Auf einen Blick

Auf einen Blick

EILI	Einführung	45
EIL II	Grundlagen	77
EIL III	Vorbereitung und Planung	291
EIL IV	Hardware	491
EIL V	Software	867
EIL VI	Realisierungen	1109

Gele	twort		39
Vorw	ort		40
TFI	LI Ei	inführung	
1	Mot	ivation »Intelligentes Wohnen«	46
1.1	Ein vir	tueller Rundgang	46
1.2	Smart	Home, Heimautomation – was ist das?	50
	1.2.1	Das Smart Home setzt auf intelligente Gebäudetechnik	51
	1.2.2	Smart-Home-Schlüsseleigenschaften	51
	1.2.3	Alternative Begriffsdefinitionen für das Smart Home	52
	1.2.4	Das Thema Heimautomation	52
1.3	Die Wa	ahl des Bussystems	53
2.1		cheidung Smart Home: ja oder ja et sich eine Businstallation für mich?	 55
2.2		nart Home und der Energieverbrauch	56
2.2	2.2.1	Wo wird am meisten Energie verbraucht?	56
	2.2.2	Wie hilft eine intelligente Gebäudesteuerung beim Energiesparen?	57
2.3	Wie br	inge ich es meiner Frau bei?	60
	2.3.1	Vorbereitung für den Ernstfall	60
	2.3.2	Wo können Sie punkten und wo verlieren?	62
2.4	Das Sn	nart-Home-Gruselkabinett	63
3	Die S	Smart-Home-Ausbaustufen	66
3.1	Die Sm	nart-Home-Pyramide	66
J.±	3.1.1	Entscheidend ist das Fundament	66
	3.1.2	Smart Home vorbereiten?	67
	J		٠,

	3.1.3	Schritt für Schritt erweitern	6
	3.1.4	Smart Home nachrüsten?	68
3.2	Was k	önnen Sie von Ihrem Smart Home erwarten?	69
	3.2.1	Die Grundfunktionen	69
	3.2.2	Automatisierung durch erweiterte Sensorik	70
	3.2.3	Bedienen, Visualisieren und Benachrichtigen	72
	3.2.4	Fernsteuern	72
	3.2.5	Szenen und Zentralfunktionen	72
	3.2.6	Vernetzung verwandelt unsmarte Geräte in smarte Geräte	74
	3.2.7	Gerüstet sein für die Zukunft	75
TEI	LII (Grundlagen	
4	Die	Elektrik im Wohnhaus	78
4.1	Übore	transakutrainviekturaan und Faklaustramaskutrainviekturaan	7.0
4.1	4.1.1	tromschutzeinrichtungen und Fehlerstromschutzeinrichtungen Was ist Selektivität?	
	4.1.1	Der Leitungsschutzschalter (LS-Schalter)	
	4.1.2	Der Fehlerstromschutzschalter	
	4.1.3	Der selektive Leitungsschutzschalter (SLS-Schalter)	
	4.1.5	Die Kombination aus Fehlerstromschutzschalter und	02
	4.1.3	Leitungsschutzschalter	83
	4.1.6	Der Brandschutzschalter	
	4.1.7	Schutzvorrichtungen zusammengefasst	
4.2			
4.2	4.2.1	gsverlegung und InstallationszonenGrundsätze der Leitungsverlegung	
	4.2.1	Die Installationszonen	
	4.2.3	Schutzbereiche für Räume mit Badewanne oder Dusche	
4.3			
4.3		ichtigsten Installationsleitungen	
4.4	Die IP	-Schutzarten	92
5	Gru	ndwissen Elektronik und Digitaltechnik	94
5.1	Einfac	he Logikfunktionen	94
5.2	Flipflo	ps	9
5.3	Schlie	ßer und Öffner	96

5.4	Wie fu	ınktioniert ein Regelkreis?	97
	5.4.1	Der Standardregelkreis	97
	5.4.2	Temperaturregelung im KNX-Umfeld	98
	5.4.3	Regelalgorithmen verstehen	99
5.5	Hyste	rese	101
5.6	Die Eir	nheit Lux	102
6	Geb	äudeautomation verstehen	104
6.1	Das Sr	nart Home umfasst alle Gewerke	104
	6.1.1	Welche Gewerke werden automatisiert?	104
	6.1.2	Um smart zu werden, müssen die Gewerke vernetzt sein	106
6.2	Vergle	ich mit der herkömmlichen Elektroinstallation	107
	6.2.1	Jalousiensteuerung konventionell	108
	6.2.2	Jalousiensteuerung in smart	108
	6.2.3	Auch Bedienelemente können smart oder unsmart sein	108
6.3	Basist	echnologien für die Gebäudeautomation	110
6.4	Die KN	IX-Infrastruktur	111
	6.4.1	Ein KNX-Minimalaufbau	111
	6.4.2	Vorstellung der KNX-Komponenten	113
6.5	Meiste	ern Sie den Einstieg!	116
	6.5.1	Bauen Sie den ersten Prototyp	117
	6.5.2	Vom richtigen Umgang mit KNX-Leitungen	117
	6.5.3	Datenschienen sind nicht mehr aktuell	119
7	Inte	lligent vernetzen mit EIB/KNX	120
7.1	KNX b	eherrscht verschiedene Übertragungsmedien	122
7.2	Die To	pologie von KNX TP	123
	7.2.1	Welche KNX-TP-Topologien sind möglich?	123
	7.2.2	Liniensegmente und Linien	125
	7.2.3	Es wird noch größer: mit Bereichen	127
7.3	Die ph	ysikalischen Adressen	128
	7.3.1	Die Notation der physikalischen Adresse	128
	7.3.2	Spezielle physikalische Adressen für KNX-Koppler	129

