

Stefan Heinle

Heimautomation mit KNX, DALI, 1-Wire und Co.

Das umfassende Handbuch

Inhalt

Geleitwort	39
Vorwort	40

TEIL I Einführung

1 Motivation »Intelligentes Wohnen« 45

1.1 Ein virtueller Rundgang	45
1.2 Smart Home, Heimautomation – was ist das?	50
1.2.1 Das Smart Home setzt auf intelligente Gebäudetechnik	50
1.2.2 Smart-Home-Schlüsseigenschaften	50
1.2.3 Alternative Begriffsdefinitionen für das Smart Home	51
1.2.4 Das Thema Heimautomation	51
1.3 Die Wahl des Bussystems	52

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?	59
2.3.1 Vorbereitung für den Ernstfall	60
2.3.2 Wo können Sie punkten und wo verlieren?	61
2.4 Das Smart-Home-Gruselkabinett	62

3 Die Smart-Home-Ausbaustufen 65

3.1 Die Smart-Home-Pyramide	65
3.1.1 Entscheidend ist das Fundament	65

3.1.2	Smart Home vorbereiten?	66
3.1.3	Schritt für Schritt erweitern	66
3.1.4	Smart Home nachrüsten?	67
3.2	Was können Sie von Ihrem Smart Home erwarten?	68
3.2.1	Die Grundfunktionen	68
3.2.2	Automatisierung durch erweiterte Sensorik	69
3.2.3	Bedienen, Visualisieren und Benachrichtigen	70
3.2.4	Fernsteuern	71
3.2.5	Szenen und Zentralfunktionen	71
3.2.6	Vernetzung verwandelt unsmartes Geräte in smarte Geräte	73
3.2.7	Gerüstet sein für die Zukunft	74
4	Abstecher in die Praxis	75
4.1	Wegweiser	75
4.2	Ein erstes Praxisbeispiel: Temperatur messen mit dem Raspberry Pi	77
4.2.1	Bauen Sie sich Ihren 1-Wire-Bus	77
4.2.2	Geben Sie Ihrem RasPi ein Betriebssystem	78
4.2.3	Betreiben Sie Ihren RasPi »headless«	81
4.2.4	Installieren Sie den 1-Wire-Server OWFS	83

TEIL II Grundlagen

5	Die Elektrik im Wohnhaus	91
5.1	Überstromschutzeinrichtungen und Fehlerstromschutzeinrichtungen	91
5.1.1	Was ist Selektivität?	91
5.1.2	Der Leitungsschutzschalter (LS-Schalter)	92
5.1.3	Der Fehlerstromschutzschalter	93
5.1.4	Der selektive Leitungsschutzschalter (SLS-Schalter)	95
5.1.5	Die Kombination aus Fehlerstromschutzschalter und Leitungsschutzschalter	96
5.2	Leitungsverlegung und Installationszonen	97
5.2.1	Grundsätze der Leitungsverlegung	97
5.2.2	Die Installationszonen	97
5.2.3	Schutzbereiche für Räume mit Badewanne oder Dusche	99

5.3	Die wichtigsten Installationsleitungen	101
5.4	Die IP-Schutzarten	104
6	Grundwissen Elektronik und Digitaltechnik	107
<hr/>		
6.1	Einfache Logikfunktionen	107
6.2	Flipflops	108
6.3	Schließer und Öffner	109
6.4	Wie funktioniert ein Regelkreis?	110
6.4.1	Der Standardregelkreis	110
6.4.2	Temperaturregelung im KNX-Umfeld	111
6.4.3	Regelalgorithmen verstehen	111
6.5	Hysterese	113
6.6	Die Einheit Lux	115
7	Gebäudeautomation verstehen	117
<hr/>		
7.1	Das Smart Home umfasst alle Gewerke	117
7.1.1	Welche Gewerke werden automatisiert?	117
7.1.2	Um smart zu werden, müssen die Gewerke vernetzt sein	119
7.2	Vergleich mit der herkömmlichen Elektroinstallation	121
7.2.1	Jalousiensteuerung konventionell	121
7.2.2	Jalousiensteuerung in smart	121
7.2.3	Auch Bedienelemente können smart oder unsmart sein	122
7.3	Basistechnologien für die Gebäudeautomation	123
7.4	Die KNX-Infrastruktur	124
7.4.1	Ein KNX-Minimalaufbau	124
7.4.2	Vorstellung der KNX-Komponenten	125
7.5	Meistern Sie den Einstieg!	129
7.5.1	Bauen Sie den ersten Prototyp	129
7.5.2	Vom richtigen Umgang mit KNX-Leitungen	130
7.5.3	Datenschienen sind nicht mehr aktuell	132

8 Intelligent vernetzen mit EIB/KNX 133

8.1	KNX beherrscht verschiedene Übertragungsmedien	135
8.2	Die Topologie von KNX TP	136
8.2.1	Welche KNX-TP-Topologien sind möglich?	136
8.2.2	Liniensegmente und Linien	138
8.2.3	Es wird noch größer: mit Bereichen	140
8.3	Die physikalischen Adressen	141
8.3.1	Die Notation der physikalischen Adresse	141
8.3.2	Spezielle physikalische Adressen für KNX-Koppler	142
8.4	Die Gruppenadressen	142
8.4.1	Gruppenadressen sind die virtuellen Verdrahtungen	143
8.4.2	Die Notation von Gruppenadressen	143
8.5	Die Topologie von KNX PL	145
8.5.1	Die Bereichskopplung bei KNX PL	146
8.5.2	Zusammenschalten von KNX TP und KNX PL	147
8.5.3	Wann ist KNX PL nicht möglich?	147
8.6	Die Topologie von KNX RF	148
8.7	IP als Medium: KNXnet/IP	149
8.7.1	KNXnet/IP-Geräte	149
8.7.2	Anforderungen an das IP-Netzwerk	150
8.8	Wie funktioniert die Übertragung?	151
8.8.1	Übertragung über Twisted Pair: KNX TP1	151
8.8.2	Übertragung über das Stromnetz: KNX PL	154
8.8.3	Die drahtlose Alternative: KNX RF	155
8.9	Die KNX-Protokolle	155
8.9.1	Das KNX-TP1-Protokoll	155
8.9.2	Erweiterter Telegrammaufbau bei KNX PL	163
8.9.3	Der Telegrammaufbau bei KNX RF	164
8.9.4	Ein KNX-TP1-Telegramm im Busmonitor	165

9 Atmosphärisches Licht mit DALI 167

9.1	Was ist DALI?	167
9.2	Warum gibt es DALI?	168
9.2.1	Der Vergleich zur 1–10-V-Technik	168

9.2.2	Ist ein weiterer Bus sinnvoll?	169
9.3	Die DALI-Technik	170
9.4	Die DALI-Installation	171
9.4.1	Eine separate Busleitung ist nicht erforderlich	171
9.4.2	Das DALI-Anschlusschema	172
9.4.3	Ansteuerung von RGB-LEDs	173
9.4.4	Der Baustellenbetrieb	174
9.5	DALI im Smart Home	174

10 1-Wire: nicht nur »eine« Ader 177

10.1	1-Wire-Grundlagen	178
10.1.1	Was ist so toll an 1-Wire?	178
10.1.2	Master und Slaves	179
10.1.3	Der 1-Wire-Bus im Smart Home	182
10.2	Die Spannungsversorgung des 1-Wire-Bus	183
10.2.1	Wann ist ein externes Netzteil erforderlich?	183
10.2.2	Parasitär oder nicht?	183
10.2.3	Stromverbrauch der 1-Wire-Geräte	185
10.3	Die Architektur: Topologie von 1-Wire	186
10.3.1	Welche 1-Wire-Topologien sind möglich?	186
10.3.2	Wie »schwer« ist Ihr 1-Wire-Bus?	187
10.4	Die 1-Wire-Identifikationsnummer	189
10.5	Die richtige Verkabelung	189
10.6	Die Überprüfung Ihres 1-Wire-Netzwerks	191
10.7	1-Wire: So wird es professionell	192
10.8	Literatur	194

