Inhalt

	Geleitwort					
TEI	LI E	inführung				
1	Mot	ivation »Intelligentes Wohnen«	45			
1.1	Ein vir	tueller 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-Schlüsseleigenschaften	50			
	1.2.3	Alternative Begriffsdefinitionen für das Smart Home	51			
	1.2.4	Das Thema Heimautomation	51			
1.3	Die W	ahl des Bussystems	52			
2	Ents	cheidung Smart Home: ja oder ja	55			
2.1	Rechn	et sich eine Businstallation für mich?	55			
2.2	Das Sr	nart 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 b	ringe 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 Sr	nart-Home-Gruselkabinett	62			
3	Die	Smart-Home-Ausbaustufen	65			
3.1	Die Sn	nart-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 k	önnen 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 unsmarte Geräte in smarte Geräte	73
	3.2.7	Gerüstet sein für die Zukunft	74
4	Abst	echer in die Praxis	75
4.1	Wegw	eiser	75
4.2	Ein ers	tes 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
TEII	LII (Grundlagen	
5	Die I	Elektrik im Wohnhaus	91
5.1	Überst	tromschutzeinrichtungen 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	Leitun	gsverlegung 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

5.4		chtigsten Installationsleitungen	101
	Die IP-	Schutzarten	104
6	Grur	ndwissen Elektronik und Digitaltechnik	107
6.1	Einfac	he Logikfunktionen	107
6.2	Flipflo	ps	108
6.3	Schlie	- 3er und Öffner	109
6.4	Wie fu	nktioniert 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	Hyster	ese	113
6.6	Die Eir	nheit Lux	115
7	Geh		
		äudeautomation verstehen	117
	GCD.	äudeautomation verstehen	117
7.1		audeautomation verstehen nart Home umfasst alle Gewerke	117
7.1			
7.1	Das Sn	nart Home umfasst alle Gewerke	117
7.1 7.2	Das Sn 7.1.1 7.1.2	nart Home umfasst alle Gewerke	117 117
	Das Sn 7.1.1 7.1.2	nart Home umfasst alle Gewerke	117 117 119
	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle	mart Home umfasst alle Gewerke	117 117 119 121
	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle 7.2.1	mart Home umfasst alle Gewerke	117 117 119 121 121
	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle 7.2.1 7.2.2 7.2.3	mart Home umfasst alle Gewerke	117 117 119 121 121 121
7.2	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle 7.2.1 7.2.2 7.2.3 Basisto	Mart Home umfasst alle Gewerke	117 117 119 121 121 121 122
7.2 7.3	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle 7.2.1 7.2.2 7.2.3 Basisto	Mart Home umfasst alle Gewerke	117 117 119 121 121 121 122 123
7.2 7.3	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle 7.2.1 7.2.2 7.2.3 Basisto	nart Home umfasst alle Gewerke Welche Gewerke werden automatisiert? Um smart zu werden, müssen die Gewerke vernetzt sein ich mit der herkömmlichen Elektroinstallation Jalousiensteuerung konventionell Jalousiensteuerung in smart Auch Bedienelemente können smart oder unsmart sein echnologien für die Gebäudeautomation	117 117 119 121 121 121 122 123
7.2 7.3	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle 7.2.1 7.2.2 7.2.3 Basiste Die KN 7.4.1 7.4.2	mart Home umfasst alle Gewerke Welche Gewerke werden automatisiert? Um smart zu werden, müssen die Gewerke vernetzt sein ich mit der herkömmlichen Elektroinstallation Jalousiensteuerung konventionell Jalousiensteuerung in smart Auch Bedienelemente können smart oder unsmart sein echnologien für die Gebäudeautomation IX-Infrastruktur Ein KNX-Minimalaufbau	117 117 119 121 121 121 122 123 124
7.2 7.3 7.4	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle 7.2.1 7.2.2 7.2.3 Basiste Die KN 7.4.1 7.4.2	Melche Gewerke werden automatisiert? Um smart zu werden, müssen die Gewerke vernetzt sein	117 117 119 121 121 122 123 124 124 125
7.2 7.3 7.4	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle 7.2.1 7.2.2 7.2.3 Basiste Die KN 7.4.1 7.4.2 Meiste	Mart Home umfasst alle Gewerke Welche Gewerke werden automatisiert? Um smart zu werden, müssen die Gewerke vernetzt sein ich mit der herkömmlichen Elektroinstallation Jalousiensteuerung konventionell Jalousiensteuerung in smart Auch Bedienelemente können smart oder unsmart sein echnologien für die Gebäudeautomation IX-Infrastruktur Ein KNX-Minimalaufbau Vorstellung der KNX-Komponenten	117 117 119 121 121 122 123 124 124 125 129
7.2 7.3 7.4	Das Sn 7.1.1 7.1.2 Vergle 7.2.1 7.2.2 7.2.3 Basiste Die KN 7.4.1 7.4.2 Meiste 7.5.1	Melche Gewerke werden automatisiert? Um smart zu werden, müssen die Gewerke vernetzt sein ich mit der herkömmlichen Elektroinstallation Jalousiensteuerung konventionell Jalousiensteuerung in smart Auch Bedienelemente können smart oder unsmart sein echnologien für die Gebäudeautomation IX-Infrastruktur Ein KNX-Minimalaufbau Vorstellung der KNX-Komponenten ern Sie den Einstieg! Bauen Sie den ersten Prototyp	117 117 119 121 121 122 123 124 124 125 129

