

4.3 Rating auf Basis Neuronaler Netze und der integrierten Softwareumgebung SAP R/3

Karl-Heinz Bächstädt, Christoph Bauer und Arnd Geldermann

4.3.1	Wirtschaftlicher Nutzen und Ziele von Rating-Systemen . . .	395
4.3.1.1	Herausforderungen durch „Basel II“	395
4.3.1.2	Kriterien für die Auswahl einer Rating-Software	396
4.3.1.3	Ziele und Adressaten für einen Einsatz von ikoRating	396
4.3.2	Trennschärfe als kritischer Erfolgsfaktor	397
4.3.2.1	Trennschärfe als Erfolgsdeterminante einer Rating-Software	397
4.3.2.2	Vorteile trennschärferer Rating-Systeme	399
4.3.3	Rating mit Künstlichen Neuronalen Netzen	400
4.3.3.1	Einsatz Künstlicher Neuronaler Netze im Rating	400
4.3.3.2	Erfolgskritische Vorteile Künstlicher Neuronaler Netze bei Ratings gegenüber anderen Methoden	400
4.3.3.3	Künstliche Neuronale Netze als Alternativen für die Verbesserung der Trennschärfe	401
4.3.3.4	Aufbau und Funktionsweise Künstlicher Neuronaler Netze	402
4.3.4	Integrierter Systemansatz	406
4.3.4.1	Einsatz integrierter Standardsoftware zur Reduzierung operationeller Risiken	406
4.3.4.2	ikoRating	407
4.3.4.3	Systemarchitektur und -plattform von ikoRating	409
4.3.5	Elemente des betriebswirtschaftlichen Entscheidungs- kalküls	410

4.3.1 Wirtschaftlicher Nutzen und Ziele von Rating-Systemen

4.3.1.1 Herausforderungen durch „Basel II“

Die Einführung von „Ratings“ als wesentlichem Kernelement der zukünftigen bankenaufsichtlichen Regelungen zu den Eigenkapitalanforderungen für Banken („Basel II“) wird nicht nur zu einem grundlegenden Wandel in der Unternehmensfinanzierung in Deutschland, sondern auch zu weitreichenden Änderungen sowohl bei Kapitalgebern als auch Kapitalnehmern führen:

Banken werden durch Basel II u. a. vor umfassende technische und organisatorische Herausforderungen gestellt. Sie stehen vor der Aufgabe, im Rahmen des Ratings Ausfallwahrscheinlichkeiten ihrer Kreditnehmer zu ermitteln, die als Grundlage in die zukünftige Berechnung der Eigenkapitalunterlegung ihrer Kreditrisiken eingehen.

Auch die Unternehmen (Nichtbanken) stehen durch die neuen Rahmenbedingungen ihrer Hauptfinanciers vor bedeutenden Veränderungen besonders im Finanz- und Rechnungswesen sowie im Controlling. Sie sind aufgefordert, ihr Risikomanagement erheblich auszubauen und durch ein Rating ihrer Kunden und Lieferanten zu ergänzen, die eigene Unternehmenssituation und bisherige -politik kritisch zu überprüfen sowie die Unternehmenskommunikation neu auszurichten, um damit ihr eigenes Rating zu verbessern und sich so den Zugang zu Kapitalgebern zu bewahren.

4.3.1.2 Kriterien für die Auswahl einer Rating-Software

Vor der Entscheidung für eine bestimmte Rating-Software sind zunächst die Auswahlkriterien zu formulieren:

- (1) Welche Ziele sollen mit dem Einsatz einer Rating-Software verfolgt werden?
- (2) Welche Güte soll die Rating-Software aufweisen?
- (3) Welche Vorteile können mit dem Einsatz qualitativ „besserer“ Systeme – beispielsweise durch höhere Trennschärfe – erzielt werden?
- (4) Soll die Rating-Software – neben einer Aussage zur Bonität – weitere Informationen über etwaige Zusatzmodule zur Verfügung stellen?
- (5) Welche betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen leiten die Kosten-Nutzen-Überlegungen bei der Auswahl einer Rating-Software?
- (6) Welche Anforderungen stellt die vorhandene IT an eine Rating-Software?
- (7) Welche IT-Anforderungen sind für den Einsatz einer Rating-Software zu erfüllen?

4.3.1.3 Ziele und Adressaten für einen Einsatz von ikoRating

ikoRating ist ein innovatives Projekt, in dem der methodisch fortgeschrittene Ansatz Neuronaler Netze zur Bestimmung eines Ratings mit der integrierten Plattform SAP R/3 verbunden wird.

Im Mittelpunkt von ikoRating steht das Kreditrating, denn für alle Unternehmen ist die Zahlungsfähigkeit und -willigkeit ihrer Kunden von existenzieller Bedeutung. Nachfolgend sollen deshalb anhand des Kreditratings für Kunden (Bank- und Lieferantenkredite) die Vorteile eines Ratings auf der Basis Künstlicher Neuronaler Netze untersucht werden.

Ziel des Kreditratings ist die Beurteilung der Bonität des (potenziellen) Leistungsabnehmers bzw. Kunden. Zum Begriff „Kunden“ sollen auch die Unternehmen und Privatpersonen zählen, zu denen noch keine vertraglichen oder leistungsmäßigen Beziehungen bestehen. Somit umfasst das Spektrum „Kunden“ die Bestands-, Neu-, Akquisitions- und Zielkunden. Hierzu gehören je nach Branche Unternehmen, Privatkunden und/oder der Staat.

Anhand einer Rating-Note werden die wirtschaftliche Fähigkeit, die rechtliche Bindung und die Willigkeit eines Zahlungsverpflichteten zum Ausdruck gebracht, seinen zwingend fälligen finanziellen Verpflichtungen uneinge-

schränkt, also vollständig und termingerecht, nachzukommen.¹ Es geht also um die Einschätzung von Wahrscheinlichkeiten über den Eintritt von Leistungs- und Zahlungsstörungen während der Kreditlaufzeit.²

Mit ikoRating werden zwei Ziele verfolgt:

- sehr hohe Trefferquote bei der Zuordnung zu Rating-Klassen (Trennschärfe)
- Integration des Ratings in die bestehenden Abläufe und Geschäftsprozesse

Eine hohe Genauigkeit wird durch die Verwendung von mathematisch-statistischen Verfahren erreicht (z. B. Künstliche Neuronale Netze). Systemplattformen sorgen für die ablauforganisatorische Integration. Sie wird im Rahmen dieses Beitrags exemplarisch an SAP aufgezeigt.

