
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	XIX
TABELLENVERZEICHNIS	XXIII
SYMBOLVERZEICHNIS.....	XXVII
ABBKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XXXI
1. EINLEITUNG	1
1.1 PROBLEMSTELLUNG	1
1.2 ZIEL DER ARBEIT.....	4
1.3 GANG DER AUSFÜHRUNGEN.....	5
2. DIE QUANTIFIZIERUNG DES AUSFALLRISIKOS ALS BANKBETRIEBLICHE PROBLEMSTELLUNG	7
2.1 DEFINITION DES RISIKOS UND DER RISIKOEINSTELLUNGEN	7
2.2 AUSFALLRISIKO ALS BANKSPEZIFISCHES RISIKO.....	14
2.3 SYSTEMATISIERUNG DER EINZELGESCHÄFTSBEZOGENEN INSTRUMENTE ZUR RISIKOQUANTIFIZIERUNG	17
2.3.1 Übersicht	17
2.3.2 Modelltheoretische Ansätze.....	19
2.3.2.1 Stochastischer Ansatz	21
2.3.2.2 Optionspreistheoretischer Ansatz	32
2.3.3 Heuristische Ansätze.....	38
2.4 ANFORDERUNGEN AN VERFAHREN ZUR QUANTIFIZIERUNG DES AUSFALLRISIKOS	46
2.5 KRITISCHE WÜRDIGUNG DER EINZELNEN ANSÄTZE.....	48

3. DIE BILANZANALYSE ALS INSTRUMENT ZUR EINZEL- GESCHÄFTSBEZOGENEN RISIKOBEWERTUNG	59
3.1 BEGRIFFE, ADRESSATEN UND ZIELE DER BILANZANALYSE	59
3.2 KRITERIENKATALOG ZUR WÜRDIGUNG DER UNTERSCHIEDLICHEN METHODEN DER BILANZANALYSE.....	64
3.3 TRADITIONELLE BILANZANALYSE	65
3.3.1 Kennzahlen	65
3.3.2 Kennzahlensysteme	69
3.3.3 Scoring-Modelle.....	72
3.3.4 Kritische Würdigung der traditionellen Analyseverfahren.....	75
3.4 MODERNE EMPIRISCH-INDUKTIVE BILANZANALYSEVERFAHREN.....	76
3.4.1 Die Diskriminanzanalyse als Instrument der Bilanzanalyse.....	77
3.4.2 Künstliche Neuronale Netze als Instrument zur Bilanzanalyse.....	81
3.5 RECHTLICHE GRUNDLAGEN DER BILANZIERUNG	85
3.6 ZWISCHENFAZIT	89
4. HERLEITUNG EINES MARKTORIENTIERTEN ANSATZES ZUR BEWERTUNG DES KREDITRISIKOS	93
4.1 ZIELSETZUNG.....	93
4.2 DIE EFFIZIENZHYPOTHESE ALS GRUNDLEGENDE ANNAHME FÜR DIE MARKTORIENTIERTE KREDITZINSKALKULATION.....	96
4.3 BEWERTUNG VON RISIKOBEHAFTETEN, FESTVERZINSLICHEN ANLEIHEN.....	99
4.3.1 Eigenschaften von Anleihen	99
4.3.2 Risikoarten von Anleihen	100
4.3.2.1 Bonitätsrisiko	100
4.3.2.2 Zinsänderungsrisiko	101
4.3.2.3 Tilgungsrisiko.....	102
4.3.2.4 Liquiditätsrisiko.....	102

