

Jörg Weber

**Kritische Analyse des Neuronalen Netzes
BP-14 als Instrument zur Beurteilung der
Kreditwürdigkeit von Unternehmungen**

Diplomarbeit

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 1998 Diplom.de
ISBN: 9783832415020

Jörg Weber

**Kritische Analyse des Neuronalen Netzes BP-14 als
Instrument zur Beurteilung der Kreditwürdigkeit von
Unternehmungen**

Jörg Weber

Kritische Analyse des Neuronalen Netzes BP-14 als Instrument zur Beurteilung der Kreditwürdigkeit von Unternehmungen

Diplomarbeit

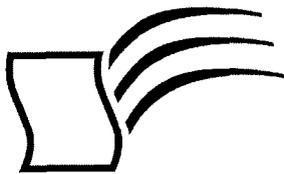
an der Universität des Saarlandes

Fachbereich Wirtschaftswissenschaft

Prüfer Prof. Dr. H. Bieg

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Bankbetriebslehre

Juni 1998 Abgabe



Diplomarbeiten Agentur

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey

Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke

und Guido Meyer GbR

Hermannstal 119 k

22119 Hamburg

agentur@diplom.de

www.diplom.de

ID 1502

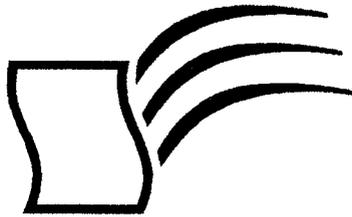
Weber, Jörg: Kritische Analyse des Neuronalen Netzes BP-14 als Instrument zur Beurteilung der Kreditwürdigkeit von Unternehmungen / Jörg Weber - Hamburg: Diplomarbeiten Agentur, 1999
Zugl.: Saarbrücken, Universität, Diplom, 1998

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey, Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke & Guido Meyer GbR
Diplomarbeiten Agentur, <http://www.diplom.de>, Hamburg
Printed in Germany



Diplomarbeiten Agentur

Wissensquellen gewinnbringend nutzen

Qualität, Praxisrelevanz und Aktualität zeichnen unsere Studien aus. Wir bieten Ihnen im Auftrag unserer Autorinnen und Autoren Wirtschaftsstudien und wissenschaftliche Abschlussarbeiten – Dissertationen, Diplomarbeiten, Magisterarbeiten, Staatsexamensarbeiten und Studienarbeiten zum Kauf. Sie wurden an deutschen Universitäten, Fachhochschulen, Akademien oder vergleichbaren Institutionen der Europäischen Union geschrieben. Der Notendurchschnitt liegt bei 1,5.

Wettbewerbsvorteile verschaffen – Vergleichen Sie den Preis unserer Studien mit den Honoraren externer Berater. Um dieses Wissen selbst zusammenzutragen, müssten Sie viel Zeit und Geld aufbringen.

<http://www.diplom.de> bietet Ihnen unser vollständiges Lieferprogramm mit mehreren tausend Studien im Internet. Neben dem Online-Katalog und der Online-Suchmaschine für Ihre Recherche steht Ihnen auch eine Online-Bestellfunktion zur Verfügung. Inhaltliche Zusammenfassungen und Inhaltsverzeichnisse zu jeder Studie sind im Internet einsehbar.

Individueller Service – Gerne senden wir Ihnen auch unseren Papierkatalog zu. Bitte fordern Sie Ihr individuelles Exemplar bei uns an. Für Fragen, Anregungen und individuelle Anfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit

Ihr Team der *Diplomarbeiten Agentur*

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey –
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke —
und Guido Meyer GbR —————

Hermannstal 119 k —————
22119 Hamburg —————

Fon: 040 / 655 99 20 —————
Fax: 040 / 655 99 222 —————

agentur@diplom.de —————
www.diplom.de —————

Inhaltsverzeichnis	Seite
Inhaltsverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VII
Symbolverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	X
Verzeichnis der Anlagen im Anhang	XI
1. Einführung und Aufbau der Arbeit	1
2. Die Beurteilung der Kreditwürdigkeit von Unternehmungen	3
2.1. Die Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmungen	3
2.1.1. Aufbau und Inhalt der Kreditwürdigkeitsprüfung	3
2.1.2. Beurteilungskriterien der Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmungen	4
2.1.2.1. Vorbemerkungen	4
2.1.2.2. Beurteilung des Managements	5
2.1.2.3. Beurteilung der Produkte und Leistungen und der technischen Ausstattung	6
2.1.2.4. Beurteilung der finanziellen Verhältnisse	7
2.2. Die Jahresabschlußanalyse als Mittel zur Bonitätsanalyse von Unternehmungen	11
2.2.1. Begriff und Zweck der Jahresabschlußanalyse	11
2.2.2. Die Jahresabschlußanalyse als Kennzahlenrechnung	13
2.2.2.1. Vorbemerkungen	13
2.2.2.2. Bedeutung der Bildung von Kennzahlen	14
2.2.2.3. Vergleichende Kennzahlenanalyse	15
2.2.2.4. Zusammenfassung	16
2.2.3. Die Jahresabschlußanalyse mit Künstlichen Neuronalen Netzen	17
2.2.3.1. Vorbemerkungen	17
2.2.3.2. Biologische Grundlagen Neuronaler Netze	17
2.2.3.3. Aufbau Künstlicher Neuronaler Netze	20
2.2.3.3.1. Das Künstliche Neuron	20

