

Wolfgang Schneider (Hrsg.)

Praxiswissen Digitale Gebäudeautomation

Planen, Konfigurieren, Betreiben

Mit 184 Abbildungen und 15 Tabellen



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Entwicklung der Gebäudeautomation	1
1.2 Aufgabenbereiche.....	3
2 Aufbau eines Gebäudeautomations-Systems	9
2.1 Automationsebenen.....	10
2.1.1 Geräteebenen.....	12
2.1.2 Automationsfunktionen	16
2.1.2.1 Prozeßebene	17
2.1.2.2 Automationsebene	17
2.1.2.3 Leitebene.....	21
2.1.3 Datenkommunikation.....	22
2.1.4 Bedienen und Beobachten	25
2.1.4.1 Bediengeräte	26
2.1.4.2 Bedienoberflächen.....	27
2.1.4.3 Bedien- und Beobachtungsfunktionen.....	28
2.2 Projektieren.....	29
2.3 Informationslisten	32
3 Automationsgeräte	35
3.1 Aufbau eines Automationsgerätes.....	36
3.1.1 Mikroprozessor	37
3.1.2 Mikrocomputer.....	38
3.2 Prozeßanbindung	39
3.2.1 Digitale Eingänge	40
3.2.2 Digitale Ausgänge.....	41
3.2.3 Analoge Eingänge	41
3.2.4 Analoge Ausgänge	47
3.3 Digitaler Regelkreis	48
4 Digitale Algorithmen	50
4.1 Regelalgorithmen.....	50
4.1.1 P-Algorithmus.....	51
4.1.2 I-Algorithmus	52
4.1.3 D-Algorithmus	53
4.1.4 Stellungsalgorithmus.....	54
4.1.5 Geschwindigkeitsalgorithmus	54
4.1.6 Zweipunktregler	55
4.2 Modellbildung.....	56
4.2.1 Raummodell.....	57
4.2.2 Parametrisches Modell	59

4.3	Adaption	61
4.3.1	Streckenadaption	61
4.3.2	Adaptiver Regler	62
4.3.3	Zustandsregelung	63
4.4	Unschärfe Regler.....	64
4.4.1	Fuzzifizierung	65
4.4.2	Fuzzy Inferenz.....	67
4.4.3	Defuzzifizierung.....	68
4.4.4	Fuzzy-Inferenz für zwei Eingangsgrößen.....	69
5	Schaltanlagen	71
5.1	Einleitung	71
5.2	Einspeisung.....	72
5.2.1	Hauptschalter, Hauptsicherung	72
5.2.2	Einspeisekabel.....	72
5.2.3	Anzeigeeinstrumente.....	73
5.2.4	Komponenten für Einspeisung.....	73
5.2.5	Notnetzeinspeisung	77
5.3	Leistungsteil.....	77
5.3.1	Drehzahlgeregelte Antriebe	77
5.3.2	Absicherung und Motorschutz	78
5.3.3	Einstufige Antriebe und Anlaufschaltungen.....	78
5.3.4	Mehrstufige Antriebe.....	80
5.3.5	Autarke Funktionseinheiten.....	80
5.4	Steuer- und Regelteil	82
5.4.1	Handschalter, Taster.....	82
5.4.2	Verriegelungen.....	82
5.4.3	Anwischschaltung	83
5.4.4	Verzögerungsschaltungen.....	83
5.4.5	Kontaktvervielfachung, Spannungsumsetzung	83
5.4.6	Meldeleuchten, Blinken, Quittieren	85
5.4.7	Sammelstörung, Lampenprüfung	86
5.4.8	Analogsignale	86
5.4.9	Autarke Analog- und Digitalregler	89
5.4.10	DDC-Systeme.....	89
5.4.11	Abgangsklemmen.....	93
5.5	Gesamtprojektierung	93
5.5.1	Voraussetzungen für die Projektbearbeitung	93
5.5.2	Konzept der Handebene für Bedienung und Beobachtung.....	93
5.5.2.1	Ausführung ohne Handebene.....	93
5.5.2.2	Ausführung mit Anzeigen	94
5.5.2.3	Ausführung mit Bedienelementen.....	94
5.5.2.4	Umfang und Art der Handebene	94
5.5.3	Tableaus.....	96
5.5.4	Not-Aus-Abschaltung	96
5.5.5	Dimensionierung von Steuertransformatoren und Netzgeräten	98
5.5.6	Ermittlung des Gesamtstrombedarfes.....	98