11 Energy Harvesting mit EnOcean 195

11.1	Der EnOcean-Standard	196
11.1.1	Was zeichnet EnOcean aus?	196
11.1.2	Von der Natur gelernt: Energy Harvesting	197
11.1.3	Das EnOcean-Protokoll	198
11.1.4	Weitere hilfreiche Dokumentationen	200

11.2 EnOcean im Einsatz	200
11.2.1 EnOcean für den Entwickler	200
11.2.2 EnOcean für den Anwender	201
11.3 EnOcean im Smart Home	202
11.3.1 Autonomes Funksystem	203
11.3.2 Mischform auf Basis von herstellereigenen Lösungen	203
11.3.3 Anbindung von EnOcean an KNX	204
11.3.4 Erhöhen Sie die Reichweite mit Repeatern	205

12 Weitere Technologien und Standards 207

12.1 Einfache serielle Verbindungen mit RS-232 und RS-485	207
12.1.1 Die serielle RS-232-Schnittstelle	208
12.1.2 Differenzielle Übertragung mit RS-485	210
12.2 DMX – professionelles Licht aus der Bühnentechnik	211
12.2.1 DMX-Busaufbau	211
12.2.2 Die DMX-Übertragung	212
12.2.3 DMX im Smart Home	213
12.2.4 Remote Device Management (RDM)	213
12.3 ZigBee und Z-Wave	214
12.3.1 ZigBee – Tanz der Honigbienen	214
12.3.2 Z-Wave	216
12.3.3 ZigBee, Z-Wave und Bluetooth im Vergleich	217
12.4 Ethernet – der Standard in der vernetzten Welt	218
12.4.1 Die Ethernet-Datenübertragung	219
12.4.2 Das Ethernet-Rahmenformat	220
12.4.3 Die Ethernet-Topologie	223
12.5 Funknetzwerke mit WLAN	224
12.5.1 WLAN ist eine Art drahtloses Ethernet	224
12.5.2 Die wichtigsten WLAN-Techniken	225
12.5.3 Das WLAN-Protokoll	225
12.5.4 Ein Wort zur Übertragungsgeschwindigkeit	226
12.5.5 5 GHz oder 2,4 GHz?	226
12.5.6 Das Thema Sicherheit im WLAN	227
12.5.7 WLAN-Hardware	227

12.6 Antriebe steuern mit SMI	229
12.6.1 Technische Daten des Standard Motor Interface	230
12.6.2 Schematischer Anschluss von SMI-Antrieben	230
12.7 Und es gibt noch mehr: HomeMatic, RWE SmartHome usw.	231
12.7.1 HomeMatic	231
12.7.2 RWE SmartHome	232
12.7.3 DECT	232

13 Ausgewählte Netzwerkprotokolle 235

13.1 Das OSI-Referenzmodell	235
13.2 Netzwerke mit SNMP managen	237
13.2.1 Was ist SNMP?	237
13.2.2 Von Agenten und Männern in Schwarz	238
13.2.3 SNMP-Operationen	240
13.2.4 Community-Strings	241
13.2.5 Das SNMP-Protokoll	241
13.2.6 SNMP in der Praxis	243
13.3 Plug-and-play durch UPnP und DLNA	247
13.3.1 Ablauf der UPnP-Prozedur	248
13.3.2 Welche Möglichkeiten ergeben sich durch UPnP?	248
13.3.3 Digital Living Network Alliance (DLNA)	249
13.3.4 Empfehlenswerte UPnP/DLNA-Software	250
13.3.5 Eine Medienlandschaft mit DLNA	251

14 Linux kennenlernen 253

14.1 Sichere Verbindungen mit SSH	253
14.1.1 SSH in der Anwendung	253
14.1.2 Einen SSH-Key unter Linux erzeugen	254
14.2 Das Terminal	255
14.2.1 Kleine Dinge, die die Arbeit im Terminal erleichtern	255
14.3 Der Editor nano	256
14.4 Linux-Grundlagen	257
14.4.1 Arbeiten mit Zugriffsrechten	257
14.4.2 Arbeiten mit Netzwerkverzeichnissen	260

14.4.3	Einbinden von lokal angeschlossenen Datenträgern	261
14.4.4	Automatisieren mit cron	262
14.5	Die APT-Paketverwaltung	264
14.6	Der Linux-Startvorgang	267
14.6.1	Geister und Dämonen	267
14.6.2	Die unterschiedlichen Init-Systeme	268
14.6.3	Arbeiten mit SysV-Init	268
14.6.4	Runlevels	270
14.6.5	Der init-Prozess und die inittab	271
14.6.6	Ein eigenes Init-Skript schreiben	273

15 Ihren Server administrieren 275

15.1	Gewinnen Sie Informationen aus Logdateien	275
15.1.1	Wichtige Logdateien in einem Linux-System	275
15.1.2	Der richtige Umgang mit Logdateien	277
15.2	Übersicht der wichtigsten Konfigurationsdateien	277
15.3	Verbindungsaufbau über Ports	279
15.4	Einfache Serverüberwachung per Webbrowser	281
15.4.1	Linux Dash für kleine Systeme	281
15.4.2	Linux Dash ist schnell installiert	281
15.5	Optimieren Sie Ihren Server	282
15.5.1	Optimieren Sie die Speicheraufteilung	283
15.5.2	Moderates Overclocking erhöht zusätzlich die Leistung	283
15.5.3	Schreibzugriffe auf die SD-Karte reduzieren	284
15.5.4	Dem Server eine feste IP-Adresse zuordnen	285
15.5.5	Sparen Sie Strom mit hdparm	286
15.6	Wichtige Kommandos für den Administrator	288

16 Methodisch vorgehen: die UML 295

16.1	Motivation: Warum modellieren, warum UML?	295
16.1.1	Beispiel 1: Einfacher Lichtschalter	296
16.1.2	Beispiel 2: Anwesenheitslogik	297

16.2 UML-Diagrammtypen	298
16.2.1 Setzen Sie Zustandsautomaten ein	298
16.2.2 Weitere Eigenschaften von Zustandsautomaten	300
16.3 UML-Tools	300

TEIL III Vorbereitung und Planung

17 Starten Sie die Planung 305

17.1 Der Masterplan	305
17.2 Die wichtigsten Stakeholder	307
17.2.1 Beziehen Sie den Architekten von Anfang an mit ein	308
17.2.2 Wählen Sie einen kompetenten Elektriker	309
17.2.3 Die weiteren wichtigen Gewerke	311
17.3 Bestimmen Sie Ihre Raumausstattung	312
17.3.1 Annahmen und generelle Informationen zur Ausstattungsempfehlung	312
17.3.2 Eine konkrete Ausstattungsempfehlung	313
17.3.3 Rauminterne Verkabelung	319
17.3.4 Erweiterungsmöglichkeiten	319
17.4 Wichtige Hersteller	320
17.4.1 KNX-Hersteller	320
17.5 Das KNX-User-Forum	321

18 Fürs Grobe: Werkzeuge 325

18.1 Handwerkzeug	325
18.1.1 Abmanteln, Abisolieren, Crimpen, Auflegen	326
18.1.2 Leitungen einziehen	329
18.1.3 Schraubendreher	329
18.1.4 Seitenschneider	330
18.1.5 Ausrichten mit der Wasserwaage	331
18.1.6 Spannung und Strom messen	331
18.1.7 Vervollständigen Sie Ihre Werkzeugausstattung	333
18.2 Elektrowerkzeug	333