8	Inte	lligent vernetzen mit EIB/KNX	133
8.1	KNX b	eherrscht verschiedene Übertragungsmedien	135
8.2	Die To	pologie 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 pł	nysikalischen Adressen	141
	8.3.1	Die Notation der physikalischen Adresse	141
	8.3.2	Spezielle physikalische Adressen für KNX-Koppler	142
8.4	Die Gı	ruppenadressen	142
	8.4.1	Gruppenadressen sind die virtuellen Verdrahtungen	143
	8.4.2	Die Notation von Gruppenadressen	143
8.5	Die To	pologie von KNX PL	145
	8.5.1	Die Bereichskopplung	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 To	pologie 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 fu	unktioniert 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 K	NX-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
0	Λ 4 10-	oonbärisches Licht mit DALL	
9	Atm	osphärisches Licht mit DALI	167
9.1	Was is	st DALI?	167
9.2	Waru	m 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 DA	LI-Technik	170
9.4	Die DA	LI-Installation	171
	9.4.1	Eine separate Busleitung ist nicht erforderlich	171
	9.4.2	Das DALI-Anschlussschema	172
	9.4.3	Ansteuerung von RGB-LEDs	173
	9.4.4	Der Baustellenbetrieb	174
9.5	DALI in	n Smart Home	174
10	1-Wi	re: 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 Spa	annungsversorgung 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 Ard	hitektur: 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-W	Vire-Identifikationsnummer	189
10.5	Die rich	ntige Verkabelung	189
10.6	Die Üb	erprüfung Ihres 1-Wire-Netzwerks	191
10.7	1-Wire:	So wird es professionell	192
10.8	Literat	ur	194
11	Ener	gy Harvesting mit EnOcean	195
		6) 	
11.1	Der En	Ocean-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	EnOcea	an im Einsatz	200
	11.2.1	EnOcean für den Entwickler	200
	11.2.2	EnOcean für den Anwender	201
11.3	EnOcea	an im Smart Home	202
	11.3.1	Autonomes Funksystem	203
	11.3.2	Mischform auf Basis von herstellerspezifischen Lösungen	203
	11.3.3	Anbindung von EnOcean an KNX	204
	11.3.4	Erhöhen Sie die Reichweite mit Repeatern	205
12	Weit	ere Technologien und Standards	207
12.1	Einfach	ne 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	Ethern	et – 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	Funkne	etzwerke 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	Antriel	pe 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	Ause	gewählte Netzwerkprotokolle	235
		•	
13.1	Das OS	i-Referenzmodell	235
13.2	Netzw	erke 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-a	nd-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	Linu	x kennenlernen	253
141	Ci ala ann	Varietie dans an mit 6611	252
14.1		e Verbindungen mit SSH	253
	14.1.1	SSH in der Anwendung	253
	14.1.2	Einen SSH-Key unter Linux erzeugen	254
14.2		rminal	255
		Kleine Dinge, die die Arbeit im Terminal erleichtern	255
14.3	Der Ed	itor nano	256
14.4	Linux-0	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 AP	T-Paketverwaltung	264

14.6	Der Lin	ux-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	Ihrer	n Server administrieren	275
15.1	Gewin	nen 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	Übersi	cht der wichtigsten Konfigurationsdateien	277
15.3	Verbin	dungsaufbau über Ports	279
15.4	Einfach	ne Serverüberwachung per Webbrowser	281
	15.4.1	Linux Dash für kleine Systeme	281
	15.4.2	Linux Dash ist schnell installiert	281
15.5	Optimi	ieren 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	Wichti	ge Kommandos für den Administrator	288
16	Meti	hodisch vorgehen: die UML	295
	771001	Todisen vorgenem die emi	
16.1		ation: Warum modellieren, warum UML?	295
	16.1.1	Beispiel 1: Einfacher Lichtschalter	296
	16.1.2	Beispiel 2: Anwesenheitslogik	297
16.2	UML-D	iagrammtypen	298
	16.2.1	Setzen Sie Zustandsautomaten ein	298
	16.2.2	Weitere Eigenschaften von Zustandsautomaten	300
16.3	UML-T	ools	300

TEIL III Vorbereitung und Planung

17	Start	ten Sie die Planung	305
17.1	Der Ma	asterplan	. 305
17.2	Die wie	chtigsten Stakeholder	. 307
	17.2.1	Beziehen Sie den Architekten von Anfang an mit ein	
	17.2.2	Wählen Sie einen kompetenten Elektriker	
	17.2.3	Die weiteren wichtigen Gewerke	. 311
17.3	Bestim	nmen 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	. 320
17.4	Wichti	ge Hersteller	. 320
	17.4.1	KNX-Hersteller	. 321
17.5	Das KN	NX-User-Forum	. 322
18	Fürs	Grobe: Werkzeuge	325
18.1	Handw	verkzeug	. 325
	18.1.1	Abmanteln, Abisolieren, Crimpen, Auflegen	
	18.1.2	Leitungen einziehen	
	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	Elektro	owerkzeug	. 333
19	Fürs	Feine: Softwaretools	335
101	دا - اد	niëna saishu en mit allen	225
19.1	Schait	pläne zeichnen mit sPlan Papier und Bleistift oder CAD-Programm?	
	17.1.1	rapier and biestiff oder CAD Flogrammi:	. ,,,,