7.4	Die Gr	ruppenadressen	12
	7.4.1	Gruppenadressen sind die virtuellen Verdrahtungen	13
	7.4.2	Die Notation von Gruppenadressen	13
7.5	Die To	ppologie von KNX PL	13
	7.5.1	Die Bereichskopplung bei KNX PL	13
	7.5.2	Zusammenschalten von KNX TP und KNX PL	
	7.5.3	Wann ist KNX PL nicht möglich?	13
7.6	Die To	ppologie von KNX RF	13
7.7	IP als	Medium: KNXnet/IP	13
	7.7.1	KNXnet/IP-Geräte	13
	7.7.2	Anforderungen an das IP-Netzwerk	13
7.8	Wie fu	unktioniert die Übertragung?	13
	7.8.1	Übertragung über Twisted Pair: KNX TP1	
	7.8.2	Übertragung über das Stromnetz: KNX PL	14
	7.8.3	Die drahtlose Alternative: KNX RF	14
7.9	Die K	NX-Protokolle	14
	7.9.1	Das KNX-TP1-Protokoll	14
	7.9.2	Erweiterter Telegrammaufbau bei KNX PL	15
	7.9.3	Der Telegrammaufbau bei KNX RF	15
	7.9.4	Ein KNX-TP1-Telegramm im Busmonitor	15
8		nosphärisches Licht mit DALI	15
8.1	Was is	st DALI?	15
8.2	Warui	m gibt es DALI?	15
	8.2.1	Der Vergleich zur 1–10-V-Technik	
	8.2.2	Ist ein weiterer Bus sinnvoll?	15
8.3	Die D	ALI-Technik	15
8.4	Die D	ALI-Installation	15
	8.4.1	Eine separate Busleitung ist nicht erforderlich	15
	8.4.2	Das DALI-Anschlussschema	16
	8.4.3	Ansteuerung von RGB-LEDs	16
	8.4.4	Der Baustellenbetrieb	16
8.5	DALI i	m Smart Home	16
8.6	Der D	ALI-2-Standard	16

9	T-AA	ire: nicht nur »eine« Ader	165
9.1	1-Wire	-Grundlagen	166
	9.1.1	Was ist so toll an 1-Wire?	166
	9.1.2	Master und Slaves	167
	9.1.3	Der 1-Wire-Bus im Smart Home	170
9.2	Die Sp	annungsversorgung des 1-Wire-Bus	171
	9.2.1	Wann ist ein externes Netzteil erforderlich?	171
	9.2.2	Parasitär oder nicht?	172
	9.2.3	Stromverbrauch der 1-Wire-Geräte	174
9.3	Die Ar	hitektur: Topologie von 1-Wire	175
	9.3.1	Welche 1-Wire-Topologien sind möglich?	175
	9.3.2	Wie »schwer« ist Ihr 1-Wire-Bus?	176
9.4	Die 1-\	Nire-Identifikations nummer	177
9.5	Die ric	htige Verkabelung	178
9.6	Die Üb	erprüfung Ihres 1-Wire-Netzwerks	180
9.7	1-Wire	: So wird es professionell	181
9.8		ur	184
10	Ener	gy Harvesting mit EnOcean	185
10.1	Der En	Ocean-Standard	186
	10.1.1	Was zeichnet EnOcean aus?	186
	10.1.2	Von der Natur gelernt: Energy Harvesting	187
	10.1.3	Das EnOcean-Protokoll	188
	10.1.4	Weitere hilfreiche Dokumentationen	190
10.2	EnOce	an im Einsatz	190
	10.2.1	EnOcean für den Entwickler	190
	10.2.2	EnOcean für den Anwender	191
10.3	EnOce	an im Smart Home	192
	10.3.1	,	193
	10.3.2	Mischform auf Basis von herstellerspezifischen Lösungen	193
	10.3.3	Anbindung von EnOcean an KNX	194
	1001	Erhöhen Sie die Peichweite mit Penestern	105