4.3.2.5	Währungsrisiken.....	104
4.3.3	Messung des Bonitätsrisikos.....	104
4.3.3.1	Kreditderivate.....	106
4.3.3.2	Isolation des Bonitätsrisikos über den Credit Spread.....	108
4.3.3.3	Empirische Determinanten der Bonitätsrisikoprämie.....	110
4.3.3.3.1	Makroökonomische Ebene.....	111
4.3.3.3.2	Titelspezifische Ebene.....	114
4.4	ABLEITUNG EINES PROGNOSEMODELLS.....	117
4.5	KRITISCHE WÜRDIGUNG DES MODELLS.....	123
5.	EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG ZUR MARKT-ORIENTIERTEN BEWERTUNG DES KREDITRISIKOS MITTELS KÜNSTLICHER NEURONALER NETZE.....	127
5.1	KÜNSTLICHE NEURONALE NETZE ALS PROBLEMADEQUATES INSTRUMENT.....	127
5.1.1	Instrumentenanforderung.....	127
5.1.2	Grundlegende Betrachtung von Künstlichen Neuronalen Netzen als Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz.....	128
5.1.3	Anwendungsgebiete.....	133
5.1.4	Der strukturelle Aufbau von Künstlichen Neuronen.....	134
5.1.5	Problemspezifische Auswahl eines Netzwerktyps.....	138
5.2	DAS MULTI-LAYER-PERCEPTRON IN KOMBINATION MIT DEM ERROR-BACKPROPAGATION-ALGORITHMUS.....	140
5.2.1	Darstellung der Netzwerkstruktur.....	140
5.2.2	Beschreibung des Lernprozesses (Error-Backpropagation- Algorithmus).....	142
5.2.3	Bestimmung der Datenaufteilung.....	146

5.3	DATENBASIS, DATENHERKUNFT UND ABLEITUNG DES UNTERSUCHUNGSDATENSATZES	149
5.3.1	Aufbau und Struktur des Datenbestandes.....	149
5.3.2	Ableitung von Bilanzkennzahlen und weiterer Inputfaktoren	152
5.3.3	Ermittlung des Credit Spread.....	156
5.3.4	Behandlung von fehlenden Daten und Extremwerten.....	158
5.4	DIE DATENANALYSE MIT DEM BACKPROPAGATION-NETZ	160
5.4.1	Einstellende Parameter innerhalb der Software Neural Connection®	160
5.4.2	Ziehung der Stichproben für die Künstliche Neuronale Netzanalyse	162
5.4.3	Das Grundmodell	164
5.4.3.1	Parameterkonfiguration.....	164
5.4.3.2	Ergebnisdarstellung.....	173
5.4.4	Sensitivitätsanalyse als Ausgangspunkt einer Faktorenreduktion	178
5.4.5	Das 13er-Modell	183
5.4.5.1	Parameterkonfiguration.....	183
5.4.5.2	Ergebnisdarstellung.....	186
5.4.6	Einordnung des 13er-Modells in die Bilanzanalyse und in die modelltheoretischen Verfahren der Kreditzinskalkulation	191
5.5	MODELLMODIFIKATIONEN	193
5.5.1	Effektive Rendite vs. Credit Spread	194
5.5.2	Untersuchungen innerhalb einzelner Risikoklassen	195
5.6	ERGEBNISBEWERTUNG	201
5.6.1	Definition eines Vergleichsobjektes	201
5.6.2	Vergleich der Testergebnisse	201
5.7	ERGEBNISZUSAMMENFASSUNG	211

6. BEWERTUNG VON UNTERNEHMENSKREDITEN UND UNTERNEHMENSANLEIHEN MITTELS KÜNSTLICHER NEURONALER NETZE	213
6.1 ANWENDUNGSGBIETE DER FORSCHUNGSERGEBNISSE.....	213
6.1.1 Kreditvergabe.....	213
6.1.2 Einsatzmöglichkeiten beim Primär- und Sekundärhandel von Anleihen	217
6.2 ANWENDUNGSVORAUSSETZUNGEN.....	220
6.2.1 Vergleich der institutionellen Rahmenbedingungen.....	221
6.2.2 Transformationsmöglichkeiten der Ergebnisse auf Bilanzen nach dem HGB	222
7. SCHLUSSBETRACHTUNG	225
8. ANHANG	229
9. LITERATURVERZEICHNIS	279
10. GESETZESVERZEICHNIS	319