	19.1.2	Wie kann Sie sPlan unterstützen?	336
	19.1.3	Alternative Schaltplansoftware	337
19.2	Ideal fi	ir 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	Kreativ	res 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	Wiresh	ark – 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 Netzwerkdiagnose	358
	19.6.1	Ping prüft die Erreichbarkeit	358
	10.0.1	This prair are enteremeather amountainment and are enterement.	
	19.6.2	Tcpdump schneidet mit	359
			359 362
	19.6.2	Tcpdump schneidet mit	
	19.6.2 19.6.3	Tcpdump schneidet mit Iperf und Jperf messen die Geschwindigkeit	362
	19.6.2 19.6.3 19.6.4	Tcpdump schneidet mit Iperf und Jperf messen die Geschwindigkeit Nmap scannt Netzwerkports	362 365
	19.6.2 19.6.3 19.6.4	Tcpdump schneidet mit Iperf und Jperf messen die Geschwindigkeit Nmap scannt Netzwerkports	362 365
20	19.6.2 19.6.3 19.6.4 19.6.5	Tcpdump schneidet mit Iperf und Jperf messen die Geschwindigkeit Nmap scannt Netzwerkports	362 365
20	19.6.2 19.6.3 19.6.4 19.6.5	Tcpdump schneidet mit	362 365 367
_	19.6.2 19.6.3 19.6.4 19.6.5	Tcpdump schneidet mit	362 365 367 369
_	19.6.2 19.6.3 19.6.4 19.6.5	Tcpdump schneidet mit Iperf und Jperf messen die Geschwindigkeit Nmap scannt Netzwerkports NetHogs ermittelt die genutzte Bandbreite richtige Installationsmaterial	362 365 367 369

	20.1.4	Koaxialkabel	373
	20.1.5	Cat-Kabel	374
20.2	Leerrol	nre	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	Installa	ationsdosen	382
	20.3.1	Hohlwandinstallation	383
	20.3.2	Unterputzinstallation	384
	20.3.3	Betonbauinstallation	385
20.4	Installa	ationsklemmen	386
	20.4.1	Compact-Verbindungsdosenklemmen	387
	20.4.2	Universalverbindungsklemme	388
	20.4.3	MICRO-Verbindungsdosenklemmen	388
20.5	Reihen	klemmen	389
	20.5.1	Die Reihenklemmenarten	390
	20.5.2	Produktbeispiele	390
21	Die 9	Smart-Home-Prinzipien	397
	DIC 3	milare Home Timzipien	391
21.1	Was m	acht ein Eigenheim eigentlich smart?	397
21.2	Und wa	as macht es nicht unbedingt noch smarter?	398
21.3		e und silberne Regeln	399
21.3	21.3.1	Die goldenen Regeln	399
	21.3.1	Die silbernen Regeln	403
	21.3.3	Was gern vergessen oder falsch gemacht wird	406
24.4			
21.4		ge Grundsätze Zentral oder dezentral?	407
	21.4.1 21.4.2	Kupfer oder Luft?	407
		·	409
21.5		n Sie in Szenen	410
	21.5.1	Eine Szene als Schema dargestellt	410
	21.5.2	Mögliche Szenenteilnehmer	411
	24 - 2	A L KANY C	4
	21.5.3 21.5.4	Arten von KNX-Szenen	412 413

	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	Lern	en Sie die Planungsschritte kennen	417
22.1	Wünsc	hen 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 Lei	itungsplan	423
	22.2.1	Die Schritte zur Erstellung des Leitungsplans	423
	22.2.2	Geben Sie Ihren Auslässen eindeutige Bezeichnungen	424
22.3	Die Ve	rteilerplanung	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 Str	omlaufplan	433
22.5	Bedien	konzepte 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		nforderungen	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	Bare	s Geld sparen	447
23.1	Welche	e Arbeiten können Sie selbst durchführen?	447
23.2	Wie we	erden Leitungen eingezogen?	448
23.3	Die Ko	mponenten 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-K	omponenten im Rechenbeispiel	456
23.5	Ansetz	en der Preisschraube	460
24	Plan	en der Infrastruktur	461
24.1	Vernet	zen 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 str	ukturierte Ethernet-Netzwerkaufbau	464
24.3	Die Sic	herheit 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	Schaffe	en 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 Ne	tzwerk 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 Bac	kup-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	
	24.6.4	Beispielanwendungen mit rsync	481
24.7	Versch	lüsselung der Daten	483
	24.7.1	Verschlüsselung von Festplatten, Partitionen und Dateien	483
	24.7.2	Verschlüsselung von Passwortdateien	484
24.8	Denke	n Sie an den Energieverbrauch	485
	24.8.1	Stromverbrauch von Smart-Home-Komponenten	
	24.8.2	Strategien zur Energieeinsparung	488
TEIL	. IV	Hardware	
25	Scha	ltschrank – der Maschinenraum	400
25	SCIIa	itschrank – der Maschinenraum	493
25.1	Hausa	nschlusskasten, Zählerschrank, Stromkreisverteiler	493
25.2	Der Sti	romkreisverteiler im Detail	494
	25.2.1	Felder und Teilungseinheiten	494
	25.2.2	Die Innenausstattung	495
25.3	Hinwe	ise zur Dimensionierung, Installation und Platzierung	497
	25.3.1	Welches ist die richtige Größe für mich?	
	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	Spezie	ll: KNX-Spannungsversorgung	503
26.2	Die Dr	ossel	507
26.3	Univer	sell: REG-Spannungsquellen	507