11	Weit	tere Technologien und Standards	19
11.1	Einfacl	he serielle Verbindungen mit RS-232 und RS-485	19
	11.1.1	Die serielle RS-232-Schnittstelle	19
	11.1.2	Differenzielle Übertragung mit RS-485	
11.2	DMX -	professionelles Licht aus der Bühnentechnik	20
	11.2.1	DMX-Busaufbau	20
	11.2.2	Die DMX-Übertragung	20
	11.2.3	DMX im Smart Home	20
	11.2.4	Remote Device Management (RDM)	20
11.3	ZigBee	und Z-Wave	20
	11.3.1	ZigBee – Tanz der Honigbienen	20
	11.3.2	Z-Wave	20
	11.3.3	ZigBee, Z-Wave und Bluetooth im Vergleich	20
11.4	Ethern	et – der Standard in der vernetzten Welt	20
	11.4.1	Die Ethernet-Datenübertragung	20
	11.4.2	Das Ethernet-Rahmenformat	20
	11.4.3	Die Ethernet-Topologie	21
11.5	Funkn	etzwerke mit WLAN	21
	11.5.1	WLAN ist eine Art drahtloses Ethernet	21
	11.5.2	Die wichtigsten WLAN-Techniken	21
	11.5.3	Das WLAN-Protokoll	21
	11.5.4	Ein Wort zur Übertragungsgeschwindigkeit	21
	11.5.5	5 GHz oder 2,4 GHz?	21
	11.5.6	Das Thema Sicherheit im WLAN	21
	11.5.7	WLAN-Hardware	21
11.6	Antrie	be steuern mit SMI	21
	11.6.1	Technische Daten des Standard Motor Interface	21
	11.6.2	Schematischer Anschluss von SMI-Antrieben	21
11.7	Und es	gibt noch mehr: HomeMatic, RWE SmartHome usw	22
	11.7.1	HomeMatic	22
	11.7.2	RWE SmartHome	22
	11.7.3	DECT	22

12	Aus	gewählte Netzwerkprotokolle	223
L2.1	Das OS	SI-Referenzmodell	223
L2.2	Netzw	erke mit SNMP managen	225
	12.2.1	Was ist SNMP?	
	12.2.2	Von Agenten und Männern in Schwarz	
	12.2.3	SNMP-Operationen	
	12.2.4	Community-Strings	
	12.2.5	Das SNMP-Protokoll	229
	12.2.6	SNMP in der Praxis	231
L2.3	Plug-a	nd-play durch UPnP und DLNA	235
	12.3.1	Ablauf der UPnP-Prozedur	
	12.3.2	Welche Möglichkeiten ergeben sich durch UPnP?	
	12.3.3	Digital Living Network Alliance (DLNA)	
	12.3.4	Empfehlenswerte UPnP/DLNA-Software	238
	12.3.5	Eine Medienlandschaft mit DLNA	239
13	Linu	x kennenlernen	241
13.1	Sicher	e Verbindungen mit SSH	241
		SSH in der Anwendung	
	13.1.2	Einen SSH-Key unter Linux erzeugen	
L3.2	Das Te	rminal	
		Kleine Dinge, die die Arbeit im Terminal erleichtern	
2 2		itor nano	
L3.3			
L3.4		Grundlagen	
	13.4.1	Arbeiten mit Zugriffsrechten	
	13.4.2	Arbeiten mit Netzwerkverzeichnissen	
	13.4.3	Einbinden von lokal angeschlossenen Datenträgern	
	13.4.4	Automatisieren mit cron	
L3.5	Die AP	T-Paketverwaltung	252
L3.6	Der Lin	nux-Startvorgang	255
	13.6.1	Geister und Dämonen	255
	13.6.2	Die unterschiedlichen Init-Systeme	
	13.6.3	Arbeiten mit SysV-Init	256
	13.6.4	Runlevels	
	13.6.5	Der init-Prozess und die inittab	
	13.6.6	Ein eigenes Init-Skript schreiben	261

14	Ihren Server administrieren	263
14.1	Gewinnen Sie Informationen aus Logdateien	263
14.2	Übersicht der wichtigsten Konfigurationsdateien	26!
14.3	Verbindungsaufbau über Ports	26
14.4	Einfache Serverüberwachung per Webbrowser	269
	14.4.1 Linux Dash für kleine Systeme	
	14.4.2 Linux Dash ist schnell installiert	269
14.5	Optimieren Sie Ihren Server	27:
	14.5.1 Optimieren Sie die Speicheraufteilung	
	14.5.2 Moderates Overclocking erhöht zusätzlich die Leistung	
	14.5.3 Schreibzugriffe auf die SD-Karte reduzieren	272
	14.5.4 Dem Server eine feste IP-Adresse zuordnen	274
	14.5.5 Sparen Sie Strom mit hdparm	27!
14.6	Wichtige Kommandos für den Administrator	27
15 15.1		28:
	15.1.1 Beispiel 1: Einfacher Lichtschalter	284
	15.1.2 Beispiel 2: Anwesenheitslogik	28!
15.2	UML-Diagrammtypen	286
	15.2.1 Setzen Sie Zustandsautomaten ein	286
	15.2.2 Weitere Eigenschaften von Zustandsautomaten	288
15.3	UML-Tools	288
TEIL	L III Vorbereitung und Planung	
16	Starten Sie die Planung	292
16.1	Der Masterplan	292
16.2	Die wichtigsten Stakeholder	294
_	16.2.1 Beziehen Sie den Architekten von Anfang an mit ein	

