

Inhalt

Geleitwort	39
Vorwort	40

TEIL I Einführung

1 Motivation »Intelligentes Wohnen«	46
--	-----------

1.1 Ein virtueller Rundgang	46
1.2 Smart Home, Heimautomation – was ist das?	50
1.2.1 Das Smart Home setzt auf intelligente Gebäudetechnik	51
1.2.2 Smart-Home-Schlüsseigenschaften	51
1.2.3 Alternative Begriffsdefinitionen für das Smart Home	52
1.2.4 Das Thema Heimautomation	52
1.3 Die Wahl des Bussystems	53

2 Entscheidung Smart Home: ja oder ja	55
--	-----------

2.1 Rechnet sich eine Businstallation für mich?	55
2.2 Das Smart Home und der Energieverbrauch	56
2.2.1 Wo wird am meisten Energie verbraucht?	56
2.2.2 Wie hilft eine intelligente Gebäudesteuerung beim Energiesparen?	57
2.3 Wie bringe ich es meiner Frau bei?	60
2.3.1 Vorbereitung für den Ernstfall	60
2.3.2 Wo können Sie punkten und wo verlieren?	62
2.4 Das Smart-Home-Gruselkabinett	63

3 Die Smart-Home-Ausbaustufen	66
--------------------------------------	-----------

3.1 Die Smart-Home-Pyramide	66
3.1.1 Entscheidend ist das Fundament	66
3.1.2 Smart Home vorbereiten?	67

3.1.3	Schritt für Schritt erweitern	67
3.1.4	Smart Home nachrüsten?	68
3.2	Was können Sie von Ihrem Smart Home erwarten?	69
3.2.1	Die Grundfunktionen	69
3.2.2	Automatisierung durch erweiterte Sensorik	70
3.2.3	Bedienen, Visualisieren und Benachrichtigen	71
3.2.4	Fernsteuern	72
3.2.5	Szenen und Zentralfunktionen	72
3.2.6	Vernetzung verwandelt unsmartes Geräte in smarte Geräte	74
3.2.7	Gerüstet sein für die Zukunft	75

TEIL II Grundlagen

4 Die Elektrik im Wohnhaus 78

4.1	Überstromschutzeinrichtungen und Fehlerstromschutzeinrichtungen	78
4.1.1	Was ist Selektivität?	78
4.1.2	Der Leitungsschutzschalter (LS-Schalter)	79
4.1.3	Der Fehlerstromschutzschalter	80
4.1.4	Der selektive Leitungsschutzschalter (SLS-Schalter)	82
4.1.5	Die Kombination aus Fehlerstromschutzschalter und Leitungsschutzschalter	83
4.1.6	Der Brandschutzschalter	84
4.1.7	Schutzvorrichtungen zusammengefasst	84
4.2	Leitungsverlegung und Installationszonen	85
4.2.1	Grundsätze der Leitungsverlegung	85
4.2.2	Die Installationszonen	85
4.2.3	Schutzbereiche für Räume mit Badewanne oder Dusche	87
4.3	Die wichtigsten Installationsleitungen	89
4.4	Die IP-Schutzarten	92

5 Grundwissen Elektronik und Digitaltechnik 94

5.1	Einfache Logikfunktionen	94
5.2	Flipflops	95
5.3	Schließer und Öffner	96

5.4	Wie funktioniert ein Regelkreis?	97
5.4.1	Der Standardregelkreis	97
5.4.2	Temperaturregelung im KNX-Umfeld	98
5.4.3	Regelalgorithmen verstehen	99
5.5	Hysterese	101
5.6	Die Einheit Lux	102

6 Gebäudeautomation verstehen 104

6.1	Das Smart Home umfasst alle Gewerke	104
6.1.1	Welche Gewerke werden automatisiert?	104
6.1.2	Um smart zu werden, müssen die Gewerke vernetzt sein	106
6.2	Vergleich mit der herkömmlichen Elektroinstallation	107
6.2.1	Jalousiensteuerung konventionell	108
6.2.2	Jalousiensteuerung in smart	108
6.2.3	Auch Bedienelemente können smart oder unsmart sein	108
6.3	Basistechnologien für die Gebäudeautomation	110
6.4	Die KNX-Infrastruktur	111
6.4.1	Ein KNX-Minimalaufbau	111
6.4.2	Vorstellung der KNX-Komponenten	113
6.5	Meistern Sie den Einstieg!	116
6.5.1	Bauen Sie den ersten Prototyp	117
6.5.2	Vom richtigen Umgang mit KNX-Leitungen	117
6.5.3	Datenschienen sind nicht mehr aktuell	119

7 Intelligent vernetzen mit EIB/KNX 120

7.1	KNX beherrscht verschiedene Übertragungsmedien	122
7.2	Die Topologie von KNX TP	123
7.2.1	Welche KNX-TP-Topologien sind möglich?	123
7.2.2	Liniensegmente und Linien	125
7.2.3	Es wird noch größer: mit Bereichen	127
7.3	Die physikalischen Adressen	128
7.3.1	Die Notation der physikalischen Adresse	128
7.3.2	Spezielle physikalische Adressen für KNX-Koppler	129

7.4	Die Gruppenadressen	129
7.4.1	Gruppenadressen sind die virtuellen Verdrahtungen	130
7.4.2	Die Notation von Gruppenadressen	130
7.5	Die Topologie von KNX PL	132
7.5.1	Die Bereichskopplung bei KNX PL	133
7.5.2	Zusammenschalten von KNX TP und KNX PL	134
7.5.3	Wann ist KNX PL nicht möglich?	135
7.6	Die Topologie von KNX RF	135
7.7	IP als Medium: KNXnet/IP	136
7.7.1	KNXnet/IP-Geräte	137
7.7.2	Anforderungen an das IP-Netzwerk	138
7.8	Wie funktioniert die Übertragung?	139
7.8.1	Übertragung über Twisted Pair: KNX TP1	139
7.8.2	Übertragung über das Stromnetz: KNX PL	141
7.8.3	Die drahtlose Alternative: KNX RF	142
7.9	Die KNX-Protokolle	143
7.9.1	Das KNX-TP1-Protokoll	143
7.9.2	Erweiterter Telegrammaufbau bei KNX PL	151
7.9.3	Der Telegrammaufbau bei KNX RF	152
7.9.4	Ein KNX-TP1-Telegramm im Busmonitor	153

8 Atmosphärisches Licht mit DALI 155

8.1	Was ist DALI?	155
8.2	Warum gibt es DALI?	156
8.2.1	Der Vergleich zur 1–10-V-Technik	156
8.2.2	Ist ein weiterer Bus sinnvoll?	157
8.3	Die DALI-Technik	157
8.4	Die DALI-Installation	159
8.4.1	Eine separate Busleitung ist nicht erforderlich	159
8.4.2	Das DALI-Anschlussschema	160
8.4.3	Ansteuerung von RGB-LEDs	161
8.4.4	Der Baustellenbetrieb	162
8.5	DALI im Smart Home	162
8.6	Der DALI-2-Standard	163

9	1-Wire: nicht nur »eine« Ader	165
9.1	1-Wire-Grundlagen	166
9.1.1	Was ist so toll an 1-Wire?	166
9.1.2	Master und Slaves	167
9.1.3	Der 1-Wire-Bus im Smart Home	170
9.2	Die Spannungsversorgung des 1-Wire-Bus	171
9.2.1	Wann ist ein externes Netzteil erforderlich?	171
9.2.2	Parasitär oder nicht?	172
9.2.3	Stromverbrauch der 1-Wire-Geräte	174
9.3	Die Architektur: Topologie von 1-Wire	175
9.3.1	Welche 1-Wire-Topologien sind möglich?	175
9.3.2	Wie »schwer« ist Ihr 1-Wire-Bus?	176
9.4	Die 1-Wire-Identifikationsnummer	177
9.5	Die richtige Verkabelung	178
9.6	Die Überprüfung Ihres 1-Wire-Netzwerks	180
9.7	1-Wire: So wird es professionell	181
9.8	Literatur	184