19.1 Schaltpläne zeichnen mit sPlan	335
19.1.1 Papier und Bleistift oder CAD-Programm?	335
19.1.2 Wie kann Sie sPlan unterstützen?	336
19.1.3 Alternative Schaltplansoftware	337
19.2 Ideal für Tests: VirtualBox	337
19.2.1 Download von VirtualBox	338
19.2.2 Das Ubuntu-Image besorgen	338
19.2.3 Die virtuelle Maschine vorbereiten	339
19.2.4 Der erste Start	341
19.2.5 Die Gasterweiterungen installieren	343
19.2.6 VirtualBox-Kommandozeilentools	345
19.2.7 Snapshots erstellen	346
19.3 Kreatives Planen mit Visio	347
19.3.1 Importieren Sie DWG-Dateien in MS-Visio	347
19.3.2 Nützliche Shapes für Ihre Planung	347
19.3.3 Praktische Hilfsmittel beim Zeichnen	348
19.4 Planen mit Excel	350
19.4.1 Der AutoFilter	350
19.4.2 Praktische Zählfunktionen	351
19.4.3 Inhalte aus einer vorgefertigten Liste einfügen	351
19.4.4 Farblich hervorheben mit bedingter Formatierung	352
19.5 Wireshark – der Protokoll-Analyzer	353
19.5.1 So installieren Sie Wireshark	353
19.5.2 Die Wireshark-Protokolldecoder	354
19.5.3 Capture-Modus und Filter	354
19.5.4 »Sniffen« einer ICMP-Kommunikation	355
19.6 Kleine Helferlein für die Netzwerkd Diagnose	358
19.6.1 Ping prüft die Erreichbarkeit	358
19.6.2 Tcpdump schneidet mit	359
19.6.3 Iperf und Jperf messen die Geschwindigkeit	362
19.6.4 Nmap scannt Netzwerkports	365
19.6.5 NetHogs ermittelt die genutzte Bandbreite	368

20 Das richtige Installationsmaterial

369

20.1 Leitungen	369
20.1.1 Bezeichnungen von Starkstromleitungen	370
20.1.2 Farbliche Kennzeichnung von Adern	371
20.1.3 Bezeichnungen von Schwachstromleitungen	372
20.1.4 Koaxialkabel	373
20.1.5 Cat-Kabel	374
20.2 Leerrohre	377
20.2.1 Warum Leerrohre so wichtig sind	377
20.2.2 Die Druckfestigkeitsklassen	378
20.2.3 Leerrohr für die Betoninstallation	378
20.2.4 Leerrohr für Hohlwände, Aufputz, Estrich	380
20.2.5 Verbinden von Leerrohren	381
20.3 Installationsdosen	382
20.3.1 Hohlwandinstallation	383
20.3.2 Unterputzinstallation	384
20.3.3 Betonbauinstallation	385
20.4 Installationsklemmen	386
20.4.1 Compact-Verbindungs-dosenklemmen	387
20.4.2 Universalverbindungs-klemme	388
20.4.3 MICRO-Verbindungs-dosenklemmen	388
20.5 Reihen-klemmen	389
20.5.1 Die Reihen-klemmenarten	390
20.5.2 Produktbeispiele	390

21 Die Smart-Home-Prinzipien

397

21.1 Was macht ein Eigenheim eigentlich smart?	397
21.2 Und was macht es nicht unbedingt noch smarter?	398
21.3 Goldene und silberne Regeln	399
21.3.1 Die goldenen Regeln	399
21.3.2 Die silbernen Regeln	403
21.3.3 Was gern vergessen oder falsch gemacht wird	406
21.4 Wichtige Grundsätze	407
21.4.1 Zentral oder dezentral?	407
21.4.2 Kupfer oder Luft?	409

21.5 Denken Sie in Szenen	410
21.5.1 Eine Szene als Schema dargestellt	410
21.5.2 Mögliche Szeneteilnehmer	411
21.5.3 Arten von KNX-Szenen	412
21.5.4 Wo werden KNX-Szenen angelegt?	413
21.5.5 Verknüpfen Sie eine Szene mit der ETS	413
21.5.6 Können KNX-Szenen ausgeschaltet werden?	415
21.5.7 Vorgehen beim Definieren von Szenen	415
21.5.8 Szenen vs. Zentralfunktionen	416

22 Lernen Sie die Planungsschritte kennen 417

22.1 Wünschen Sie sich etwas: mit dem Raumbuch	417
22.1.1 Welchen Zweck hat das Raumbuch?	417
22.1.2 Wie gehen Sie bei der Erstellung vor?	418
22.1.3 Das Raumbuch als ständiger Begleiter	422
22.2 Der Leitungsplan	423
22.2.1 Die Schritte zur Erstellung des Leitungsplans	423
22.2.2 Geben Sie Ihren Auslässen eindeutige Bezeichnungen	424
22.3 Die Verteilerplanung	425
22.3.1 Die Grobplanung nach Funktion	425
22.3.2 Die Grobplanung nach RCD-Kreis	426
22.3.3 Die Feinplanung	427
22.3.4 Das schematische Verkabelungsprinzip	428
22.3.5 Unterstützung bei der professionellen Planung der Reihenklemmen	432
22.4 Der Stromlaufplan	433
22.5 Bedienkonzepte bei Schaltern	434
22.5.1 Wie viele Schalter benötige ich?	435
22.5.2 Schalter oder Taster?	436
22.5.3 Einzeltaster oder Wippen?	436
22.5.4 Kurz-Lang-Kurz oder Lang-Kurz?	437
22.5.5 1-Punkt- oder 2-Punkt-Bedienung	438
22.5.6 Bleiben Sie einheitlich	438
22.5.7 Nützliches Feature: Tastenhilfefunktion	439
22.5.8 Die richtige Montagehöhe	439
22.6 Logikanforderungen	440
22.6.1 Ein kurzer Ausflug in die Softwareentwicklung	441

22.6.2	Die Abbildung auf eine eigene Methode	442
22.6.3	Der Anforderungskatalog in der Praxis	445
22.6.4	Ein Logikkatalog in Excel	446

23 Bares Geld sparen 447

23.1	Welche Arbeiten können Sie selbst durchführen?	447
23.2	Wie werden Leitungen eingezogen?	448
23.3	Die Komponenten einkaufen	450
23.3.1	Planen Sie Ihre Einkaufsliste	450
23.3.2	Wo kaufen Sie ein?	451
23.3.3	Zeit ist Geld	452
23.3.4	Daran führt kein Weg vorbei: die ETS beschaffen	454
23.4	KNX-Komponenten im Rechenbeispiel	456
23.5	Ansetzen der Preisschraube	460

24 Planen der Infrastruktur 461

24.1	Vernetzen der Subsysteme	461
24.1.1	Das Smart-Home-Ökosystem	461
24.1.2	Die Anbindung der Subsysteme	462
24.1.3	Gateways lösen die Verständigungsprobleme	463
24.2	Der strukturierte Ethernet-Netzwerkaufbau	464
24.3	Die Sicherheit von KNX	465
24.3.1	Unterbinden Sie den physikalischen Buszugriff außerhalb Ihres Gebäudes	466
24.3.2	Unterbinden Sie den indirekten Buszugriff über ein IP-Netzwerk	468
24.3.3	Und wenn es trotzdem passiert?	468
24.3.4	Ausblick Sicherheit	468
24.4	Schaffen Sie einen sicheren Netzwerkzugang	469
24.4.1	Machen Sie Ihren Router erreichbar	470
24.4.2	VPN auf dem Router einrichten	471
24.4.3	VPN auf den Clients einrichten	473
24.4.4	Die Visualisierung von unterwegs aufrufen	473

