
Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Geschichtliches	1
1.2 Einleitung	3

Teil I Analysen variabler Größen

2 Systembeschreibung	7
2.1 Konzept und Nützlichkeit des Signal-Rausch-Verhältnisses	8
2.2 Statische Systeme	15
2.3 Dynamische Systeme	19
2.4 Relative Signalwerte	23
2.5 Orthogonale Arrays und ihr Bauplan	28
2.6 Arten Orthogonaler Arrays	32
2.7 Modifikation Orthogonaler Arrays	34
2.8 Auswertung Orthogonaler Arrays	37
2.9 Prozentuale Wirkungsbeiträge	43
2.10 Gültigkeitsbereich einer Modellvorhersage	45
2.11 Nichtlineare Übertragungskennlinien variabler Größen	46
2.12 Wechselwirkungen mit Störgrößen	49
2.13 Neutralisationen von Störgrößen	50
3 Input – Output Relationen	57
3.1 Klassifizierungen von Systemen	58
3.2 Systeme mit kontinuierlichen Daten	58
3.3 Systeme mit kontinuierlichem Dateneingang und binärem Datenausgang	59
3.4 Systeme mit binärem Dateneingang und kontinuierlichem Datenausgang	61
3.5 Systeme mit binären Daten	61
3.6 Numerische Beispiele für Systeme mit binären Daten	68
3.6.1 Vergleich zweier Sortiermaschinen	68

IX

3.6.2	Magnetscheider	72
3.6.3	Satellitenempfänger	75
3.7	Funktionsbereich mit zwei Signal-Rausch Kennzahlen	77
3.8	Ideale Funktion	81
	Literatur	84
4	Chemische Reaktionen und Spezialsysteme	85
4.1	Makroskopische Beschreibungen	86
4.2	Signal-Rausch Kennzahlen in der Reaktionskinetik	88
4.2.1	Irreversible chemische Reaktion 1. Ordnung	89
4.2.2	Irreversible chemische Reaktion 2. Ordnung	92
4.2.3	Reversible chemische Reaktion 1. Ordnung	93
4.2.4	Chemische Parallelreaktion 1. Ordnung	94
4.2.5	Chemische Konsekutivreaktion 1. Ordnung	96
4.2.6	Chemische Doppelkonsekutivreaktion 1. Ordnung	98
4.3	Optimierungsansätze bei zeitabhängigen Systemen	100
4.4	Kontinuierliche Prozesse	102
4.5	Signal-Rausch Kennzahlen im komplexen Zahlenbereich	105
4.6	Systeme mit mehr als einem Signalfaktor	109
	Literatur	117
5	Nichtlineare Systeme und Toleranzen	119
5.1	Standardisierte Signal-Rausch Kennzahl und Terme höherer Ordnung	120
5.2	Analysen eines nichtlinearen Systems	131
5.3	Unvollständige Daten – Sequentielle Iteration	135
5.4	Verlustfunktion	139
5.5	Toleranzen in statischen Systemen	141
5.6	Toleranzen in dynamischen Systemen	152
5.7	Toleranzen in nichtlinearen Systemen	153
5.8	Toleranzen bei gekoppelten Parametern	154
5.9	Sicherheitsfaktor	156
	Literatur	159
6	Spezielle Anwendungen	161
6.1	Identifizierung defekter Komponenten	162
6.2	Mischungen/Lösungen aus mehreren Komponenten	164
6.3	Testung von Hard- und Software	166
6.4	Umgang mit qualitativen Merkmalen	169
6.5	Quantitative Modellierung	172
6.6	Mess- und Zeitreihen	179
6.6.1	Materialtestung	179
6.6.2	Bewertung einer medikativen Therapie	181
	Literatur	184