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Insolvenzzahlen in Deutschland	3
Abbildung 2: Lineare Nutzenfunktion.....	11
Abbildung 3: Konkave Nutzenfunktion.....	11
Abbildung 4: Konvexe Nutzenfunktion	12
Abbildung 5: Nutzenfunktion mit wechselnder Risikoeinstellung.....	13
Abbildung 6: Bankspezifische Risiken.....	16
Abbildung 7: Überblick über die modelltheoretischen Ansätze zur Quantifizierung der Bonitätsrisikoprämie	21
Abbildung 8: Mehrperiodiger bonitätsrisikobehafteter Zahlungsstrom	23
Abbildung 9: Zusammenhang zwischen Ausfallwahrscheinlichkeit und Bonitätsrisikoprämie	26
Abbildung 10: Zusammenhang zwischen Rückzahlungsquote, Ausfallwahrscheinlichkeit und Bonitätsprämie.....	27
Abbildung 11: Zusammenhang zwischen Ausfallwahrscheinlichkeit, Zinsniveau und Bonitätsprämie	29
Abbildung 12: Zusammenhang zwischen Restlaufzeit, Zinsstrukturkurve und Bonitätsprämie	32
Abbildung 13: Zusammenhang zwischen Unternehmenswert und Bonitätsprämie.....	36
Abbildung 14: Zusammenhang zwischen dem sicheren Zins und der Bonitätsprämie.....	37
Abbildung 15: Heuristische Kalkulationsverfahren zur Ermittlung der Ausfallrisikokosten	39
Abbildung 16: Segmentierungskriterien für segmentspezifische Kalku- lationsverfahren auf Basis normalisierter Ist-Kosten	40
Abbildung 17: Exemplarische Vorgehensweise bei der Ableitung von Ausfallprämien gemäß der auf externe Rating gestützten Vorgehensweise	46
Abbildung 18: Beurteilungskriterien für die Verfahren der Risikoprämienermittlung.....	47
Abbildung 19: Das ROI-Schema.....	70
Abbildung 20: Das Rentabilitäts-Liquiditätssystem (RL-System)	71
Abbildung 21: Kennzahlen des Saarbrücker Modells	73

Abbildung 22: Trennung solventer und insolvenzgefährdeter Unternehmen mittels der KNN-Analysen	82
Abbildung 23: Risikoarten einer Anleihe	106
Abbildung 24: Das Bonitätsrisiko als Bewertungskomponenten von Kreditderivaten	108
Abbildung 25: Einflussfaktoren des Credit Spread	111
Abbildung 26: Zeitliche Entwicklung des Credit Spread (US-Markt)	112
Abbildung 27: Effiziente Bonitätsrisikobewertung auf Kreditmärkten	119
Abbildung 28: Vorgehensweise eines kreditmarktorientierten Prognosemodells als integrativer Bilanzanalyseansatz	122
Abbildung 29: Übersicht der Methoden und Modelle der Künstlichen Intelligenz	129
Abbildung 30: Schematische Abbildung eines biologischen Neurons	131
Abbildung 31: Künstliches Neuron	135
Abbildung 32: Schematischer Kurvenverlauf der Sigmoid-Funktion	136
Abbildung 33: Schematischer Kurvenverlauf der Tanh-Funktion	136
Abbildung 34: Vereinfachte Darstellung der Verarbeitung innerhalb eines Künstlichen Neurons	137
Abbildung 35: Grundstruktur eines Backpropagation-Netzes	140
Abbildung 36: Propagation-Phase	143
Abbildung 37: Aufteilung der Ausgangsdaten in die unterschiedlichen Datenbereiche	148
Abbildung 38: Schematischer Verlauf von Trainings- und Validierungsfehlern in Abhängigkeit der Lernzyklen	148
Abbildung 39: Branchenverteilung der untersuchten Unternehmen	151
Abbildung 40: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Anzahl der Neuronen in der versteckten Schicht für das Grundmodell	168
Abbildung 41: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Anzahl der Lernschritte für das Grundmodell	172
Abbildung 42: Schematischer Aufbau des Grundmodells	174
Abbildung 43: Häufigkeitsfunktion der Differenzen, Szenario 1, Grundmodell	176
Abbildung 44: Häufigkeitsfunktion der Differenzen, Szenario 2, Grundmodell	177
Abbildung 45: Häufigkeitsfunktion der Differenzen, Szenario 3, Grundmodell	178