27	Mit 9	Schnittstellen auf den KNX-Bus zugreifen	511
27.1	Einfach	n: serielle Schnittstelle	511
27.2	Robust	: USB-Schnittstelle	513
27.3	Komfo	rtabel: IP-Schnittstelle	514
	27.3.1	Anschluss der KNX-IP-Schnittstelle	515
	27.3.2	Konfiguration der KNX-IP-Schnittstelle	516
27.4	Flexibe	el: IP-Router	517
	27.4.1	Anschluss des IP-Routers	517
	27.4.2	Ein IP-Router-Produktbeispiel	519
27.5	Extrava	agant: Der Raspberry Pi als KNX-Schnittstelle	520
27.6	KNX-So	chnittstelle: eine Entscheidungshilfe	522
28	Gerä	te, Linien und Bereiche koppeln	525
28.1	Fin Fin	zelgerät anbinden: Busankoppler	525
28.2	28.2.1	werden: Linienkoppler und Bereichskoppler	527
	28.2.1	Einsatz als Linienkoppler oder Bereichskoppler	528 528
	28.2.3	Ein Linienkoppler-Produktbeispiel	529
	28.2.4	KNX Powerline einbinden mit Medienkopplern	531
29	Mess	sen mit Sensoren	533
29.1	Tiiv	nd Fensterkontakte	533
29.1	29.1.1	Die Anwendungsvielfalt von Fenster- und Türkontakten	533
	29.1.1	Verschiedene Arten von Kontaktelementen	534
		Anschlussbeispiel für Fensterkontakte	536
29.2		ungsmelder	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	Präsenz	zmelder	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	Wetter	station	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	Rauchv	varnmelder	556
	29.5.1	Die Arbeitsweise von Rauchwarnmeldern	556
	29.5.2	Rauchwarnmelder vernetzen – so klappt es!	557
29.6	Wasser	melder	561
29.7	Alarmn	nelder	563
29.8	Luftgüt	esensoren	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	Scha	lten mit Aktoren	575
30.1	Schalta	ktor	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	Schalta	ktor mit Strommessung	580
	30.2.1	Produktbeispiel für einen Schaltaktor mit Wirkleistungsmessung	581
	30.2.2	Der Vorteil der Strommessung	582
30.3	Analog	aktor	583
30.4	Jalousi	eaktor	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	
	30.6.3 Hinweise zum Einsatz von Dimmaktoren	
	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
31.1	Binäreingang	601
	Universal-E/A-Konzentrator	
31.3		
31.4	Analogeingang	607
32	Multifunktionsmodule	609
32 32.1	Multifunktions module Raum-Master	
32.1		609
32.1	Raum-Master	609
32.1	Raum-Master	609
32.1 32.2	Raum-Master	609
32.1 32.2 33	Raum-Master	
32.1 32.2 33	Raum-Master	
32.1 32.2 33	Raum-Master Raum-Controller Welten verbinden mit Gateways DALI-Gateway 33.1.1 Die Teilnehmeradressierung	
32.1 32.2 33	Raum-Master Raum-Controller Welten verbinden mit Gateways DALI-Gateway 33.1.1 Die Teilnehmeradressierung 33.1.2 Produktbeispiele: KNX-DALI-Gateways 33.1.3 Ein Wort zur Übertragungsgeschwindigkeit	
32.1 32.2 33	Raum-Master Raum-Controller Welten verbinden mit Gateways DALI-Gateway 33.1.1 Die Teilnehmeradressierung	
32.1 32.2 33	Raum-Master Raum-Controller Welten verbinden mit Gateways DALI-Gateway 33.1.1 Die Teilnehmeradressierung 33.1.2 Produktbeispiele: KNX-DALI-Gateways 33.1.3 Ein Wort zur Übertragungsgeschwindigkeit	
32.1 32.2 33 33.1	Raum-Master Raum-Controller Welten verbinden mit Gateways DALI-Gateway 33.1.1 Die Teilnehmeradressierung 33.1.2 Produktbeispiele: KNX-DALI-Gateways 33.1.3 Ein Wort zur Übertragungsgeschwindigkeit 33.1.4 Produktbeispiel KNX-DALI-Gateway	
32.1 32.2 33 33.1	Raum-Master Raum-Controller Welten verbinden mit Gateways DALI-Gateway 33.1.1 Die Teilnehmeradressierung	609 610 613 614 614 616 617 619 621

	33.3.3	EnOcean-Funk-Repeater	626
	33.3.4	Von DMX nach EnOcean	626
34	Gren	zenlose Möglichkeiten: Logik-Engines	627
34.1	Intellig	genz auf der Hutschiene: Logikbausteine	628
	34.1.1	Überblick: Logikmodule für die Hutschiene	628
	34.1.2	Beispiele für Logikmodule	631
34.2	Zentra	le 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	Autom	atisierungssoftware-Lösungen	647
35	Ener	giemanagement	651
35.1	Wege	zur Stromverbrauchserfassung	652
35.2	Messe	n mit KNX-Stromzählern	655
	35.2.1	EMU-Wandlerzähler	655
	35.2.2	KNX SmartMeter	656
35.3	Infraro	tlesekopf	657
			658
35.4	35.4.1	nterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)	659
	35.4.1	Welche Geräte eignen sich für USV-Betrieb? Klassifizierung von USVs	660
	35.4.2		
		Ratgeber zur USV-Anschaffung	660 662
	55.4.4	USV-Monitoring	002
36			
	Sich	erheit und Überwachung	663
26.5			
	Der Üb	erheit und Überwachung erwachungsbaustein	663

