.

## **Zusammenfassung**

### **Mathematisch-statistische Verfahren zur Formalisierung des Kreditentscheidungsprozesses**

Ausgangspunkt für den Gebrauch mathematisch-statistischer Verfahren in der Kreditentscheidung (Credit Scoring-Systeme) ist der Wunsch,

- die schwachen Stellen der auf subjektiven Wertmaßstäben basierenden traditionellen Kreditbewertung zu eliminieren und
- die Rentabilität durch formalisierte Bonitätsbeurteilungen zu erhöhen, indem schnellere aber dennoch sichere Kreditentscheidungen möglich werden.

Credit Scoring-Systeme arbeiten fast ausschließlich mit der Diskriminanzanalyse, einem Verfahren, das es ermöglicht, Kredite aufgrund eindeutig identifizierbarer Merkmale der Kreditnehmer in „gute“ und „schlechte“ Fälle zu trennen. Neben der Darstellung der Diskriminanzanalyse widmet sich dieser Beitrag der wichtigen Frage, welche Kreditnehmermerkmale für ein Credit Scoring-System auszuwählen sind.

Die Qualität der Kreditentscheidungen mit Hilfe eines Credit Scoring-Systems hängt davon ab, inwieweit die dem Verfahren zugrunde gelegten Kreditfälle die Voraussetzungen zur Anwendung statistischer Wahrscheinlichkeiten erfüllen. Die sogenannte Prognoseproblematik verliert erst dann an Bedeutung, wenn eine hinreichend große Zahl annähernd gleichartiger Kreditfälle vorliegt. Dies erklärt die praktische Bedeutung der Credit Scoring-Systeme für Konsumentenkredite.

Nach Implementierung eines Credit Scoring-Systems werden die in das System einbezogenen Kreditbewertungsfaktoren eines jeden Kreditnehmers quantifizierbar und können zu einer Kennzahl, die die Bonität wiedergibt, additiv verknüpft werden. Durch Vergleich dieser Kennzahl mit einer zu bestimmenden gewinnoptimalen Auscheidungsgrenze wird die Kreditentscheidung gefällt. Dabei wird der sogenannte kritische Fall zur individuellen Bearbeitung aussortiert.

## Summary

### **Mathematical, Statistical Methods for Formalizing the Credit Decision Process**

The starting point for the use of mathematical, statistical methods in reaching credit decisions (credit scoring systems) is the wish

- to eliminate the weak points in traditional credit appraisal based on subjective yardsticks of value
- and to improve profitability by formalized assessments of creditworthiness by making fast but nevertheless sure credit decisions possible.

Credit scoring systems work almost exclusively with discriminatory analysis, a method which makes it possible to separate credits into “good” and “bad” on the basis of clearly identifiable attributes of the borrowers. In addition to a description of discriminatory analysis, this contribution deals with the important question of what borrower attributes should be chosen for a credit scoring system.

The quality of credit decisions reached with the help of a credit scoring system depends on how far the credit cases on which the method is based satisfy the conditions precedent for the application of statistical probabilities. The so-called forecasting problems become less significant only when a sufficiently large number of approximately similar credit cases are available. This explains the practical importance of credit scoring systems for consumer credits.

After implementation of a credit scoring system, the credit rating factors included in the system for every borrower become quantifiable and can be combined additively to give an index number representing creditworthiness. The credit decision is reached by comparing that index number with a pre-determined optimal-profit elimination criterion. The so-called critical case is thus sorted out for individual consideration.

## Résumé

### **Procédure statistico-mathématique de systématisation du processus de décision de crédit**

L'usage de procédures statistico-mathématiques dans les décisions relatives aux crédits (Credit scoring systems) résulte du souhait

- d'éliminer les points faibles de l'étude traditionnelle des dossiers de crédit basée sur des critères subjectifs de valeur, et
- d'augmenter la rentabilité grâce à des jugements systématisés de solvabilité permettant des décisions rapides et néanmoins sûres.

Les systèmes de « credit scoring » s'articulent presqu'exclusivement autour de l'analyse de discrimination, procédé autorisant sur base d'indices distinctifs des demandeurs de crédit la séparation des « bons » et des « mauvais » risques. Outre à la description de l'analyse de discrimination, l'article se consacre à la question primordiale de la sélection des indices des candidats-emprunteurs pour un système de « credit scoring ».

La qualité des décisions relatives aux crédits prises à l'aide d'un système de « credit scoring » dépend de la mesure dans laquelle les opérations de crédit soumises à la procédure remplissent les conditions d'application de probabilités statistiques. La dite problématique prévisonnelle perd de son importance à mesure que croît le nombre d'opérations de crédit plus ou moins similaires. Ceci suffit à expliquer la signification pratique du système de « credit scoring » pour les crédits à la consommation.

Après application d'un système de « credit scoring », les facteurs d'analyse du crédit inclus dans le système deviennent quantifiables pour chaque demandeur et peuvent au surplus être ajoutés à un indice de contrôle traduisant la solvabilité. La décision sur le crédit se prendra en fonction de la comparaison de cet indice avec un seuil optimal éliminatoire de bénéfice. S'il s'agit d'un cas critique, il recevra un traitement individualisé.