	16.2.2	Wählen Sie einen kompetenten Elektriker	296
	16.2.3	Holen Sie sich Unterstützung ins Boot	298
	16.2.4	Die weiteren wichtigen Gewerke	298
16.3	Bestim	men Sie Ihre Raumausstattung	299
	16.3.1	Annahmen und generelle Informationen zur Ausstattungsempfehlung	299
	16.3.2	Eine konkrete Ausstattungsempfehlung	300
	16.3.3	Rauminterne Verkabelung	306
	16.3.4	Erweiterungsmöglichkeiten	306
16.4	Wichti	ge Hersteller	307
	16.4.1	KNX-Hersteller	307
16.5	Das KN	X-User-Forum	309
17	Fürs	Grobe: Werkzeuge	312
17.1	Handw	erkzeug	312
	17.1.1	Abmanteln, Abisolieren, Crimpen, Auflegen	
	17.1.2	Leitungen einziehen	315
	17.1.3	Schraubendreher	316
	17.1.4	Seitenschneider	317
	17.1.5	Ausrichten mit der Wasserwaage	317
	17.1.6	Spannung und Strom messen	318
	17.1.7	Vervollständigen Sie Ihre Werkzeugausstattung	320
17.2	Elektro	werkzeug	320
18	Fürs	Feine: Softwaretools	322
18.1	Schaltr	oläne zeichnen mit sPlan	322
	18.1.1	Papier und Bleistift oder CAD-Programm?	
	18.1.2	Wie kann Sie sPlan unterstützen?	323
	18.1.3	Alternative Schaltplansoftware	324
18.2	Ideal fi	ir Tests: VirtualBox	326
	18.2.1	Download von VirtualBox	
	18.2.2	Das Ubuntu-Image besorgen	327
	18.2.2 18.2.3	Das Ubuntu-Image besorgen Die virtuelle Maschine vorbereiten	
			327
	18.2.3	Die virtuelle Maschine vorbereiten	327 330

	18.2.6	VirtualBox-Kommandozeilentools	334
	18.2.7	Snapshots erstellen	33!
18.3	Kreativ	ves Planen mit Visio	33
_0.5	18.3.1	Importieren Sie DWG-Dateien in MS-Visio	
	18.3.2	Nützliche Shapes für Ihre Planung	
	18.3.3	Praktische Hilfsmittel beim Zeichnen	
18.4	Dlanon	mit Excel	
10.4	18.4.1	Der AutoFilter	
	18.4.2	Praktische Zählfunktionen	
	18.4.3	Inhalte aus einer vorgefertigten Liste einfügen	
	18.4.4	Farblich hervorheben mit bedingter Formatierung	
10 5			
10.5	18.5.1	nark – der Protokoll-Analyzer So installieren Sie Wireshark	
	18.5.2	Die Wireshark-Protokolldecoder	
	18.5.3	Capture-Modus und Filter	
	18.5.4	»Sniffen« einer ICMP-Kommunikation	
10.6			
18.6		Helferlein für die Netzwerkdiagnose	
	18.6.1	Ping prüft die Erreichbarkeit	
	18.6.2	Tcpdump schneidet mit	
	18.6.3	Iperf und Jperf messen die Geschwindigkeit	
	18.6.4 18.6.5	Nmap scannt Netzwerkports NetHogs ermittelt die genutzte Bandbreite	
	18.0.5	Neti logs emitten die genatzte bandbiene	
10	Dag	vishtiga lustallatiansmatavial	
19	Dasi	richtige Installationsmaterial	360
19.1	Leitung	gen	360
17.1	19.1.1	Bezeichnungen von Starkstromleitungen	
	19.1.2	Farbliche Kennzeichnung von Adern	
	19.1.3	Bezeichnungen von Schwachstromleitungen	
	19.1.4	Koaxialkabel	
		Cat-Kabel	36!
19.2	Leerrol	hre	367
17.2	19.2.1	Warum Leerrohre so wichtig sind	
	19.2.1	Die Druckfestigkeitsklassen	
	19.2.3	Leerrohr für die Betoninstallation	
	19.2.4	Leerrohr für Hohlwände, Aufputz, Estrich	
	19.2.5	Verbinden von Leerrohren	
19.3			
13.5		ationsdosen	
	エフ.フ.エ		3/:

	19.3.2	Unterputzinstallation	374
	19.3.3	Betonbauinstallation	376
19.4	Installa	ationsklemmen	377
	19.4.1	Compact-Verbindungsdosenklemmen	
	19.4.2	Universalverbindungsklemme	
	19.4.3	MICRO-Verbindungsdosenklemmen	
19.5	Daihan	ıklemmen	
19.5	19.5.1	Die Reihenklemmenarten	
	19.5.2	Produktbeispiele	
20	Die 9	Smart-Home-Prinzipien	
	DIC 3	mart-nome-rimzipien	388
20.1	Was m	nacht ein Eigenheim eigentlich smart?	388
20.2	Und w	as macht es nicht unbedingt noch smarter?	389
20.3	Golder	ne und silberne Regeln	390
	20.3.1	Die goldenen Regeln	390
	20.3.2	Die silbernen Regeln	394
	20.3.3	Was gern vergessen oder falsch gemacht wird	397
20.4	Wichti	ge Grundsätze	398
	20.4.1	Zentral oder dezentral?	398
	20.4.2	Kupfer oder Luft?	400
20.5	Denke	n Sie in Szenen	401
	20.5.1	Eine Szene als Schema dargestellt	401
	20.5.2	Mögliche Szenenteilnehmer	403
	20.5.3	Arten von KNX-Szenen	403
	20.5.4	Wo werden KNX-Szenen angelegt?	404
	20.5.5	Verknüpfen Sie eine Szene mit der ETS	405
	20.5.6	Können KNX-Szenen ausgeschaltet werden?	406
	20.5.7	Vorgehen beim Definieren von Szenen	406
	20.5.8	Szenen vs. Zentralfunktionen	407
21	Lern	en Sie die Planungsschritte kennen	408
21.1	Wünsc	hen Sie sich etwas: mit dem Raumbuch	408
	21.1.1	Welchen Zweck hat das Raumbuch?	408
	21.1.2	Wie gehen Sie bei der Erstellung vor?	409