36.3	Der Be	triebsdatenerfassungsbaustein	665
36.4	KNX-Si	cherheitsbausteine	666
37	Bedi	enen 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	Konver	ntionelle 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	Intellig	ente 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 sch	nelle 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	Umfas	send 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 un	terwegs: Smartphone	706
	37.7.1	Wo liegen die Grenzen?	707

38	Vors	chaltgeräte und Treiber	709
38.1	Elektro	onische 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-/Dimmaktor	711
38.2	Spanne	ende 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	Bew	egen mit Antrieben	717
39.1	Schließ	Sen nie mehr vergessen: Fensterantriebe	717
39.2	Sie we	rden es nicht mehr missen wollen: Motorschloss	718
	39.2.1	Der Unterschied: halbmotorische und vollmotorische Schlösser	718
	39.2.2	Ein Motorschloss, mit KNX angesteuert	719
39.3	Therm	oelektrische 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	Audi	o im Smart Home	725
40.1	Lautsn	recher: 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	Klassis	ch 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	Verstä	rker für Multiroom-Audio	731
40.4	Autom	atisierung eingebaut: KNX-Multiroom-Verstärker	734

40.5	Ton mi	it dem Rechner erzeugen: Soundkarten	735
40.6	Sonos	und Squeezebox	737
41	Vida	o im Smart Home	720
	Viue	o iii siiiait rioiile	739
41.1	TV-Kar	ten	739
41.2	Multis	witch	740
	41.2.1	Die SAT-Verteilung über Multiswitch	740
	41.2.2	Produktbeispiel SAT-Multiswitch	741
41.3	Das Sm	nart-TV	742
	41.3.1	Wann ist ein TV smart?	742
	41.3.2	Wer bietet Smart-TVs?	743
	41.3.3	Was funktioniert heute schon und was eher nicht?	744
41.4	Set-To	p-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	Videor	natrix	750
	41.5.1	Videoswitch oder Videomatrix	750
	41.5.2	Videoverteilung über IP-Netzwerk	751
41.6	Beame	er 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- ι	ınd Blu-Ray-Player	755
41.8	Videoü	iberwachung	756
	41.8.1	Kameratypen und Einbindung	756
	41.8.2	Netzwerkkameras	756
42	Netz	werkkomponenten einsetzen	759
42.1	Simnel	l: Der Hub	760
	-		
42.2	Kobust	t: Der Unmanaged Switch	761

42.3	Flexibe	el: Der Managed Switch	763
42.4	Der Sw	ritch: Entscheidungshilfe	765
42.5	Netzw	erke koppeln: Der Router	768
42.6	Clever 42.6.1 42.6.2	verkabeln mit Power over Ethernet (PoE) Die Technik von PoE Drei Möglichkeiten zur PoE-Einspeisung	770
43	Das A	Arbeitstier: Server	773
43.1	Der kla	assische 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 u	ınd 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	Spei	cher: Wohin mit den Daten?	795
44.1	Die Au	swahl der richtigen Festplatten	796
	44.1.1	Unterschiede in der Bauform	
	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	Netwo	rk Attached Storage (NAS)	801
44.4	Der kle	eine RAID-Ratgeber	805
44.5	Speich	ern im Netzwerk: Ein Praxisbeispiel	808

45		fon, Türkommunikation und	
	Zutr	ittskontrolle	811
45.1	SIP-Tü	rsprechsysteme	811
	45.1.1	Aufbau eines SIP-Türsprechsystems	812
	45.1.2	Produktvorschläge für SIP-Türsprechsysteme	813
45.2	Proprie	etäre Türsprechsysteme	813
	45.2.1	Modularer Aufbau des Türkommunikationssystems	813
	45.2.2	Beispielaufbau eines TKS	814
	45.2.3	Beispielaufbau mit direkter Ansteuerung des Türöffners	815
45.3	Zutritt	skontrolle: 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	Telefo	nie	822
	45.4.1	VoIP- und DECT-Telefonie	822
	45.4.2	Das Telefon als Smart-Home-Komponente	823
46.1		ser, Lüftung, Heizung, Haushaltsgeräte	825
46.2	Lüfter		827
46.3		ollierte Wohnraumlüftung (KWL)	
46.4		ngssystem	
	46.4.1 46.4.2	WärmerzeugerFußbodenheizung, Radiatoren und Konvektoren	
	46.4.3	Elektroheizung	
46.5		nmbad	
46.6	_	gente Haushaltsgeräte	
	46.6.1	Noch fehlt es leider an Standards	
	46.6.2	Konkurrierende Systeme	
	46.6.3	Anschlussschema für Miele@home	839