Teil II Mustererkennung und Diagnosen

7	Umgang mit korrelierten Daten.	187
7.1	Korrelierte variable Größen	188
7.2	Der Mahalanobis Algorithmus	191
7.3	Charakterisierungen der Individuen einer klinischen Fallstudie	195
7.4	Wirkungsbeiträge der Variablen	195
7.5	Parameter Screening mit statischen Signal-Rausch Kennzahlen	204
7.6	Parameterscreening mit dynamischen Signal-Rausch Kennzahlen	213
7.7	Ursachenanalysen	218
7.8	Richtungserkennung	223
	Literatur	228
8	Alternative Rechenwege	229
8.1	Orthogonalisierungsverfahren nach Gram – Schmidt	229
8.2	Parameter Screening mit Orthogonalem Array	232
8.3	Parameter Screening ohne Orthogonales Array	236
8.4	Ursachenanalysen mit orthogonalisierten Variablen	240
8.5	Verfahren mit der adjunkten Korrelationsmatrix	242
8.6	Mahalanobis Distanzen mit der Adjunkten	243
8.7	Klinische Fallstudie betrachtet mit adjunkter Korrelationsmatrix	246
8.8	Parameterscreening und Ursachenanalyse	246
9	Methodische Erweiterungen	251
9.1	Anpassungen des Schwellwertes	252
9.2	Berücksichtigung von Störquellen	253
9.3	Multiple Mahalanobis Distanzen	253
9.4	Klinische Fallstudie mit multipler quadrierter Mahalanobis Distanz	256
9.5	Bewertungen von Therapien	260
9.6	Unterscheidbarkeit von Mustern ohne Einheitsgruppe	263
9.7	Gültigkeitsbereich der Verfahren und die Renormierung	270
9.8	Umgang mit kategorischen Daten	271
10	Anwendungsbereiche	273
10.1	Strukturierte Vorgehensweise	274
10.2	Mustererkennung	275
10.3	Alarmsystem	277
10.4	Fahrassistenten	279
10.5	Überwachung von Patienten	280
10.6	Original und Fälschung	281
10.7	Vorschlag für Forschungsprojekt im Bereich Biologie	282
10.8	Vorschlag für Forschungsprojekt im Bereich Geophysik	282
10.9	Vorschlag für Forschungsprojekt im Bereich Astronomie	283
	Literatur	284

Teil III Prognosen

11 Methodische Ansätze	287
11.1 Fragestellungen im Rückblick	288
11.2 Prognoseverfahren mit linearem Ansatz	297
11.3 Wahl eines Nullpunktes	308
11.4 Größe der Referenzgruppe	312
11.5 Datentransformation	315
11.6 Prognoseverfahren mit quadriertem Mahalanobis Abstand	323
11.7 Größe der Referenzgruppe	330
11.8 Verfahren mit Orthogonalisierung nach Gram-Schmidt	332
11.9 Verfahren mit adjunkter Korrelationsmatrix	332
11.10 Kombinierte Verfahren	333
11.11 Merkmale ohne Streuung	343
Literatur	344
12 Erweiterte Anwendungen	345
12.1 Parameter Screening	346
12.2 Screening mit linearem Verfahren	346
12.3 Screening mit quadratischem Verfahren	353
12.4 Screening mit quadratischem Verfahren ohne Korrelationsmatrix	356
12.5 Verfahrensauswahl	367
12.6 Prognoseverfahren ohne numerische Kenngrößen	370
12.7 Verfahren mit einfacher Variablenreduktion	370
12.8 Verfahren mit multipler Variablenreduktion	374
12.9 Vorhersage und Modellierung	380
12.10 Eigenschaften der Prognoseverfahren	383
Literatur	384
Epilog	385
Anhang A: Weiterführende Notizen und mathematische Ableitungen	387
Anhang B: Orthogonale Arrays – Wechselwirkungstabellen – Partiiell	
Orthogonale Arrays – Modifizierte Orthogonale Arrays	427
Ergänzende Literatur	491
Stichwortverzeichnis	495