2.2.3.3.2. Zusammenfassung einzelner Neuronen zu einem KNN	21
2.2.3.4. Funktionale Zusammenhänge in Künstlichen Neuronalen Netzen	23
2.2.3.4.1. Allgemeines	23
2.2.3.4.2. Die Eingabefunktion	24
2.2.3.4.3. Die Aktivierungsfunktion	24
2.2.3.4.4. Die Ausgabefunktion	25
2.2.3.5. Lernen in Künstlichen Neuronalen Netzen	26
2.2.3.5.1. Grundlagen des Lernens	26
2.2.3.5.2. Das Lernverfahren nach dem Backpropagation Algorithmus	27
2.2.3.5.3. Lern-, Test- und Validierungsstichprobe	34
3. Das Künstliche Neuronale Netz BP-14 als Instrument zur Beurteilung der Kreditwürdigkeit von Unternehmungen	37
3.1. Vorüberlegungen	37
3.2. Entwicklung des BP-14	38
3.2.1. Beschaffung und Aufbereitung des empirischen Datenmaterials	38
3.2.1.1. Definition der in die Untersuchung einbezogenen Unternehmen	38
3.2.1.2. Abgrenzung von solventen und insolventen Unternehmen	39
3.2.1.3. Aufteilung des verwendeten Datenmaterials	40
3.2.1.4. Konzeption des Kennzahlenkatalogs	41
3.2.1.4.1. Die verwendeten Kennzahlen	41
3.2.1.4.2. Die Clusteranalyse	45
3.2.1.4.3. Statistische Voranalysen	46
3.2.2. Entwicklung des Backpropagation Netzes	48
3.2.2.1. Alpha- und Beta Fehler	48
3.2.2.2. Anfangsaufbau des KNN	49
3.2.2.3. Gewichtsorientiertes Pruning	51
3.2.2.4. Relevanzorientiertes Pruning	52

3.2.2.5. Die ausgewählten Kennzahlen des BPN und ihre Aussagekraft	55
3.2.2.6. Interpretation des Ausgabewertes	58
3.3. Umsetzung der Ergebnisse des BP-14	61
4. Kritische Würdigung des Einsatzes von BP-14 zur Beurteilung von Unternehmungen	67
4.1. Überblick	67
4.2. Grenzen der Jahresabschlußanalyse als Mittel zur Bonitätsbeurteilung von Unternehmungen	67
4.2.1. Mangelnde Aktualität und Zukunftsbezogenheit der Daten	67
4.2.2. Unvollständigkeit der Datenbasis	68
4.2.3. Kritik an der Bildung von Kennzahlen	69
4.2.4. Verzerrungen des Jahresabschlusses durch Bilanzierungs- und Bewertungswahlrechte	70
4.2.5. Kritik an der theoretischen Fundierung der Jahresabschlußanalyse mit Künstlichen Neuronalen Netzen	71
4.3. Verfahrenstechnische Probleme des Neuronalen Netzes BP-14	72
4.3.1. Vorbemerkungen	72
4.3.2. Netzwerktyp und Lernregel	72
4.3.3. Netzwerkarchitektur	75
4.3.4. Zahl der Lernschritte und Trainingsdaten	76
4.3.5. Auswahl und Zahl der Kennzahlen	77
4.3.6. Interpretation des Ausgabewertes und die Bildung von Güte- und Risikoklassen	78
4.3.7. Die mangelnde Erklärbarkeit der Ergebnisse eines Künstlichen Neuronalen Netzes	79
5. Zusammenfassung	81
 Anhang	 85
Literaturverzeichnis	113
Verzeichnis der Gesprächspartner	122

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AG	Aktiengesellschaft
Aufl.	Auflage
Bank	Bibliothek des Lehrstuhls für Betriebswirtschaft, insbesondere Bankbetriebslehre, Universität des Saarlandes, Gebäude 16, Zimmer 3.25.
BP	Backpropagation
BPN	Backpropagation-Netz
BWL-SB	Wirtschaftswissenschaftliche Seminarbibliothek, Betriebswirtschaftliche Abteilung, Universität des Saarlandes, Gebäude 16, Zimmer 2.08.
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
d.	der
d.h.	das heißt
Dr.	Doktor
e	extern
erh. Anz.	erhaltene Anzahlungen
EK	Eigenkapital
EKQ	Eigenkapitalquote
ff.	fortlaufend folgend
FK	Fremdkapital
ggf.	gegebenenfalls
gem.	gemäß
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HGB	Handelsgesetzbuch
hrsg. v.	herausgegeben von
i	intern
IRW	Institut für Revisionswesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
KG	Kommanditgesellschaft
KNN	Künstliches Neuronales Netz
KNNA	Künstliche Neuronale Netzanalyse