24.5	Das Netzwerk abschotten mit Firewalls	473
24.5.1	Abgrenzung Firewall, IDS, IPS	474
24.5.2	Wie schützt eine Firewall?	474
24.5.3	Sicherheit für Ihr Heimnetzwerk	475
24.6	Ein Backup-System einrichten	476
24.6.1	Die richtige Backup-Strategie	476
24.6.2	Sichern Sie SD-Karten im laufenden Betrieb	478
24.6.3	Richten Sie einen rsync-Daemon ein	479
24.6.4	Beispielanwendungen mit rsync	481
24.7	Verschlüsselung der Daten	483
24.7.1	Verschlüsselung von Festplatten, Partitionen und Dateien	483
24.7.2	Verschlüsselung von Passwortdateien	484
24.8	Denken Sie an den Energieverbrauch	485
24.8.1	Stromverbrauch von Smart-Home-Komponenten	485
24.8.2	Strategien zur Energieeinsparung	488

TEIL IV Hardware

25 Schaltschrank – der Maschinenraum 493

25.1	Hausanschlusskasten, Zählerschrank, Stromkreisverteiler	493
25.2	Der Stromkreisverteiler im Detail	494
25.2.1	Felder und Teilungseinheiten	494
25.2.2	Die Innenausstattung	495
25.3	Hinweise zur Dimensionierung, Installation und Platzierung	497
25.3.1	Welches ist die richtige Größe für mich?	497
25.3.2	Wie erfolgt die Leitungseinführung?	497
25.3.3	Was gilt es bei Größe und Aufteilung zu beachten?	497
25.4	Ein 19-Zoll-Rack für Netzwerk und Multimedia	498
25.4.1	Die 19-Zoll-Rack-Formate	499
25.4.2	Die Auswahl des richtigen Racks	500
25.4.3	Sinnvolles Rack-Zubehör	500
25.4.4	Was kommt in das 19-Zoll-Rack?	502

26	Den Bus versorgen: Spannungsquellen	503
26.1	Speziell: KNX-Spannungsversorgung	503
26.2	Die Drossel	507
26.3	Universell: REG-Spannungsquellen	507
27	Mit Schnittstellen auf den KNX-Bus zugreifen	511
27.1	Einfach: serielle Schnittstelle	511
27.2	Robust: USB-Schnittstelle	513
27.3	Komfortabel: IP-Schnittstelle	514
27.3.1	Anschluss der KNX-IP-Schnittstelle	515
27.3.2	Konfiguration der KNX-IP-Schnittstelle	516
27.4	Flexibel: IP-Router	517
27.4.1	Anschluss des IP-Routers	517
27.4.2	Ein IP-Router-Produktbeispiel	518
27.5	Extravagant: Der Raspberry Pi als KNX-Schnittstelle	520
27.6	KNX-Schnittstelle: eine Entscheidungshilfe	522
28	Geräte, Linien und Bereiche koppeln	525
28.1	Ein Einzelgerät anbinden: Busankoppler	525
28.2	Größer werden: Linienkoppler und Bereichskoppler	527
28.2.1	Einsatz als Linienverstärker	528
28.2.2	Einsatz als Linienkoppler oder Bereichskoppler	528
28.2.3	Ein Linienkoppler-Produktbeispiel	529
28.2.4	KNX Powerline einbinden mit Medienkopplern	531
29	Messen mit Sensoren	533
29.1	Tür- und Fensterkontakte	533
29.1.1	Die Anwendungsvielfalt von Fenster- und Türkontakten	533

29.1.2	Verschiedene Arten von Kontaktelementen	534
29.1.3	Anschlussbeispiel für Fensterkontakte	536
29.2	Bewegungsmelder	537
29.2.1	Bauarten von PIR-Bewegungsmeldern	538
29.2.2	Anschluss eines KNX-Bewegungsmelders	538
29.2.3	Anschluss eines konventionellen Bewegungsmelders	539
29.2.4	Beispiel für einen KNX-Bewegungsmelder im Innenbereich	540
29.2.5	Beispiel für einen KNX-Bewegungsmelder im Außenbereich	541
29.2.6	Die richtige Platzierung von PIR-Bewegungsmeldern	543
29.3	Präsenzmelder	544
29.3.1	Funktionalitäten von Präsenzmeldern	544
29.3.2	Der Unterschied zum Bewegungsmelder	545
29.3.3	Die richtige Platzierung von Präsenzmeldern	546
29.3.4	Beispiel für einen KNX-Präsenzmelder im Innenbereich	546
29.3.5	Die häufigsten Probleme beim Einsatz von PIR-Meldern	549
29.4	Wetterstation	551
29.4.1	Anschluss der Wetterstation	552
29.4.2	Positionierung der Wetterstation	553
29.4.3	Anwendungsbeispiele für die Wetterstation	554
29.5	Rauchwarnmelder	556
29.5.1	Die Arbeitsweise von Rauchwarnmeldern	556
29.5.2	Rauchwarnmelder vernetzen – so klappt es!	557
29.6	Wassermelder	561
29.7	Alarmmelder	563
29.8	Luftgütesensoren	564
29.8.1	Überblick CO2-Sensoren	564
29.8.2	Überblick VOC-Sensoren	566
29.8.3	KNX-CO2-Sensor als Produktbeispiel	567
29.8.4	Produktbeispiel: KNX-Feuchte- und Temperatursensor	569
29.8.5	KNX-Außensensor für Helligkeit, Feuchtigkeit und Temperatur	571

30 Schalten mit Aktoren 575

30.1	Schaltaktor	575
30.1.1	Anschluss eines KNX-Schaltaktors	576
30.1.2	Den richtigen Schaltaktor auswählen	576

30.1.3	Produktbeispiel für einen KNX-Schaltaktor	578
30.1.4	Grundlegende Softwarefunktionen	579
30.2	Schaltaktor mit Strommessung	580
30.2.1	Produktbeispiel für einen Schaltaktor mit Wirkleistungsmessung	581
30.2.2	Der Vorteil der Strommessung	582
30.3	Analogaktor	583
30.4	Jalousieaktor	585
30.4.1	Anschluss eines KNX-Jalousieaktors	585
30.4.2	Produktbeispiel für einen KNX-Jalousieaktor	586
30.4.3	Spezielle Softwarefunktionen von Jalousieaktoren	588
30.5	Rollladenaktor	589
30.6	Dimmaktor	590
30.6.1	Überblick über verschiedene Lasttypen	591
30.6.2	Produktbeispiel für einen KNX-Dimmaktor	592
30.6.3	Hinweise zum Einsatz von Dimmaktoren	593
30.6.4	Alternativen zum Dimmaktor	593
30.7	Heizungsaktor	594
30.8	Lüfter und Fan-Coil-Aktor	597
30.9	Unterputzaktoren	599
31	Zustände erfassen durch Eingänge	601
<hr/>		
31.1	Binäreingang	601
31.2	Universal-E/A-Konzentrator	604
31.3	Unterputzbinäreingang	605
31.4	Analogeingang	607
32	Multifunktionsmodule	609
<hr/>		
32.1	Raum-Master	609
32.2	Raum-Controller	610

33 Welten verbinden mit Gateways 613

33.1 DALI-Gateway	613
33.1.1 Die Teilnehmeradressierung	614
33.1.2 Produktbeispiele: KNX-DALI-Gateways	614
33.1.3 Ein Wort zur Übertragungsgeschwindigkeit	616
33.1.4 Das Gira KNX DALI Gateway Plus	617
33.2 DMX-Gateway	619
33.3 EnOcean-Gateway	621
33.3.1 Die KNX-Anbindung von EnOcean	621
33.3.2 Produktbeispiel KNX-EnOcean-Gateway	623
33.3.3 EnOcean-Funk-Repeater	626
33.3.4 Von DMX nach EnOcean	626

