

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Übersicht	1
1.1	Einführung	1
1.2	Übersicht	4
2	Zustandsbeschreibung linearer verteilt-parametrischer Systeme	9
2.1	Einführendes Beispiel	10
2.2	Riesz-Spektralsysteme	17
2.2.1	Systembeschreibung durch Zustandsgleichungen	17
2.2.2	Lösung der Zustandsgleichungen	34
2.2.3	Exponentielle Stabilität	46
2.2.4	Beschreibung des Ein-/Ausgangsverhaltens im Frequenzbereich	48
2.3	Verteilt-parametrische Systeme mit Randeingriff	57
3	Regelung mit mehreren Freiheitsgraden	67
3.1	Regelungsstruktur mit einem Freiheitsgrad	67
3.2	Regelungsstruktur mit zwei Freiheitsgraden	68
3.2.1	Vorsteuerung des Führungsverhaltens	69
3.2.2	Regelung des Störverhaltens	71
3.3	Regelung mit mehr als zwei Freiheitsgraden	72
3.4	Verteilt-parametrische Regelung mit mehreren Freiheitsgraden	73
4	Entwurf von Vorsteuerungen	75
4.1	Stabilisierung durch Zustandsrückführung	76
4.1.1	Entwurf durch Eigenwertvorgabe	77
4.1.2	Parametrische Lösung des Eigenwertvorgabeproblems	83
4.2	Führungs- und Störgrößenaufschaltung	95
4.2.1	Problemstellung	96
4.2.2	Entwurf der Führungs- und Störgrößenaufschaltung	99
4.2.3	Entwurf des Zustandsfolgereglers	106

4.2.4	Vorsteuerung des Führungs- und Störverhaltens mittels „late-lumping“	113
4.3	Ein-/Ausgangsentkopplung des Führungsverhaltens	119
4.3.1	Einführendes Beispiel	120
4.3.2	Problemstellung	123
4.3.3	Bestimmung des Rückführoperators	129
4.3.4	Bestimmung des Vorfilters	132
4.3.5	Vorsteuerung des Führungsverhaltens mittels „late-lumping“	140
4.4	Vorsteuerungsentwurf mittels „early-lumping“	142
4.4.1	Führungs- und Störgrößenaufschaltung	143
4.4.2	Ein-/Ausgangsentkopplung	155
4.5	Entwurf der Vorsteuerung zum Arbeitspunktwechsel	164
4.5.1	Problemstellung	164
4.5.2	Flachheit endlich-dimensionaler linearer Systeme	166
4.5.3	Flachheitsbasierter Steuerungsentwurf	173
5	Entwurf von Ausgangsfolgereglern	183
5.1	Beobachterbasierte Ausgangsrückführung	184
5.1.1	Entwurf von Ausgangsbeobachtern	185
5.1.2	Separationsprinzip	194
5.1.3	Parametrischer Entwurf	199
5.2	Stabilisierung der Folgefehlerdynamik	212
5.3	Robuste asymptotische Störkompensation	225
6	Abschließende Betrachtungen	243
A	Mathematische Grundlagen	245
A.1	C_0 -Halbgruppen	245
A.2	Adjungierte Operatoren	249
A.3	Sturm-Liouville-Operatoren	253
B	Ergänzungen zu den Beispielsystemen	257
B.1	Wärmeleiter mit Dirichletschen Randbedingungen	257
B.2	Beidseitig drehbar gelagerter Euler-Bernoulli-Balken	262
C	Beweise und Herleitungen	271
C.1	Beweis des Eigenwertkriteriums	271
C.2	Beweis von Satz 2.1	272
C.3	Beweis von Satz 4.2	275
C.4	Beweis von Satz 4.4	276
C.5	Beweis von Satz 4.5	277
C.6	Beweis von Satz 4.6	280
C.7	Beweis von Satz 4.7	281
C.8	Beweis von Satz 4.9	283
C.9	Modale Approximation des Verlaufs der Ausgangsgröße y_s	286

C.10 Beweis von Satz 4.12.....	286
C.11 Beweis von Satz 4.13.....	287
C.12 Herleitung der Zustandsbeschreibung (4.324)–(4.326).....	288
C.13 Bestimmung der Übertragungsmatrix $F_d(s)$	289
C.14 Nachweis der Regularität der Matrix T	291
C.15 Beweis von Satz 5.3.....	292
C.16 Beweis von Satz 5.4.....	293
C.17 Beweis von Satz 5.6.....	294
C.18 Beweis von Satz 5.7.....	294
C.19 Beweis von Satz 5.8.....	300
C.20 Beweis von Satz 5.9.....	303
C.21 Beweis von Satz 5.10.....	304
C.22 Beweis von Satz 5.11.....	305
Literaturverzeichnis	307
Sachverzeichnis	311