16

		en der Preisschrauhe	45
22.4	KNX-K	omponenten im Rechenbeispiel	
	22.3.3 22.3.4	Zeit ist Geld Daran führt kein Weg vorbei: die ETS beschaffen	
	22.3.2	Wo kaufen Sie ein?	
	22.3.1	Planen Sie Ihre Einkaufsliste	
22.3		mponenten einkaufen	
		erden Leitungen eingezogen?	
		e Arbeiten können Sie selbst durchführen?	
			_
22	Bare	s Geld sparen	441
	21.6.4	Ein Logikkatalog in Excel	440
	21.6.3	Der Anforderungskatalog in der Praxis	
	21.6.2	Die Abbildung auf eine eigene Methode	
	21.6.1	Ein kurzer Ausflug in die Softwareentwicklung	
21.6	Logika	nforderungen	434
	21.5.8	Die richtige Montagehöhe	433
	21.5.7	Nützliches Feature: Tastenhilfefunktion	
	21.5.6	Bleiben Sie einheitlich	432
	21.5.5	1-Punkt- oder 2-Punkt-Bedienung	
	21.5.4	Kurz-Lang-Kurz oder Lang-Kurz?	
	21.5.3	Einzeltaster oder Wippen?	
	21.5.1	Schalter oder Taster?	
21.5	21.5.1	konzepte bei Schaltern	
		·	
21.4		omlaufplan	
	21.3.4 21.3.5	Das schematische Verkabelungsprinzip Unterstützung bei der professionellen Planung der Reihenklemmen	
	21.3.3	Die Feinplanung	
	21.3.2	Die Grobplanung nach RCD-Kreis	
	21.3.1	Die Grobplanung nach Funktion	
21.3		rteilerplanung	
	21.2.2	Geben Sie Ihren Auslässen eindeutige Bezeichnungen	417
	21.2.1	Die Schritte zur Erstellung des Leitungsplans	
21.2	Der Lei	tungsplan	
	21.1.3	Das Raumbuch als ständiger Begleiter	414

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

19

TEIL IV Hardware

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

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

28.5	Rauchy	varnmelder	554
	28.5.1	Die Arbeitsweise von Rauchwarnmeldern	554
	28.5.2	Rauchwarnmelder vernetzen – so klappt es!	555
28.6	Wasse	rmelder	560
28.7	Alarmr	melder	562
28.8	Luftgüt	tesensoren	563
	28.8.1	Überblick CO2-Sensoren	563
	28.8.2	Überblick VOC-Sensoren	565
	28.8.3	KNX-CO2-Sensor als Produktbeispiel	566
	28.8.4	Produktbeispiel: KNX-Feuchte- und Temperatursensor	
	28.8.5	KNX-Außensensor für Helligkeit, Feuchtigkeit und Temperatur	570
29	Scha	lten mit Aktoren	573
29.1	Schalta	aktor	573
	29.1.1	Anschluss eines KNX-Schaltaktors	574
	29.1.2	Den richtigen Schaltaktor auswählen	574
	29.1.3	Produktbeispiel für einen KNX-Schaltaktor	576
	29.1.4	Grundlegende Softwarefunktionen	577
29.2	Schalta	aktor mit Strommessung	578
	29.2.1	Produktbeispiel für einen Schaltaktor mit Wirkleistungsmessung	579
	29.2.2	Der Vorteil der Strommessung	580
29.3	Analog	aktor	581
29.4	Jalousi	eaktor	583
	29.4.1	Anschluss eines KNX-Jalousieaktors	583
	29.4.2	Produktbeispiel für einen KNX-Jalousieaktor	584
	29.4.3	Spezielle Softwarefunktionen von Jalousieaktoren	586
29.5	Rolllad	enaktor	587
29.6	Dimma	aktor	588
	29.6.1	Überblick über verschiedene Lasttypen	589
	29.6.2	Produktbeispiel für einen KNX-Dimmaktor	
	29.6.3	Hinweise zum Einsatz von Dimmaktoren	
	29.6.4	Alternativen zum Dimmaktor	591
29.7	Heizun	gsaktor	592
29.8	Lüfter	und Fan-Coil-Aktor	595
29.9	Unterp	utzaktoren	597