Die genannten Ziele bauen aufeinander auf, denn es macht zunächst wenig Sinn, über den Einsatz sehr trennscharfer Rating-Systeme nachzudenken, wenn nicht die elementaren Voraussetzungen hierfür geschaffen wurden. Eine dieser elementaren Voraussetzungen ist eine hohe Qualität der Ausgangsdaten. Um eine solche Qualität zu erreichen, sollten die Aktionen, die für ein Rating benötigt werden, in die bestehenden Abläufe integriert werden. Hierfür bietet sich die Plattform SAP R/3 an, da hier bereits die einzelnen Module, die in Industrie-, Handels- und Finanzdienstleistungsunternehmen eingesetzt sind, diesem integrierten Ansatz folgen. Bei SAP ist der Quellcode für den Kunden einsehbar und kann an definierten Stellen, so genannten Userexits, durch kundeneigene Entwicklungen modifikationsfrei erweitert werden.

Darüber hinaus unterstützt die Vorgehensweise von ikoRating die Erfüllung der Anforderungen, die einen Einsatz des bankinternen Ratings erlauben.

Daher kann ikoRating

- für das eigene Unternehmen (für eine Selbsteinschätzung),
- für die Lieferanten des Unternehmens,
- für die Kunden und Nachfrager des Unternehmens,
- bei Banken und anderen Kapitalgebern eingesetzt werden.

4.3.2 Trennschärfe als kritischer Erfolgsfaktor

4.3.2.1 Trennschärfe als Erfolgsdeterminante einer Rating-Software

Eine korrekte Verteilung der Nachfrager auf die definierten Rating-Klassen, die also auch ex post unverändert zutrifft, verlangt den Einsatz eines Rating-Systems und damit auch einer Rating-Software mit einer sehr hohen Trennschärfe.

¹ Vgl. z. B. Everling, Oliver, Geleitwort, in: Schneck, Ottmar, Morgenthaler, Paul, Yesilhark, Muhammed, Rating. Wie Sie sich effizient auf Basel II vorbereiten, München 2003, S. V–VI, hier S. V.

² Vgl. Schneck, Ottmar, Morgenthaler, Paul, Yesilhark, Muhammed, Rating. Wie Sie sich effizient auf Basel II vorbereiten, München 2003, S. 44.

Trennschärfe wird im Wesentlichen durch folgende Faktoren bestimmt:

- Statistische Unsicherheit
- Umfang und Qualität der Ausgangsdaten
- Leistungsfähigkeit des Rating-Modells

Die statistische Unsicherheit beruht auf der geringen Anzahl von Leistungsstörungen in einem Portfolio, d.h., es muss aus statistischen Gründen eine bestimmte Anzahl von Forderungsausfällen vorliegen, um Bonitätsunterschiede identifizieren zu können.³

Die Qualität der Ausgangsdaten wird wesentlich durch die Nachfrager selbst bestimmt. Hierbei stellt sich die Frage, wie weit die Daten bei Unternehmen durch die Bilanzpolitik, z. B. stille Reserven und Bewertungsspielräume, verzerrt sind. Deren Umfang entzieht sich meist der Kenntnis des Anbieters, so dass hieraus die Anforderung an das Rating-Modell resultiert, dass es sehr robust auf solche Verzerrungen reagieren sollte. Quantität und Qualität der Ausgangsdaten sind insofern von erheblicher Bedeutung, da über die erfassten Größen und qualitativen Merkmale versucht wird, möglichst viele Aspekte eines Nachfragers systematisch abzubilden. Werden wesentliche Einflussfaktoren des Kreditrisikos nicht erfasst und damit auch nicht im historischen Datenbestand geführt, so bleibt die Leistung des Rating-Modells unter seinen Möglichkeiten.

Weiterhin bestimmen das gewählte Klassifikationsverfahren und die Vorgehensweise bei der Modellierung die Leistungsfähigkeit des Rating-Modells wesentlich. Abbildung 4.3-1 zeigt, dass allein durch die Wahl des Rating-Modells ein Gewinn an Genauigkeit erreicht werden kann.

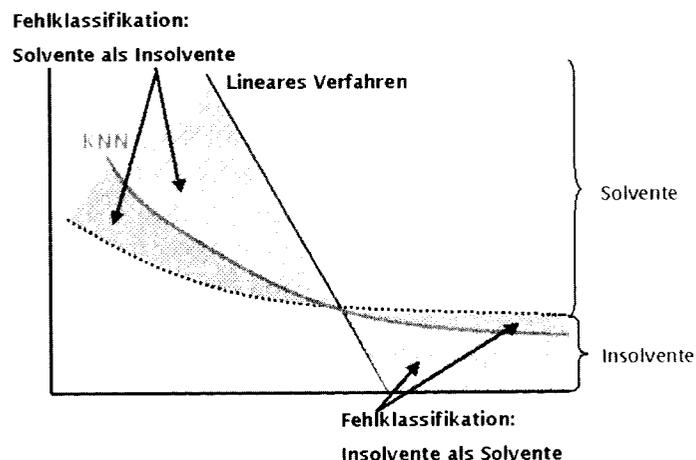


Abbildung 4.3-1: Trennschärfe in Abhängigkeit vom Modellansatz

³ Vgl. Oehler, Christian, Volmar, Ulrike, Scharf, Egbert, Datenpools für interne Ratings, in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, Heft 9, 2003, S. 458-463.

Die Trennebenen sind aus Gründen der Anschaulichkeit auf zwei Risikoklassen beschränkt: ausfallgefährdete Kunden (unterhalb der Kurven) und Kunden mit einem geringen Ausfallrisiko (oberhalb der Kurven). Es ist offensichtlich, dass der Kurvenverlauf des Künstlichen Neuronales Netzes (KNN) die Mengen besser trennen kann als es die Gerade der Diskriminanzfunktion vermag. D.h., unter den gleichen Rahmenbedingungen kann ein KNN sich besser an die betriebswirtschaftliche Fragestellung anpassen und so eine höhere Genauigkeit erzielen.

Die Wahl des Schätz- oder Klassifikationsverfahrens bestimmt damit wesentlich, inwieweit der Informationsgehalt der Daten auch in die Trennschärfe des Rating-Modells umgesetzt werden kann.

4.3.2.2 Vorteile trennschärferer Rating-Systeme

Nachfrager werden im Rahmen des Ratings ex ante Rating-Klassen zugeordnet. Ex post stellt sich diese individuelle Zuordnung als zutreffend oder unzutreffend heraus.

Liegt eine Fehlklassifikation vor und wäre der Kunde bei einer korrekten Zuordnung nicht – zumindest nicht mit den üblichen Zahlungskonditionen – beliefert worden, resultieren aus der fehlerhaften Zuordnung bei Zahlungsstörungen höhere Bearbeitungskosten und ggf. Abschreibungen.

Die Aussagen des Rating-Systems über die Ausfallgefährdung von Nachfragern sollten also möglichst den tatsächlichen Ausfallquoten entsprechen. Eine Rating-Software mit trennschärferen Rating-Systemen erhöht somit die Zahl der korrekten Zuordnungen in die entsprechenden Rating-Klassen und reduziert Fehlklassifikationen.