34 Grenzenlose Möglichkeiten: Logik-Engines 627

34.1 Intelligenz auf der Hutschiene: Logikbausteine	628
34.1.1 Überblick: Logikmodule für die Hutschiene	628
34.1.2 Beispiele für Logikmodule	631
34.2 Zentrale Automatisierungsrechner	633
34.2.1 Überblick: Das Who's who der Automatisierungsrechner	634
34.2.2 Die Zauberkiste: Gira HomeServer	634
34.2.3 Der Enertex EibPC ... macht süchtig	639
34.2.4 Der eibPort von BAB Technology	643
34.2.5 Das Wiregate-Multifunktionsgateway von Elaborated Networks	644
34.2.6 Weitere Visualisierungssysteme	647
34.3 Automatisierungssoftware-Lösungen	647

35 Energiemanagement 651

35.1 Wege zur Stromverbrauchserfassung	652
35.2 Messen mit KNX-Stromzählern	655
35.2.1 EMU-Wandlerzähler	655
35.2.2 KNX SmartMeter	656
35.3 Infrarotlesekopf	657

35.4 Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)	658
35.4.1 Welche Geräte eignen sich für USV-Betrieb?	659
35.4.2 Klassifizierung von USVs	660
35.4.3 Ratgeber zur USV-Anschaffung	660
35.4.4 USV-Monitoring	662

36 Sicherheit und Überwachung 663

36.1 Der Überwachungsbaustein	663
36.2 Der Störmeldebaustein	665
36.3 Der Betriebsdatenerfassungsbaustein	665
36.4 KNX-Sicherheitsbausteine	666

37 Bedienen und visualisieren 669

37.1 Große Vielfalt: klassische Schalterprogramme	670
37.1.1 Große Auswahl bei den Marktführern	671
37.1.2 Die Kombination von Rahmen und Einsatz	671
37.1.3 Die unterschiedlichen Bauarten der Schalterprogramme	672
37.2 Große Flexibilität: Tastsensoren	674
37.2.1 Die Crème de la Crème der KNX-Tastsensoren	675
37.2.2 Der Anschluss eines KNX-Tastsensors in vier Schritten	679
37.2.3 Wenn es auch weniger sein darf	680
37.2.4 »Kommando: Licht umschalten« – ein Produktbeispiel	681
37.3 Konventionelle und programmierbare Fernbedienungen	684
37.3.1 Konventionelle Fernbedienungen	684
37.3.2 Programmierbare Fernbedienungen	684
37.3.3 Die Smart-Home-Anbindung	686
37.4 Intelligente IR-Steuerung	688
37.4.1 Die IRTrans-Produktpalette	688
37.4.2 IRTrans WiFi	690
37.4.3 IRTrans in der Heimautomatisierung	691
37.5 Die schnelle Anzeige über Signal-LEDs	696
37.5.1 KNX-LED-Anzeigen als Komplettgerät	696
37.5.2 Was sich zur Visualisierung mit LEDs eignet	698
37.5.3 Alternative LED-Anzeige	699

37.5.4	Vorhandene Beleuchtung »missbrauchen«	700
37.6	Umfassend visualisieren mit Touchscreen	701
37.6.1	Handheld-Geräte mit Wandhalterung	701
37.6.2	Der Einbau-Touchpanel-PC	701
37.6.3	Touchpanel-PC im Eigenbau	703
37.7	Von unterwegs: Smartphone	706
37.7.1	Wo liegen die Grenzen?	707
38	Vorschaltgeräte und Treiber	709
<hr/>		
38.1	Elektronische Vorschaltgeräte einsetzen	709
38.1.1	EVG-Produktbeispiele	710
38.1.2	Anschluss eines EVG mit 1–10-V-Schnittstelle	710
38.1.3	Automatisierung über Schalt-/Dimmkaktor	711
38.2	Spannende Möglichkeiten mit DALI-EVGs	712
38.2.1	DALI-EVGs mit T5-Leuchtstofflampen	712
38.2.2	DALI-EVGs für Halogenlampen	714
38.2.3	DALI-EVGs für LEDs	714
39	Bewegen mit Antrieben	717
<hr/>		
39.1	Schließen nie mehr vergessen: Fensterantriebe	717
39.2	Sie werden es nicht mehr missen wollen: Motorschloss	718
39.2.1	Der Unterschied: halbmotorische und vollmotorische Schösser	719
39.2.2	Ein Motorschloss, mit KNX angesteuert	719
39.3	Thermoelektrische und elektromotorische Stellantriebe	720
39.3.1	Der thermoelektrische Stellantrieb	721
39.3.2	Der elektromotorische Stellantrieb	721
39.3.3	Produktbeispiele für Stellantriebe	721
39.3.4	Berechnungsbeispiel für Stellantriebe	723
40	Audio im Smart Home	725
<hr/>		
40.1	Lautsprecher: Wand, Decke, Standgerät	725
40.1.1	Standlautsprecher	726

40.1.2	Deckenlautsprecher	726
40.1.3	Wandlautsprecher	727
40.1.4	Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	728
40.2	Klassisch verstärken in Stereo und Surround	728
40.2.1	Hi-Fi-Vollverstärker	729
40.2.2	Hutschienenverstärker	730
40.2.3	Mini-Amps	730
40.3	Verstärker für Multiroom-Audio	731
40.4	Automatisierung eingebaut: KNX-Multiroom-Verstärker	734
40.5	Ton mit dem Rechner erzeugen: Soundkarten	735
40.6	Sonos und Squeezebox	737

41 Video im Smart Home 739

41.1	TV-Karten	739
41.2	Multiswitch	740
41.2.1	Die SAT-Verteilung über Multiswitch	740
41.2.2	Produktbeispiel SAT-Multiswitch	741
41.3	Das Smart-TV	742
41.3.1	Wann ist ein TV smart?	742
41.3.2	Wer bietet Smart-TV's?	743
41.3.3	Was funktioniert heute schon und was eher nicht?	744
41.4	Set-Top-Boxen und SAT-Receiver	744
41.4.1	Ein offenes Betriebssystem sorgt für optimale Automatisierbarkeit	744
41.4.2	Möglichkeiten zur Smart-Home-Integration am Beispiel	744
41.5	Videomatrix	750
41.5.1	Videoswitch oder Videomatrix	750
41.5.2	Videoverteilung über IP-Netzwerk	751
41.6	Beamer und Heimkino	751
41.6.1	Benötigte Leitungsplanung für Ihren Beamer	752
41.6.2	Zusatzausstattung für Ihr Heimkinoerlebnis	753
41.6.3	Den Beamer füttern	754
41.6.4	Die Automatisierbarkeit des Beamers	754
41.7	DVD- und Blu-Ray-Player	755

41.8	Videüberwachung	756
41.8.1	Kameratypen und Einbindung	756
41.8.2	Netzwerkcameras	756

42 Netzwerkkomponenten einsetzen 759

42.1	Simpel: Der Hub	760
42.2	Robust: Der Unmanaged Switch	761
42.3	Flexibel: Der Managed Switch	763
42.4	Der Switch: Entscheidungshilfe	765
42.5	Netzwerke koppeln: Der Router	768
42.6	Clever verkabeln mit Power over Ethernet (PoE)	770
42.6.1	Die Technik von PoE	770
42.6.2	Drei Möglichkeiten zur PoE-Einspeisung	770

43 Das Arbeitstier: Server 773

43.1	Der klassische Linux-Server	773
43.1.1	Der Intel-NUC	774
43.1.2	Der HP-ProLiant-Microserver Gen8	776
43.1.3	Einsatzszenarien für Intel NUC und HP ProLiant	778
43.1.4	Geben Sie Ihrem Server ein Betriebssystem	779
43.2	Klein und modern: Raspberry Pi, BeagleBone Black & Co.	782
43.2.1	Raspberry Pi	782
43.2.2	BeagleBone Black	786
43.2.3	Cubietruck (auch bekannt als Cubieboard 3)	788
43.2.4	Odroid U3	791
43.2.5	Und welcher Winzling passt jetzt zu mir?	792

