

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
1 Einleitung	1
1.1 Definition neuronaler Netzwerke	2
1.2 Art und Struktur	5
2 Neuronale Netze in der Statistik	7
2.1 Parametrische und nichtparametrische Verfahren	8
2.2 Vergleich der Terminologien	15
2.3 Statistische Modelle	16
2.4 Zielfunktionen	22
3 Techniken neuronaler Netze	27
3.1 Transformation der Variablen	27
3.2 Die Ableitungen	30
3.2.1 ... der Netzwerkfunktion nach den Gewichten	30
3.2.2 ... der Zielfunktion nach den Gewichten	33
3.2.3 ... der Netzwerkfunktion nach den Eingangsvariablen	34
3.3 Numerische Schätzverfahren	35
3.3.1 Newton-Verfahren	39
3.3.2 Quasi-Newton-Verfahren	40
3.3.3 Levenberg-Marquardt	40
3.3.4 Gradientenabstiegsverfahren	41
3.3.5 Line-Search	42
3.3.6 Backpropagation	42
3.3.7 Känguruhs	41
3.3.8 Konvergenzprobleme	47
3.4 Die tangens hyperbolicus Funktion	48
3.4.1 Parameter	49
3.4.2 Symmetrie	51
3.4.3 Taylorreihenentwicklung	52
3.5 Hauptkomponenten	54

4	Statistische Grundlagen neuronaler Netze	57
4.1	Inferenztechniken	57
4.1.1	Asymptotische Eigenschaften der Gewichte	57
4.1.2	Identifikationsproblem	59
4.1.2.1	Lösung durch Zufallsziehung	61
4.1.2.2	Lösung durch Taylorreihe	62
4.1.3	Asymptotische Hypothesentests	64
4.1.4	LM-Test	65
4.1.4.1	LM-Testprozedur mit Zufallsziehung	66
4.1.4.2	LM-Testprozedur mit Taylorreihe	69
4.1.5	Wald-Test	72
4.1.6	LR-Test	73
4.1.7	Fehlspezifikation und Optimalität	74
4.2	Informations- und Selektionskriterien	76
4.3	Prognosequalität	80
4.3.1	Prognosefehler	80
4.3.2	Prognoseintervalle	81
4.3.3	Bootstrapping	82
4.3.4	Schätzung von Fehler- und Parametervarianzen	84
5	Modellselektion mit neuronalen Netzen	89
5.1	Vorbereitung der Daten	97
5.1.1	Auswahl der Daten	98
5.1.2	Stationarität und Integration	99
5.1.3	Multikollinearitäten	100
5.1.4	Lineares Modell als Ausgangsbasis	102
5.2	Netzwerkspezifikation	103
5.2.1	Daumenregeln	104
5.2.2	Hypothesentests	104
5.2.3	Pruning	108
5.2.4	Informationskriterien	112
5.2.5	Regularisierung	112
5.2.6	Cross-Validation	114

5.2.7	Stopped-Training	114
5.3	Modellschätzung	118
5.3.1	Durchführung der Iteration	119
5.3.2	Monitoring	120
5.4	Diagnose	120
5.4.1	Residualanalyse	120
5.4.2	Relevanz- und Sensitivitätsanalyse	121
5.4.3	Prognosen	124
6	Strategien zur Netzspezifikation	125
6.1	Modellselektionsstrategien	125
6.1.1	Strategie mit einer Sequenz von Hypothesentests	126
6.1.2	Strategie mit Informationskriterien	129
6.1.3	Strategie mit Cross Validation	132
6.2	Monte-Carlo-Vergleich der Strategien	133
6.2.1	Das Simulationsdesign	134
6.2.2	Simulationsresultate	136
6.3	Zusammenfassung	140
7	Anwendung: Optionsbewertung	141
7.1	Einführung	142
7.2	Optionspreismodelle	145
7.3	Der Datensatz	147
7.4	Ergebnisse der Untersuchung	150
7.4.1	Optimale Netzwerkarchitekturen	150
7.4.2	Bewertungsgenauigkeit	155
7.4.3	Hedge-Parameter	158
7.5	Zusammenfassung	160
8	Anwendung: Insolvenzprognose	163
8.1	Einführung	163
8.2	Klassifikationsverfahren	165
8.2.1	Die logistische Regression	167
8.2.2	Logistische neuronale Netzwerke	168

8.2.3	Qualität der Modelle	170
8.3	Datenbeschreibung	171
8.4	Ergebnisse der Untersuchung	172
8.4.1	Logistisches Regressionsmodell	173
8.4.2	Neuronales Netzwerkmodell	174
8.4.3	Vergleich der beiden Modelle	176
8.4.4	Analyse der Wirkungszusammenhänge	180
8.5	Zusammenfassung	183
9	Zusammenfassung	185
	Nomenklatur	191
	Literaturverzeichnis	193
	Stichwortverzeichnis	211