Vorteile lassen sich besonders im Finanz- und Rechnungswesen (Debitorenmanagement), im Marketing und Verkauf (Vertriebssteuerung) sowie in der Unternehmensorganisation und -steuerung erreichen. Einige Beispiele:

- Mit der Ablehnung einer Belieferung zutreffend als „schlecht“ gerateter Nachfrager (Neukundengeschäft) erspart sich das Unternehmen später höhere Bearbeitungskosten (Mahnungen, Rückholung der gelieferten Waren auf Grund Eigentumsvorbehalt oder Verwertung von Sicherheiten) sowie Wertberichtigungen.
- Durch die frühere Identifikation ausfallgefährdeter Bestandskunden können offene Forderungspositionen abgebaut werden.
- Durch die genauere Schätzung der Ausfallwahrscheinlichkeiten können den Kunden „guter“ Bonität bevorzugt beliefert, Nachfrager mit „schlechten“ Rating-Noten haben dagegen besondere Zahlungskonditionen (z. B. Vorkasse) zu akzeptieren.
- In einem weiteren Schritt kann eine ratingbasierte Kalkulation der Konditionen erfolgen, wie sie zukünftig – unter dem Begriff „Risk adjusted Pricing“ – im Kreditwesen stattfindet.
- Das Mahnwesen kann in Abhängigkeit von den Rating-Klassen aufgebaut werden. Mahnungen werden in Form der Anschreiben, Mahnzeiträume,

Aufbau der Mahnstufen und Nachfristen ratingklassenabhängig gestaltet. Mit Hilfe eines IT-basierten Mahnwesens können über Rating-Noten die ausgehenden Mahnungen automatisch gesteuert werden.

- Bei Marketingaktivitäten können zusätzlich Bonitätsaspekte berücksichtigt werden. Insbesondere finanzwirtschaftlich attraktive Nachfrager (Neu- und Bestandskunden) können gezielt angesprochen werden.
- Aus organisatorischer Sicht eröffnet eine leistungsfähige Rating-Software mit hoher Trennschärfe die Einführung ratingbasierter Bearbeitungsabläufe und ratingbasierter Kompetenzsysteme. Wie eine solche Organisation aussieht, haben die Autoren für das Kreditgeschäft der Banken entwickelt.⁴

Die exemplarischen Einsatzfelder machen die Auswirkungen des Ratings deutlich, wenn viele betriebswirtschaftliche Entscheidungen auf der Rating-Note basieren. Die Qualität dieser Entscheidungen und damit letztendlich auch der Erfolg werden wesentlich durch die Genauigkeit der Rating-Note beeinflusst.

Das Rating-Modell hat deshalb eine so hohe Bedeutung, da es der zentrale Baustein innerhalb des Ratings ist, der den Zusammenhang zwischen den Eingangsdaten und der Ausfallwahrscheinlichkeit herstellt. Das Modell ist damit das Fundament aller von der Rating-Note abhängigen Aktivitäten.

4.3.3 Rating mit Künstlichen Neuronalen Netzen

4.3.3.1 Einsatz Künstlicher Neuronaler Netze im Rating

Um fundierte Aussagen zur gewünschten Güte der Rating-Ergebnisse treffen zu können, sind zum einen das mindestens erforderliche Anspruchsniveau zu formulieren und zum anderen die maximal mögliche Qualität zu bestimmen. Anschließend ist abzuwägen, ob die mit dem Einsatz qualitativ „besserer“ Rating-Software verbundenen Vorteile ökonomisch vertretbar sind.

Für die Ermittlung der Obergrenze bilden optimierte Künstliche Neuronale Netze (KNN) die Benchmark. Ihre Eignung hierfür sowie ihr Leistungspotenzial sind nachzuweisen.

4.3.3.2 Erfolgskritische Vorteile Künstlicher Neuronaler Netze bei Ratings gegenüber anderen Methoden

Das primäre Ziel von Rating-Systemen ist die Gewinnung von Aussagen über die Rückzahlung geplanter oder eingegangener Kreditengagements (Bank- oder Lieferantenkredite).

⁴ Vgl. Bächstädt, Karl-Heinz, Ratingbasierte Geschäftsprozesse im Kreditgeschäft, in: Kredit & Rating Praxis, Heft 1, Februar 2003, S. 12–17; Bächstädt, Karl-Heinz, Bauer, Christoph, Geldermann, Arnd, Mit höherer Trennschärfe beim Rating Kosten sparen und Erträge steigern, in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, Heft 11, 1. Juni 2004, 57. Jg., S. 576–580; Bächstädt, Karl-Heinz, Mehr Wirtschaftlichkeit erzielen. Ratingbasierte Geschäftsprozesse sparen bis zu 30 Prozent, in: Geldinstitute, Heft 3, März 2002, S. 20–21.

Die Güte von Rating-Systemen wird

- zum einem daran gemessen, wie treffsicher ihre Aussagen über die ermittelten Ausfallwahrscheinlichkeiten im Zeitablauf tatsächlich waren, und
- zum anderen daran, dass die Rating-Ergebnisse nicht rein statistisch ermittelt, sondern auch ökonomisch erklärbar sind.

Im Gegensatz zu anderen Methoden setzen KNN keine linearen oder keine nichtlinearen Zusammenhänge voraus. Ihre Verwendung bietet sich vor allem dann an, wenn die Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Einflussgrößen nicht unbedingt aufgedeckt werden müssen, sondern vielmehr die Präzision der Ergebnisse im Vordergrund stehen.⁵

Trotz dieser Eigenschaft sind KNN nicht als reine „black box“ anzusehen, da die Zusammenhänge zwischen Input- und Outputgrößen anhand bekannter Netzwerkparameter, beispielsweise die Verbindungsgewichte, erklärt werden können.⁶

Die Leistungsfähigkeit eines Rating-Modells wird wesentlich vom gewählten Klassifikationsverfahren und der Vorgehensweise bei der Modellierung bestimmt. Komplexere Modelle wie KNN haben dadurch einen Vorteil, dass sie keine bestimmte Beziehung zwischen den Ausgangsgrößen und der Ausfallwahrscheinlichkeit annehmen. Das hat zur Folge, dass der Verlust an Genauigkeit durch die Restriktionen des Modells geringer ist als bei Verfahren, die einen linearen Zusammenhang voraussetzen, wie es zum Beispiel bei der Diskriminanzanalyse und der logistischen Regression der Fall ist. Es lassen sich damit mit KNN Probleme lösen, die z. B. mit einer Diskriminanzfunktion nicht gelöst werden können.⁷

Fazit: Liegen komplexe Sachverhalte vor, wie sie bei der Fragestellung eines Unternehmensratings unterstellt werden, liefern KNN exaktere Ergebnisse als andere mathematisch statische Methoden, da sie sich dieser Komplexität besser nähern können.

4.3.3.3 Künstliche Neuronale Netze als Alternativen für die Verbesserung der Trennschärfe

Die Entscheidung für ein Rating-System setzt implizit voraus, dass zwischen Alternativen gewählt werden kann. Denn ohne eine Benchmark ist jede ermittelte Trennschärfe „gut“ (oder „schlecht“). Über den Vergleich mehrerer Modelle und ihre Vor- und Nachteile kann die Entscheidung für eine Methode wesentlich verbessert werden. Allerdings bedeuten der Aufbau und die Validierung verschiedener Modelle einen erhöhten Aufwand.

