

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Die traditionelle Diskriminanzanalyse und das Problem der Instabilität</b>	<b>9</b>
1.1	Klassische Diskriminanzanalyse	9
1.1.1	Diskrimination bei bekannten Verteilungen	9
1.1.1.1	Allgemeines Vorgehen	9
1.1.1.2	Spezialfall der Normalverteilung	11
1.1.1.3	Zur Bedeutung der Normalverteilung in der multivariaten Analyse	12
1.1.2	Diskrimination bei Normalverteilung und geschätzten Parametern	13
1.1.2.1	Einsetzregel	13
1.1.2.2	Diskriminationsfehler der Einsetzregel	15
1.1.2.3	Konfidenzgrenzen des Diskriminationsfehlers	18
1.1.2.4	Fehler in Abhängigkeit vom Koeffizientenvektor d	20
1.1.2.5	Resubstitutionsfehler der Einsetzregel	22
1.1.2.6	Maximum-Likelihood-Regel	23
1.1.2.7	Diskriminationsfehler der Maximum-Likelihood-Regel	25
1.1.2.8	Die Zulässigkeit der klassischen Diskriminanzanalyse	27
1.1.2.9	Die Frage der Zulässigkeit bei gegebenem MAHALANOBIS-Abstand $\Delta^2$	30
1.1.2.10	Mathematische Aussagen zur Instabilität der klassischen Diskriminanzanalyse bei großer Variablenzahl	34
1.2	Anwendung der traditionellen Variablenselektion	37
1.2.1	Grundsätzliche Aussagen	37
1.2.2	Testtheoretische Hilfsmittel zur Variablenselektion	39
1.2.3	Strategien der traditionellen Variablenselektion	41
1.2.4	Simulationen zur $\alpha$ -Minimierung	43
1.2.5	Empirische Vergleiche der verschiedenen Selektionsstrategien	47
1.2.6	Warnung vor unkorrekter Fehlerschätzung durch Cross-Validation	52
1.2.7	Zur Einschätzung der traditionellen Variablenselektion im Zusammenhang mit multivariaten Entscheidungsverfahren	54
<b>2</b>	<b>Parameterrestriktionen zur Stabilisierung der Diskriminanzanalyse</b>	<b>57</b>
2.1	Ein- und Mehrfaktormodelle der Diskriminanzanalyse	57
2.1.1	Das Einfaktormodell	57
2.1.2	Parameterschätzung im Einfaktormodell	60
2.1.3	Weitere Modelldefinitionen	62
2.2	Das einfache Modell der Diskriminanzanalyse	64
2.2.1	Allgemeine algebraische Grundlagen	64
2.2.2	Charakterisierung des einfachen Modells	66
2.2.3	Anwendungsbeispiele	70
2.3	Das monoton-einfache Modell der Diskriminanzanalyse	72
2.4	Das erweiterte Einfaktormodell	75
2.4.1	Modellcharakterisierung	75
2.4.2	Trennvermögen einzelner Variablen	79
2.5	Zusammenfassung und Ausblick	84

