

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung in die verwendeten Modelle	3
1.1	Aufbaumodelle	5
1.1.1	Allgemeines Netzmodell	5
1.1.2	Regelungstechnische Strukturbilder	6
1.1.3	Instanzennetze	7
1.1.4	Strukturvarianz	9
1.2	Verhaltensmodelle	10
1.2.1	Zustandsraumdarstellung	10
1.2.2	Automaten	13
1.2.3	Petrinetze	15
1.3	Kommunikationsformen zwischen Instanzen	19
1.3.1	Protokolle	19
1.3.2	Auftragsverkopplung	20
1.4	Steuerkreise	22
2	Basisstruktur für hybride Automatisierungssysteme	25
2.1	Beispiel einer hybriden Automatisierung	26
2.2	Anforderungen an eine allgemeine Systemstruktur	28
2.3	Ebenenkonzept	30
2.3.1	Erweiterter Regelkreis	33
2.3.2	Administrativer Überbau	35
2.3.3	Zusammenfassung des Ebenenkonzepts	36
2.3.4	Zuordnung in die einzelnen Ebenen am Beispiel	38
2.4	Blockprinzip	40
2.5	Konfiguration, Systemlader und Zielsystem	44

2.6	Aufbau und Abwicklung innerhalb der Ebenen	46
2.6.1	Die Ein-/Ausgabe-Ebene	46
2.6.1.1	Lese- und Schreibkanalblöcke	46
2.6.1.2	Abwicklung	48
2.6.1.3	Entwurf der E/A-Ebene am Beispiel	51
2.6.2	Die Signalebene	53
2.6.2.1	Signalblöcke	53
2.6.2.2	Entwurf eines Signalblocks	56
2.6.2.3	Abwicklung	58
2.6.2.4	Berechnungsreihenfolge innerhalb einer Abtastperiode	61
2.6.2.5	Anstoß einer Abtastung durch externe Ereignisse	67
2.6.3	Die operative Ebene	70
2.6.3.1	Identifikationsblöcke	70
2.6.3.2	Die Adaptionsblöcke	73
2.6.3.3	Abwicklung	74
2.6.3.4	Konstruktion der operativen Ebene am Beispiel	76
2.6.4	Die Steuerungsebene	78
2.6.4.1	Steuerblock	78
2.6.4.2	Definition des Steuerautomaten am Beispiel	80
2.7	Systematischer Entwurf	81
2.7.1	Einordnung der Funktionalitäten in die Ebenen	82
2.7.2	Definition des Funktionalitätsrepertoires	82
2.7.3	Systemkonfiguration	84
3	Das PID-Regelungssystem	85
3.1	Konzeption des Regelungssystems	85
3.2	Regler	86
3.2.1	Verfahren	87
3.2.1.1	Realisierung als digitaler Regler	87
3.2.1.2	Begrenzungen	88
3.2.1.3	Führungs- kontra Störverhalten	90
3.2.2	Signalblock des PID-Reglers	91
3.3	Inbetriebnahmeadaptation	93

3.3.1	Verfahren	94
3.3.1.1	Ermittlung der Sprungantwort des Prozesses	95
3.3.1.2	Einstellregeln	103
3.3.2	Verteilung der Funktionalitäten	106
3.3.3	Identifikationsblock zur Rauschmessung	107
3.3.4	Identifikationsblock zur Messung eines stationären Prozeßausgangs .	110
3.3.5	Identifikationsblock für die Ermittlung der Sprungantwort des Prozesses	112
3.3.6	Adaptionsblock zum Setzen der Reglerparameter	118
3.4	Mustererkennungs-Expertensystem zur Adaption während des Betriebes . .	119
3.4.1	Verfahren	119
3.4.1.1	Datenreduktion - Markante Werte eines Regeldifferenzverlaufs	120
3.4.1.2	Klassifikation	121
3.4.1.3	Expertenregeln	123
3.4.2	Verteilung der Funktionalitäten	125
3.4.3	Identifikationsblock zur Kennwertgenerierung	127
3.4.4	Adaptionsblock zur Parameterverstellung gemäß der Expertenregeln	134
3.4.5	Formulierung der Steuerungsebene	137
4	Erweiterung eines bestehenden Systems	141
4.1	Gesteuerte Adaption	141
4.1.1	Signalblock des Parameter-Schedulers	143
4.2	Automatische Inbetriebnahme der gesteuerten Adaption	144
4.3	Einbinden der neuen Blöcke	144
	Zusammenfassung	148
	A Einordnung des Regelungssystems nach VDI/VDE 3685	149
	Literaturverzeichnis	152