⁵ Vgl. Backhaus, Klaus, Erichson, Bernd et al., Multivariate Analysemethoden, 10. Aufl., Berlin 2003, S. 738.

⁶ Vgl. Geldermann, Arnd, Klassifizierung landwirtschaftlicher Unternehmen mit Hilfe Neuronaler Netze – Eine Analyse der Investitionsvorhaben im Rahmen der landwirtschaftlichen Investitionsförderung in den Neuen Bundesländern, Dissertation, Berlin 2001, S. 156–165.

⁷ Vgl. Brause, Rüdiger, Neuronale Netze, Stuttgart 1995, S. 54.

Um diesen Aufwand zu begrenzen, stellt sich die Frage, ob es technisch möglich ist, eine Vielzahl von Modellen zu erzeugen und nur die besten auf ihre Trennschärfe zu prüfen. Es geht also nicht nur darum, ein gewähltes Modell auf eine optimale Trennschärfe zu kalibrieren, sondern es geht auch um die Frage, ob das Modell optimal aufgebaut wurde.

Bei der Modellierung von KNN stellen sich folgende Fragen:

- Welches Netz liefert die beste Trennschärfe?
- Wie viele Kennzahlen und Merkmale sind notwendig und mit welcher Gewichtung gehen sie in das Ergebnis ein?

Für diese Fragen können Optimierungsverfahren für die KNN selbst eingesetzt werden, z.B. Evolutionäre Algorithmen.⁸ Sie verändern ein Referenzmodell leicht, z.B. wird eine Eingangsgröße ergänzt oder weggelassen. Anschließend wird das veränderte Modell in Richtung einer maximalen Trennschärfe optimiert und bewertet. Modelle, die eine gute Bewertung haben, werden wieder verändert, optimiert und bewertet usw. Man wird dadurch in die Lage versetzt, in Abhängigkeit der gewählten Parameter eine Vielzahl von Modellen zu testen.⁹

Die Bewertung der KNN kann neben der Trennschärfe auch auf weiteren Faktoren wie der Anzahl der Eingangsgrößen erweitert werden. Es erfolgt dann eine Optimierung über mehrere Parameter. Mit Hilfe dieser Bewertungskriterien können DV-gestützt sehr viele verschiedene KNN aufgebaut und auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft werden. Durch das Ein- und Ausschalten von Eingangsgrößen werden auch Aussagen über den Informationsgehalt dieser Größen in Bezug auf die Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit möglich.¹⁰

Da neben der Trennschärfe auch der Aufbau der KNN optimiert bzw. vereinfacht wird, entstehen sehr kompakte Modelle. Diese Modelle können mathematisch in eine nichtlineare Funktion überführt werden. Die Bildung dieser Funktion hat den Vorteil, dass sie technisch leicht implementiert werden kann. Das Rating-System führt damit im Kern kein KNN, sondern eine Funktion, die durch ein KNN bestimmt wurde. Anhand der Funktion kann dann auch eine betriebswirtschaftliche Interpretation des Rating-Modells vorgenommen werden.

4.3.3.4 Aufbau und Funktionsweise Künstlicher Neuronaler Netze

Unter einem Künstlichen Neuronalem Netz wird ein parallel arbeitendes Informationssystem angesehen, dessen grundlegender Aufbau sich an den Erkenntnissen über die Funktionsweise des menschlichen Gehirns orientiert.¹¹ KNN, oft auch nur als Neuronale Netze (NN) oder artificial neural networks

⁸ Vgl. Geldermann, Arnd, Klassifizierung landwirtschaftlicher Unternehmen mit Hilfe Neuronaler Netze – Eine Analyse der Investitionsvorhaben im Rahmen der landwirtschaftlichen Investitionsförderung in den Neuen Bundesländern, Dissertation, Berlin 2001, S. 84–92.

⁹ Zur Vorgehensweise vgl. ebenda, S. 139.

¹⁰ Vgl. ebenda, S. 177.

¹¹ Vgl. Bodendorf, Freimut, Daten- und Wissensmanagement, Berlin 2003, S. 154.

(ANN) bezeichnet, folgen dem Vorbild des menschlichen Gehirns und simulieren dessen biologisches neuronales Netz.

KNN bestehen aus einer großen Anzahl einfacher Einheiten (Zellen, Neuronen, units), die sich Informationen in Form der Aktivierung der Zellen über gerichtete Verbindungen (connections, links, Kanten) zusenden.¹² Die bei biologischen Neuronalen Netzen über biochemische Prozesse geregelte Informationsverarbeitung wird bei KNN über mathematische Rechenoperationen imitiert. Die Berechnungen werden in den Zellen bzw. Neuronen des KNN durchgeführt. Eine Zelle kann, ähnlich wie bei biologischen Neuronen, eine Vielzahl von Eingangssignalen der vorgelagerten Neuronen aufnehmen. Die nachfolgende Abbildung 4.3–2 soll einen vereinfachten Aufbau eines KNN am Beispiel des Netztyps Multi-Layer-Perceptron (MLP) aufzeigen. Dieser Netztyp kann stetige Funktionen beliebig genau approximieren, weshalb er sich besonders für Fragestellung im Bereich des Ratings eignet.

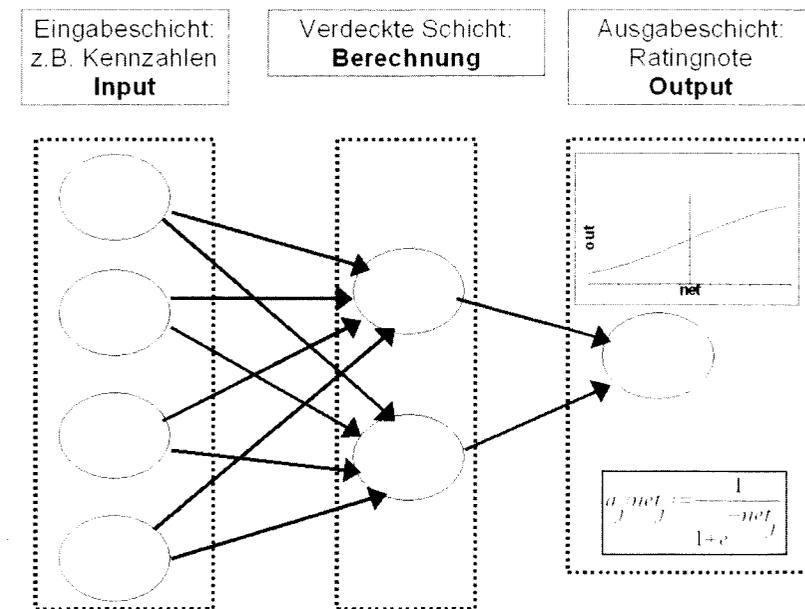


Abbildung 4.3–2: Vereinfachte Netztopologie eines KNN (MLP)

In der einzelnen Zelle selbst werden diese Eingangssignale entsprechend ihrer Gewichtung zu einem einheitlichen Eingabewert verdichtet. Anschließend wird mittels einer Aktivierungsfunktion bestimmt, ob das Neuron aktiv ist und folglich ein Signal an nachfolgende Neuronen gesendet wird. Der Informationsgehalt des neuen Signals wird durch die räumliche Herkunft und die Signalstärke bestimmt. Besonders wichtig für das Verständnis von KNN ist hierbei, dass die Neuronen primär als Informationsfilter dienen, also nur unter bestimmten Voraussetzungen überhaupt ein Signal weiterleiten.

