

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	3
1. Grundlagen	7
1.1 Steuern und Regeln im Alltag	7
1.2 Steuern und Regeln in der Normung	9
1.2.1 Steuern, Steuerung (nach DIN 19226, Teil 4) ..	9
1.2.2 Regeln, Regelung (nach DIN 19226, Teil 4)	9
1.3 Steuerungs- und Regelungsarten	13
1.4 Der Wirkungsplan	14
1.5 Der Wirkungsplan der Steuerung und Regelung (nach DIN 19226, 19227)	17
1.6 Grafische Symbole und Kennbuchstaben in der Prozessleittechnik	21
2. Glieder des Regelkreises	26
2.1 Der Regelkreis im Wirkungsplan	26
2.2 Das Verhalten von Regelkreisgliedern	29
2.2.1 Das dynamische Verhalten (Zeitverhalten)	30
2.2.2 Das statische Verhalten (Beharrungsverhalten) ..	42
3. Der Regelkreis	48
3.1 Normsignale	48
3.2 Regelungen mit unstetigen Reglern	50
3.2.1 Zweipunkt-Regler und Zweipunkt-Regelung ..	50
3.2.1.1 Der Regler mit Zweipunktverhalten (Zweipunkt-Regler)	50
3.2.1.2 Die Regelung mit einem Zweipunkt-Regler	51
3.2.1.3 Der Zweipunkt-Regler mit Rückführung	55
3.2.2 Regelungen mit stetigen Reglern	58
3.3.1 P-Regler und P-Regelung	59
3.3.1.1 Der Regler mit Proportionalverhalten (P-Regler)	59
3.3.1.2 Die Regelung mit einem P-Regler	63
3.3.2 Bewertung von Regelungen	69
3.3.3 I-Regler und I-Regelung	70
3.3.3.1 Der Regler mit Integrationsverhalten (I-Regler)	70
3.3.3.2 Die Regelung mit einem I-Regler	73
3.3.4 D-Glied	76
3.3.5 PI-Regler und PI-Regelung	78
3.3.5.1 Der PI-Regler	78
3.3.5.2 Die Regelung mit einem PI-Regler ...	81
3.3.6 Stabilität der Regelung	85
3.3.7 Reglereinstellung	87
3.3.8 PD-Regler und PD-Regelung	91
3.3.8.1 Der PD-Regler	91
3.3.8.2 Die Regelung mit einem PD-Regler...	95
3.3.9 PID-Regler und PID-Regelung	99
3.3.9.1 Der PID-Regler	99
3.3.9.2 Die Regelung mit einem PID-Regler ..	102
3.3.10 Konzeption einer Regelung	106
3.3.11 Stabilität und Optimierung von Regelungen ..	108
3.4 Regelungskonzepte	116
4. Reglerausführungen	128
4.1 Analogregler	129
4.2 Digitalregler	130
4.3 SPS-Regler	135
5. Mess- und Stelltechnik	137
5.1 Messwerterfassung	139
5.2 Temperaturmesstechnik	141
5.2.1 Berührungslose Temperaturmessung	142
5.2.2 Beruhrende Temperaturmessung	143
5.2.2.1 Mechanische Berührungsthermo- meter	143
5.2.2.2 Elektrische Berührungsthermometer ..	143
5.3 Stelleinrichtung	161
5.3.1 Stellglied	162
5.3.2 Stellantrieb, Steller	164
6. Anhang	169
6.1 Tabellen	169
6.1.1 Reglerauswahl (Strukturierung) ..	169
6.1.2 Reglereinstellung (Parametrierung) ..	170
6.1.3 Identifikation von Regelstrecken ..	172
6.2 Kennbuchstaben und Symbole der EMSR-Technik	175
6.3 Normwerte für Widerstandsfühler (RTD) und Thermoelemente (TC)	177
6.3.1 Grundwerte für Pt 100	177
6.3.2 Grundwerte für Ni 100	178
6.3.3 Bezeichnung und Kennzeichnung von Thermoelementen	179
6.3.4 Auswahlkriterien für Thermoelemente ..	179
6.3.5 Eisen-Konstantan (Fe-CuNi) Typ J ..	179
6.3.6 Nickel/Chrom-Nickel (NiCr-Ni) Typ K ..	180
6.4 Stichwortverzeichnis	181
6.5 Literatur	183
6.6 Bildquellenverzeichnis	184