KO	Konkursordnung
KWG	Kreditwesengesetz
MDA	Multivariate lineare Diskriminanzanalyse
o.V.	ohne Verfasser
S.	Seite
s.u.	siehe unter
Tab.	Tabelle
u.	und
u.a.	und andere
UB	Universitätsbibliothek, Universität des Saarlandes, Gebäude 3
v.d.	von der
Vgl., vgl.	Vergleiche, vergleiche
WEK	Wirtschaftliches Eigenkapital
Z.B., z.B.	Zum Beispiel, zum Beispiel

Verzeichnis der Abbildungen

Nr.	Bezeichnung	Seite
1	Insolvenzen in Deutschland	1
2	Biologisches Neuron	18
3	Aufbau eines Künstlichen Neurons	20
4	Generelle Struktur eines geschichteten Neuronalen Netzes	22
5	Sigmoide Aktivitätsfunktion	25
6	Signalfluß durch ein vorwärtsgerichtetes Netz mit einer inneren Schicht und allgemeiner Aufbau eines Backpropagation-Netzes	29
7	Vollständiger Backpropagation-Algorithmus	32
8	Typischer Fehlerverlauf bei steigender Zahl der Lernschritte	35
9	Aufteilung des Datenmaterials	40
10	Berechnung des WEK	43
11	Berechnung des ertragswirtschaftlichen Cash-Flow	44
12	Anfangsaufbau des BPN	49
13	Ergebnis beim gewichtsorientierten Pruning	52
14	Schrittweise Verkleinerung des BPN mit dem relevanzorientierten Pruning	53
15	Aufbau des BP-14	54
16	Verlauf der N-Werte von Bertelsmann, Leifheit und Traub	62
17	Der chronisch Kranke am Beispiel der Otto Stumpf AG und der Turn-Around am Beispiel der Porsche AG	63
18	Der Turmspringer-Effekt am Beispiel des Bremer Vulkan Verbunds und der Springer am Beispiel des Klöckner-Werke-Konzerns	64
19	Kennzahlenverlauf von K_34	64
20	Kennzahlenverlauf von K_63	65
21	Kennzahlenverlauf von K_119	65
22	Verlauf der Kennzahlen Finanzkraft K_18A und der Rentabilität K_08iP	66
23	Fehlerfläche eines Neuronalen Netzes als Funktion der Gewichte w ₁ und w ₂	74
24a)-d)	Probleme beim Gradientenverfahren	75
25	Black-Box	79

26	Ablauf des Kreditvergabeprozesses mit einem Klassifikator	83
27	Informationsbereiche des Jahresabschlusses	85
28	Dendogramm für Single-Linkage-Verfahren	104
29	Dendogramm für das Ward-Verfahren	107

Symbolverzeichnis

a_{pj}	Aktivierung des Neurons j bei Präsentation von p
∂	Partielles Differential
Δw_{ij}	Gewichtsänderung der i -ten Verbindung des Neurons j
η	Lernrate bzw. Schrittweite
δ_{pj}	Anpassungsfaktor des Neurons j für das Muster p
δ_{pk}	Anpassungsfaktor der k -nachfolgenden Neuronen für p
d_{kl}	quadrierte Euklidische Distanz für die Objekte k und l
e	Eulersche Zahl
E	Gesamtfehler des BPN für einen Satz von Mustern
E_p	Fehler des BPN für das Muster p
f_{act}	Aktivierungsfunktion
f'_{act}	Ableitung der Aktivierungsfunktion
f_{out}	Ausgabefunktion
$grad$	Gradient
net_{pj}	Eingabewert des Neurons j für ein Muster p
o_{pi}	Signale der i -ten Verbindung des Musters p
o_{pj}	Ausgabewert des Neurons j bei Präsentation von p
p	Eingangsmuster (pattern)
\S	Paragraph
$\%$	Prozent
t_{pk}	Soll-Ausgabe des Neurons k bei Präsentation von p
w_{ij}	Gewicht zwischen Neuron i und Neuron j
$]0;+1[$	Offenes Intervall, d.h. Menge aller x mit $0 < x < 1$
l, m, n	Anzahl von Neuronen
$\partial E / \partial w$	1. Ableitung des Gesamtfehlers E nach den Gewichten
ε	Substitut für net
V_g	Fehlerquadratsumme für eine Gruppe g
y	Substitut für Neuron k, i
Z	Zahl der Lernschritte
Z_{opt}	optimale Zahl der Lernschritte