TEIL V Software

47	KNX	parametrieren mit der ETS-Software	843
47.1	Die ETS	5 installieren	844
	47.1.1	Das Setup-File herunterladen	844
	47.1.2	Die ETS-Installation durchführen	844
47.2	Richter	n 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		
	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		
	47.5.1	Anlegen einer Gruppenadressenstruktur	867
	47.5.2	Verknüpfen der Gruppenadressen	872
47.6	Die Pro	ogrammierung 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	Unverz	cichtbar: Der Gruppenmonitor und der Busmonitor	886
	47.7.1	Der Gruppenmonitor	886
	47.7.2	Der Busmonitor	892
47.8	Gruppe	enadressen 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	
	47.8.4	Attribute der Gruppenadressen	. 896
47.9	Einricht	ten einer ETS-Lizenz	. 897
	47.9.1	Besonderheiten beim ETS-Betrieb in einer virtuellen Maschine	
	47.9.2	Einfügen der Lizenzdatei in die ETS	. 898
47.10	Fehlers	uche 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
		Die Projektprüfung	
		Der Online-Fehlerdiagnose-Assistent	
	47.10.6	Der Online-Installationsdiagnose-Assistent	. 903
47.11	Ein Reg	elwerk zur KNX-Parametrierung	. 904
48	Hom	eServer Experte und Client kennenlernen	909
	110111	eserver experte und eneme kennemennen	
48.1	Installa	tion 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	Arbeite	n 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	Logiker	ı erschaffen	. 921
	48.3.1	Erste Schritte im Logikeditor	
	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	Websei	ten abfragen und auswerten	. 934
	48.4.1	Finden und analysieren Sie die Webseite	

	48.4.3	Das Auslösen der Webabfrage	
48.5	Der Pro	grammiervorgang	
	48.5.1	Auswahl des Programmiermediums	
	48.5.2	Durchführen der Übertragung	
	48.5.3	Sehen Sie dem Startvorgang zu	
48.6	Das Qu	adConfig-Programm	
48.7	Die Plu	g-ins der Quad-Visu	
	48.7.1	Welche Plug-ins werden unterstützt?	
	48.7.2	Binden Sie weitere Webseiten mit dem Browser-Plug-in ein	
	48.7.3	Messwerte darstellen mit dem Diagramm-Plug-in	
	48.7.4	Anwendungsbeispiel Energie-Graph und Energie-Ampel	
	48.7.5	Protokollieren Sie mit dem Meldungsarchiv	
48.8	Der Qu	adClient	
	48.8.1	Richten Sie den QuadClient ein	
	48.8.2	Der Aufruf des QuadClients	
48.9	Schaue	n Sie dem HomeServer auf die Finger	
	48.9.1	Die Debug-Seiten	
	48.9.2	Interne Kommunikationsobjekte beobachten mit qHSMon	
	48.9.3	Statusausgaben im QuadClient	
49	Mult	imedia-Software: mächtig und kostenlos	
49 49.1		der Music Player Daemon	
	MPD –		
	MPD – 49.1.1	der Music Player Daemon	
	MPD – 49.1.1 49.1.2	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers MPD-Clients	
	MPD – 49.1.1 49.1.2 49.1.3	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers MPD-Clients Die Installation von MPD und MPC	
	MPD - 49.1.1 49.1.2 49.1.3 49.1.4	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers MPD-Clients Die Installation von MPD und MPC Den Service konfigurieren	
	MPD - 49.1.1 49.1.2 49.1.3 49.1.4 49.1.5	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers MPD-Clients Die Installation von MPD und MPC Den Service konfigurieren Versuchslauf: den ersten Sound mit MPC abspielen	
	MPD - 49.1.1 49.1.2 49.1.3 49.1.4 49.1.5 49.1.6	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers MPD-Clients Die Installation von MPD und MPC Den Service konfigurieren Versuchslauf: den ersten Sound mit MPC abspielen Was tun, wenn MPD Probleme macht?	
	MPD - 49.1.1 49.1.2 49.1.3 49.1.4 49.1.5 49.1.6 49.1.7	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers MPD-Clients Die Installation von MPD und MPC Den Service konfigurieren Versuchslauf: den ersten Sound mit MPC abspielen Was tun, wenn MPD Probleme macht? Wichtige ALSA-Kommandos	
	MPD - 49.1.1 49.1.2 49.1.3 49.1.4 49.1.5 49.1.6 49.1.7 49.1.8 49.1.9	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers	
	MPD - 49.1.1 49.1.2 49.1.3 49.1.4 49.1.5 49.1.6 49.1.7 49.1.8 49.1.9 49.1.10	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers MPD-Clients Die Installation von MPD und MPC Den Service konfigurieren Versuchslauf: den ersten Sound mit MPC abspielen Was tun, wenn MPD Probleme macht? Wichtige ALSA-Kommandos Coverabbildungen einrichten MPD spielt Radio-Streams	
49.1	MPD - 49.1.1 49.1.2 49.1.3 49.1.4 49.1.5 49.1.6 49.1.7 49.1.8 49.1.9 49.1.10	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers MPD-Clients Die Installation von MPD und MPC Den Service konfigurieren Versuchslauf: den ersten Sound mit MPC abspielen Was tun, wenn MPD Probleme macht? Wichtige ALSA-Kommandos Coverabbildungen einrichten MPD spielt Radio-Streams MPD im Smart Home	
49.1	MPD - 49.1.1 49.1.2 49.1.3 49.1.4 49.1.5 49.1.6 49.1.7 49.1.8 49.1.9 49.1.10 Tvhead	der Music Player Daemon Aufgaben des MPD-Servers MPD-Clients Die Installation von MPD und MPC Den Service konfigurieren Versuchslauf: den ersten Sound mit MPC abspielen Was tun, wenn MPD Probleme macht? Wichtige ALSA-Kommandos Coverabbildungen einrichten MPD spielt Radio-Streams MPD im Smart Home lend – der Video-Streaming-Server	

