

1	Einleitung	1
2	Beschreibung von Daten	3
2.1	Empirische Datenanalyse	3
2.1.1	Merkmale, Bewertungsgrößen und Zielgrößen	3
2.1.2	Häufigkeit und Verteilung von Daten	5
2.1.2.1	Diskrete Datenmengen	5
2.1.2.2	Kontinuierliche Datenmengen	7
2.1.3	Mittelwert, Median und Schwerpunkt	9
2.1.4	Streuung und Range	10
2.2	Modelle für Verteilungen von Daten	12
2.2.1	Zentrale Sätze	12
2.2.1.1	Gesetz der Großen Zahlen	12
2.2.1.2	Hauptsatz der Statistik	13
2.2.1.3	Zentraler Grenzwertsatz	13
2.2.2	Die statistische Normalverteilung	14
2.2.3	Die Exponentialverteilung	17
2.2.4	Die Weibull-Verteilung	19
2.2.5	Transformation von empirischen Häufigkeiten	20
2.3	Untersuchung von Ausreißerwerten	21
2.3.1	Ausreißer-Elimination durch Häufigkeitsverschiebung	23
2.3.2	Parametrische Ausreißertests	25
2.3.2.1	Dixon-Ausreißertest	25
2.3.2.2	Ausreißertest nach Nalimov	26
2.3.2.3	Ausreißertest nach Grubbs	28
2.3.3	Hypothesen bezogene Ausreißertests	28
2.4	Grafische Darstellung von Daten	29
2.4.1	Box-Whisker-Plot	29
2.4.2	Parameterspuren	30
2.4.3	Radarplot	31
2.4.4	Kurvenscharen	32
2.4.5	Darstellung von Residuen	35
2.4.6	Mehrdimensionale Ausgleichsfunktion	36
2.4.7	Differenzierte und integrierte Ausgleichsfunktion	38

3	Statistischer Aussagegehalt von Daten	41
3.1	Test von statistischen Eigenschaften	41
3.1.1	Signifikanz, Relevanz und Zufallsstrebereich	41
3.1.2	Hypothesen und Fehler	44
3.1.3	Tests für Verteilungsparameter	46
3.1.3.1	„Z-Test“, Normalverteilung von Werten	46
3.1.3.2	„ χ^2 -Tests“, Verteilungstest	48
3.1.3.3	„t-Tests“, empirische Standardabweichung	49
3.1.3.4	„F-Test“, Stichproben und Streuungen	51
3.1.4	Tests mit variablem Stichprobenumfang	53
3.1.4.1	Likelihood Quotienten	53
3.1.4.2	Sequentieller „Z-Test“	54
3.1.4.3	Sequentieller „t-Test“	57
3.2	Vertrauen in statistische Vorhersagen	59
3.2.1	Vertrauensbereich	59
3.2.2	Operationscharakteristik	60
3.3	Korrelation von Daten	62
3.3.1	Empirischer Korrelationskoeffizient	63
3.3.2	Korrelationskoeffizient und Abweichung	64
3.3.3	Korrelationsmatrix	66
3.3.4	Korrelationsänderungsmatrix	67
3.3.5	Lokale Korrelationskoeffizienten	70
3.3.6	Prozess-Robustheit	71
3.4	Segmentation von Daten	73
3.4.1	Schrittweise Analyse von Einflussfaktoren	73
3.4.2	Dynamische Segmentierung von Daten	75
3.4.3	Darstellungen mit „Segmentation Trees“	79
3.4.4	Ersatz fehlender Merkmalswerte	79
4	Versuchsplanung und Modellierung	81
4.1	Grundlagen der Versuchsplanung	81
4.1.1	Anzahl statistischer Versuche und Versuchsstrategien	81
4.1.2	Orthogonalität von Versuchspunkten	83
4.1.3	Varianzanalyse und Effekte	84
4.2	Statistische Versuchsplanung	86
4.2.1	Voll faktorielle Versuchspläne (VFV)	87
4.2.2	Teilfaktorielle Versuchspläne (TFV, Taguchi)	89
4.2.2.1	Eigenschaften und Anwendung von TFV	89
4.2.2.2	Wechselwirkungen zwischen Merkmalen	94
4.2.2.3	Variation der Stufenanzahl in Versuchsplänen	97
4.2.2.4	Vermengungsstrukturen von Faktoren	99
4.2.3	„Missing Values“ und Stabilität der Aussagen	101

4.3	Empirische mathematische Modellierung	105
4.3.1	Statistische Modellbewertung	106
4.3.1.1	Bestimmtheitsmaß	106
4.3.1.2	Reststreuung	106
4.3.2	Lineare Regression	107
4.3.3	Multiple lineare Regression	109
4.3.4	Mehrdimensionale lineare Regression	111
4.3.5	Quasilineare Regressionsmodelle	113
4.4	Extrema von Modellen mit Randbedingungen	117
4.4.1	Lineare Modelle und der Simplex-Ansatz	118
4.4.1.1	Maximierung mit positiven Koeffizienten	119
4.4.1.2	Maximierung mit beliebigen Koeffizienten	122
4.4.2	Das Gradientenverfahren für beliebige Modelle	123
5	Anhang	127
5.1	Tabellen, ausgewählte Werte	127
5.1.1	χ^2 -Verteilung	127
5.1.2	Studentverteilung für den ein- und zweiseitigen t-Test	128
5.1.3	Obere F-Verteilung $F_{\alpha=0,05,M,K}$	129
5.2	Software <code>data lib</code> , Makros und Beispiele	129
5.2.1	Installation und Programmeinführung	130
5.2.1.1	Allgemeine Softwarefunktionen	131
5.2.1.2	Datenverwaltung	133
5.2.1.3	Grafische Ausgaben	137
5.2.2	Ausgewählte Kommandos, Makros und Beispiele	141
5.2.2.1	Grafische Darstellungen	142
5.2.2.2	Statistische Analysen	145
5.2.2.3	Mathematische Modellierung	153
	Personenverzeichnis	159
	Index	163