

# Inhaltsverzeichnis

<b>Formelzeichen.....</b>	<b>X</b>
---------------------------	----------

## Hinweise Aufgaben Lösungen

<b>1 Linearisierung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Dynamisches und statisches Verhalten .....	6 ..... 119
1.2 Statische Kennlinie .....	6 ..... 120
1.3 Statisches Kennlinienfeld .....	7 ..... 120
1.4 Grafische Linearisierung .....	7 ..... 121
1.5 Analytische Linearisierung .....	7 ..... 121
1.6 Analytische und grafische Linearisierung .....	8 ..... 122
1.7 Linearisierung und Wirkungsplan .....	9 ..... 123
1.8 Maximaler Proportionalbeiwert .....	9 ..... 124
1.9 Arbeitspunkt .....	10 ..... 124
1.10 Wechsel des Arbeitspunktes .....	10 ..... 125
1.11 Werte im Beharrungszustand .....	10 ..... 125
<b>2 Regelkreisverhalten .....</b>	<b>11</b>
2.1 Statisches Verhalten (1) .....	14 ..... 126
2.2 Statisches Verhalten (2) .....	14 ..... 127
2.3 Beharrungszustand .....	15 ..... 128
2.4 Bleibende Regeldifferenz und Regelfaktor .....	15 ..... 128
2.5 Regelfaktor .....	15 ..... 128
2.6 Parallelschaltung .....	16 ..... 129
2.7 Reihen- und Kreisschaltung .....	16 ..... 130
2.8 Wirkungsplan und Sprungantwort .....	16 ..... 131
2.9 Windkraftanlage .....	17 ..... 131
2.10 Bleibende Regeldifferenz .....	18 ..... 132
2.11 Übertragungsfunktion einer Festplatte .....	18 ..... 133
<b>3 Stabilität .....</b>	<b>19</b>
3.1 Hurwitz-Stabilitätskriterium (1) .....	26 ..... 135
3.2 Hurwitz-Stabilitätskriterium (2) .....	26 ..... 135
3.3 Nyquist-Stabilitätskriterium (1) .....	27 ..... 136
3.4 Nyquist-Stabilitätskriterium (2) .....	27 ..... 138
3.5 Nyquist-Stabilitätskriterium (3) .....	28 ..... 139
3.6 Phasenreserve (1) .....	29 ..... 140
3.7 Phasenreserve (2) .....	29 ..... 140
3.8 Phasenreserve (3) .....	30 ..... 143
3.9 Stabile und instabile Strecken .....	31 ..... 144
3.10 Instabile Strecke 1. Ordnung .....	31 ..... 145
3.11 Kabelbruch im Stellungsregelkreis .....	32 ..... 146
3.12 Instabile Strecke 2. Ordnung .....	32 ..... 147

	Hinweise	Aufgaben	Lösungen
<b>4 Reglereinstellung</b> .....	33		
4.1 Betragsoptimum .....	39		151
4.2 Symmetrisches Optimum.....	39		151
4.3 Optimale Reglereinstellung (1).....	39		153
4.4 Optimale Reglereinstellung (2).....	40		153
4.5 Positionsregelung einer Roboterhand .....	40		154
4.6 Optimale Reglereinstellung (3).....	41		154
4.7 Füllstandsregelung (1) .....	41		155
4.8 Füllstandsregelung (2).....	42		156
4.9 Werkzeugmaschine.....	44		158
<b>5 Kaskadenregelung</b> .....	47		
5.1 Kaskadenregelung (1).....	51		162
5.2 Kaskadenregelung (2).....	52		163
5.3 Kaskadenregelung (3).....	52		165
5.4 Lageregelung .....	53		166
5.5 Reaktor mit Wärmeaustauscher .....	54		167
5.6 Override-Regelung .....	54		169
<b>6 Mehrgrößenregelung</b> .....	55		
6.1 Molekularfilter.....	67		171
6.2 Zwei-Tank-System .....	68		172
6.3 Stabilität .....	68		177
6.4 Diagonalregler .....	69		179
6.5 Entkopplungsregler (1).....	69		182
6.6 Entkopplungsregler (2).....	70		183
<b>7 Zustandsregelung</b> .....	71		
7.1 Regelung einer Doppel-I-Strecke .....	77		186
7.2 Zustandsrückführung .....	77		188
7.3 Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit.....	77		189
7.4 Zustandsbeobachter .....	78		190
7.5 Polverschiebung .....	78		193
7.6 Optimale LQ-Regelung .....	78		194
<b>8 Adaptive Regelung</b> .....	79		
8.1 Identifikation (1).....	80		195
8.2 Identifikation (2).....	80		195
8.3 Identifikation (3).....	81		197
8.4 Gain-Scheduling .....	82		199
8.5 Adaptiver Zustandsregler .....	82		200
<b>9 Nichtlineare und unstetige Glieder</b> .....	83		
9.1 Zweipunktregler ohne Schaltdifferenz.....	86		202
9.2 Zweipunktregler mit Grundlast.....	86		204
9.3 Temperaturregelung .....	87		205
9.4 Digitaler Zweipunktregler .....	91		209
9.5 Regelkreis mit einer Sättigung.....	92		210

**Hinweise Aufgaben Lösungen**

<b>10 Digitale Regelung .....</b>	<b>93</b>	
10.1 Quasikontinuierliche Regelung (1) .....	95	212
10.2 Quasikontinuierliche Regelung (2) .....	95	214
10.3 Digitale Regler (1) .....	96	215
10.4 Digitale Regler (2) .....	97	216
10.5 Digitale Regler (3) .....	97	217
10.6 Digitalisierung (1) .....	98	218
10.7 Digitalisierung (2) .....	98	221
10.8 Differenzengleichung .....	99	224
10.9 Differenzengleichung und Stabilität .....	99	226
10.10 z-Übertragungsfunktion .....	99	227
10.11 z-Übertragungsfunktion und Stabilität .....	100	227
<b>11 Modellbasierte Regelung .....</b>	<b>101</b>	
11.1 Kompensationsregler (1) .....	103	230
11.2 Kompensationsregler (2) .....	103	230
11.3 Kompensationsregler (3) .....	103	231
11.4 Smith-Prädiktor .....	104	233
11.5 PFC-Regelkreis .....	104	238
<b>12 Wissensbasierte Regelung .....</b>	<b>105</b>	
12.1 Klimaanlage .....	113	239
12.2 Ofenheizung .....	114	240
12.3 Statische Kennlinie des Fuzzy-Reglers .....	115	241
12.4 Optimierung des Fuzzy-Reglers .....	115	241
12.5 Einzelschicht-KNN .....	116	243
12.6 Mehrschicht-KNN .....	116	244
12.7 Mustererkennung .....	117	244
12.8 Stabilitätsgrenze .....	117	245
Literaturverzeichnis .....		247
Formelsammlung .....		249
Sachwortverzeichnis .....		257