¹² Vgl. Zell, Andreas, Simulation Neuronaler Netze, Bonn 1994, S. 23.

In der Abbildung 4.3–3 ist der Aufbau eines formalen Neurons dargestellt. Die Richtung der Pfeile zeigt die Richtung an, in der die Signale die Verarbeitungsstufen des Neurons durchlaufen.

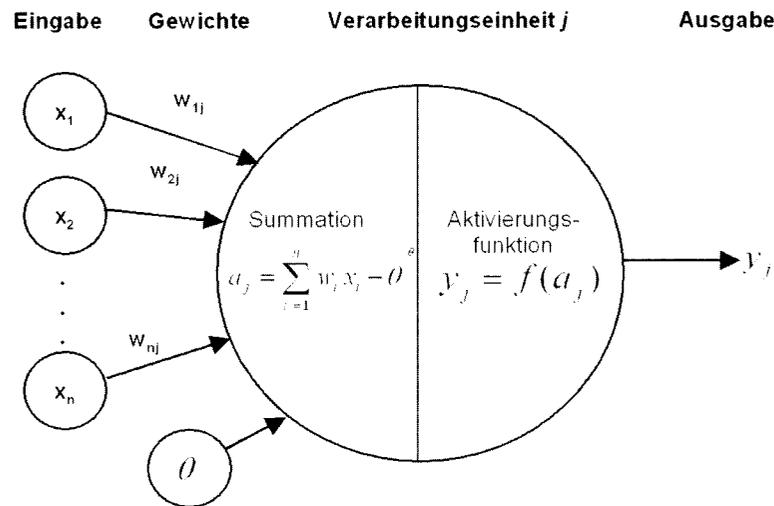


Abbildung 4.3–3: Aufbau eines Neurons

Das Verhalten des Netzes wird durch die Veränderung der Gewichte w_{ij} gesteuert. Das „Wissen“ eines KNN steckt in den Gewichten und ist wie bei den biologischen Vorbildern über das ganze Netz verteilt. Dadurch erlangen KNN ebenfalls die Fähigkeit zu lernen. Diese Fähigkeit ermöglicht KNN, grundlegende Zusammenhänge einer Grundgesamtheit anhand von Stichproben zu erlernen und diese Muster bei anderen Elementen der Grundgesamtheit wiederzuerkennen.¹³

Das Lernen bei KNN ist vergleichbar mit der Berechnung der Trenngeraden bei der Diskriminanzfunktion. KNN verfügen über unterschiedliche Lernverfahren und dementsprechend sind verschiedene Netztopologien modelliert worden. Dabei spielt die Fragestellung, die durch KNN beantwortet soll, eine wesentliche Rolle. Der Aufbau von KNN wird somit problemspezifisch gestaltet. Dadurch handelt es sich bei KNN nicht nur um eine alleinige Analyseverfahren, sondern es wird vielmehr eine Vielzahl von methodischen Vorgehensweisen ermöglicht.

Die Ausführungen in den vorhergehenden Abschnitt dienten dazu, die Leistungsfähigkeit von KNN im Kontext eines Ratings aufzuzeigen. Diese Eigenschaften sollten sich somit bei einem Rating in einer höheren Trennschärfe niederschlagen. Es besteht damit die Erwartung, dass ein Rating mit Hilfe eines KNN unter gleichen Rahmenbedingungen eine höhere Trennschärfe erreicht als ein lineares Verfahren wie z.B. die logistische Regression, die als

¹³ Vgl. Küting, Karlheinz, Weber, Claus Peter, Bilanzanalyse, 5. Aufl., Stuttgart 2000, S. 346.

zugrunde gelegte Benchmark bereits zu sehr guten Ergebnissen führt. Irrtümlicherweise wird die logistische Regression häufig den nichtlinearen Verfahren zugeordnet. Dies ist insofern nicht korrekt, da der Exponent der logistischen Regression eine lineare Funktion ist und somit zwischen den Inputgrößen ein linearer Zusammenhang unterstellt wird.

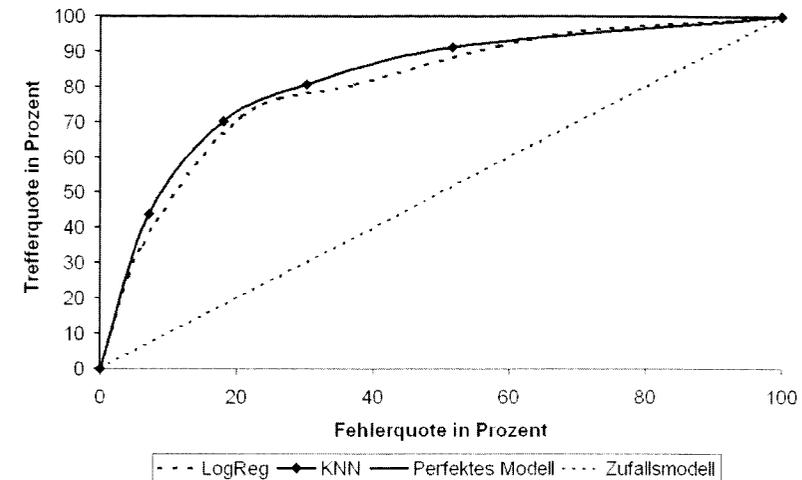


Abbildung 4.3–4: ROC bei Verwendung des Mehrklassenfalls

Abbildung 4.3–4 zeigt den Verlauf der Receiver-Operator-Characteristic-Kurve (ROC-Kurve). Der Kurvenverlauf beschreibt für ein Rating-System das Verhältnis der Trefferquote zur Fehlerquote. Je steiler die Kurve verläuft, umso trennschärfer ist das Rating-System. Für die ROC-Kurve lässt sich eine aggregierte Kennzahl als Maß der Trennschärfe bilden, die man als AUROC bezeichnet.¹⁴ Diese Kennzahl beschreibt die Größe der Fläche zwischen der ROC-Kurve und der Abszisse. Für das perfekte Modell ergibt sich ein Wert von 1,0, der gleichzeitig den maximal erreichbaren Wert darstellt, da die Kantlänge der Achsen auf eins normiert ist. Für das Zufallsmodell ergibt sich ein Wert von 0,5, weil die Fläche in zwei gleich große Dreiecke geteilt wird.