10	Energy Harvesting mit EnOcean	185
10.1	Der EnOcean-Standard	186
10.1.1	Was zeichnet EnOcean aus?	186
10.1.2	Von der Natur gelernt: Energy Harvesting	187
10.1.3	Das EnOcean-Protokoll	188
10.1.4	Weitere hilfreiche Dokumentationen	190
10.2	EnOcean im Einsatz	190
10.2.1	EnOcean für den Entwickler	190
10.2.2	EnOcean für den Anwender	191
10.3	EnOcean im Smart Home	192
10.3.1	Autonomes Funksystem	193
10.3.2	Mischform auf Basis von herstellerspezifischen Lösungen	193
10.3.3	Anbindung von EnOcean an KNX	194
10.3.4	Erhöhen Sie die Reichweite mit Repeatern	195

11	Weitere Technologien und Standards	196
11.1	Einfache serielle Verbindungen mit RS-232 und RS-485	196
11.1.1	Die serielle RS-232-Schnittstelle	197
11.1.2	Differenzielle Übertragung mit RS-485	199
11.2	DMX – professionelles Licht aus der Bühnentechnik	200
11.2.1	DMX-Busaufbau	200
11.2.2	Die DMX-Übertragung	201
11.2.3	DMX im Smart Home	202
11.2.4	Remote Device Management (RDM)	202
11.3	ZigBee und Z-Wave	203
11.3.1	ZigBee – Tanz der Honigbienen	203
11.3.2	Z-Wave	205
11.3.3	ZigBee, Z-Wave und Bluetooth im Vergleich	205
11.4	Ethernet – der Standard in der vernetzten Welt	207
11.4.1	Die Ethernet-Datenübertragung	208
11.4.2	Das Ethernet-Rahmenformat	209
11.4.3	Die Ethernet-Topologie	211
11.5	Funknetzwerke mit WLAN	213
11.5.1	WLAN ist eine Art drahtloses Ethernet	213
11.5.2	Die wichtigsten WLAN-Techniken	213
11.5.3	Das WLAN-Protokoll	214
11.5.4	Ein Wort zur Übertragungsgeschwindigkeit	214
11.5.5	5 GHz oder 2,4 GHz?	215
11.5.6	Das Thema Sicherheit im WLAN	216
11.5.7	WLAN-Hardware	216
11.6	Antriebe steuern mit SMI	218
11.6.1	Technische Daten des Standard Motor Interface	218
11.6.2	Schematischer Anschluss von SMI-Antrieben	219
11.7	Und es gibt noch mehr: HomeMatic, RWE SmartHome usw.	220
11.7.1	HomeMatic	220
11.7.2	RWE SmartHome	220
11.7.3	DECT	220

12.1

Das OSI-Referenzmodell

223

12.2

Netzwerke mit SNMP managen

225

12.2.1

Was ist SNMP?

225

12.2.2

Von Agenten und Männern in Schwarz

226

12.2.3

SNMP-Operationen

228

12.2.4

Community-Strings

229

12.2.5

Das SNMP-Protokoll

229

12.2.6

SNMP in der Praxis

231

12.3

Plug-and-play durch UPnP und DLNA

235

12.3.1

Ablauf der UPnP-Prozedur

236

12.3.2

Welche Möglichkeiten ergeben sich durch UPnP?

236

12.3.3

Digital Living Network Alliance (DLNA)

237

12.3.4

Empfehlenswerte UPnP/DLNA-Software

238

12.3.5

Eine Medienlandschaft mit DLNA

239

13.1

Sichere Verbindungen mit SSH

241

13.1.1

SSH in der Anwendung

241

13.1.2

Einen SSH-Key unter Linux erzeugen

242

13.2

Das Terminal

243

13.2.1

Kleine Dinge, die die Arbeit im Terminal erleichtern

243

13.3

Der Editor nano

244

13.4

Linux-Grundlagen

245

13.4.1

Arbeiten mit Zugriffsrechten

245

13.4.2

Arbeiten mit Netzwerkverzeichnissen

248

13.4.3

Einbinden von lokal angeschlossenen Datenträgern

249

13.4.4

Automatisieren mit cron

250

13.5

Die APT-Paketverwaltung

252

13.6

Der Linux-Startvorgang

255

13.6.1

Geister und Dämonen

255

13.6.2

Die unterschiedlichen Init-Systeme

256

13.6.3

Arbeiten mit SysV-Init

256

13.6.4

Runlevels

258

13.6.5

Der init-Prozess und die inittab

259

13.6.6

Ein eigenes Init-Skript schreiben

261

14	Ihren Server administrieren	263
14.1	Gewinnen Sie Informationen aus Logdateien	263
14.1.1	Wichtige Logdateien in einem Linux-System	263
14.1.2	Der richtige Umgang mit Logdateien	265
14.2	Übersicht der wichtigsten Konfigurationsdateien	265
14.3	Verbindungsaufbau über Ports	267
14.4	Einfache Serverüberwachung per Webbrowser	269
14.4.1	Linux Dash für kleine Systeme	269
14.4.2	Linux Dash ist schnell installiert	269
14.5	Optimieren Sie Ihren Server	271
14.5.1	Optimieren Sie die Speicheraufteilung	271
14.5.2	Moderates Overclocking erhöht zusätzlich die Leistung	271
14.5.3	Schreibzugriffe auf die SD-Karte reduzieren	272
14.5.4	Dem Server eine feste IP-Adresse zuordnen	274
14.5.5	Sparen Sie Strom mit hdparm	275
14.6	Wichtige Kommandos für den Administrator	277

15	Methodisch vorgehen: die UML	283
-----------	-------------------------------------	------------

15.1	Motivation: Warum modellieren, warum UML?	283
15.1.1	Beispiel 1: Einfacher Lichtschalter	284
15.1.2	Beispiel 2: Anwesenheitslogik	285
15.2	UML-Diagrammtypen	286
15.2.1	Setzen Sie Zustandsautomaten ein	286
15.2.2	Weitere Eigenschaften von Zustandsautomaten	288
15.3	UML-Tools	288

TEIL III Vorbereitung und Planung

16	Starten Sie die Planung	292
-----------	--------------------------------	------------

16.1	Der Masterplan	292
16.2	Die wichtigsten Stakeholder	294
16.2.1	Beziehen Sie den Architekten von Anfang an mit ein	295

16.2.2	Wählen Sie einen kompetenten Elektriker	296
16.2.3	Holen Sie sich Unterstützung ins Boot	298
16.2.4	Die weiteren wichtigen Gewerke	298
16.3	Bestimmen Sie Ihre Raumausstattung	299
16.3.1	Annahmen und generelle Informationen zur Ausstattungsempfehlung	299
16.3.2	Eine konkrete Ausstattungsempfehlung	300
16.3.3	Rauminterne Verkabelung	306
16.3.4	Erweiterungsmöglichkeiten	306
16.4	Wichtige Hersteller	307
16.4.1	KNX-Hersteller	307
16.5	Das KNX-User-Forum	309

17 Fürs Grobe: Werkzeuge 312

17.1	Handwerkzeug	312
17.1.1	Abmanteln, Abisolieren, Crimpen, Auflegen	313
17.1.2	Leitungen einziehen	315
17.1.3	Schraubendreher	316
17.1.4	Seitenschneider	317
17.1.5	Ausrichten mit der Wasserwaage	317
17.1.6	Spannung und Strom messen	318
17.1.7	Vervollständigen Sie Ihre Werkzeugausstattung	320
17.2	Elektrowerkzeug	320

18 Fürs Feine: Softwaretools 322

18.1	Schaltpläne zeichnen mit sPlan	322
18.1.1	Papier und Bleistift oder CAD-Programm?	322
18.1.2	Wie kann Sie sPlan unterstützen?	323
18.1.3	Alternative Schaltplansoftware	324
18.2	Ideal für Tests: VirtualBox	326
18.2.1	Download von VirtualBox	326
18.2.2	Das Ubuntu-Image besorgen	327
18.2.3	Die virtuelle Maschine vorbereiten	327
18.2.4	Der erste Start	330
18.2.5	Die Gasterweiterungen installieren	333