5.5.7	Auslegung von Sicherungen und Kabeln	98
5.5.8	Selektivität	101
5.5.9	Erdschlußüberwachung	102
5.5.10	Erdungsmaßnahmen.....	102
5.5.11	Explosionsschutz.....	102
5.5.12	Blindstromkompensation.....	102
5.5.13	Blitzschutz, Überspannungsschutz.....	102
5.5.14	Schaltschrankstandort	103
5.5.15	Schaltschrankgehäuse	105
5.5.16	Verdrahtungsfarben.....	107
5.5.17	Sicherheitsvorschriften.....	107
5.5.18	Kundenspezifische Vorschriften	108
5.5.19	Schaltschrankklimatisierung	108
	5.5.19.1 Schaltschranklüftung.....	108
	5.5.19.2 Schaltschrankkühlung.....	109
	5.5.19.3 Schaltschrankheizung	109
5.5.20	Typenschild.....	109
5.5.21	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	110
5.5.22	Schockgeprüfte Schaltschränke	111
5.5.23	VdS-zugelassene Schaltschränke.....	111
5.6	Dokumentation	111
	5.6.1 Aufstellungsplan	111
	5.6.2 Frontansicht	111
	5.6.3 Innenansicht.....	111
	5.6.4 Stromlaufplan	113
	5.6.5 Baugruppenträger- und DDC- Belegungsplan.....	119
	5.6.6 Stückliste	121
	5.6.7 Klemmenplan.....	121
	5.6.8 Meßprotokoll.....	122
	5.6.9 Kabelliste	123
	5.6.10 Funktionsbeschreibung	124
	5.6.11 Zertifikate und technische Unterlagen	124
5.7	Schlußbemerkung	125
6	Grund- und Verarbeitungsfunktionen	126
	6.1 Einführung.....	126
	6.2 Informationen, Adressen und Parameter.....	126
	6.2.1 Parameter.....	127
	6.3 Physikalische Grundfunktionen.....	127
	6.3.1 Melden (binäre Eingänge).....	128
	6.3.2 Messen	129
	6.3.3 Zählen.....	130
	6.3.4 Schalten	131
	6.3.5 Stellen.....	131
	6.4 Virtuelle Informationen.....	132

7	Verarbeitungsfunktionen	133
7.1.1	Anzeige und manuelle Änderung von Parametern	133
7.1.2	Prioritätsverarbeitung	134
7.1.3	Grenzwertüberwachung	134
7.1.4	Betriebsstundenerfassung	134
7.1.5	Ereigniszählung	134
7.1.6	Meldungsverzögerung	135
7.1.7	Meldungsunterdrückung	135
7.1.8	Ereignisabhängiges Schalten	135
7.1.9	Zeitabhängiges Schalten	135
7.1.10	Adressierung	135
7.2	Funktionen/Programme	136
7.2.1	Allgemeines	136
7.2.2	Betriebsführungsprogramme	137
7.2.3	Energiemanagementprogramme	139
7.2.4	DDC-Programme	139
7.2.5	Dienstprogramme	140
8	Standard-Funktionen für Heizsysteme	142
8.1	Pumpenüberwachung	142
8.2	Heizonenregelung	149
8.2.1	Aufgabenstellung:	149
8.2.2	Grundfunktionen	150
8.2.4	Regel- und Steuerschema	155
8.2.5	Zeitschaltprogramme	156
8.3	Regelschaltungen von Heizzentralen	156
8.3.1	Heizzentralen	156
8.3.2	Luftheizungen	157
8.3.3	Warmwasserheizungen	157
8.3.4	Fernheizungen	157
9	Regelschaltungen von Lüftungs- und Klimaanlage	158
9.1	Bezeichnungen	158
9.2	Klassifikation von RLT-Anlagen	158
9.3	Anlagenschemata	159
9.3.1	Anlagen- und Regelschemata	159
9.4	Übersicht der Lüftungs- und Klimasysteme	161
9.4.1	Nur-Luft-Klimaanlagen	161
9.5	Regelungsvarianten	162
9.5.1	Die Zulufttemperaturregelung	162
9.5.2	Die Raumtemperatur-Regelung	163
9.5.3	Die Ablufttemperatur-Regelung	163
9.5.4	Die Raum-Zulufttemperatur-Kaskaden-Regelung (Abluft-Zulufttemperatur-Kaskaden-Regelung)	163
9.5.5	Sequenzschaltungen	164
9.5.6	Führung der Raum- nach der Außentemperatur	165