Die logistische Regression erreicht bei der gewählten Stichprobe einen AUROC von 0,69, während das KNN 0,73 erzielt. Wichtig hierbei ist, dass beide Modelle unter den gleichen Rahmenbedingungen arbeiten, also die gleichen Kennzahlen verwenden. Der Unterschied ergibt also nur durch den Wechsel des Modells, was immerhin zu einer Steigerung der Trennschärfe in Höhe von 5,8 % führt.

Die Bedeutung dieser prozentualen Verbesserung ist vor dem Hintergrund des Kreditvolumens zu bewerten: Bei ausstehenden Bank- oder Lieferantenkrediten von nur € 10.000.000 reduziert sich der Ausfall von € 210.000 auf € 190.000.

¹⁴ Vgl. Schulte-Mattler, Hermann, Daun, Ulrich, Manns, Thorsten, Trennschärfemaße zur Validierung von internen Rating-Systemen, in: Rating aktuell, Heft 6, 2004, S. 46–52.

4.3.4 Integrierter Systemansatz

4.3.4.1 Einsatz integrierter Standardsoftware zur Reduzierung operationeller Risiken

Eines der Kernprobleme im Rahmen des Ratings ist die Bereitstellung der erforderlichen Daten. Meist sind die notwendigen Informationen auf verschiedene Systeme verteilt, die sich bisher nur schwer zusammenfügen ließen.

Die Schnittstellenproblematik gewinnt deshalb eine sehr hohe Bedeutung, weil für die Berechnung der Rating-Note Inputparameter auch aus anderen Applikationen, bei Banken beispielsweise aus der Darlehensverwaltung, benötigt werden. Ziel sollte es deshalb sein, dass eine Rating-Software in die Systemlandschaft sehr gut integriert ist.

Manuelle Schnittstellen und Systembrüche sollten so weit wie möglich vermieden werden, da sie nicht nur den Erfassungsaufwand erhöhen, sondern auch die Datenqualität mindern. So kann die Pflege eines Kunden zu einem erheblichen Verlust an Datenqualität führen, wenn sie in verschiedenen Systemen erfolgen muss, weil der Abgleich aufwendig ist und die Gefahr von Dubletten wesentlich vergrößert wird. Die Ablage der Daten in technisch unterschiedlichen Formaten erfordert zusätzlichen Aufwand. Noch schwieriger wird die Zusammenführung der Daten, wenn semantisch gleiche Begriff technisch unterschiedlich abgebildet werden. Die unterschiedliche Begrifflichkeit verschiedener Systeme muss dann auch inhaltlich zusammengeführt werden.

Die Systemlandschaft stellt somit implizit die Qualitätsgrundlage eines Rating-Systems dar.

Durch das SAP-System R/3 werden weite Bereiche betriebswirtschaftlicher Anforderungen und Zielsetzungen abgebildet und somit kann eine Integration des operativen Rating-Systems in die Systemlandschaft ohne weiteres erfolgen.

Des Weiteren ermöglicht die von SAP neu entwickelte technische Software-Plattform „SAP NetWeaver“, Daten und Anwendungen in SAP zu integrieren, die sich auf IBM- bzw. Microsoft-Plattformen befinden.

Aus technologischer Sicht stellt „SAP NetWeaver“ eine offene Applikations- und Integrationsplattform dar, durch die die Möglichkeit geschaffen wird, dass hardwareunabhängig und losgelöst vom jeweiligen Betriebssystem die SAP-Produkte über unterschiedliche (Internet)-Standards wie HTTP, HTML, XML und Webservices mit Fremdsystemen kommunizieren können.¹⁵ Zugleich garantiert die Offenheit, dass „SAP NetWeaver“ erweiterbar zu Microsoft „.NET“ und zu IBM „WebSphere“ ist.

Der zentrale Kern von „SAP NetWeaver“ ist der SAP Web Application Server. Er kann sowohl in ABAP Objects (ABAP ist die Programmiersprache von SAP) als auch in Java programmierte Applikationen ausführen. So kön-

¹⁵ Vgl. <http://www.sap.com/germany/solutions/netweaver/index.aspx>.

nen bestehende Technologieinvestitionen bei der Erstellung und dem Einsatz von Anwendungen und Web Services genutzt werden.

Doch für die Integration von ikoRating ist grundsätzlich jede integrierte Software geeignet. Neben SAP würde sich hierfür demnach auch alternative Standardsoftware anbieten, z. B. KHK.

Standardsoftware wird häufig vorgezogen, weil eine Individualsoftware als fehleranfälliger gilt und vielfach mit der Einschätzung einer minderen Qualität verbunden wird. Darüber hinaus unterliegt ihre Entwicklung einem hohen Kostenrisiko.

In der Vergangenheit hat sich zudem gezeigt, dass bei Individuallösungen häufig Probleme mit Schnittstellen auftreten, die es dann aufwendig zu pflegen und weiterzuentwickeln gilt, wogegen Standardlösungen die Sicherheit bieten, in eine integrative und stabile Softwarelösung investiert zu haben.

Bei Banken sprechen zwei zusätzliche Argumente für den Einsatz einer Standardsoftware:

- Zum einen legt die Rating-Note die Grundlage für wesentliche Entscheidungen beispielsweise im Kreditgeschäft, im Risikocontrolling oder in der (Kredit-)Konditionenkalkulation. Darüber hinaus dient sie als Ausgangsgröße für die Berechnung der Eigenkapitalunterlegung für die Kreditrisiken. Auf Grund der hohen Bedeutung der Rating-Note unterliegt die Stabilität der Rating-Software einer besonders kritischen Prüfung durch die Bankenaufsicht.
- Zum anderen verlangt „Basel II“ explizit die Berücksichtigung operationeller Risiken. U.a. wird ausdrücklich die Verfügbarkeit des IT-Systems genannt. Dies könnte eine Entscheidung für eine Standardsoftware, wie beispielsweise von SAP, begünstigen, anstatt eine Individualsoftware zu entwickeln.

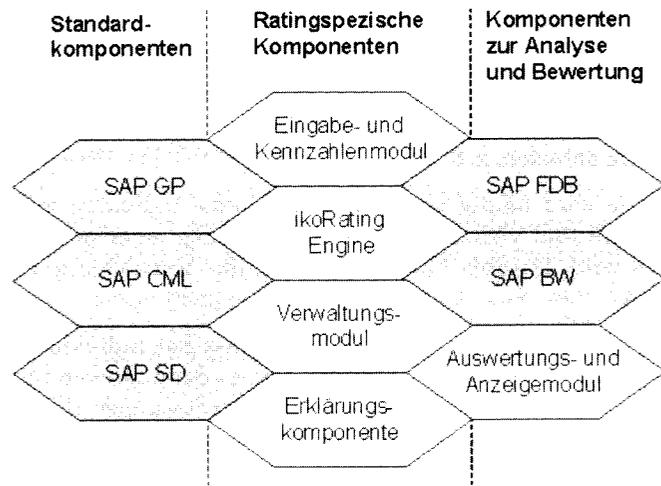
SAP sieht in seinem Produkt zur Gesamtbanksteuerung kein eigenes Modul für das Kreditrating vor, sondern wird sich eines Fremdsystems bedienen und dieses seitens der Standardsoftware auch unterstützen.¹⁶

4.3.4.2 ikoRating

ikoRating subsumiert ein Rating-Modell und ein Rating-Verfahren. Unter Rating-Modell wird in diesem Zusammenhang der Berechnungsalgorithmus verstanden, der zu einer Rating-Note und schließlich zu einer Rating-Klasse mit einer bestimmten Ausfallwahrscheinlichkeit führt. Das Rating-Verfahren umfasst alle technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen, die für die Durchführung eines Ratings notwendig sind.

