

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	VIII
1 Einführende Übersicht	1
1.1 Bekannte Methoden der Qualitätslenkung	2
1.2 Qualitätsorientierte Prozeßführung	5
1.3 Gliederung der Arbeit	6
2 Beispielprozeß	8
2.1 Produktionsziel und Verfahrensschema	8
2.2 Prozeßmodelle	9
2.2.1 Rührkesselreaktor	9
2.2.2 Destillationskolonne	12
2.3 Simulation der unregelten Anlage	15
3 Zum Qualitätsbegriff in der verfahrenstechnischen Produktion	18
3.1 Verbale Definition der Produktqualität	18
3.2 Begriffe der Qualitätssicherung	19
3.3 Zusammenhang zwischen Qualität und Wert	20
3.4 Formale Definition der Produktqualität	22
3.4.1 Zeitabhängigkeit	23
3.4.2 Qualität eines einfachen Systems	23
3.4.3 Qualität als durchgängige Größe in einem Produktionsprozeß	24
3.4.4 Definition und Eigenschaften des qualifizierenden Potentials	28
3.4.5 Bilanzierung des qualifizierenden Potentials	30
3.5 Festlegung einer Qualitätsfunktion	32
3.5.1 Konstruktion der Qualitätsfunktion aus Zustandsgleichungen	32

3.5.2	Heuristische Formulierung der Qualitätsfunktion	35
3.6	Qualität komplexer Produkte	38
3.6.1	Technologische Qualitätsmerkmale	39
3.6.2	Beispiel: Polymerisationsprozeß	40
3.7	Zusammenfassung	43
4	Qualitätsorientierte Prozeßführung	45
4.1	Struktur komplexer Regelsysteme	46
4.2	Hierarchische Systeme	48
4.2.1	Grundformen hierarchischer Systeme	49
4.2.2	Eigenschaften hierarchischer Systeme	51
4.3	Hierarchische Prozeßführung	52
4.3.1	Aufteilung des Gesamtprozesses	54
4.3.2	Koordinationsprinzip	54
4.3.3	Regelungsaufgaben	57
4.3.4	Regelungsverfahren	59
5	Lokale Prozeßregelung	60
5.1	Modellfolge	60
5.1.1	Verfahrenstechnisches Modell	61
5.1.2	Regelungstechnisches Modell	62
5.1.3	Referenzmodell	63
5.2	Exakte Eingangs-/Ausgangslinearisierung	65
5.2.1	Transformation der Systemgleichungen	66
5.2.2	Berechnung einer linearisierenden Rückführung	68
5.2.3	Störentkopplung	70
5.2.4	Modellfolgeregelung	72
5.2.5	Anwendungsbeispiel: Rührkesselreaktor	72
5.2.6	Anwendungsbeispiel: Destillationskolonne	77
5.2.7	Wertung	85
5.3	Asymptotisch exakte Linearisierung	88
5.3.1	Klassische Struktur	88

5.3.2	Modifizierte Struktur	90
5.3.3	Anwendungsbeispiel: Rührkesselreaktor	92
5.4	Zusammenfassung	94
6	Koordination der Teilprozesse	96
6.1	Kopplung der vereinfachten Prozeßmodelle	97
6.2	Koordination durch optimale Regelung	98
6.3	Koordination der Beispielanlage	99
6.3.1	Formulierung des Optimierungsproblems	99
6.3.2	Simulationsergebnisse	100
6.4	Wertung	102
7	Zusammenfassung und Wertung	106
A	Stoffwerte und Daten zur stationären Auslegung der Beispielanlage	110
A.1	Stoff- und Reaktionsdaten	110
A.2	Apparatedaten	110
A.3	Daten zur stationären Auslegung	111
B	Eigenschaften nichtlinearer Systeme	112
B.1	Definition des Lie-Operators	112
B.2	Systemeigenschaften	112
B.2.1	Relativer Grad	112
B.2.2	Nulldynamik	113
B.2.3	Beobachtbarkeit	114
C	Daten für die Implementierung des Prozeßführungskonzeptes	115
C.1	Daten der Referenzmodelle für die Modellfolgeregelung	115
C.2	Daten für die koordinierende Regelung	115
	Literaturverzeichnis	116