18.2.6	VirtualBox-Kommandozeilentools	334
18.2.7	Snapshots erstellen	335
18.3	Kreatives Planen mit Visio	337
18.3.1	Importieren Sie DWG-Dateien in MS-Visio	337
18.3.2	Nützliche Shapes für Ihre Planung	337
18.3.3	Praktische Hilfsmittel beim Zeichnen	338
18.4	Planen mit Excel	340
18.4.1	Der AutoFilter	340
18.4.2	Praktische Zählfunktionen	341
18.4.3	Inhalte aus einer vorgefertigten Liste einfügen	341
18.4.4	Farblich hervorheben mit bedingter Formatierung	342
18.5	Wireshark – der Protokoll-Analyzer	343
18.5.1	So installieren Sie Wireshark	343
18.5.2	Die Wireshark-Protokolldecoder	344
18.5.3	Capture-Modus und Filter	344
18.5.4	»Sniffen« einer ICMP-Kommunikation	346
18.6	Kleine Helferlein für die Netzwerkdiagnose	348
18.6.1	Ping prüft die Erreichbarkeit	348
18.6.2	Tcpdump schneidet mit	350
18.6.3	Iperf und Jperf messen die Geschwindigkeit	352
18.6.4	Nmap scannt Netzwerkports	355
18.6.5	NetHogs ermittelt die genutzte Bandbreite	358

19 Das richtige Installationsmaterial 360

19.1	Leitungen	360
19.1.1	Bezeichnungen von Starkstromleitungen	361
19.1.2	Farbliche Kennzeichnung von Adern	362
19.1.3	Bezeichnungen von Schwachstromleitungen	363
19.1.4	Koaxialkabel	364
19.1.5	Cat-Kabel	365
19.2	Leerrohre	367
19.2.1	Warum Leerrohre so wichtig sind	367
19.2.2	Die Druckfestigkeitsklassen	368
19.2.3	Leerrohr für die Betoninstallation	369
19.2.4	Leerrohr für Hohlwände, Aufputz, Estrich	370
19.2.5	Verbinden von Leerrohren	371
19.3	Installationsdosen	372
19.3.1	Hohlwandinstallation	373

19.3.2	Unterputzinstallation	374
19.3.3	Betonbauinstallation	376
19.4	Installationsklemmen	377
19.4.1	Compact-Verbindungs Dosenklemmen	378
19.4.2	Universalverbindungsklemme	378
19.4.3	MICRO-Verbindungs Dosenklemmen	379
19.5	Reihenklemmen	380
19.5.1	Die Reihenklemmenarten	380
19.5.2	Produktbeispiele	381

20 Die Smart-Home-Prinzipien 388

20.1	Was macht ein Eigenheim eigentlich smart?	388
20.2	Und was macht es nicht unbedingt noch smarter?	389
20.3	Goldene und silberne Regeln	390
20.3.1	Die goldenen Regeln	390
20.3.2	Die silbernen Regeln	394
20.3.3	Was gern vergessen oder falsch gemacht wird	397
20.4	Wichtige Grundsätze	398
20.4.1	Zentral oder dezentral?	398
20.4.2	Kupfer oder Luft?	400
20.5	Denken Sie in Szenen	401
20.5.1	Eine Szene als Schema dargestellt	401
20.5.2	Mögliche Szenenteilnehmer	403
20.5.3	Arten von KNX-Szenen	403
20.5.4	Wo werden KNX-Szenen angelegt?	404
20.5.5	Verknüpfen Sie eine Szene mit der ETS	405
20.5.6	Können KNX-Szenen ausgeschaltet werden?	406
20.5.7	Vorgehen beim Definieren von Szenen	406
20.5.8	Szenen vs. Zentralfunktionen	407

21 Lernen Sie die Planungsschritte kennen 408

21.1	Wünschen Sie sich etwas: mit dem Raumbuch	408
21.1.1	Welchen Zweck hat das Raumbuch?	408
21.1.2	Wie gehen Sie bei der Erstellung vor?	409

21.1.3	Das Raumbuch als ständiger Begleiter	414
21.2	Der Leitungsplan	415
21.2.1	Die Schritte zur Erstellung des Leitungsplans	415
21.2.2	Geben Sie Ihren Auslässen eindeutige Bezeichnungen	417
21.3	Die Verteilerplanung	418
21.3.1	Die Grobplanung nach Funktion	418
21.3.2	Die Grobplanung nach RCD-Kreis	419
21.3.3	Die Feinplanung	420
21.3.4	Das schematische Verkabelungsprinzip	422
21.3.5	Unterstützung bei der professionellen Planung der Reihenklemmen	425
21.4	Der Stromlaufplan	427
21.5	Bedienkonzepte bei Schaltern	428
21.5.1	Wie viele Schalter benötige ich?	428
21.5.2	Schalter oder Taster?	429
21.5.3	Einzeltaster oder Wippen?	430
21.5.4	Kurz-Lang-Kurz oder Lang-Kurz?	431
21.5.5	1-Punkt- oder 2-Punkt-Bedienung	432
21.5.6	Bleiben Sie einheitlich	432
21.5.7	Nützliches Feature: Tastenhilfefunktion	433
21.5.8	Die richtige Montagehöhe	433
21.6	Logikanforderungen	434
21.6.1	Ein kurzer Ausflug in die Softwareentwicklung	434
21.6.2	Die Abbildung auf eine eigene Methode	436
21.6.3	Der Anforderungskatalog in der Praxis	439
21.6.4	Ein Logikkatalog in Excel	440

22 Bares Geld sparen 441

22.1	Welche Arbeiten können Sie selbst durchführen?	441
22.2	Wie werden Leitungen eingezogen?	442
22.3	Die Komponenten einkaufen	444
22.3.1	Planen Sie Ihre Einkaufsliste	444
22.3.2	Wo kaufen Sie ein?	445
22.3.3	Zeit ist Geld	446
22.3.4	Daran führt kein Weg vorbei: die ETS beschaffen	448
22.4	KNX-Komponenten im Rechenbeispiel	451
22.5	Ansetzen der Preisschraube	455

23	Planen der Infrastruktur	456
23.1	Vernetzen der Subsysteme	456
23.1.1	Das Smart-Home-Ökosystem	456
23.1.2	Die Anbindung der Subsysteme	457
23.1.3	Gateways lösen die Verständigungsprobleme	458
23.1.4	Drahtlos kommunizieren	459
23.2	Der strukturierte Ethernet-Netzwerkaufbau	463
23.3	Die Sicherheit von KNX	465
23.3.1	Unterbinden Sie den physikalischen Buszugriff außerhalb Ihres Gebäudes	465
23.3.2	Unterbinden Sie den indirekten Buszugriff über ein IP-Netzwerk	467
23.3.3	Und wenn es trotzdem passiert?	467
23.3.4	Ausblick Sicherheit	468
23.4	Schaffen Sie einen sicheren Netzwerkzugang	468
23.4.1	Machen Sie Ihren Router erreichbar	469
23.4.2	VPN auf dem Router einrichten	471
23.4.3	VPN auf den Clients einrichten	472
23.4.4	Die Visualisierung von unterwegs aufrufen	473
23.5	Das Netzwerk abschotten mit Firewalls	473
23.5.1	Abgrenzung Firewall, IDS, IPS	474
23.5.2	Wie schützt eine Firewall?	474
23.5.3	Sicherheit für Ihr Heimnetzwerk	475
23.6	Ein Backup-System einrichten	476
23.6.1	Die richtige Backup-Strategie	476
23.6.2	Sichern Sie SD-Karten im laufenden Betrieb	478
23.6.3	Richten Sie einen rsync-Daemon ein	479
23.6.4	Beispielanwendungen mit rsync	481
23.7	Verschlüsselung der Daten	483
23.7.1	Verschlüsselung von Festplatten, Partitionen und Dateien	483
23.7.2	Verschlüsselung von Passwortdateien	484
23.8	Denken Sie an den Energieverbrauch	485
23.8.1	Stromverbrauch von Smart-Home-Komponenten	485
23.8.2	Strategien zur Energieeinsparung	488