49.3	Kodi, e	hemals 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		unliche Möglichkeiten mit	
	Oper	n-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	-	AB — 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	SmartH	ome.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	smartV	ISU – 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	RRDtoo	l – 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	lighttpo	d – 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 Heizungsansteuerung				
50.15	50.15 Kurzvergleich: Wie weltoffen sind die Open-Source-Automatisierungen?			
51	Weit	ere kommerzielle und nicht		
	komi	merzielle Software	1065	
F1 1	ID Come	in-stail	1065	
51.1	51.1.1	con – einsteigerfreundliche Automatisierung Technologieübergreifender Ansatz	1065 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	Profess	ionelle Beleuchtungsplanung mit DIALux	1068	
51.3		us Tool – Inbetriebnahmehilfe für ABB-Komponenten	1069	
31.3	Dus i Di	as root insertices and mention and roomponented	1005	
TEIL	VI F	Realisierungen		
		80		
		steuern	1073	
			1073	
	Licht		1073	
52	Licht	e Lichtsteuerung		
52	Licht Einfach	steuern e Lichtsteuerung	1073	
52	Licht Einfach 52.1.1	steuern e Lichtsteuerung	1073 1074	
52	Einfach 52.1.1 52.1.2	steuern e Lichtsteuerung	1073 1074 1075 1076 1077	
52	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3	steuern e Lichtsteuerung	1073 1074 1075 1076	
52	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3 52.1.4 52.1.5	steuern e Lichtsteuerung	1073 1074 1075 1076 1077	
52 52.1	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3 52.1.4 52.1.5	e Lichtsteuerung	1073 1074 1075 1076 1077 1078	
52 52.1	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3 52.1.4 52.1.5 Dimmb	e Lichtsteuerung Aufbau und Konzept Parametrieren Sie den Binäreingang Parametrieren Sie den Schaltaktor Zusätzlich schalten über eine Visualisierung Was hat es mit den Statusobjekten auf sich? Pares Licht Aufbau der Dimmeransteuerung Mit dem Tastsensor dimmen	1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079	
52 52.1	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3 52.1.4 52.1.5 Dimmb 52.2.1 52.2.2 52.2.3	e Lichtsteuerung Aufbau und Konzept Parametrieren Sie den Binäreingang Parametrieren Sie den Schaltaktor Zusätzlich schalten über eine Visualisierung Was hat es mit den Statusobjekten auf sich? Pares Licht Aufbau der Dimmeransteuerung Mit dem Tastsensor dimmen Parametrierung des Dimmaktors	1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1080	
52 52.1	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3 52.1.4 52.1.5 Dimmb 52.2.1 52.2.2	e Lichtsteuerung Aufbau und Konzept Parametrieren Sie den Binäreingang Parametrieren Sie den Schaltaktor Zusätzlich schalten über eine Visualisierung Was hat es mit den Statusobjekten auf sich? Pares Licht Aufbau der Dimmeransteuerung Mit dem Tastsensor dimmen	1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080	
52 52.1	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3 52.1.4 52.1.5 Dimmb 52.2.1 52.2.2 52.2.3 52.2.4	e Lichtsteuerung Aufbau und Konzept Parametrieren Sie den Binäreingang Parametrieren Sie den Schaltaktor Zusätzlich schalten über eine Visualisierung Was hat es mit den Statusobjekten auf sich? Pares Licht Aufbau der Dimmeransteuerung Mit dem Tastsensor dimmen Parametrierung des Dimmaktors Die dimmbare Beleuchtung in der Visualisierung	1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1080	
52 52.1	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3 52.1.4 52.1.5 Dimmb 52.2.1 52.2.2 52.2.3 52.2.4	e Lichtsteuerung Aufbau und Konzept Parametrieren Sie den Binäreingang Parametrieren Sie den Schaltaktor Zusätzlich schalten über eine Visualisierung Was hat es mit den Statusobjekten auf sich? Pares Licht Aufbau der Dimmeransteuerung Mit dem Tastsensor dimmen Parametrierung des Dimmaktors Die dimmbare Beleuchtung in der Visualisierung Aufbau der Präsenzsteuerung Aufbau der Präsenzsteuerung	1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1080 1081	
52 52.1	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3 52.1.4 52.1.5 Dimmb 52.2.1 52.2.2 52.2.3 52.2.4 Präsenz	e Lichtsteuerung Aufbau und Konzept Parametrieren Sie den Binäreingang Parametrieren Sie den Schaltaktor Zusätzlich schalten über eine Visualisierung Was hat es mit den Statusobjekten auf sich? Pares Licht Aufbau der Dimmeransteuerung Mit dem Tastsensor dimmen Parametrierung des Dimmaktors Die dimmbare Beleuchtung in der Visualisierung	1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1084 1085	
52 52.1	Einfach 52.1.1 52.1.2 52.1.3 52.1.4 52.1.5 Dimmb 52.2.1 52.2.2 52.2.3 52.2.4 Präsenz 52.3.1 52.3.2	e Lichtsteuerung Aufbau und Konzept Parametrieren Sie den Binäreingang Parametrieren Sie den Schaltaktor Zusätzlich schalten über eine Visualisierung Was hat es mit den Statusobjekten auf sich? Pares Licht Aufbau der Dimmeransteuerung Mit dem Tastsensor dimmen Parametrierung des Dimmaktors Die dimmbare Beleuchtung in der Visualisierung Aufbau der Präsenzsteuerung Aufbau der Präsenzsteuerung	1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1084 1085 1086	

