

Inhalt

1	Einführung in die Gebäudeautomation	13
1.1	Bedeutung der Gebäudeautomation	13
1.1.1	Automatisierungsfunktionen im privaten Wohnungsbau	13
1.1.2	Automatisierungssysteme in Zweckbauten	14
1.2	Gebäudeautomation vs. Gebäudesystemtechnik	15
1.2.1	Gewerke in der Gebäudeautomation	17
1.2.2	Gewerke in der Gebäudesystemtechnik	19
1.3	Strukturen	21
1.3.1	Hierarchische Struktur in der Gebäudeautomation	21
1.3.2	Hierarchische Struktur in der Gebäudesystemtechnik	24
1.4	Einsatz der DDC-Automationsgeräte	25
1.4.1	Grundfunktionen der Gebäudeautomation	25
1.4.2	Automationsschema	29
1.4.3	Funktionen innerhalb von Lüftungsanlagen	31
1.4.4	Liefer- und Leistungsumfang	34
1.5	Energiemanagementfunktionen	35
1.5.1	Amortisationszeit	35
1.5.2	Energiemanagementfunktionen auf der Automationsebene	36
1.5.3	Energiemanagementfunktionen auf der Managementebene	39
1.6	Komfort- und Energiemanagementfunktionen in der Raumautomation	43
1.7	Genormte Bussysteme und Netze in der Gebäudeautomation	44
1.7.1	Anforderungen	45
1.7.2	Einsatzgebiete	46
1.7.3	Stand der Normung	48
1.8	Übungsaufgaben	49
1.9	Literatur	50

2	Grundlagen der industriellen Kommunikationstechnik	51
2.1	Industrielle Kommunikation	51
2.1.1	Kommunikation über Feldbusse	51
2.1.2	Kommunikation über Computernetze	52
2.2	Digitale Datenübertragung	53
2.2.1	Grundbegriffe	53
2.2.2	Digitales Datenübertragungssystem	57
2.2.3	Quellencodierung/-decodierung	58
2.2.4	Kanalcodierung/-decodierung	60
2.2.5	Leitungscodierung/-decodierung	64
2.3	Kommunikation gemäß des ISO/OSI-Referenzmodells	67
2.3.1	Datenübertragung und Kommunikation	67
2.3.2	Regeln zum Ablauf einer Kommunikation	67
2.3.3	Die Schichten des ISO/OSI-Referenzmodells	68
2.4	Feldbus- und Netztopologien	70
2.5	Kanalzugriffsverfahren	70
2.5.1	Kanalzugriff nach Zuteilung	71
2.5.2	Kanalzugriff nach Bedarf	71
2.6	Übungsaufgaben	72
2.7	Literatur	73
3	Der Europäische Installationsbus KNX	74
3.1	Einführende Übersicht	74
3.1.1	Was ist KNX?	74
3.1.2	Historie des KNX	75
3.1.3	Der Nutzen von KNX	75
3.1.4	Motivation für die Beschäftigung mit dem KNX	76
3.2	Konventionelle Elektroinstallationstechnik	77
3.2.1	Sicherheitshinweise	77
3.2.2	Aufgabenstellung: Treppenhaus- und Flurbeleuchtung	78
3.2.3	Ausschaltung	79
3.2.4	Wechselschaltung	80
3.2.5	Kreuzschaltung	81
3.3	Überblick über den KNX	82
3.4	Übertragungsmedien und Eigenschaften von KNX.TP	83
3.4.1	Übertragungsmedien	83
3.4.2	Kriterien für die Auswahl des Übertragungsmediums	84
3.4.3	Eigenschaften von KNX.TP	84

3.5	Busgeräte	87
3.5.1	Typen und Ausführungsformen	87
3.5.2	Häufig eingesetzte Busgeräte	88
3.6	Topologie	91
3.6.1	Begriffsdefinition	91
3.6.2	Teilnehmer, Linien, Bereiche	92
3.6.3	Spannungsversorgungen	93
3.6.4	Koppler	94
3.6.5	Installationsrichtlinien	96
3.6.6	Blockschaltbilder und genormte Gerätesymbole	97
3.7	Teilnehmeradressierung	98
3.7.1	Physikalische Adressen	99
3.7.2	Gruppenadressen (logische Adressen)	101
3.7.3	Zieladressbit (Adresstyp)	103
3.8	Kommunikationsobjekte	103
3.8.1	Begriffsdefinition	103
3.8.2	Eigenschaften von Kommunikationsobjekten	104
3.8.3	Kommunikationsobjekte von Sensorapplikationen	105
3.8.4	Kommunikationsobjekte von Aktorapplikationen	106
3.8.5	Zuordnung von Kommunikationsobjekten zu Gruppenadressen	107
3.9	Nutzdaten	109
3.9.1	Aufruf von Diensten der Anwendungsschicht	110
3.9.2	EIB Interworking Standard (EIS)	110
3.9.3	Länge der Nutzdaten	112
3.10	Kommunikationsablauf	112
3.10.1	Telegrammarten	113
3.10.2	Struktur eines Standarddatentelegramms	114
3.10.3	Universal Asynchronous Receive Transmit (UART)	114
3.10.4	Busarbitrierung	115
3.10.5	Weiterleitung von Datentelegrammen	121
3.10.6	Datensicherung	122
3.10.7	Bestätigungstelegramme	123
3.10.8	Zeitlicher Ablauf der Kommunikation	125
3.11	Zusammenfassung der Telegrammstrukturen	127
3.11.1	Standarddatentelegramm	127
3.11.2	Bestätigungstelegramm	130
3.12	Hardware	130
3.12.1	„Äußere“ Hardware	131
3.12.2	„Innere“ Hardware	132