9.5.7	Sommer-/Winterbetrieb in Abhängigkeit der Enthalpie-Differenz von Abluft und Außenluft	165
9.5.8	Feuchterege lung	165
9.6	Informationspunkte	166
9.7	Projektierungsbeispiel Lüftung	171
9.7.1	Anlagen- und Regelschema	171
9.7.2	Informationspunktliste	172
9.7.3	Belegung der DDC-Unterstation	181
9.7.4	Punkte der Anlage	181
9.7.4.1	Anzahl IO-Module im Projekt	184
9.7.4.2	Anzahl Punkte im Projekt	184
9.7.4.3	Feldgeräte der Anlage	184
9.7.5	Funktionsbeschreibung Lüftungsanlage	185
10	Bedienen und Beobachten	188
10.1	Aufgaben der Mensch-System-Kommunikation	190
10.2	Bedienen und Beobachten	190
10.2.1	Lokales Bedienen und Beobachten	190
10.2.2	Notbedieneinheiten	193
10.2.3	PC als Bedienstation	193
10.3	Alarmanzeige	194
10.3.1	Zentrale Meldungs Ausgabe und -anzeige	195
10.3.2	Lokale Meldungs Ausgabe und -anzeige	196
10.4	Anforderungen an Management- und Bedienstationen	196
10.5	Benutzerfreundliche Bedienoberflächen	197
10.6	Konfigurationen	197
10.7	Ausblick	199
11	Gebäudemanagement	200
11.1	Energiemanagement mit System	202
11.2	Energiecontrolling	207
11.3	MSR-Lösungen	228
11.3.1	Mischluftregelung	229
11.3.2	Bedarfsabstimmung zwischen Lufterhitzer und Wärmeerzeuger	231
11.3.3	Sommerkompensation	232
11.3.4	Regelstrategie für die relative Feuchte	233
11.4	Einsparungen durch laufende Kontrolle der Anlagen	234
11.5	EMS-Funktionen	235
11.5.1	Gleitendes Schalten (Restwärmeprogr.)	235
11.5.2	Nachtspülung	237
11.5.3	Begrenzung der maximalen elektrischen Leistung	238
11.5.4	Ganzheitliches MSR-Konzept	241
11.6	Zusammenstellung der Abkürzungen	244

12 Datenkommunikation	245
12.1 Entwicklung der Datenübertragung	245
12.1.1 Vom Prozeßrechner zur DDC	245
12.1.2 Trend zur offenen Kommunikation	246
12.2 Systemstrukturen	248
12.2.1 Homogene Systeme	250
12.2.2 Heterogene Systeme	250
12.3 Offene Kommunikation	250
12.3.1 Begriffe der offenen Kommunikation	252
12.3.2 Protokoll-Klassifizierung	253
12.3.3 Standardisierung in Teilbereichen	254
12.3.4 Profile für offene Kommunikation	255
12.4 Datentransport	255
12.4.1 Daten-Verkabelungsstrategien	255
12.4.2 Daten-Interpretation in der Gebäudeautomation	256
12.4.3 Datenübertragungsnormen	257
12.4.4 Physikalische Übertragungsmittel	258
12.4.5 Art der Datenübertragung	259
12.5 Topologie von Kommunikationsnetzen	262
12.6 Verfahren für den Netzzugang	265
12.6.1 Ethernet-Bus	265
12.6.2 Kollisions-Vermeidung (avoidance), CSMA/CA	266
12.6.3 Token Ring	267
12.6.4 Übertragungssicherheit – „Hamming-Distanz“	268
12.7 Das ISO-OSI-Referenzmodell	269
12.7.1 Die Schichten des OSI-Referenzmodells:	270
12.7.2 Telegramm-Interpretation im Referenzmodell	271
12.7.3 Automation als „Anwendung“ in der Kommunikation	272
12.8 Anwendungsbeispiele	272
12.8.1 FND – das Firmenneutrale Datenübertragungsprotokoll	272
12.8.2 PROFIBUS	274
12.8.3 InterOperable Systems Project „ISP“	277
12.8.4 European Installation Bus EIB	279
12.8.5 BACNet-Protocol	282
12.8.6 EcheLON	285
13 Planungsablauf	287
13.1 Planungsgrundlagen	287
13.1.1 Planungsbereiche	287
13.1.2 Planungsstandards	288
13.1.3 Funktionsorientierte Planung	289
13.1.4 Planungsrelevante Baugruppen	292
13.2 Planung von Management-Systemen	294
13.2.1 Planung von offenen Systemen	294
13.2.2 Planung von Management-Systemen	295
13.3 EDV-gestützte Planung	296

13.3.1 CAE-Programm	297
13.3.2 Hierarchische Symbolbibliothek	299
13.3.3 Planungsdaten	302
13.4 Zusammenfassung	304
14 Montage, Inbetriebnahme und Wartung	305
14.1 Montage	305
14.1.1 Feldgeräte	305
14.1.2 Schaltschrank	308
14.1.3 Leitsystem	308
14.1.4 Elektroinstallation	308
14.2 Inbetriebnahme	310
14.2.1 Feldgeräte	311
14.2.2 Kopplung zu autarken Fremdsystemen	312
14.2.3 Schaltschrank	312
14.2.4 Software und Steuerungs- und Regelungsfunktionen	313
14.2.5 Einzelraumregelungen	314
14.2.6 Gebäudeleittechnik	315
14.2.7 Einweisung, Schulung, Abnahme, Übergabe, Dokumentation	315
14.3 Wartung	317
14.4 Schlußbemerkung	318
15 Facility-Management	319
Literaturverzeichnis	321
Sachwortverzeichnis	322