24 Schaltschrank – der Maschinenraum	492
24.1 Hausanschlusskasten, Zählerschrank, Stromkreisverteiler	492
24.2 Der Stromkreisverteiler im Detail	493
24.2.1 Felder und Teilungseinheiten	493
24.2.2 Die Innenausstattung	494
24.3 Hinweise zur Dimensionierung, Installation und Platzierung	496
24.3.1 Welches ist die richtige Größe für mich?	496
24.3.2 Wie erfolgt die Leitungseinführung?	496
24.3.3 Was gilt es bei Größe und Aufteilung zu beachten?	496
24.4 Ein 19-Zoll-Rack für Netzwerk und Multimedia	497
24.4.1 Die 19-Zoll-Rack-Formate	498
24.4.2 Die Auswahl des richtigen Racks	499
24.4.3 Sinnvolles Rack-Zubehör	499
24.4.4 Was kommt in das 19-Zoll-Rack?	501
25 Den Bus versorgen: Spannungsquellen	502
25.1 Speziell: KNX-Spannungsversorgung	502
25.2 Die Drossel	506
25.3 Universell: REG-Spannungsquellen	507
26 Mit Schnittstellen auf den KNX-Bus zugreifen	509
26.1 Einfach: serielle Schnittstelle	509
26.2 Robust: USB-Schnittstelle	511
26.3 Komfortabel: IP-Schnittstelle	512
26.3.1 Anschluss der KNX-IP-Schnittstelle	513
26.3.2 Konfiguration der KNX-IP-Schnittstelle	514
26.3.3 Schnittstellen mit Mehrwert	515
26.4 Flexibel: IP-Router	516
26.4.1 Anschluss des IP-Routers	516
26.4.2 Ein IP-Router-Produktbeispiel	517

26.5	Extravagant: Der Raspberry Pi als KNX-Schnittstelle	519
26.6	KNX-Schnittstelle: eine Entscheidungshilfe	520
 27 Geräte, Linien und Bereiche koppeln		523
27.1	Ein Einzelgerät anbinden: Busankoppler	523
27.2	Größer werden: Linienkoppler und Bereichskoppler	525
27.2.1	Einsatz als Linienverstärker	526
27.2.2	Einsatz als Linienkoppler oder Bereichskoppler	526
27.2.3	Ein Linienkoppler-Produktbeispiel	527
27.2.4	KNX Powerline einbinden mit Medienkopplern	529
 28 Messen mit Sensoren		531
28.1	Tür- und Fensterkontakte	531
28.1.1	Die Anwendungsvielfalt von Fenster- und Türkontakten	531
28.1.2	Verschiedene Arten von Kontaktelementen	532
28.1.3	Anschlussbeispiel für Fensterkontakte	534
28.2	Bewegungsmelder	535
28.2.1	Bauarten von PIR-Bewegungsmeldern	536
28.2.2	Anschluss eines KNX-Bewegungsmelders	536
28.2.3	Anschluss eines konventionellen Bewegungsmelders	537
28.2.4	Beispiel für einen KNX-Bewegungsmelder im Innenbereich	538
28.2.5	Beispiel für einen KNX-Bewegungsmelder im Außenbereich	539
28.2.6	Die richtige Platzierung von PIR-Bewegungsmeldern	541
28.3	Präsenzmelder	542
28.3.1	Funktionalitäten von Präsenzmeldern	543
28.3.2	Der Unterschied zum Bewegungsmelder	543
28.3.3	Die richtige Platzierung von Präsenzmeldern	544
28.3.4	Beispiel für einen KNX-Präsenzmelder im Innenbereich	545
28.3.5	Die häufigsten Probleme beim Einsatz von PIR-Meldern	547
28.4	Wetterstation	549
28.4.1	Anschluss der Wetterstation	550
28.4.2	Positionierung der Wetterstation	551
28.4.3	Anwendungsbeispiele für die Wetterstation	552

28.5 Rauchwarnmelder	554
28.5.1 Die Arbeitsweise von Rauchwarnmeldern	554
28.5.2 Rauchwarnmelder vernetzen – so klappt es!	555
28.6 Wassermelder	560
28.7 Alarmmelder	562
28.8 Luftgütesensoren	563
28.8.1 Überblick CO2-Sensoren	563
28.8.2 Überblick VOC-Sensoren	565
28.8.3 KNX-CO2-Sensor als Produktbeispiel	566
28.8.4 Produktbeispiel: KNX-Feuchte- und Temperatursensor	567
28.8.5 KNX-Außensensor für Helligkeit, Feuchtigkeit und Temperatur	570

29 Schalten mit Aktoren 573

29.1 Schaltaktor	573
29.1.1 Anschluss eines KNX-Schaltaktors	574
29.1.2 Den richtigen Schaltaktor auswählen	574
29.1.3 Produktbeispiel für einen KNX-Schaltaktor	576
29.1.4 Grundlegende Softwarefunktionen	577
29.2 Schaltaktor mit Strommessung	578
29.2.1 Produktbeispiel für einen Schaltaktor mit Wirkleistungsmessung	579
29.2.2 Der Vorteil der Strommessung	580
29.3 Analogaktor	581
29.4 Jalousieaktor	583
29.4.1 Anschluss eines KNX-Jalousieaktors	583
29.4.2 Produktbeispiel für einen KNX-Jalousieaktor	584
29.4.3 Spezielle Softwarefunktionen von Jalousieaktoren	586
29.5 Rollladenaktor	587
29.6 Dimmaktor	588
29.6.1 Überblick über verschiedene Lasttypen	589
29.6.2 Produktbeispiel für einen KNX-Dimmaktor	590
29.6.3 Hinweise zum Einsatz von Dimmaktoren	590
29.6.4 Alternativen zum Dimmaktor	591
29.7 Heizungsaktor	592
29.8 Lüfter und Fan-Coil-Aktor	595
29.9 Unterputzaktoren	597

30 Zustände erfassen durch Eingänge	599
30.1 Binäreingang	599
30.2 Universal-E/A-Konzentrator	602
30.3 Unterputzbinäreingang	603
30.4 Analogeingang	605
31 Multifunktionsmodule	607
31.1 Raum-Master	607
31.2 Raum-Controller	608
32 Welten verbinden mit Gateways	610
32.1 DALI-Gateway	610
32.1.1 Die Teilnehmeradressierung	611
32.1.2 Produktbeispiele: KNX-DALI-Gateways	611
32.1.3 Ein Wort zur Übertragungsgeschwindigkeit	612
32.1.4 Das Gira KNX DALI Gateway Plus	613
32.2 DMX-Gateway	616
32.3 EnOcean-Gateway	618
32.3.1 Die KNX-Anbindung von EnOcean	618
32.3.2 Produktbeispiel KNX-EnOcean-Gateway	620
32.3.3 EnOcean-Funk-Repeater	623
32.3.4 Von DMX nach EnOcean	623
32.4 Weitere Gateways für Spezialaufgaben	623
32.4.1 Sicherer Fernzugriff mit dem Remote Access Modul	624
32.4.2 Ein Philips-Hue-System perfekt einbinden	626
33 Grenzenlose Möglichkeiten: Logik-Engines	629
33.1 Intelligenz auf der Hutschiene: Logikbausteine	630
33.1.1 Überblick: Logikmodule für die Hutschiene	630
33.1.2 Beispiele für Logikmodule	632

33.2	Zentrale Automatisierungsrechner	634
33.2.1	Überblick: Das Who's who der Automatisierungsrechner	635
33.2.2	Die Zauberkiste: Gira HomeServer	635
33.2.3	Der Energetex EibPC ... macht süchtig	640
33.2.4	Der eibPort von BAB Technology	644
33.2.5	Das WireGate-Multifunktionsgateway von Elaborated Networks	645
33.2.6	Der WireGate-Nachfolger: Timberwolf	648
33.2.7	Weitere Visualisierungssysteme	665
33.3	Automatisierungssoftware-Lösungen	666