<b>3</b>	<b>Ausnutzung von Restriktionen für die Verbesserung der Diskriminanzanalyse</b>	<b>86</b>
3.1	Modifizierte Diskriminanzanalyse bei bekannter Kovarianzmatrix	86
3.1.1	Problemstellung	86
3.1.2	Satz über die Verbesserbarkeit der Diskriminanzanalyse	88
3.1.3	Numerische Ergebnisse und Schlußfolgerungen	92
3.2	Modifizierte Diskriminanzanalyse bei unbekannter Kovarianzmatrix	94
3.2.1	Problemstellung	94
3.2.2	Grundlegende Hilfssätze	95
3.2.3	Satz über die Verbesserbarkeit der Diskriminanzanalyse	98
3.2.4	Numerische Ergebnisse	102
3.3	Wertung der Resultate	103
<b>4</b>	<b>Stabilisierte Diskriminationsregeln mit der Eigenschaft der Zulässigkeit</b>	<b>104</b>
4.1	Die Methodik der BAYESSchen Entscheidung	104
4.2	Diskriminationsregel des Einfaktormodells	106
4.2.1	Problemstellung und Formulierung von Hilfssätzen	106
4.2.2	Strukturbeschreibung des Einfaktormodells	108
4.2.3	Herleitung einer zulässigen Diskriminationsregel	109
4.2.4	Interpretation der Einfaktorregel	111
4.3	Diskriminationsregel für unabhängige Variablen	113
4.3.1	Herleitung einer zulässigen Diskriminationsregel	113
4.3.2	Satz zur Stabilität der erhaltenen Regel	115
4.4	Simulationsergebnisse zur Ein- und zur Nullfaktorregel	118
4.4.1	Simulationen bei unterschiedlicher Korreliertheit der Variablen	118
4.4.2	Vergleich mit der Unabhängigkeitsregel	120
4.4.3	Bedeutung der hergeleiteten Regeln	122
4.5	Schätzung der Diskriminanzfunktion unter den Restriktionen des Einfaktormodells	123
4.6	Die Ridge-Diskriminationsregel	126
4.7	Wertung der Resultate	128
<b>5</b>	<b>Die Regressionsanalyse und die Fragen der Stabilität</b>	<b>129</b>
5.1	Klassische Regression	129
5.1.1	Vorhersageregeln bei bekannten bzw. unbekanntem Parametern	129
5.1.2	Risiko der klassischen Vorhersage	131
5.1.3	Die Frage nach der Zulässigkeit der klassischen Vorhersage	133
5.1.3.1	Mathematische Struktur der Vorhersageregeln	133
5.1.3.2	Sätze über die Zulässigkeit bzw. Nichtzulässigkeit	135
5.2	Traditionelle Variablenselektion	137
5.3	Vorhersage im Einfaktormodell	140
5.4	Vorhersageregeln für bedingt-unabhängige Regressorvariablen	144
5.5	Schätzung der Regressionskoeffizienten unter den Restriktionen des Einfaktormodells	146
5.6	Weitere Sätze zur stabilisierten Regressionsanalyse	147
5.6.1	Ridge-Methode	147
5.6.2	Stauchung der Regressionskoeffizienten	148

<b>6</b>	<b>Die Faktoranalyse und die Fragen der Stabilität</b>	<b>151</b>
6.1	Mathematische Grundlagen des Einfaktormodells	151
6.2	Faktorwertbestimmung ohne Skaleninvarianz	153
6.2.1	Hilfssätze zur Lösungsstruktur von Eigenwertproblemen	154
6.2.2	Zulässige Methode der Faktorwertschätzung	157
6.3	Faktorwertbestimmung mit Skaleninvarianz	159
6.3.1	Zulässige Methode der Faktorwertschätzung	159
6.3.2	Diskussion des Resultats, Simulationsbeispiele	162
<b>7</b>	<b>Die Praxis der Diskriminanzanalyse mit Anwendung unterschiedlicher Techniken</b>	<b>166</b>
7.1	Die Parameterstruktur eines speziellen Mehrfaktormodells	166
7.1.1	Die Voraussetzungen des Mehrfaktormodells	166
7.1.2	Diskriminationsregeln des Mehrfaktormodells	169
7.1.3	Simulationsergebnisse und Diskussion	172
7.2	Anwendung des Ridge-Prinzips	174
7.3	Reihenentwicklung der inversen Produktsummenmatrix	178
7.4	Eine spezielle Methode der Variablen Selektion und der Generierung von Variablenkombinationen	181
7.4.1	Grundlegende Erklärungen	181
7.4.2	Beschreibung der Selektionsmethode	182
7.4.3	Simulationen	185
7.5	Kombination mehrerer Diskriminationsverfahren, Erprobungen anhand von Anwendungsbeispielen	187
7.5.1	Die kombinierte Diskriminationsregel COM	187
7.5.2	Beschreibung der Beispiele und der Diskriminationsmethoden	189
7.5.3	Ergebnistabellen und Interpretation	191
7.6	Negativtest zur Bestätigung der Grundhypothese der Stabilitätsuntersuchungen	195
7.7	Abschließende Diskussion zur Diskriminanzanalyse	198
<b>Literatur</b>		<b>200</b>
<b>Sachregister</b>		<b>207</b>