

Inhalt

Vorwort	V
1 Regression	1
1.1 Lineare Modelle	1
1.2 Erläuterung zur lineare Regression – Methode der kleinsten Quadrate	2
1.3 Die Regressionsaufgabe	5
1.3.1 Algebraische Eigenschaften der Lösung des Regressionsproblems	8
1.4 Das Bestimmtheitsmaß	10
1.4.1 Der multiple Korrelationskoeffizient	11
1.5 Stochastische Eigenschaften der Regressionsschätzung	12
1.5.1 Der Erwartungswert der geschätzten Parameter	12
1.5.2 Der Erwartungswert der geschätzten Wirkungsfläche	13
1.5.3 Die Varianz der geschätzten Parameter	13
1.5.4 Die Varianz der geschätzten Wirkungsfläche	14
1.6 Eigenschaften der geschätzten Parameter	14
1.6.1 Die Regressionsfunktion $y = a + bx$	17
1.6.2 Bestimmtheitsmaß für den Regressionsansatz $y = a + bx$	18
1.6.3 Die Prüfung der Regressionsparameter der Regressionsfunktion $y = a + bx$	19
1.6.4 Konfidenzbereich für die Regressionsgerade	22
1.6.5 Konfidenz- und Vorhersageintervalle für den allgemeinen Regressionsansatz	24
1.6.6 Eine anderer Weg zur Bestimmung der Regressionskonstante	25
1.6.7 Der Regressionsansatz $y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2$	26
1.7 Quasi-lineare Regression	29
1.7.1 Ein Beispiel für die quasi-lineare Regression	30
1.7.2 Einige linearisierbare Funktionen	32
1.8 Bedingungen an die Regression der Umkehrfunktion	34
1.9 Überprüfung der Adäquatheit	35
1.10 Regression – ANOVA	39
1.11 Approximative Modelle	40
1.11.1 Beispiel zur Modellierung des Phasengleichgewichts $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$	42
1.11.2 Beispiel zur Auswahl einer geeigneten Regressionsfunktion	47

1.12	Reduzierung des Regressionsansatzes	50
1.12.1	Der partielle Korrelationskoeffizient	52
1.12.2	Das partielle Bestimmtheitsmaß	53
1.12.3	Das innere Bestimmtheitsmaß	59
1.13	Standardisierung des Regressionsproblems	60
1.14	Multikollinearität	62
1.15	Konditionszahlen einer Matrix	62
1.16	Ridge-Regression	63
1.17	Beispiel zur Abhängigkeit der Regression von der Wahl der Versuchspunkte	64
2	Versuchsplanung	77
2.1	Überwiegende Forderungen an Versuchspläne in der Praxis	83
2.1.1	Informationsmatrix und Kovarianzmatrix	88
2.1.2	Regression und Kovarianzmatrix	89
2.1.3	Einige wichtige Spezialfälle	92
2.1.4	Regression mit Versuchspunkten, die symmetrisch zum Nullpunkt liegen	92
2.1.5	Wechselwirkungsglieder	94
2.1.6	Affine Abbildung der Versuchspunkte	96
2.1.7	Der Effekt	100
2.2	Vollständiger Faktorpläne	101
2.3	Teilfaktorpläne	105
2.3.1	Vermengungen bei Teilfaktorplänen	107
2.3.2	Ein Anwendungsbeispiel	113
2.3.3	Interpretation der Regressionsergebnisse	115
2.4	Zur Interpretation der Regressionsergebnisse und Numerik	119
2.4.1	Methode 1	119
2.4.2	Methode 2	122
2.4.3	Methode 3	126
2.4.4	Methode 4 – Mittelwertverschiebung	128
2.4.5	Beispiel	135
2.4.6	Fehlinterpretationen durch „Wechselwirkungsglieder“	139
2.4.7	Einfluss der Erfassung der Versuchsdaten auf das Regressionsergebnis	147
2.5	Weiter Versuchspläne	152
2.5.1	Versuchspläne zur Lokalisierung der signifikanten Einflussgrößen	153
	Hadamard Matrizen	153
	Plackett-Burman Versuchspläne	155
2.5.2	Versuchspläne für nicht lineare Wirkungsflächen	158
	Versuchspläne nach Box-Behnken	158
	Orthogonale zentrale zusammengesetzte Versuchspläne	163
	Drehbare zusammengesetzte orthogonale Versuchspläne	169

2.6	Versuchsplanung nach G. Taguchii	172
2.6.1	Ermittlung der „signal factors“	177
2.6.2	Ermittlung der „control factors“	178
2.7	Versuchsplanung für nicht lineare Wirkungsflächen.....	182
2.7.1	Mehrzieloptimierung mit einem Solver	192
2.7.2	Beispiel zur Versuchsplanung und Mehrzieloptimierung	194
2.8	Approximativ-optimaler Versuchsplan – ein neues Optimalitätskriterium	198
3	Ermittlung signifikanter Einflussgrößen mit orthogonalen Versuchsplänen	205
3.1	Das totale Differential – kurze Ausschweifung.....	205
3.1.1	Selektionsverfahren 1	209
	Versuchsplanung zur Gradientenmethode.....	212
3.1.2	Selektionsverfahren 2	218
3.2	Optimierung eines Prozesses	224
	Empfehlungen zur statistischen Modellierung.....	229
Literaturangaben		233
Sachwortverzeichnis		235