34 Energiemanagement 668

34.1	Wege zur Stromverbrauchserfassung	669
34.2	Messen mit KNX-Stromzählern	672
34.2.1	EMU-Wandlerzähler	672
34.2.2	KNX SmartMeter	673
34.3	Infrarotlesekopf	674
34.4	Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)	675
34.4.1	Welche Geräte eignen sich für USV-Betrieb?	676
34.4.2	Klassifizierung von USVs	676
34.4.3	Ratgeber zur USV-Anschaffung	677
34.4.4	USV-Monitoring	679

35 Sicherheit und Überwachung 680

35.1	Der Überwachungsbaustein	680
35.2	Der Störmeldebaustein	682
35.3	Der Betriebsdatenerfassungsbaustein	682
35.4	KNX-Sicherheitsbausteine	683

36 Bedienen und visualisieren 685

36.1	Große Vielfalt: klassische Schalterprogramme	686
36.1.1	Große Auswahl bei den Marktführern	687

36.1.2	Die Kombination von Rahmen und Einsatz	687
36.1.3	Die unterschiedlichen Bauarten der Schalterprogramme	688
36.2	Große Flexibilität: Tastsensoren	690
36.2.1	Die Crème de la Crème der KNX-Tastsensoren	691
36.2.2	Der Anschluss eines KNX-Tastsensors in vier Schritten	696
36.2.3	Wenn es auch weniger sein darf	697
36.2.4	»Kommando: Licht umschalten« – ein Produktbeispiel	698
36.2.5	Preis-Leistungs-Tipp: Der MDT Glastaster II Smart	701
36.2.6	Edler Raumcontroller mit mechanischen Wippen: der Enertex MeTa	702
36.3	Konventionelle und programmierbare Fernbedienungen	705
36.3.1	Konventionelle Fernbedienungen	705
36.3.2	Programmierbare Fernbedienungen	705
36.3.3	Die Smart-Home-Anbindung	707
36.4	Intelligente IR-Steuerung	709
36.4.1	Die IRTrans-Produktpalette	709
36.4.2	IRTrans WiFi	710
36.4.3	IRTrans in der Heimautomatisierung	712
36.5	Die schnelle Anzeige über Signal-LEDs	717
36.5.1	KNX-LED-Anzeigen als Komplettgerät	717
36.5.2	Was sich zur Visualisierung mit LEDs eignet	719
36.5.3	Alternative LED-Anzeige	720
36.5.4	Vorhandene Beleuchtung »missbrauchen«	721
36.6	Umfassend visualisieren mit Touchscreen	722
36.6.1	Handheld-Geräte mit Wandhalterung	722
36.6.2	Der Einbau-Touchpanel-PC	722
36.6.3	Touchpanel-PC im Eigenbau	725
36.7	Von unterwegs: Smartphone	728
36.7.1	Wo liegen die Grenzen?	728

37 Vorschaltgeräte, Treiber, Leuchtmittel 730

37.1	Elektronische Vorschaltgeräte einsetzen	730
37.1.1	EVG-Produktbeispiele	731
37.1.2	Anschluss eines EVG mit 1–10-V-Schnittstelle	731
37.1.3	Automatisierung über Schalt-/Dimmkaktor	732
37.2	Spannende Möglichkeiten mit DALI-EVGs	733
37.2.1	Gerätetypen bei DALI-Betriebsgeräten	733
37.2.2	DALI-EVGs mit T5-Leuchtstofflampen	734

37.2.3	DALI-EVGs für Halogenlampen	735
37.2.4	DALI-EVGs für LEDs	736
37.3	Biorhythmische Beleuchtung: Human Centric Lighting	738
37.3.1	Welche LED-Technik ist geeignet?	739
37.3.2	Warum 24-V-Konstantspannung?	739
37.3.3	DALI oder KNX?	740

38 Bewegen mit Antrieben 742

38.1	Schließen nie mehr vergessen: Fensterantriebe	742
38.2	Sie werden es nicht mehr missen wollen: Motorschloss	743
38.2.1	Der Unterschied: halbmotorische und vollmotorische Schlösser	744
38.2.2	Ein Motorschloss, mit KNX angesteuert	744
38.3	Thermoelektrische und elektromotorische Stellantriebe	745
38.3.1	Der thermoelektrische Stellantrieb	746
38.3.2	Der elektromotorische Stellantrieb	746
38.3.3	Produktbeispiele für Stellantriebe	746
38.3.4	Berechnungsbeispiel für Stellantriebe	748

39 Audio im Smart Home 749

39.1	Lautsprecher: Wand, Decke, Standgerät	749
39.1.1	Standlautsprecher	750
39.1.2	Deckenlautsprecher	750
39.1.3	Wandlautsprecher	751
39.1.4	Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	752
39.2	Klassisch verstärken in Stereo und Surround	752
39.2.1	Hi-Fi-Vollverstärker	753
39.2.2	Hutschienenverstärker	754
39.2.3	Mini-Amps	754
39.3	Verstärker für Multiroom-Audio	755
39.4	Automatisierung eingebaut: KNX-Multiroom-Verstärker	757
39.4.1	Der Jung KNX-Multiroom-Verstärker	758
39.4.2	Vernetzte Hi-Fi-Audiowiedergabe mit Basalte Asano	759
39.5	Ton mit dem Rechner erzeugen: Soundkarten	760
39.6	Sonos und Squeezebox	762

40

Video im Smart Home

764

40.1

TV-Karten

764

40.2

Multiswitch

765

40.2.1

Die SAT-Verteilung über Multiswitch

765

40.2.2

Produktbeispiel SAT-Multiswitch

766

40.3

Das Smart-TV

767

40.3.1

Wann ist ein TV smart?

767

40.3.2

Wer bietet Smart-TVs?

768

40.3.3

Was funktioniert heute schon und was eher nicht?

769

40.4

Set-Top-Boxen und SAT-Receiver

769

40.4.1

Ein offenes Betriebssystem sorgt für optimale Automatisierbarkeit

769

40.4.2

Möglichkeiten zur Smart-Home-Integration am Beispiel

770

40.5

Videomatrix

775

40.5.1

Videoswitch oder Videomatrix

775

40.5.2

Videoverteilung über IP-Netzwerk

776

40.6

Beamer und Heimkino

776

40.6.1

Benötigte Leitungsplanung für Ihren Beamer

777

40.6.2

Zusatzausstattung für Ihr Heimkinoerlebnis

778

40.6.3

Den Beamer füttern

779

40.6.4

Die Automatisierbarkeit des Beamers

779

40.7

DVD- und Blu-Ray-Player

780

40.8

Videoüberwachung

781

40.8.1

Kameratypen und Einbindung

781

40.8.2

Netzwerkkameras

781

41

Netzwerkkomponenten einsetzen

783

41.1

Simpel: der Hub

784

41.2

Robust: der Unmanaged Switch

785

41.3

Flexibel: der Managed Switch

787

41.4

Der Switch: Entscheidungshilfe

789

41.5

Netzwerke koppeln: der Router

792

41.6

Clever verkabeln mit Power over Ethernet (PoE)

794

41.6.1

Die Technik von PoE

794

41.6.2

Drei Möglichkeiten zur PoE-Einspeisung

794

42	Das Arbeitstier: Server	796
42.1	Der klassische Linux-Server	796
42.1.1	Der Intel-NUC	797
42.1.2	Der HP-ProLiant-Microserver Gen8	799
42.1.3	Einsatzszenarien für Intel NUC und HP ProLiant	801
42.1.4	Geben Sie Ihrem Server ein Betriebssystem	802
42.2	Kleine Rechenzwerge: Raspberry Pi, BeagleBone Black & Co.	804
42.2.1	Raspberry Pi	805
42.2.2	BeagleBone Black	809
42.2.3	Cubietruck (auch bekannt als Cubieboard 3)	811
42.2.4	RockPro64	814
42.2.5	Und welcher Winzling passt jetzt zu mir?	815
43	Speicher: Wohin mit den Daten?	817
43.1	Die Auswahl der richtigen Festplatten	818
43.1.1	Unterschiede in der Bauform	818
43.1.2	Vergleich der Speichertechniken	818
43.1.3	Auswahl des Interface-Typs	820
43.2	Direct Attached Storage (DAS)	821
43.2.1	Aufgeräumt: interne Festplatten	821
43.2.2	Flexibel: externe Festplatten	822
43.3	Network Attached Storage (NAS)	823
43.4	Der kleine RAID-Ratgeber	828
43.5	Speichern im Netzwerk: ein Praxisbeispiel	830
44	Telefon, Türkommunikation und Zutrittskontrolle	832
44.1	SIP-Türsprechsysteme	832
44.1.1	Aufbau eines SIP-Türsprechsystems	833
44.1.2	Produktvorschläge für SIP-Türsprechsysteme	834
44.2	Proprietäre Türsprechsysteme	835
44.2.1	Modularer Aufbau des Türkommunikationssystems	835
44.2.2	Beispielaufbau eines TKS	836
44.2.3	Beispielaufbau mit indirekter Ansteuerung des Türöffners	837