30	Zust	ande erfassen durch Eingange	599
30.1	Binäre	ingang	599
		sal-E/A-Konzentrator	602
30.3		utzbinäreingang	603
	•		
30.4	Anaiog	eingang	605
31	Mult	ifunktionsmodule	607
31.1	Raum-	Master	607
31.2	Raum-	Controller	608
32	Welt	en verbinden mit Gateways	610
		•	
32.1	32.1.1	ateway	610 611
	32.1.1	Die Teilnehmeradressierung Produktbeispiele: KNX-DALI-Gateways	611
	32.1.3	Ein Wort zur Übertragungsgeschwindigkeit	612
	32.1.4	Das Gira KNX DALI Gateway Plus	613
32.2	DMX-C	Gateway	616
32.3	EnOcea	an-Gateway	618
	32.3.1	Die KNX-Anbindung von EnOcean	618
	32.3.2	Produktbeispiel KNX-EnOcean-Gateway	620
	32.3.3	EnOcean-Funk-Repeater	623
	32.3.4	Von DMX nach EnOcean	623
32.4	Weiter	e Gateways für Spezialaufgaben	623
	32.4.1	Sicherer Fernzugriff mit dem Remote Access Modul	624
	32.4.2	Ein Philips-Hue-System perfekt einbinden	626
33	Gren	zenlose Möglichkeiten: Logik-Engines	629
33.1	Intellig	enz auf der Hutschiene: Logikbausteine	630
	33.1.1	Überblick: Logikmodule für die Hutschiene	630
	33.1.2	Beispiele für Logikmodule	632

33.2	Zentrale Automatisierungsrechner	634
	33.2.1 Überblick: Das Who's who der Automatisierungsrechner	635
	33.2.2 Die Zauberkiste: Gira HomeServer	635
	33.2.3 Der Enertex EibPC macht süchtig	640
	33.2.4 Der eibPort von BAB Technology	644
	33.2.5 Das WireGate-Multifunktionsgateway von Elaborated Networks	645
	33.2.6 Der WireGate-Nachfolger: Timberwolf	
	33.2.7 Weitere Visualisierungssysteme	665
33.3	Automatisierungssoftware-Lösungen	666
34	Energiemanagement	668
34.1	Wege zur Stromverbrauchserfassung	669
34.2	Messen mit KNX-Stromzählern	672
	34.2.1 EMU-Wandlerzähler	672
	34.2.2 KNX SmartMeter	673
34.3	Infrarotlesekopf	674
34.4	Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)	675
	34.4.1 Welche Geräte eignen sich für USV-Betrieb?	676
	34.4.2 Klassifizierung von USVs	
	34.4.3 Ratgeber zur USV-Anschaffung	
	34.4.4 USV-Monitoring	679
35	Sicherheit und Überwachung	680
35.1	Der Überwachungsbaustein	680
35.2	Der Störmeldebaustein	682
35.3	Der Betriebsdatenerfassungsbaustein	682
35.4	KNX-Sicherheitsbausteine	683
36	Bedienen und visualisieren	685
36.1	Große Vielfalt: klassische Schalterprogramme	686
	36.1.1 Große Auswahl bei den Marktführern	687

	36.1.2	Die Kombination von Rahmen und Einsatz	687
	36.1.3	Die unterschiedlichen Bauarten der Schalterprogramme	688
36.2	Große	Flexibilität: Tastsensoren	690
	36.2.1	Die Crème de la Crème der KNX-Tastsensoren	691
	36.2.2	Der Anschluss eines KNX-Tastsensors in vier Schritten	696
	36.2.3	Wenn es auch weniger sein darf	697
	36.2.4	»Kommando: Licht umschalten« – ein Produktbeispiel	698
	36.2.5	Preis-Leistungs-Tipp: Der MDT Glastaster II Smart	701
	36.2.6	Edler Raumcontroller mit mechanischen Wippen: der Enertex MeTa	702
36.3	Konver	ntionelle und programmierbare Fernbedienungen	705
	36.3.1	Konventionelle Fernbedienungen	705
	36.3.2	Programmierbare Fernbedienungen	705
	36.3.3	Die Smart-Home-Anbindung	707
36.4	Intellig	ente IR-Steuerung	709
	36.4.1	Die IRTrans-Produktpalette	709
	36.4.2	IRTrans WiFi	710
	36.4.3	IRTrans in der Heimautomatisierung	712
36.5	Die sch	nelle Anzeige über Signal-LEDs	717
	36.5.1	KNX-LED-Anzeigen als Komplettgerät	717
	36.5.2	Was sich zur Visualisierung mit LEDs eignet	719
	36.5.3	Alternative LED-Anzeige	720
	36.5.4	Vorhandene Beleuchtung »missbrauchen«	721
36.6	Umfass	send visualisieren mit Touchscreen	722
	36.6.1	Handheld-Geräte mit Wandhalterung	722
	36.6.2	Der Einbau-Touchpanel-PC	722
	36.6.3	Touchpanel-PC im Eigenbau	725
36.7	Von un	terwegs: Smartphone	728
	36.7.1	Wo liegen die Grenzen?	728
37	Vors	chaltgeräte, Treiber, Leuchtmittel	730
	V 013	enangerate, riciber, reachtimiter	730
37.1	Elektro	nische Vorschaltgeräte einsetzen	730
	37.1.1	EVG-Produktbeispiele	731
	37.1.2	Anschluss eines EVG mit 1–10-V-Schnittstelle	731
	37.1.3	Automatisierung über Schalt-/Dimmaktor	732
37.2	Spanne	ende Möglichkeiten mit DALI-EVGs	733
	37.2.1	Gerätetypen bei DALI-Betriebsgeräten	733
	37.2.2	DALI-EVGs mit T5-Leuchtstofflampen	734
		·	