Abbildung 46: Differenzmessung innerhalb der Sensitivitätsanalyse am Beispiel des Inputfaktors M_1 und im Bereich des 1. Quartils.....	181
Abbildung 47: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Anzahl der Inputfaktoren.....	182
Abbildung 48: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Anzahl der Neuronen in der versteckten Schicht für das 13er-Modell.....	184
Abbildung 49: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Anzahl an Lernschritten für das 13er-Modell	186
Abbildung 50: Schematischer Aufbau des 13er-Modells	187
Abbildung 51: Häufigkeitsfunktion der Differenzen, Szenario 1, 13er-Modell	189
Abbildung 52: Häufigkeitsfunktion der Differenzen, Szenario 2, 13er-Modell	190
Abbildung 53: Häufigkeitsfunktion der Differenzen, Szenario 3, 13er-Modell	191
Abbildung 54: Schematischer Aufbau eines KNN zur Prognose der effektiven Rendite.....	195
Abbildung 55: Häufigkeitsprofil der Untersuchungsdaten hinsichtlich der Bonitätsprämie.....	196
Abbildung 56: Lineare Regressionsanalyse von Credit Spread und der Differenz von dem prognostizierten Credit Spread und dem Credit Spread	197
Abbildung 57: P-P-Diagramm der standardisierten Residuen der geführten Regressionsanalyse.....	198
Abbildung 58: Klassenhäufigkeiten der Credit Spreads	199
Abbildung 59: Korrigierte Klassenhäufigkeiten der Credit Spreads.....	200
Abbildung 60: Standardabweichung des Credit Spread innerhalb einzelner Ratingklassen bei der Untersuchung von Longstaff/Schwartz (1995).....	204
Abbildung 61: Standardabweichung des Credit Spread innerhalb einzelner Ratingklassen bei der Untersuchung von Heinke (1998)	206
Abbildung 62: Standardabweichung des Credit Spread innerhalb einzelner Ratingklassen bei der Untersuchung von Brister/Kennedy/Liu (1994).....	207
Abbildung 63: Abweichung der Prognose des Credit Spread in Abhängigkeit des Risikopotenzials für die Lern- und Validierungsmenge	208

Abbildung 64: Gegenüberstellung der Prognosefähigkeit des 13er-Modells und der Prognose von Ratings	210
Abbildung 65: Möglichkeiten zur Übertragung der Forschungsergebnisse auf Bilanzen nach dem HGB	224

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rating-Einschätzung langfristiger Verbindlichkeiten.....	44
Tabelle 2: Zusammenfassung der Würdigung verschiedener Ansätze zur Quantifizierung des Ausfallrisikos	58
Tabelle 3: Übersicht über externe und interne Bilanzanalytiker	62
Tabelle 4: Informationsbedürfnisse der unterschiedlichen Adressaten der Bilanzanalyse	63
Tabelle 5: Übersicht wichtiger Kennzahlen der Bilanzanalyse (Teil I)	67
Tabelle 6: Übersicht wichtiger Kennzahlen der Bilanzanalyse (Teil II).....	68
Tabelle 7: Aufbau und Kennzahlen des RSW-Modells	74
Tabelle 8: Zusammenhang zwischen dem Z'-Score-Wert und dem Kapitalmarkt-Rating	80
Tabelle 9: Kennzahlen des BP-14	83
Tabelle 10: Zuordnung der N-Werte des BP-14 zu historischen Ausfallwahrscheinlichkeiten	85
Tabelle 11: Gegenüberstellung der Bilanzierungsgrundsätze nach dem HGB und dem US-GAAP	88
Tabelle 12: Zusammenfassung der Würdigung verschiedener Bilanzanalyseverfahren zur Kreditzinskalkulation.....	92
Tabelle 13: Deskriptive Kennzahlen der Untersuchungsmenge hinsichtlich des Merkmales „Bilanzsumme“	152
Tabelle 14: Ableitung der untersuchten Kennzahlen.....	153
Tabelle 15: In der Untersuchung berücksichtigte Bilanzkennzahlen	154
Tabelle 16: Zusammenfassung der bilanzunabhängigen, unternehmensexternen Kennzahlen.....	155
Tabelle 17 Deskriptive Kennzahlen der Untersuchungsmenge hinsichtlich der Merkmale „Credit Spread“, „Restlaufzeit“ und Nominalzins“	159
Tabelle 18: Einzustellende Parameter für das KNN unter der Beachtung der softwarespezifischen Möglichkeiten	162
Tabelle 19: Standardabweichungen des Credit Spread innerhalb verschiedener Szenarien	164
Tabelle 20: Fehlerwertes s_F in Abhängigkeit der Aktivierungsfunktion für das Grundmodell	167