44.3 Zutrittskontrolle: Alternativen zum Schlüssel	838
44.3.1 Zugang per Zahlencode: Codetastatur	838
44.3.2 Der Finger als Schlüssel: Fingerprint	840
44.3.3 Berührungsloser Zutritt mit Kartenleser und Transponder	841
44.3.4 Kombinieren Sie die unterschiedlichen Medien	843
44.3.5 Biometrische Zutrittskontrolle per 3D-Gesichtserkennung	844
44.3.6 Zutrittskontrolle am Beispiel eKey-System	845
44.4 Telefonie	850
44.4.1 VoIP- und DECT-Telefonie	850
44.4.2 Das Telefon als Smart-Home-Komponente	850

45 Wasser, Lüftung, Heizung, Haushaltsgeräte 852

45.1 Wasserenthärter	852
45.2 Lüfter	854
45.3 Kontrollierte Wohnraumlüftung (KWL)	855
45.4 Heizungssystem	856
45.4.1 Wärmerzeuger	857
45.4.2 Fußbodenheizung, Radiatoren und Konvektoren	859
45.4.3 Elektroheizung	862
45.5 Schwimmbad	863
45.6 Intelligente Haushaltsgeräte	864
45.6.1 Noch fehlt es leider an Standards	864
45.6.2 Konkurrierende Systeme	865
45.6.3 Anschlussschema für Miele@home	866

TEIL V Software

46 KNX parametrieren mit der ETS-Software 868

46.1 Die ETS installieren	869
46.1.1 Das Setup-File herunterladen	869
46.1.2 Die ETS-Installation durchführen	869
46.2 Richten Sie Ihr eigenes KNX-Projekt ein	870
46.2.1 Die erste Orientierung	870

46.2.2	Erzeugen Sie ein erstes Projekt	871
46.2.3	Die ETS-Projektierungsansicht	872
46.2.4	Legen Sie die Gebäudestruktur fest	875
46.3	Geräte und Produktdatenbanken	876
46.3.1	Was sind Produktdatenbanken?	876
46.3.2	Der einfache Weg: Onlinekatalog	877
46.3.3	Der weniger einfache Weg: manueller Import der Produktdatenbanken	878
46.3.4	Platzieren Sie Geräte in die Gebäudestruktur	881
46.3.5	Fügen Sie ein weiteres KNX-Gerät hinzu	882
46.4	Die Parametrierung von KNX-Geräten	883
46.4.1	Das Ausgangsszenario	883
46.4.2	Beschaffen der Gerätedokumentation	884
46.4.3	Den Schaltaktor parametrieren	885
46.4.4	Die Doppelwippe parametrieren	889
46.5	Gruppenadressen und Verknüpfungen anlegen	890
46.5.1	Anlegen einer Gruppenadressenstruktur	891
46.5.2	Verknüpfen der Gruppenadressen	897
46.6	Die Programmierung durchführen	900
46.6.1	Vervollständigen des Beispielaufbaus	901
46.6.2	Richten Sie ein KNX-Businterface ein	903
46.6.3	Programmieren Sie die physikalische Adresse	906
46.6.4	Programmieren von Applikation, Gruppenadressen und Parametern	909
46.7	Unverzichtbar: der Gruppenmonitor und der Busmonitor	910
46.7.1	Der Gruppenmonitor	911
46.7.2	Der Busmonitor	917
46.8	Gruppenadressen und Kommunikationsobjekte vertieft	917
46.8.1	Arbeiten mit Gruppenadressen und Kommunikationsobjekten	917
46.8.2	Attribute der Kommunikationsobjekte	918
46.8.3	Die Flags K, L, S, Ü, A, I	920
46.8.4	Attribute der Gruppenadressen	921
46.9	Einrichten einer ETS-Lizenz	922
46.9.1	Besonderheiten beim ETS-Betrieb in einer virtuellen Maschine	922
46.9.2	Einfügen der Lizenzdatei in die ETS	923
46.10	Fehlersuche mit der ETS	924
46.10.1	Wie gehen Sie bei der Diagnose und der Fehlersuche vor?	925
46.10.2	Die Geräteinfo	925
46.10.3	Die Auswertung von physikalischen Adressen	926
46.10.4	Die Projektprüfung	927

46.10.5	Der Online-Fehlerdiagnose-Assistent	928
46.10.6	Der Online-Installationsdiagnose-Assistent	928
46.11	Ein Regelwerk zur KNX-Parametrierung	929
47	HomeServer Experte und Client kennenlernen	932
47.1	Installation und Grundeinstellungen	933
47.1.1	Einbindung des HomeServers in die Infrastruktur	933
47.1.2	Die Installation der Gira HomeServer-Software	934
47.1.3	Die Grundeinstellungen für ein erstes Projekt	935
47.1.4	Anlegen des Administrator-Accounts	937
47.2	Arbeiten mit Kommunikationsobjekten	938
47.2.1	Externe und interne Kommunikationsobjekte	939
47.2.2	Der Editor für Kommunikationsobjekte	939
47.2.3	Die Sache mit den Zentraladressen	943
47.2.4	Remanente Kommunikationsobjekte	943
47.3	Logiken erschaffen	944
47.3.1	Erste Schritte im Logik-Editor	944
47.3.2	Vorbereitungen zur ersten Logikfunktion	946
47.3.3	Verbinden der Logikbausteine	949
47.3.4	Der Test der Logikfunktion	951
47.3.5	Wichtige Logikbausteine	951
47.3.6	Befehle für die Ausgangsbox	952
47.3.7	Grundsätzliches zu HS-Logikfunktionen	954
47.3.8	Noch mehr Möglichkeiten: Externe Logikbausteine und Funktionsvorlagen	954
47.4	Webseiten abfragen und auswerten	957
47.4.1	Finden und analysieren Sie die Webseite	958
47.4.2	Erstellen Sie die Abfrage	958
47.4.3	Das Auslösen der Webabfrage	959
47.5	Der Programmiervorgang	960
47.5.1	Auswahl des Programmiermediums	961
47.5.2	Durchführen der Übertragung	962
47.5.3	Sehen Sie dem Startvorgang zu	963
47.6	Das QuadConfig-Programm	964

47.7	Die Plug-ins der Quad-Visu	966
47.7.1	Welche Plug-ins werden unterstützt?	967
47.7.2	Binden Sie weitere Webseiten mit dem Browser-Plug-in ein	968
47.7.3	Messwerte darstellen mit dem Diagramm-Plug-in	969
47.7.4	Anwendungsbeispiel Energie-Graph und Energie-Ampel	972
47.7.5	Protokollieren Sie mit dem Meldungsarchiv	974
47.8	Der QuadClient	977
47.8.1	Richten Sie den QuadClient ein	977
47.8.2	Der Aufruf des QuadClients	979
47.9	Schauen Sie dem HomeServer auf die Finger	981
47.9.1	Die Debug-Seiten	981
47.9.2	Interne Kommunikationsobjekte beobachten mit qHSMon	985
47.9.3	Statusausgaben im QuadClient	988