	37.2.3	DALI-EVGs für Halogenlampen	735
	37.2.4	DALI-EVGs für LEDs	736
37.3	Biorhy	thmische Beleuchtung: Human Centric Lighting	738
	37.3.1	Welche LED-Technik ist geeignet?	739
	37.3.2	Warum 24-V-Konstantspannung?	739
	37.3.3	DALI oder KNX?	740
38	Bew	egen mit Antrieben	742
38.1	Schließ	Ben nie mehr vergessen: Fensterantriebe	742
38.2	Sie we	rden es nicht mehr missen wollen: Motorschloss	743
	38.2.1	Der Unterschied: halbmotorische und vollmotorische Schlösser	744
	38.2.2	Ein Motorschloss, mit KNX angesteuert	744
38.3	Therm	oelektrische und elektromotorische Stellantriebe	745
	38.3.1	Der thermoelektrische Stellantrieb	746
	38.3.2	Der elektromotorische Stellantrieb	746
	38.3.3	Produktbeispiele für Stellantriebe	746
	38.3.4	Berechnungsbeispiel für Stellantriebe	748
39	Audi	o im Smart Home	749
39.1	Lautsp	recher: Wand, Decke, Standgerät	749
	39.1.1	Standlautsprecher	750
	39.1.2	Deckenlautsprecher	750
	39.1.3		751
	39.1.4	Wandlautsprecher	752
39.2	Klassis	Wandlautsprecher Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	
	39.2.1	·	
		Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	752
	39.2.2	Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechernch verstärken in Stereo und Surround	752 753
	39.2.2 39.2.3	Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	
39.3	39.2.3	Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	
39.3 39.4	39.2.3 Verstä	Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	
	39.2.3 Verstä	Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	
	39.2.3 Verstä Autom	Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	
	39.2.3 Verstä Autom 39.4.1 39.4.2	Wichtige Hersteller von Einbaulautsprechern	

40	Vide	o im Smart Home	764
40.1	TV-Kar	ten	764
40.2	Multis	witch	765
	40.2.1	Die SAT-Verteilung über Multiswitch	
	40.2.2	Produktbeispiel SAT-Multiswitch	
40.3	Das Sm	nart-TV	767
	40.3.1	Wann ist ein TV smart?	
	40.3.2	Wer bietet Smart-TVs?	768
	40.3.3	Was funktioniert heute schon und was eher nicht?	769
40.4	Set-To	p-Boxen und SAT-Receiver	769
	40.4.1	Ein offenes Betriebssystem sorgt für optimale Automatisierbarkeit	
	40.4.2	Möglichkeiten zur Smart-Home-Integration am Beispiel	
40.5	Videon	natrix	775
	40.5.1	Videoswitch oder Videomatrix	
	40.5.2	Videoverteilung über IP-Netzwerk	
40.6	Beame	r und Heimkino	776
	40.6.1	Benötigte Leitungsplanung für Ihren Beamer	
	40.6.2	Zusatzausstattung für Ihr Heimkinoerlebnis	
	40.6.3	Den Beamer füttern	
	40.6.4	Die Automatisierbarkeit des Beamers	779
40.7	DVD- u	ınd Blu-Ray-Player	780
40.8	Videoü	berwachung	781
	40.8.1	Kameratypen und Einbindung	
	40.8.2	Netzwerkkameras	
41	Netz	werkkomponenten einsetzen	783
41.1	Simpel	: der Hub	784
41.2	Robust	: der Unmanaged Switch	785
41.3		el: der Managed Switch	
41.4		itch: Entscheidungshilfe	
41.5		erke koppeln: der Router	
41.6		verkabeln mit Power over Ethernet (PoE)	
71.0	41.6.1	Die Technik von PoE	
	41.6.2	Drei Möglichkeiten zur PoE-Einspeisung	
		1 0	

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

44.3	Zutritt	skontrolle: Alternativen zum Schlussel	838
	44.3.1	Zugang per Zahlencode: Codetastatur	838
	44.3.2	Der Finger als Schlüssel: Fingerprint	840
	44.3.3	Berührungsloser Zutritt mit Kartenleser und Transponder	841
	44.3.4	Kombinieren Sie die unterschiedlichen Medien	843
	44.3.5	Biometrische Zutrittskontrolle per 3D-Gesichtserkennung	844
	44.3.6	Zutrittskontrolle am Beispiel eKey-System	845
44.4	Telefor	nie	850
	44.4.1	VoIP- und DECT-Telefonie	850
	44.4.2	Das Telefon als Smart-Home-Komponente	850
45	Was	ser, Lüftung, Heizung, Haushaltsgeräte	852
45.1	Wasse	renthärter	852
45.2	Lüfter		854
45.3	Kontro	llierte Wohnraumlüftung (KWL)	855
45.4	Heizun	gssystem	856
	45.4.1	Wärmerzeuger	857
	45.4.2	Fußbodenheizung, Radiatoren und Konvektoren	859
	45.4.3	Elektroheizung	862
45.5	Schwin	nmbad	863
45.6	Intellig	ente Haushaltsgeräte	864
	45.6.1	Noch fehlt es leider an Standards	864
	45.6.2		865
	45.6.3		866
		oftware	
46	KNX	parametrieren mit der ETS-Software	868
46.1	Die ETS	installieren	869
	46.1.1	Das Setup-File herunterladen	869
	46.1.2	Die ETS-Installation durchführen	869
46.2	Richter	n Sie Ihr eigenes KNX-Projekt ein	870
	46.2.1	Die erste Orientierung	870
		2.5 5.75 5.76 1.61 6.161	0,0