Der Systemaufbau von ikoRating ist modular gestaltet, in dessen Mittelpunkt das Rating-Modell, die ikoRatingEngine, steht.

¹⁶ Vgl. Jensen, Jens-Peter, Internes und externes Risikomanagement integriert – Die SAP-Lösung für Basel II, in: SAP Info Banken & Versicherungen, Heft 7, 2003, S. 18–19, hier S. 18.



Legende:

SAP GP SAP Geschäftspartner
 SAP CML SAP Consumer and Mortgage Loan
 SAP SD SAP Sales and Distribution
 SAP FDB SAP Financial Database
 SAP BW SAP Business Warehouse

Abbildung 4.3–5: Modularer Aufbau von ikoRating

Die ikoRatingEngine nutzt die zuvor dargestellte Präzision der KNN-Methode. Der modulare Aufbau von ikoRating ermöglicht zudem die Flexibilität, weitere statistische Modelle einzubinden. Da das System nicht an ein statistisches Verfahren gebunden ist, wird die Investitionssicherheit erhöht, weil andere Verfahren genutzt sowie zukünftige neue Methoden integriert werden können, um das Rating-System über einen langen Zeitraum aktuell zu halten. Zugleich erreicht man damit eine konsequente Trennung der komplexen Modellbildung von der Implementierung der Rating-Software.

Das Rating-Verfahren von ikoRating umfasst die technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen, die für die Durchführung eines Ratings notwendig sind. Zu diesem zählt unter anderem eine umfangreiche Kennzahlenberechnung, weil die Kennzahlen als Inputgrößen für ein Rating-Modell eine hohe Bedeutung erlangen. Damit die Präzision gewährleistet werden kann, wurde somit das Augenmerk nicht nur auf die reine Berechnung von Rating-Noten gerichtet, sondern ebenfalls auch auf die Steuerung des Dateninputs für die ikoRatingEngine.

Um einerseits den Einfluss seitens des Datenerfassers (z. B. Sachbearbeiter) zu verringern und andererseits eine standardisierte Kennzahlenberechnung zu erhalten, erfolgt die Bestimmung und Berechnung der einzelnen Kennzahlen in mehreren Schritten. Um Fehleingaben zu vermeiden, ist zusätzlich in ikoRating eine Plausibilitätskontrolle zur Prüfung der Positioneingabefelder integriert.

Für die Definition von Kennzahlen existiert kein Konsens über ein einheitliches Begriffsverständnis, sondern lediglich über eine Gruppe von Kennzah-

len, die in Theorie und Praxis Anerkennung finden.¹⁷ Entsprechend ist davon auszugehen, dass die einzelnen Unternehmen bzw. Kreditinstitute „ihre“ Definition einer Kennzahl implementiert wissen wollen und somit Kennzahldefinitionen institutsabhängig sein werden.

Des Weiteren ist bei Kennzahlen von Relevanz, dass die Definition im Zeitverlauf angepasst bzw. verändert werden kann. Dies erfordert eine Kennzahldefinition, die mit einem zeitlichen Gültigkeitsbereich versehen ist.

Auf Grund einer besonderen Datenhaltung in ikoRating können solche individuellen Bedürfnisse mittels eines Customizings befriedigt werden. Insbesondere die Trennung zwischen der Datenerfassung und der zeitabhängig definierbaren Berechnung der Kennzahlen liefert die Grundlage für eine langfristige, mit einem geringen Pflegeaufwand verbundene und einem präzisen Rating-Ergebnis verknüpfte Verwendung der Daten.

Die im Rating-Prozess erhobenen Daten lassen sich für zusätzliche Funktionen, die über das Rating hinausreichen, verwenden. Beispielsweise können für die Jahresabschlussanalyse eine Kennzahlenauswertung zur Verfügung gestellt oder im Bankenbereich die Kreditsachbearbeitung hinsichtlich der Überwachung zur Offenlegung der wirtschaftlichen Verhältnisse von Kreditkunden (§ 18 KWG) unterstützt werden.

4.3.4.3 Systemarchitektur und -plattform von ikoRating

Die Systemarchitektur bildet eine dreischichtige Client/Server-Lösung, die sich softwaretechnisch in eine Präsentations-, eine Applikations- und eine Datenmanagementschicht unterteilt. Inwiefern auch die hardwaretechnische Verteilung auf einen separaten Applikations- bzw. Datenbankserver erfolgt, hängt von der Anzahl der Anwender und der Datenmenge ab. Als Systemplattform wird das Drei-Schichten-Modell und die Entwicklungsumgebung des R/3-Systems¹⁸ von SAP genutzt.

Das SAP R/3-Client/Server-Modell bietet je nach Leistungsfähigkeit der Hardware die Möglichkeit, bis zu 5.000 und mehr User zu bedienen.¹⁹ Bei einer hardwaretechnischen Zusammenlegung der Applikations- und der Datenbankebene sind immerhin noch 200 Front-Ends bedienbar, was für mittelgroße Unternehmen und kleinere Kreditinstitute ausreichend ist.

Die hardwaretechnische Umsetzung muss von Beginn an sorgfältig strukturiert werden und stellt eine wesentliche Entscheidung dar. Denn sollte sich erst im produktiven Einsatz des R/3-Systems herausstellen, dass die umgesetzte Architektur nicht den Erfordernissen des Unternehmens genügt, ist mit erhöhten Kosten und zusätzlichem organisatorischen Aufwand zu rechnen.

¹⁷ Vgl. Littkemann, Jörn, Krehl, Harald, Kennzahlen der klassischen Bilanzanalyse – nicht auf Krisendiagnose zugeschnitten, in: Hauschildt, Jürgen, Leker, Jens (Hrsg.), Krisendiagnose durch Bilanzanalyse, 2. Aufl., Köln 2000, S. 19–32.

¹⁸ SAP R/3 ist ein eingetragenes Warenzeichen der SAP AG.

¹⁹ Vgl. Will, Liane, SAP R/3 Systemadministration – Basiswissen für das SAP R/3 Systemmanagement, Bonn 2001, hier S. 20.