44 Speicher: Wohin mit den Daten? 795

44.1	Die Auswahl der richtigen Festplatten	796
44.1.1	Unterschiede in der Bauform	796

44.1.2	Vergleich der Speichertechniken	796
44.1.3	Auswahl des Interface-Typs	798
44.2	Direct Attached Storage (DAS)	799
44.2.1	Aufgeräumt: interne Festplatten	799
44.2.2	Flexibel: externe Festplatten	800
44.3	Network Attached Storage (NAS)	801
44.4	Der kleine RAID-Ratgeber	805
44.5	Speichern im Netzwerk: Ein Praxisbeispiel	808

45 Telefon, Türkommunikation und Zutrittskontrolle 811

45.1	SIP-Türsprechsysteme	811
45.1.1	Aufbau eines SIP-Türsprechsystems	812
45.1.2	Produktvorschläge für SIP-Türsprechsysteme	813
45.2	Proprietäre Türsprechsysteme	813
45.2.1	Modularer Aufbau des Türkommunikationssystems	813
45.2.2	Beispielaufbau eines TKS	814
45.2.3	Beispielaufbau mit indirekter Ansteuerung des Türöffners	815
45.3	Zutrittskontrolle: Alternativen zum Schlüssel	816
45.3.1	Zugang per Zahlencode: Codetastatur	817
45.3.2	Der Finger als Schlüssel: Fingerprint	818
45.3.3	Berührungsloser Zutritt mit Kartenleser und Transponder	819
45.3.4	Kombinieren Sie die unterschiedlichen Medien	822
45.4	Telefonie	822
45.4.1	VoIP- und DECT-Telefonie	822
45.4.2	Das Telefon als Smart-Home-Komponente	823

46 Wasser, Lüftung, Heizung, Haushaltsgeräte 825

46.1	Wasserenthärter	825
46.2	Lüfter	827
46.3	Kontrollierte Wohnraumlüftung (KWL)	828
46.4	Heizungssystem	829
46.4.1	Wärmerzeuger	830
46.4.2	Fußbodenheizung, Radiatoren und Konvektoren	832

46.4.3	Elektroheizung	836
46.5	Schwimmbad	836
46.6	Intelligente Haushaltsgeräte	837
46.6.1	Noch fehlt es leider an Standards	837
46.6.2	Konkurrierende Systeme	838
46.6.3	Anschlussschema für Miele@home	839

TEIL V Software

47	KNX parametrieren mit der ETS-Software	843
47.1	Die ETS installieren	844
47.1.1	Das Setup-File herunterladen	844
47.1.2	Die ETS-Installation durchführen	844
47.2	Richten Sie Ihr eigenes KNX-Projekt ein	846
47.2.1	Die erste Orientierung	846
47.2.2	Legen Sie Ihre Datenbank an	846
47.2.3	Erzeugen Sie ein Projekt in der Datenbank	848
47.2.4	Die ETS-Projektierungsansicht	849
47.2.5	Legen Sie die Gebäudestruktur fest	851
47.3	Geräte und Produktdatenbanken	852
47.3.1	Was sind Produktdatenbanken?	852
47.3.2	Importieren Sie die benötigten Produktdatenbanken	853
47.3.3	Platzieren Sie Geräte in die Gebäudestruktur	857
47.3.4	Fügen Sie ein weiteres KNX-Gerät hinzu	858
47.4	Die Parametrierung von KNX-Geräten	859
47.4.1	Das Ausgangsszenario	859
47.4.2	Beschaffen der Gerätedokumentation	860
47.4.3	Den Schaltaktor parametrieren	861
47.4.4	Die Doppelwippe parametrieren	865
47.5	Gruppenadressen und Verknüpfungen anlegen	866
47.5.1	Anlegen einer Gruppenadressenstruktur	867
47.5.2	Verknüpfen der Gruppenadressen	872
47.6	Die Programmierung durchführen	876
47.6.1	Vervollständigen des Beispielaufbaus	876
47.6.2	Richten Sie ein KNX-Businterface ein	879
47.6.3	Programmieren Sie die physikalische Adresse	882

47.6.4	Programmieren von Applikation, Gruppenadressen und Parametern	885
47.7	Unverzichtbar: Der Gruppenmonitor und der Busmonitor	886
47.7.1	Der Gruppenmonitor	886
47.7.2	Der Busmonitor	892
47.8	Gruppenadressen und Kommunikationsobjekte vertieft	892
47.8.1	Arbeiten mit Gruppenadressen und Kommunikationsobjekten	893
47.8.2	Attribute der Kommunikationsobjekte	894
47.8.3	Die Flags K, L, S, Ü, A, I	895
47.8.4	Attribute der Gruppenadressen	896
47.9	Einrichten einer ETS-Lizenz	897
47.9.1	Besonderheiten beim ETS-Betrieb in einer virtuellen Maschine	897
47.9.2	Einfügen der Lizenzdatei in die ETS	898
47.10	Fehlersuche mit der ETS	900
47.10.1	Wie gehen Sie bei der Diagnose und der Fehlersuche vor?	900
47.10.2	Die Geräteinfo	901
47.10.3	Die Auswertung von physikalischen Adressen	902
47.10.4	Die Projektprüfung	903
47.10.5	Der Online-Fehlerdiagnose-Assistent	903
47.10.6	Der Online-Installationsdiagnose-Assistent	903
47.11	Ein Regelwerk zur KNX-Parametrierung	904
48	HomeServer Experte und Client kennenlernen	909
<hr/>		
48.1	Installation und Grundeinstellungen	910
48.1.1	Einbindung des HomeServers in die Infrastruktur	910
48.1.2	Die Installation der Gira HomeServer-Software	911
48.1.3	Die Grundeinstellungen für ein erstes Projekt	912
48.1.4	Anlegen des Administrator-Accounts	914
48.2	Arbeiten mit Kommunikationsobjekten	915
48.2.1	Externe und interne Kommunikationsobjekte	916
48.2.2	Der Editor für Kommunikationsobjekte	916
48.2.3	Die Sache mit den Zentraladressen	920
48.2.4	Remanente Kommunikationsobjekte	920
48.3	Logiken erschaffen	921
48.3.1	Erste Schritte im Logikeditor	921
48.3.2	Vorbereitungen zur ersten Logikfunktion	923

48.3.3	Verbinden der Logikbausteine	926
48.3.4	Der Test der Logikfunktion	928
48.3.5	Wichtige Logikbausteine	928
48.3.6	Befehle für die Ausgangsbox	929
48.3.7	Grundsätzliches zu HS-Logikfunktionen	931
48.3.8	Noch mehr Möglichkeiten: Externe Logikbausteine und Funktionsvorlagen	931
48.4	Webseiten abfragen und auswerten	934
48.4.1	Finden und analysieren Sie die Webseite	935
48.4.2	Erstellen Sie die Abfrage	935
48.4.3	Das Auslösen der Webabfrage	936
48.5	Der Programmiervorgang	937
48.5.1	Auswahl des Programmiermediums	938
48.5.2	Durchführen der Übertragung	939
48.5.3	Sehen Sie dem Startvorgang zu	940
48.6	Das QuadConfig-Programm	941
48.7	Die Plug-ins der Quad-Visu	943
48.7.1	Welche Plug-ins werden unterstützt?	944
48.7.2	Binden Sie weitere Webseiten mit dem Browser-Plug-in ein	945
48.7.3	Messwerte darstellen mit dem Diagramm-Plug-in	946
48.7.4	Anwendungsbeispiel Energie-Graph und Energie-Ampel	949
48.7.5	Protokollieren Sie mit dem Meldungsarchiv	951
48.8	Der QuadClient	954
48.8.1	Richten Sie den QuadClient ein	954
48.8.2	Der Aufruf des QuadClients	956
48.9	Schauen Sie dem HomeServer auf die Finger	957
48.9.1	Die Debug-Seiten	957
48.9.2	Interne Kommunikationsobjekte beobachten mit qHSMon	962
48.9.3	Statusausgaben im QuadClient	965
49	Multimedia-Software: mächtig und kostenlos	967
<hr/>		
49.1	MPD – der Music Player Daemon	967
49.1.1	Aufgaben des MPD-Servers	968
49.1.2	MPD-Clients	969
49.1.3	Die Installation von MPD und MPC	971
49.1.4	Den Service konfigurieren	971
49.1.5	Versuchslauf: den ersten Sound mit MPC abspielen	972