48 Multimedia-Software: mächtig und kostenlos 990

48.1	MPD – der Music Player Daemon	990
48.1.1	Aufgaben des MPD-Servers	991
48.1.2	MPD-Clients	992
48.1.3	Die Installation von MPD und MPC	994
48.1.4	Den Service konfigurieren	994
48.1.5	Versuchslauf: den ersten Sound mit MPC abspielen	995
48.1.6	Was tun, wenn MPD Probleme macht?	996
48.1.7	Wichtige ALSA-Kommandos	997
48.1.8	Coverabbildungen einrichten	998
48.1.9	MPD spielt Radio-Streams	999
48.1.10	MPD im Smart Home	1000
48.2	Tvheadend – der Video-Streaming-Server	1001
48.2.1	Aufsetzen von Tvheadend	1002
48.2.2	Einrichten über das Tvheadend-Webfrontend	1002
48.2.3	Aufräumen	1003
48.3	Kodi, ehemals XBMC – ein luxuriöses Multimedia-Frontend	1005
48.3.1	Was leistet Kodi?	1005
48.3.2	Kodi kommt in vielen Verpackungsformen	1006
48.3.3	Die Installation von OpenELEC auf dem Raspberry Pi	1007
48.3.4	Die ersten Konfigurationsschritte	1008
48.3.5	Einstellen der Grundoptionen	1008
48.3.6	OpenELEC-Optimierungsmaßnahmen für RasPi Modell 1	1008
48.3.7	Kodi fernsteuern	1013

49 Erstaunliche Möglichkeiten mit Open-Source-Automation

1016

49.1 libSML – Zählerstände lesen	1016
49.1.1 Die libSML kompilieren	1016
49.1.2 Ein erster Testlauf	1017
49.2 eibd – der EIB-Daemon	1019
49.2.1 Die Installation von eibd	1020
49.2.2 Mit eibd auf den KNX zugreifen	1022
49.2.3 Mit eibd automatisieren	1023
49.2.4 Weitere eibd-Kommandos	1023
49.3 Linknx – Mehrwert für eibd	1024
49.3.1 Die Einrichtung von Linknx auf dem RasPi	1025
49.3.2 Arbeiten im Konfigurationsfile	1026
49.3.3 Starten von Linknx	1027
49.3.4 Erste Schritte über eine Telnet-Verbindung	1027
49.3.5 Holen Sie sich einen Gehilfen an Bord	1028
49.3.6 Und wie geht es weiter?	1029
49.4 OWFS – ein Filesystem für 1-Wire	1029
49.4.1 Die Installation von OWFS	1029
49.4.2 Die OWFS-Dienste	1030
49.4.3 OWFS-Praxisbeispiele	1031
49.5 FHEM – die freundliche Hausautomation	1033
49.5.1 FHEM ist weltoffen	1033
49.5.2 So installieren Sie FHEM	1036
49.5.3 Erste Schritte mit FHEM	1037
49.5.4 Und was kann FHEM?	1039
49.6 openHAB 2 – eine Metaplattform	1041
49.6.1 Die openHAB-Bindings	1041
49.6.2 Die openHAB-Items	1042
49.6.3 Die Rule-Engine	1042
49.6.4 openHAB installieren	1043
49.6.5 Die Konfiguration für KNX-Zugriff einrichten	1045
49.6.6 Die openHAB-Visualisierung	1047
49.6.7 Es geht auch ohne openHAB-Designer	1049
49.7 SmartHome.py – ein modulares Framework	1050
49.7.1 Die SmartHome.py-Plug-ins	1050
49.7.2 SmartHome.py installieren	1050
49.7.3 Eine erste SmartHome.py-Konfiguration	1052

49.7.4	Der Start von SmartHome.py	1055
49.8	smartVISU – geniale kostenlose Visualisierung	1056
49.8.1	Die smartVISU-Oberfläche	1056
49.8.2	Die Installation von smartVISU	1057
49.8.3	Erstellen einer Mini-Visualisierung	1059
49.9	knockd – ein Port-Knocking-Server	1061
49.9.1	Den knockd-Service installieren	1061
49.9.2	Ihre Rechner mit knockd herunterfahren	1062
49.10	RRDtool – Datenbank nach Round-Robin-Prinzip	1065
49.10.1	Round-Robin-Datenbank und Round-Robin-Archive	1065
49.10.2	RRDtool im Smart Home	1066
49.10.3	Data Source Types	1066
49.10.4	Die Installation von RRDtool	1066
49.10.5	Die ersten Schritte mit RRDtool	1067
49.10.6	Nützliches rund um RRDtool	1071
49.11	lighttpd – schlanker Webserver für Embedded-Systeme	1071
49.11.1	Installieren von lighttpd unter Ubuntu	1072
49.11.2	Eine Webseite anlegen	1073
49.11.3	Den Webserver starten und stoppen	1074
49.11.4	PHP-Support für lighttpd einrichten	1074
49.11.5	Einen Alias einrichten	1075
49.12	Freetz – alternative Firmware für die FRITZ!Box	1075
49.12.1	Die alternative Firmware bauen	1076
49.12.2	Jetzt wird es ernst: der Flash-Vorgang	1079
49.13	Cacti – ein Monitoring-Paket	1079
49.13.1	Was leistet Cacti?	1080
49.13.2	Die Installation von Cacti	1081
49.13.3	Cacti im Schnelldurchlauf	1082
49.13.4	Cacti im Smart Home	1083
49.14	v-control – perfekte Heizungsansteuerung	1084
49.15	ioBroker als Allzweckwaffe im Smart Home	1085
49.15.1	Die Adapter	1086
49.15.2	Ein Heim für ioBroker	1088
49.15.3	Auto-Discovery	1089
49.15.4	Systemübergreifende Vermittlung	1089
49.15.5	Adapter-Einbindung	1091
49.15.6	Kommunikation über Objekte	1093
49.15.7	Automation mit Javascript	1094
49.15.8	Prüfung im ETS-Gruppenmonitor	1096
49.15.9	ioBroker-Fazit	1097

50 Weitere kommerzielle und nicht kommerzielle Software 1098

50.1 IP-Symcon – einsteigerfreundliche Automatisierung	1098
50.1.1 Technologieübergreifender Ansatz	1098
50.1.2 Die Verwaltungskonsole	1099
50.1.3 PHP als Skriptsprache	1100
50.1.4 Systemvoraussetzung und Lizenzierung	1101
50.1.5 IPSView Designer und Client	1102
50.1.6 IP-Symcon im Docker-Container	1102
50.1.7 Die Visualisierung WebFront	1103
50.2 Professionelle Beleuchtungsplanung mit DIALux	1105
50.3 Das i-bus Tool – Inbetriebnahmehilfe für ABB-Komponenten	1106

TEIL VI Realisierungen

51 Licht steuern 1110

51.1 Einfache Lichtsteuerung	1110
51.1.1 Aufbau und Konzept	1111
51.1.2 Parametrieren Sie den Binäreingang	1112
51.1.3 Parametrieren Sie den Schaltaktor	1113
51.1.4 Zusätzlich schalten über eine Visualisierung	1114
51.1.5 Was hat es mit den Statusobjekten auf sich?	1115
51.2 Dimmbares Licht	1116
51.2.1 Aufbau der Dimmeransteuerung	1117
51.2.2 Mit dem Tastsensor dimmen	1117
51.2.3 Parametrierung des Dimmaktors	1118
51.2.4 Die dimmbare Beleuchtung in der Visualisierung	1121
51.3 Präsenzgesteuerte Beleuchtung	1122
51.3.1 Aufbau der Präsenzsteuerung	1123
51.3.2 Parametrierung des Präsenzmelders	1124
51.4 Farbenfroh mit DALI	1128
51.4.1 Aufbau der DALI-Ansteuerung	1128
51.4.2 Parametrierung des DALI-Gateways	1130
51.4.3 RGB-Steuerung mit dem HomeServer Experten	1132

52 Steckdosen schalten 1135

52.1 Schalten mit einfachen Aktoren	1135
52.2 Mehr Möglichkeiten durch Stromerkennung	1136
52.2.1 Aufbau der Überwachung mit Schaltaktor	1137
52.2.2 Parametrieren Sie den Strommessaktor	1137
52.2.3 Realisieren Sie die Ausfallüberwachungslogik	1139
52.2.4 Visualisieren Sie den Alarm	1140