	52.4.2	Parametrierung des DALI-Gateways	1093
	52.4.3	RGB-Steuerung mit dem HomeServer Experten	1095
53	Stecl	kdosen schalten	1097
53.1	Schalte	en mit einfachen Aktoren	1097
53.2			
33. 2	53.2.1	Möglichkeiten durch Stromerkennung Aufbau der Überwachung mit Schaltaktor	1098
	53.2.1	Parametrieren Sie den Strommessaktor	
	53.2.2	Realisieren Sie die Ausfallüberwachungslogik	
	53.2.5	Visualisieren Sie den Alarm	1101 1102
	55.2.4	Visualisieren Sie den Alarm	1102
F 4	lala.		
54	Jaiou	usien steuern	1103
54.1	Behan	g 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	
54.2	Einen I	nnenrollladen bewegen	1111
	54.2.1	Änderungen gegenüber der Jalousiesteuerung	
	54.2.2	Eine Sperrfunktion hinzufügen	
54.3	Autom	atiksteuerung mit Wetterzentrale	1113
	54.3.1	Aufbau der Automatiksteuerung für Jalousien	1114
	54.3.2	Die Wetterstation vorbereiten	
	54.3.3	Den Windalarm parametrieren	1116
	54.3.4	Windalarm in Visualisierung anzeigen	
	54.3.5	Automatischer Blickschutz bei Dämmerung	1118
55	Heiz	ung und Raumtemperatur regeln	1123
55.1	Den W	ärmeerzeuger steuern	1123
55.2		ühlraumtemperatur 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	Erweit	erungen und Alternativen	1138
	55.3.1	Alternative Lösungen	1138
	55.3.2	Mögliche Erweiterungen	1139
56	Vern	etztes Hören mit Multiroom Audio	1141
56.1	Was be	enötigen Sie für Ihr eigenes Multiroom-System?	1142
56.2	Das Ko	nzept	1143
56.3	Aufbau	u 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 Sof	ftware 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 An	steuerung	1152
	56.5.1	Ein- und Ausschalten der Soundausgabe	1152
	56.5.2	Lautstärke und Playlist	1154
57	So si	eht man Fernsehen heute	1157
57.1	Zentra	le Medienbibliothek	1158
	57.1.1	Zentrale Kodi-Datenbank mit MySQL	1158
	57.1.2	Tunen, Taggen, Scrapen	1161
57.2	Fernbe	dienung: CEC oder IR-Empfänger	1163
57.3	Luxuri	ös 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	Videos	erver und Streaming einsetzen	1168
57.5	Mobil f	ernsehen	1169
57.6	Integra	tion 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	Macl	nen Sie Ihr Heim sicher	1173
58.1	Realisi	eren Sie eine kleine Alarmanlage	1173
	58.1.1	Vorüberlegungen	1173
	58.1.2	Komplette Gebäudeüberwachung im Logikbaustein	1174
58.2	Rauchy	varnmelder 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	Möglic	hkeiten zur Alarmierung	1180
58.4	Schnel	er 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	Anwen	dungsszenario Zutrittskontrolle	1191
	58.6.1	Vorarbeiten	1192
	58.6.2	Umsetzen der Zutrittskontrolle	1193

59	Aufb	au eines professionellen 1-Wire-Systems	1195
59.1	Der Ha	rdwareaufbau	1195
59.2	Einsatz	des Wiregates	1197
60		blick: Programmierung für Automatisierer	1201
60.1	Überbl	ick über die wichtigsten Sprachen	1201
60.2	Einrich [.]	ten 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		Möglichkeiten von Smart Metering	1215
61.1	Wichtig	ge Logfiles und Config-Dateien	1216
61.2	Anschl	uss der Sensorik an den Messclient	1217
61.3	Konfig	urieren 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	Konfig	urieren Sie den Messclient	1235
	61.4.1	Die collectd-Client-Installation	1235
	61.4.2	Zusätzliche Programmpakete für die Messwerterfassung	1236
61.5	Die Ers	tellung eines collectd-Exec-Skripts	1237
	61.5.1	Legen Sie einen Benutzer an	1237
		Legen Sie einen Benutzer an	

	61.5.3	Führen Sie einen Testlauf durch	. 1240
	61.5.4	Einbinden im Exec-Plug-in	. 1241
61.6	Alles z	usammen	. 1241
62	Unk	onventionelle Projekte – oder warum brauch	ne
	ich e	inen Bewegungsmelder unter dem Bett?	1243
62.1	Der Be	wegungsmelder unter dem Bett	. 1243
62.2	Aktien	kursabhängige Beleuchtungssteuerung	. 1244
	62.2.1	Legen Sie die Webabfrage an	. 1245
	62.2.2	DAX grün, LED grün	. 1246
63	Wen	n es mal nicht so will: Troubleshooting	1249
63.1	Genere	elle Erste-Hilfe-Tipps	. 1249
	63.1.1	Netzwerkschwierigkeiten	
	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	Verste	hen, wo es klemmt – mit strace	. 1251
	63.2.1	Ein Einstiegsbeispiel mit strace	
	63.2.2	Wichtige strace-Optionen	. 1253
63.3	Repari	eren Sie den GRUB-Bootloader	. 1254
Inday			1255
HIUCX			. <u>1</u> 2)