49.1.6	Was tun, wenn MPD Probleme macht?	973
49.1.7	Wichtige ALSA-Kommandos	974
49.1.8	Coverabbildungen einrichten	975
49.1.9	MPD spielt Radio-Streams	976
49.1.10	MPD im Smart Home	977
49.2	Tvheadend – der Video-Streaming-Server	978
49.2.1	Aufsetzen von Tvheadend	979
49.2.2	Einrichten über das Tvheadend-Webfrontend	979
49.2.3	Aufräumen	980
49.3	Kodi, ehemals XBMC – ein luxuriöses Multimedia-Frontend	981
49.3.1	Was leistet Kodi?	982
49.3.2	Kodi kommt in vielen Verpackungsformen	983
49.3.3	Die Installation von OpenELEC auf dem Raspberry Pi	984
49.3.4	Die ersten Konfigurationsschritte	984
49.3.5	Einstellen der Grundoptionen	985
49.3.6	OpenELEC-Optimierungsmaßnahmen	985
49.3.7	Kodi fernsteuern	989

50 Erstaunliche Möglichkeiten mit Open-Source-Automation 993

50.1	libSML – Zählerstände lesen	993
50.1.1	Die libSML kompilieren	993
50.1.2	Ein erster Testlauf	994
50.2	eibd – der EIB-Daemon	996
50.2.1	Die Installation von eibd	997
50.2.2	Mit eibd auf den KNX zugreifen	999
50.2.3	Mit eibd automatisieren	1000
50.2.4	Weitere eibd-Kommandos	1000
50.3	Linknx – Mehrwert für eibd	1001
50.3.1	Die Einrichtung von Linknx auf dem RasPi	1002
50.3.2	Arbeiten im Konfigurationsfile	1003
50.3.3	Starten von Linknx	1004
50.3.4	Erste Schritte über eine Telnet-Verbindung	1004
50.3.5	Holen Sie sich einen Gehilfen an Bord	1005
50.3.6	Und wie geht es weiter?	1006
50.4	OWFS – ein Filesystem für 1-Wire	1006
50.4.1	Die Installation von OWFS	1007

50.4.2	Die OWFS-Dienste	1007
50.4.3	OWFS-Praxisbeispiele	1008
50.5	FHEM – die freundliche Hausautomation	1011
50.5.1	FHEM ist weltoffen	1011
50.5.2	So installieren Sie FHEM	1013
50.5.3	Erste Schritte mit FHEM	1014
50.5.4	Und was kann FHEM?	1017
50.6	openHAB – eine Metaplattform	1018
50.6.1	Die openHAB-Bindings	1019
50.6.2	Die openHAB-Items	1019
50.6.3	Die Rule-Engine	1020
50.6.4	openHAB installieren	1020
50.6.5	Die openHAB-Visualisierung	1022
50.6.6	Items verändern mit dem openHAB Designer	1024
50.7	SmartHome.py – ein modulares Framework	1025
50.7.1	Die SmartHome.py-Plug-ins	1026
50.7.2	SmartHome.py installieren	1026
50.7.3	Eine erste SmartHome.py-Konfiguration	1028
50.7.4	Der Start von SmartHome.py	1030
50.8	smartVISU – geniale kostenlose Visualisierung	1031
50.8.1	Die smartVISU-Oberfläche	1032
50.8.2	Die Installation von smartVISU	1033
50.8.3	Erstellen einer Mini-Visualisierung	1035
50.9	knockd – ein Port-Knocking-Server	1037
50.9.1	Den knockd-Service installieren	1037
50.9.2	Ihre Rechner mit knockd herunterfahren	1038
50.10	RRDtool – Datenbank nach Round-Robin-Prinzip	1041
50.10.1	Round-Robin-Datenbank und Round-Robin-Archive	1041
50.10.2	RRDtool im Smart Home	1041
50.10.3	Data Source Types	1042
50.10.4	Die Installation von RRDtool	1042
50.10.5	Die ersten Schritte mit RRDtool	1042
50.10.6	Nützliches rund um RRDtool	1047
50.11	lighttpd – schlanker Webserver für Embedded Systeme	1047
50.11.1	Installieren von lighttpd unter Ubuntu	1048
50.11.2	Eine Webseite anlegen	1048
50.11.3	Den Webserver starten und stoppen	1050
50.11.4	PHP-Support für lighttpd einrichten	1050
50.11.5	Einen Alias einrichten	1051

50.12 Freetz – alternative Firmware für die FRITZ!Box	1051
50.12.1 Die alternative Firmware bauen	1052
50.12.2 Jetzt wird es ernst: der Flash-Vorgang	1055
50.13 Cacti – ein Monitoring-Paket	1055
50.13.1 Was leistet Cacti?	1056
50.13.2 Die Installation von Cacti	1057
50.13.3 Cacti im Schnelldurchlauf	1058
50.13.4 Cacti im Smart Home	1059
50.14 v-control – perfekte Heizungssteuerung	1060
50.15 Kurzvergleich: Wie weltoffen sind die Open-Source-Automatisierungen?	1061

51 Weitere kommerzielle und nicht kommerzielle Software 1065

51.1 IP-Symcon – einsteigerfreundliche Automatisierung	1065
51.1.1 Technologieübergreifender Ansatz	1065
51.1.2 Die Verwaltungskonsole	1066
51.1.3 PHP als Skriptsprache	1066
51.1.4 Systemvoraussetzung und Lizenzierung	1067
51.1.5 IPSView Designer und Client	1068
51.2 Professionelle Beleuchtungsplanung mit DIALux	1068
51.3 Das i-bus Tool – Inbetriebnahmehilfe für ABB-Komponenten	1069

TEIL VI Realisierungen

52 Licht steuern 1073

52.1 Einfache Lichtsteuerung	1073
52.1.1 Aufbau und Konzept	1074
52.1.2 Parametrieren Sie den Binäreingang	1075
52.1.3 Parametrieren Sie den Schaltaktor	1076
52.1.4 Zusätzlich schalten über eine Visualisierung	1077
52.1.5 Was hat es mit den Statusobjekten auf sich?	1078

52.2	Dimmbares Licht	1079
52.2.1	Aufbau der Dimmeransteuerung	1080
52.2.2	Mit dem Tastsensor dimmen	1080
52.2.3	Parametrierung des Dimmaktors	1081
52.2.4	Die dimmbare Beleuchtung in der Visualisierung,	1084
52.3	Präsenzgesteuerte Beleuchtung	1085
52.3.1	Aufbau der Präsenzsteuerung	1086
52.3.2	Parametrierung des Präsenzmelders	1087
52.4	Farbenfroh mit DALI	1091
52.4.1	Aufbau der DALI-Ansteuerung	1091
52.4.2	Parametrierung des DALI-Gateways	1093
52.4.3	RGB-Steuerung mit dem HomeServer Experten	1095

53 Steckdosen schalten 1097

53.1	Schalten mit einfachen Aktoren	1097
53.2	Mehr Möglichkeiten durch Stromerkennung	1098
53.2.1	Aufbau der Überwachung mit Schaltaktor	1099
53.2.2	Parametrieren Sie den Strommessaktor	1099
53.2.3	Realisieren Sie die Ausfallüberwachungslogik	1101
53.2.4	Visualisieren Sie den Alarm	1102