Tabelle 21: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Anzahl der layer, der Anzahl der Neuronen in der versteckten Schicht und der Aktivierungsfunktion für das Grundmodell.....	169
Tabelle 22: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Aufteilung der Datenmenge für das Grundmodell.....	170
Tabelle 23: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Verteilung der Startgewichte für das Grundmodell.....	171
Tabelle 24: Standardabweichungen und 90-Prozent-Intervall-Fehlerwert der Fehlerverteilungsfunktion des Grundmodells.....	175
Tabelle 25: Deskriptive Kennzahlen der Testmenge, Szenario 1 im Grundmodell.....	175
Tabelle 26: Deskriptive Kennzahlen der Testmenge, Szenario 2 im Grundmodell.....	176
Tabelle 27: Deskriptive Kennzahlen der Testmenge, Szenario 3 im Grundmodell.....	177
Tabelle 28: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Aktivierungsfunktion für das 13er-Modell.....	183
Tabelle 29: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Anzahl der Schichten der Knotenpunkte und der Aktivierungsfunktion für das 13er-Modell.....	184
Tabelle 30: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit von der Aufteilung der Datenmenge für das 13er-Modell.....	185
Tabelle 31: Fehlerwert s_F in Abhängigkeit der von Verteilung der Startgewichte für das 13er-Modell.....	185
Tabelle 32: Standardabweichungen und 90-Prozent-Intervall-Fehlerwert der Fehlerverteilungsfunktion des 13er-Modells.....	188
Tabelle 33: Deskriptive Kennzahlen der Testmenge, Szenario 1 im 13er-Modell.....	189
Tabelle 34: Deskriptive Kennzahlen der Testmenge, Szenario 2 im 13er-Modell.....	190
Tabelle 35: Deskriptive Kennzahlen der Testmenge, Szenario 3 im 13er-Modell.....	191
Tabelle 36: Darstellung der erklärenden Kennzahlen des 13er-Modells und ihre Einordnung in den Informationsbereich des Jahresabschlusses, hinsichtlich der bekannten Bilanzanalyseverfahren und der modelltheoretischen Ansätze zur Bepreisung des Bonitätsrisikos.....	193
Tabelle 37: Klassenaufteilung der Credit Spreads.....	198

Tabelle 38: Korrigierte Klassenaufteilung der Credit Spreads	199
Tabelle 39: Numerische Darstellung der Untersuchungsergebnisse von Longstaff/Schwartz (1995) bezüglich der Standardabweichung des Credit Spread innerhalb einzelner Ratingklassen.....	204
Tabelle 40: Numerische Darstellung der Untersuchungsergebnisse von Heinke (1998) bezüglich der Standardabweichung des Credit Spread innerhalb einzelner Ratingklassen	205
Tabelle 41: Numerische Darstellung der Untersuchungsergebnisse von Brister/Kennedy/Liu (1994) bezüglich der Standardabweichung des Credit Spread innerhalb einzelner Ratingklassen.....	207
Tabelle 42: Klasseneinteilung für die Untersuchungsmenge.....	209
Tabelle 43: Ergebnisse der Regressionsbildung für das Jahr 1995	229
Tabelle 44: Ergebnisse der Regressionsbildung für das Jahr 1996	230
Tabelle 45: Ergebnisse der Regressionsbildung für das Jahr 1997	231
Tabelle 46: Ergebnisse der Regressionsbildung für das Jahr 1998	232
Tabelle 47: Ergebnisse der Regressionsbildung für das Jahr 1999	233
Tabelle 48: Untersuchte Menge an Unternehmen mit dem zugehörigen Tickersymbol	236
Tabelle 49: Untersuchte Menge an Unternehmensanleihen	265
Tabelle 50: US-Staatanleihen zur Herleitung der Indexkurve des Sicheren Zins	277