Als grafische Bedieneroberfläche (graphical user interface, GUI) der Präsentationsschicht wird zunächst das SAP-eigene GUI-System SAPGUI verwendet. Es orientiert sich am Windows-Style-Guide sowie an den Richtlinien EG 90/270 und ISO 9241 über die ergonomische Bedienbarkeit von Oberflächen.²⁰ Zusätzlich wird im Hinblick auf „SAP NetWeaver“ eine parallele Nutzung der Web-Technologie als Front-End forciert.

Die Datenbankschicht besteht aus einem relationalen Datenbankmodell und einem relationalen Datenbankverwaltungssystem (RDBMS). Die Kommunikation zwischen der Applikations- und Datenbankebene erfolgt ausschließlich über die Structured Query Language (SQL). Um unabhängig von den proprietären „SQL-Dialekten“ der einzelnen RDBMS zu sein, wird der SQL2-Standard verwendet. Es besteht aber die Möglichkeit, innerhalb von ABAP-Programmen den speziellen SQL-Sprachumfang des eingesetzten RDBMS einzubinden.

4.3.5 Elemente des betriebswirtschaftlichen Entscheidungskalküls

Im Rahmen einer Investitionsrechnung sind auf der Basis eines Fachkonzepts die Grundlagen für eine Entscheidung über die Beschaffung einer Rating-Software zusammenzustellen.

Zunächst sind die Gesamtkosten für die in das Entscheidungskalkül einbezogenen Rating-Software-Lösungen zu ermitteln, insbesondere

- Anschaffungs- und laufende Kosten
- Anpassung an die vorhandene IT-Plattform (Schnittstellen, Ergänzungen)
- Kosten der Implementierung (Projektkosten)
- Umfang der zu liefernden Daten und Anpassung der Daten an die erforderliche Qualität sowie die damit verbundenen Kosten der Dateneingabe und -pflege

Die Differenz der Kosten zwischen den verschiedenen Rating-Software-Lösungen zeigt die zusätzlichen Kosten, denen die erwarteten Differenzen der Erträge aus den mit unterschiedlicher Trennschärfe ausgestatteten Rating-Software-Lösungen gegenüberzustellen sind. Bei deren Schätzung und – soweit möglich – Quantifizierung der Vorteile aufgrund ihrer unterschiedlichen Fehlklassifizierungen (Fehler 1. und 2. Art bzw. α - und β -Fehler) kann u.a. auf die Höhe der Forderungsabschreibungen vergangener Perioden zurückgegriffen werden.

Der Mehraufwand für eine trennschärfere Rating-Software beschränkt sich auf die Modellierungsphase, in der ein trennschärferes Modell gesucht wird. Da die Modellierung von KNN im Hinblick auf ihre Trennschärfe teilautomatisiert werden kann, ist der Aufwand in dieser Phase nicht unbedingt höher als bei anderen mathematisch-statistischen Verfahren. Weiterhin muss der Aufwand für die Erstellung des Rating-Modells ins Verhältnis zum Auf-

²⁰ Vgl. ebenda, S. 28.

wand der Datenerfassung gesetzt werden, der ungleich höher ist. Auch an dieser Stelle wird der Hebel deutlich, der mit einem trennschärferen Modell erreicht werden kann.

Erscheinen die Gesamtergebnisse noch nicht befriedigend, bliebe noch die Alternative, zu prüfen, ob der Wechsel des Rating-Modells kostengünstig eine Verbesserung der Trennschärfe erwarten lässt.

Literatur

- Achleitner, Ann-Kristin, Everling, Oliver (Hrsg.), Handbuch Ratingpraxis. Antworten auf die Herausforderung Basel II, Wiesbaden 2004
- Achleitner, Ann-Kristin, Everling, Oliver (Hrsg.), Rating Advisory. Mit professioneller Beratung zum optimalen Bonitätsurteil, Wiesbaden 2003
- Bächstädt, Karl-Heinz, Bauer, Christoph, Geldermann, Arnd, Mit höherer Trennschärfe beim Rating Kosten sparen und Erträge steigern, in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, Heft 11, 1. Juni 2004, 57. Jg., S. 576–580
- Bächstädt, Karl-Heinz, Mehr Wirtschaftlichkeit erzielen. Ratingbasierte Geschäftsprozesse sparen bis zu 30 Prozent, in: Geldinstitute, Heft 3, März 2002, S. 20–21
- Bächstädt, Karl-Heinz, Ratingbasierte Geschäftsprozesse im Kreditgeschäft, in: Kredit & Rating Praxis, Heft 1, Februar 2003, S. 12–17
- Baetge, Jörg, Kirsch, Hans-Jürgen, Thiele, Stefan, Bilanzanalyse, Düsseldorf 2004
- Bodendorf, Freimut, Daten- und Wissensmanagement, Berlin 2003
- Callan, Robert, Neuronale Netze, München u. a. 2003
- Coenenberg, Adolf G., Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse. Betriebswirtschaftliche, handelsrechtliche, steuerrechtliche und internationale Grundsätze – HGB, IAS/IFRS, US-GAAP, DRS, 19. Aufl., Stuttgart 2003
- Everling, Oliver (Hrsg.), Rating – Chance für den Mittelstand nach Basel II, Wiesbaden 2001
- Everling, Oliver, Goedeckemeyer, Karl-Heinz (Hrsg.), Bankenrating. Kreditinstitute auf dem Prüfstand, Wiesbaden 2004
- Fischer, Arne, Qualitative Merkmale in bankinternen Ratingsystemen. Eine empirische Analyse zur Bonitätsbeurteilung von Firmenkunden, Bad Soden 2004
- Geldermann, Arnd, Klassifizierung landwirtschaftlicher Unternehmen mit Hilfe Neuronaler Netze – Eine Analyse der Investitionsvorhaben im Rahmen der landwirtschaftlichen Investitionsförderung in den Neuen Bundesländern, Dissertation, Berlin 2001
- Gleißner, Werner, Füser, Karsten, Leitfaden Rating. Basel II: Rating-Strategien für den Mittelstand, München 2002
- Hauschildt, Jürgen, Leker, Jens (Hrsg.), Krisendiagnose durch Bilanzanalyse, 2. Aufl., Köln 2000
- Kütting, Karlheinz, Weber, Claus Peter, Bilanzanalyse. Lehrbuch zur Beurteilung von Einzel- und Konzernabschlüssen, 7. Aufl., Stuttgart 2004

- Mitchell, Melanie*, An introduction to genetic algorithms, Cambridge und London 1998
- Rauhmeier, Robert*, Validierung und Performancemessung bankinterner Ratingssysteme, Bad Soden 2004
- Rojas, Raul*, Neural Networks, Berlin 2002
- Schulte-Mattler, Hermann, Daun, Ulrich, Manns, Thorsten*, Trennschärfemaße zur Validierung von internen Rating-Systemen, in: Rating aktuell, Heft 6, 2004, S. 46–52
- Trippi, Robert, R., Turban, Efraim*, Neural Networks in Finance and Investing, Chicago u. a. 1996
- Zell, Andreas*, Simulation Neuronaler Netze, Bonn, Paris u. a. 1994