54 Jalousien steuern 1103

54.1	Behang und Lamellen steuern	1103
54.1.1	Aufbau der Jalousiesteuerung	1104
54.1.2	Parametrierung des Tastsensors	1105
54.1.3	Parametrierung des Jalousieaktors	1107
54.1.4	Jalousiebedienung über die Visualisierung	1110
54.2	Einen Innenrollladen bewegen	1111
54.2.1	Änderungen gegenüber der Jalousiesteuerung	1111
54.2.2	Eine Sperrfunktion hinzufügen	1112
54.3	Automatiksteuerung mit Wetterzentrale	1113
54.3.1	Aufbau der Automatiksteuerung für Jalousien	1114
54.3.2	Die Wetterstation vorbereiten	1115
54.3.3	Den Windalarm parametrieren	1116

54.3.4	Windalarm in Visualisierung anzeigen	1117
54.3.5	Automatischer Blickschutz bei Dämmerung	1118

55 Heizung und Raumtemperatur regeln 1123

55.1	Den Wärmeerzeuger steuern	1123
55.2	Wohlfühlraumtemperatur mit Einzelraumregelung	1125
55.2.1	Was benötigen Sie für eine Einzelraumtemperaturregelung?	1126
55.2.2	Der schematische Aufbau	1126
55.2.3	Das Bedienkonzept	1127
55.2.4	Legen Sie die benötigten Gruppenadressen an	1128
55.2.5	Parametrieren Sie den Heizungsaktor	1129
55.2.6	Parametrieren Sie den RTR	1132
55.2.7	Bereiten Sie die Kommunikationsobjekte auf	1134
55.2.8	Legen Sie die Funktion im Experten an	1136
55.2.9	Ein kurzer Funktionstest	1137
55.3	Erweiterungen und Alternativen	1138
55.3.1	Alternative Lösungen	1138
55.3.2	Mögliche Erweiterungen	1139

56 Vernetztes Hören mit Multiroom Audio 1141

56.1	Was benötigen Sie für Ihr eigenes Multiroom-System?	1142
56.2	Das Konzept	1143
56.3	Aufbau der Multiroom-Hardware	1144
56.3.1	Die Multiroom-Stromversorgung	1145
56.3.2	Serverhardware und Audioverstärker	1145
56.3.3	Anschluss der Lautsprecher	1146
56.4	Die Software für Server und Client	1147
56.4.1	Statten Sie den Multiroom-Server aus	1147
56.4.2	Richten Sie sich die Clients ein	1151
56.5	Die Ansteuerung	1152
56.5.1	Ein- und Ausschalten der Soundausgabe	1152
56.5.2	Lautstärke und Playlist	1154

57 So sieht man Fernsehen heute 1157

57.1 Zentrale Medienbibliothek	1158
57.1.1 Zentrale Kodi-Datenbank mit MySQL	1158
57.1.2 Tunen, Taggen, Scrapen	1161
57.2 Fernbedienung: CEC oder IR-Empfänger	1163
57.3 Luxuriös fernsehen mit Videoclients	1164
57.3.1 Kodi als Streaming-Client einsetzen	1164
57.3.2 Aktivieren Sie Live-TV	1165
57.3.3 Konfigurieren Sie das PVR-Add-on	1165
57.3.4 Genießen Sie Ihr neues Fernsehgefühl	1167
57.4 Videoservert und Streaming einsetzen	1168
57.5 Mobil fernsehen	1169
57.6 Integration ins Smart Home	1170
57.6.1 Kommunikation mit der MySQL-Datenbank	1170
57.6.2 Ferngesteuertes An- und Ausschalten	1171
57.6.3 Beliebige Meldungen einblenden	1171
57.6.4 Lassen Sie Ihren Fernseher Telefonanrufe anzeigen	1171

58 Machen Sie Ihr Heim sicher 1173

58.1 Realisieren Sie eine kleine Alarmanlage	1173
58.1.1 Vorüberlegungen	1173
58.1.2 Komplette Gebäudeüberwachung im Logikbaustein	1174
58.2 Rauchwarnmelder installieren und abfragen	1176
58.2.1 Aufbau und Konzept	1177
58.2.2 Parametrieren Sie den Binäreingang	1178
58.2.3 Reagieren Sie auf den Alarm	1180
58.3 Möglichkeiten zur Alarmierung	1180
58.4 Schneller Überblick mit Zustandsanzeigen	1182
58.4.1 Die Beispielbelegung der 12-fach-LED-Anzeige	1183
58.4.2 Eine Frage der Priorität	1184
58.4.3 Der schematische Aufbau der LED-Visualisierung	1185
58.4.4 Die benötigten Gruppenadressen	1185
58.4.5 Parametrierung der LED-Anzeige	1186

58.5 Einsatz von Außenkameras	1189
58.5.1 Die Gira-TKS-Farbkamera	1190
58.5.2 Beispielanwendungen	1190
58.6 Anwendungsszenario Zutrittskontrolle	1191
58.6.1 Vorarbeiten	1192
58.6.2 Umsetzen der Zutrittskontrolle	1193

59 Aufbau eines professionellen 1-Wire-Systems

59.1 Der Hardwareaufbau	1195
59.2 Einsatz des Wiregates	1197

60 Überblick: Programmierung für den Automatisierer

60.1 Überblick über die wichtigsten Sprachen	1201
60.2 Einrichten einer Cross-Entwicklungsumgebung	1204
60.2.1 Linux Toolchain für Linux Mint	1204
60.2.2 Eclipse installieren und einrichten	1207
60.2.3 Automatischer Transfer auf den RasPi	1210
60.2.4 Remote Debugging integrieren	1211
60.2.5 GitHub-Integration	1213

61 Die Möglichkeiten von Smart Metering

61.1 Wichtige Logfiles und Config-Dateien	1216
61.2 Anschluss der Sensorik an den Messclient	1217
61.3 Konfigurieren Sie den Smart-Metering-Server	1218
61.3.1 Richten Sie InfluxDB auf dem Cubietruck ein	1218
61.3.2 Grafana auf dem Cubietruck einrichten	1223
61.3.3 Den Webserver lighttpd installieren	1225
61.3.4 Ein erster Test auf der Grafana-Weboberfläche	1226
61.3.5 Die collectd-Server-Installation	1227
61.3.6 Den InfluxDB-Collectd-Proxy installieren	1232

61.4 Konfigurieren Sie den Messclient	1235
61.4.1 Die collectd-Client-Installation	1235
61.4.2 Zusätzliche Programmpakete für die Messwerterfassung	1236
61.5 Die Erstellung eines collectd-Exec-Skripts	1237
61.5.1 Legen Sie einen Benutzer an	1237
61.5.2 Entwerfen Sie das Exec-Skript	1237
61.5.3 Führen Sie einen Testlauf durch	1240
61.5.4 Einbinden im Exec-Plug-in	1240
61.6 Alles zusammen	1241

62 Unkonventionelle Projekte – oder warum brauche ich einen Bewegungsmelder unter dem Bett? 1243

62.1 Der Bewegungsmelder unter dem Bett	1243
62.2 Aktienkursabhängige Beleuchtungssteuerung	1244
62.2.1 Legen Sie die Webabfrage an	1245
62.2.2 DAX grün, LED grün	1246

63 Wenn es mal nicht so will: Troubleshooting 1249

63.1 Generelle Erste-Hilfe-Tipps	1249
63.1.1 Netzwerkschwierigkeiten	1249
63.1.2 Die häufigsten Probleme im Zusammenhang mit Linux-Systemen	1250
63.1.3 Die häufigsten Probleme im Zusammenhang mit dem HomeServer Experten	1251
63.2 Verstehen, wo es klemmt – mit strace	1251
63.2.1 Ein Einstiegsbeispiel mit strace	1252
63.2.2 Wichtige strace-Optionen	1253
63.3 Reparieren Sie den GRUB-Bootloader	1254

Index	1255
-------------	------