3.13 Software	135
3.13.1 Überblick	135
3.13.2 Softwarekomponenten eines Kompaktgeräts	136
3.13.3 Softwarekomponenten eines modularen Geräts	137
3.13.4 Systemsoftware	138
3.13.5 Anwendungsprogramme	138
3.13.6 Engineering Tool Software (ETS 5)	139
3.14 Schulungsanlage	142
3.15 Übungsprojekt Lichtsteuerung	144
3.15.1 Kundenauftrag	144
3.15.2 Benötigte Geräte	145
3.16 Projektierung mit der ETS 5	145
3.16.1 Vorüberlegungen	145
3.16.2 Starten der ETS 5	147
3.16.3 Neues Projekt anlegen	147
3.16.4 Produktdaten importieren	147
3.16.5 Bereiche und Linien definieren, Geräte einfügen	148
3.16.6 Geräteparameter einstellen	149
3.16.7 Gruppenadressen anlegen	153
3.16.8 Kommunikationsobjekte den Gruppenadressen zuordnen	154
3.17 Inbetriebnahme	156
3.17.1 Hardwareaufbau	156
3.17.2 Programmierung der Geräte	157
3.17.3 Test der Lichtsteuerung	158
3.17.4 Diagnose/Busmonitoring	158
3.18 Trends im Umfeld des KNX	160
3.18.1 Touchscreens	160
3.18.2 Integration der Gebäudesystemtechnik in IP-Netze	162
3.19 Übungsaufgaben	163
3.20 Literatur	166
 4 Gebäudeautomation mit LonWorks	 167
4.1 Technologischer Wandel in der Gebäudeautomation	167
4.2 Nutzen der LonWorks-Technologie	169
4.2.1 Einsatz in der Gebäudesystemtechnik	169
4.2.2 Einsatz der LON-Technik auf der Automationsebene	173
4.3 Historie der LonWorks-Technologie	174
4.3.1 Einsatzgebiete der LonWorks-Technologie	175
4.3.2 Organisationseinheiten	175
4.3.3 Normung	176

4.4 Grundlagen der LonWorks-Technologie	176
4.4.1 Elemente der LonWorks-Technologie	176
4.4.2 Aufbau und Funktionsweise eines LON-Knotens	178
4.5 Informationsübertragung zwischen LON-Geräten	187
4.5.1 Physikalische Netzstrukturen	187
4.5.2 Telegrammstruktur	191
4.5.3 Buszugriffsverfahren und Signalcodierung	192
4.5.4 Logische Netzwerkstrukturen mit Netzwerkvariablen	193
4.5.5 Interoperabilität von LON-Geräten	196
4.6 LonWorks-Tools	202
4.6.1 Entwicklerwerkzeuge LonBuilder und NodeBuilder	202
4.6.2 Inbetriebnahmewerkzeuge	202
4.7 Systemstrukturen der LonWorks-Technologie	206
4.7.1 Gebäudeautomationssystem mit LON	206
4.7.2 Web-Anbindung von LON-Netzen	207
4.8 Applikationsbeispiele	208
4.8.1 Lichtsteuerung über LON	208
4.8.2 Lichtsteuerung mit Panikschtaltung über LON	210
4.9 Übungsaufgaben	212
4.10 Literatur	214
5 BACnet	215
5.1 Einführende Übersicht	215
5.1.1 Was ist BACnet?	215
5.1.2 BACnet-Organisationen	216
5.1.3 Einsatzgebiete	216
5.1.4 Grundkonzepte im Überblick	218
5.2 Bitübertragungsschicht und Sicherungsschicht	221
5.2.1 Master-Slave/Token-Passing	221
5.2.2 Point-to-Point-Verbindung	225
5.2.3 Ethernet	226
5.2.4 Attached Resource Computer Network (ARCNET)	245
5.2.5 LonTalk	245
5.3 Vermittlungsschicht	246
5.3.1 Aufgabe	246
5.3.2 Router	246
5.3.3 BACnet und das Internet Protocol (IP)	248
5.3.4 Transmission Control Protocol (TCP)	254
5.3.5 User Datagram Protocol (UDP)	257

5.3.6	Protokolle für die Zuordnung von MAC- und IP-Adressen	257
5.3.7	Vernetzung von BACnets über das Internet	259
5.4	Anwendungsschicht	261
5.4.1	Dateneinheit und Aufgaben	261
5.4.2	BACnet-Objektkonzept	262
5.4.3	Standardisierte Objekte	265
5.4.4	Dienste	283
5.4.5	Prozeduren	289
5.5	BACnet-Geräte und Interoperabilität	291
5.5.1	Interoperabilitätsbereiche (IOB) und -bausteine	292
5.5.2	Device-Profile	294
5.5.3	Protokollumsetzungsbestätigung und BTL-Zeichen	297
5.6	Gateways zu anderen Systemen	298
5.7	Weiterentwicklung von BACnet	299
5.8	Übungsaufgaben	299
5.9	Literatur	303
	Sachwortverzeichnis	304