53 Jalousien steuern 1141

53.1 Behang und Lamellen steuern	1141
53.1.1 Aufbau der Jalousiesteuerung	1142
53.1.2 Parametrierung des Tastsensors	1143
53.1.3 Parametrierung des Jalousieaktors	1145
53.1.4 Jalousiebedienung über die Visualisierung	1148
53.2 Einen Innenrollladen bewegen	1149
53.2.1 Änderungen gegenüber der Jalousiesteuerung	1149
53.2.2 Eine Sperrfunktion hinzufügen	1150
53.3 Automatiksteuerung mit Wetterzentrale	1151
53.3.1 Aufbau der Automatiksteuerung für Jalousien	1152
53.3.2 Die Wetterstation vorbereiten	1153
53.3.3 Den Windalarm parametrieren	1154
53.3.4 Windalarm in Visualisierung anzeigen	1155
53.3.5 Automatischer Blickschutz bei Dämmerung	1156

54 Heizung und Raumtemperatur regeln 1160

54.1 Den Wärmeerzeuger steuern	1160
54.2 Wohlfühlraumtemperatur mit Einzelraumregelung	1162
54.2.1 Was benötigen Sie für eine Einzelraumtemperaturregelung?	1163
54.2.2 Der schematische Aufbau	1163
54.2.3 Das Bedienkonzept	1164
54.2.4 Legen Sie die benötigten Gruppenadressen an	1165
54.2.5 Parametrieren Sie den Heizungsaktor	1166
54.2.6 Parametrieren Sie den RTR	1169

- 54.2.7 Bereiten Sie die Kommunikationsobjekte auf 1171
- 54.2.8 Legen Sie die Funktion im Experten an 1173
- 54.2.9 Ein kurzer Funktionstest 1174
- 54.3 Erweiterungen und Alternativen 1175**
 - 54.3.1 Alternative Lösungen 1175
 - 54.3.2 Mögliche Erweiterungen 1176

55 Vernetztes Hören mit Multiroom-Audio 1177

- 55.1 Was benötigen Sie für Ihr eigenes Multiroom-System? 1178**
- 55.2 Das Konzept 1179**
- 55.3 Aufbau der Multiroom-Hardware 1180**
 - 55.3.1 Die Multiroom-Stromversorgung 1180
 - 55.3.2 Serverhardware und Audioverstärker 1180
 - 55.3.3 Anschluss der Lautsprecher 1181
- 55.4 Die Software für Server und Client 1182**
 - 55.4.1 Statten Sie den Multiroom-Server aus 1182
 - 55.4.2 Richten Sie sich die Clients ein 1186
- 55.5 Die Ansteuerung 1187**
 - 55.5.1 Ein- und Ausschalten der Soundausgabe 1187
 - 55.5.2 Lautstärke und Playlist 1189

56 So sieht man Fernsehen heute 1191

- 56.1 Zentrale Medienbibliothek 1192**
 - 56.1.1 Zentrale Kodi-Datenbank mit MySQL 1192
 - 56.1.2 Tunen, Taggen, Scrapen 1195
- 56.2 Fernbedienung: CEC oder IR-Empfänger 1197**
- 56.3 Luxuriös fernsehen mit Videoclients 1198**
 - 56.3.1 Kodi als Streaming-Client einsetzen 1198
 - 56.3.2 Aktivieren Sie Live-TV 1199
 - 56.3.3 Konfigurieren Sie das PVR-Add-on 1200
 - 56.3.4 Genießen Sie Ihr neues Fernsehgefühl 1202
- 56.4 Videoserver und Streaming einsetzen 1202**
- 56.5 Mobil fernsehen 1204**

56.6	Integration ins Smart Home	1205
56.6.1	Kommunikation mit der MySQL-Datenbank	1205
56.6.2	Ferngesteuertes An- und Ausschalten	1205
56.6.3	Beliebige Meldungen einblenden	1206
56.6.4	Lassen Sie Ihren Fernseher Telefonanrufe anzeigen	1206

57 Machen Sie Ihr Heim sicher 1208

57.1	Realisieren Sie eine kleine Alarmanlage	1208
57.1.1	Vorüberlegungen	1208
57.1.2	Komplette Gebäudeüberwachung im Logikbaustein	1209
57.2	Rauchwarnmelder installieren und abfragen	1211
57.2.1	Aufbau und Konzept	1212
57.2.2	Parametrieren Sie den Binäreingang	1213
57.2.3	Reagieren Sie auf den Alarm	1215
57.3	Möglichkeiten zur Alarmierung	1215
57.4	Schneller Überblick mit Zustandsanzeigen	1217
57.4.1	Die Beispielbelegung der 12-fach-LED-Anzeige	1218
57.4.2	Eine Frage der Priorität	1219
57.4.3	Der schematische Aufbau der LED-Visualisierung	1220
57.4.4	Die benötigten Gruppenadressen	1220
57.4.5	Parametrierung der LED-Anzeige	1221
57.5	Einsatz von Außenkameras	1224
57.5.1	Die Gira-TKS-Farbkamera	1225
57.5.2	Beispielanwendungen	1225
57.6	Anwendungsszenario Zutrittskontrolle	1226
57.6.1	Vorarbeiten	1227
57.6.2	Umsetzen der Zutrittskontrolle	1228

58 Aufbau eines professionellen 1-Wire-Systems 1230

58.1	Der Hardwareaufbau	1230
58.2	Einsatz des Wiregates	1232
58.3	Noch besser: Der Timberwolf als 1-Wire-Server	1235

59

Überblick: Programmierung für den Automatisierer

1236

59.1

Überblick über die wichtigsten Sprachen

1236

59.2

Einrichten einer Cross-Entwicklungsumgebung

1239

59.2.1

Linux Toolchain für Linux Mint

1239

59.2.2

Eclipse installieren und einrichten

1242

59.2.3

Automatischer Transfer auf den RasPi

1245

59.2.4

Remote Debugging integrieren

1246

59.2.5

GitHub-Integration

1248

60

Die Möglichkeiten von Smart Metering

1250

60.1

Wichtige Logfiles und Config-Dateien

1251

60.2

Anschluss der Sensorik an den Messclient

1252

60.3

Konfigurieren Sie den Smart-Metering-Server

1253

60.3.1

Richten Sie InfluxDB auf dem Cubietruck ein

1253

60.3.2

Grafana auf dem Cubietruck einrichten

1258

60.3.3

Den Webserver lighttpd installieren

1260

60.3.4

Ein erster Test auf der Grafana-Weboberfläche

1261

60.3.5

Die collectd-Server-Installation

1262

60.3.6

Den InfluxDB-Collectd-Proxy installieren

1266

60.4

Konfigurieren Sie den Messclient

1270

60.4.1

Die collectd-Client-Installation

1270

60.4.2

Zusätzliche Programmpakete für die Messwerterfassung

1271

60.5

Die Erstellung eines collectd-Exec-Skripts

1271

60.5.1

Legen Sie einen Benutzer an

1271

60.5.2

Entwerfen Sie das Exec-Skript

1272

60.5.3

Führen Sie einen Testlauf durch

1274

60.5.4

Einbinden im Exec-Plug-in

1275

60.6

Alles zusammen

1275

61	Unkonventionelle Projekte – oder warum brauche ich einen Bewegungsmelder unter dem Bett?	1277
61.1	Der Bewegungsmelder unter dem Bett	1277
61.2	Aktienkursabhängige Beleuchtungssteuerung	1278
61.2.1	Legen Sie die Webabfrage an	1279
61.2.2	DAX grün, LED grün	1280
62	Wenn es mal nicht so will: Troubleshooting	1282
62.1	Generelle Erste-Hilfe-Tipps	1282
62.1.1	Netzwerkschwierigkeiten	1282
62.1.2	Die häufigsten Probleme im Zusammenhang mit Linux-Systemen	1283
62.1.3	Die häufigsten Probleme im Zusammenhang mit dem HomeServer Experten	1283
62.2	Verstehen, wo es klemmt – mit strace	1284
62.2.1	Ein Einstiegsbeispiel mit strace	1285
62.2.2	Wichtige strace-Optionen	1286
62.3	Reparieren Sie den GRUB-Bootloader	1286
Index		1288