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

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

47.7	Die Plu	g-ins der Quad-Visu	966
	47.7.1	Welche Plug-ins werden unterstützt?	967
	47.7.2	Binden Sie weitere Webseiten mit dem Browser-Plug-in ein	968
	47.7.3	Messwerte darstellen mit dem Diagramm-Plug-in	969
	47.7.4	Anwendungsbeispiel Energie-Graph und Energie-Ampel	
	47.7.5	Protokollieren Sie mit dem Meldungsarchiv	974
47.8	Der Qu	adClient	977
	47.8.1	Richten Sie den QuadClient ein	977
	47.8.2	Der Aufruf des QuadClients	979
47.9	Schaue	n Sie dem HomeServer auf die Finger	981
	47.9.1	Die Debug-Seiten	
	47.9.2	Interne Kommunikationsobjekte beobachten mit qHSMon	
	47.9.3	Statusausgaben im QuadClient	
48	Mult	imedia-Software: mächtig und kostenlos	990
48.1	MPD -	der Music Player Daemon	990
	48.1.1	Aufgaben des MPD-Servers	
	48.1.2	MPD-Clients	
	48.1.3	Die Installation von MPD und MPC	
	48.1.4	Den Service konfigurieren	994
	48.1.5	Versuchslauf: den ersten Sound mit MPC abspielen	995
	48.1.6	Was tun, wenn MPD Probleme macht?	996
	48.1.7	Wichtige ALSA-Kommandos	997
	48.1.8	Coverabbildungen einrichten	998
	48.1.9	MPD spielt Radio-Streams	999
	48.1.10	MPD im Smart Home	1000
48.2	Tvhead	end – der Video-Streaming-Server	1001
	48.2.1	Aufsetzen von Tvheadend	1002
	48.2.2	Einrichten über das Tvheadend-Webfrontend	1002
	48.2.3	Aufräumen	1003
48.3	Kodi, el	hemals XBMC – ein luxuriöses Multimedia-Frontend	1005
	48.3.1	Was leistet Kodi?	1005
	48.3.2	Kodi kommt in vielen Verpackungsformen	1006
	48.3.3	Die Installation von OpenELEC auf dem Raspberry Pi	
	48.3.4	Die ersten Konfigurationsschritte	1008
	48.3.5	Einstellen der Grundoptionen	
	48.3.6	OpenELEC-Optimierungsmaßnahmen für RasPi Modell 1	1008
	48 3 7	Kodi fernsteuern	1013

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

49 Erstaunliche Möglichkeiten

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

50		tere kommerzielle nicht kommerzielle Software	1098
50.1		con – einsteigerfreundliche Automatisierung	
	50.1.1	Technologieübergreifender Ansatz	
	50.1.2	Die Verwaltungskonsole	
	50.1.3		
	50.1.4	, ,	
	50.1.5	O .	
	50.1.6	IP-Symcon im Docker-Container	
	50.1.7	Die Visualisierung WebFront	
50.2	Profes	sionelle Beleuchtungsplanung mit DIALux	1105
50.3	Das i-b	ous Tool – Inbetriebnahmehilfe für ABB-Komponenten	1106
TEIL	VI	Realisierungen	
	-		
51	Licht	steuern	1110
51.1	Einfac	ne Lichtsteuerung	1110
	51.1.1	Aufbau und Konzept	1111
	51.1.2	Parametrieren Sie den Binäreingang	1112
	51.1.3	Parametrieren Sie den Schaltaktor	1113
	51.1.4	Zusätzlich schalten über eine Visualisierung	1114
	51.1.5	Was hat es mit den Statusobjekten auf sich?	1115
51.2	Dimm	bares Licht	1116
	51.2.1	Aufbau der Dimmeransteuerung	1117
	51.2.2	Mit dem Tastsensor dimmen	1117
	51.2.3	Parametrierung des Dimmaktors	1118
	51.2.4	Die dimmbare Beleuchtung in der Visualisierung	1121
51.3	Präsen	zgesteuerte Beleuchtung	1122
	51.3.1	Aufbau der Präsenzsteuerung	1123
	51.3.2	Parametrierung des Präsenzmelders	1124
51.4	Farber	froh mit DALI	1128
	51.4.1	Aufbau der DALI-Ansteuerung	1128
	51.4.2	Parametrierung des DALI-Gateways	1130
	51.4.3	RGB-Steuerung mit dem HomeServer Experten	1132

52	Stec	kdosen schalten	1135
52.1	Schalte	en mit einfachen Aktoren	1135
52.2	Mehr A	Möglichkeiten durch Stromerkennung	1136
	52.2.1	Aufbau der Überwachung mit Schaltaktor	1137
	52.2.2	Parametrieren Sie den Strommessaktor	
	52.2.3	Realisieren Sie die Ausfallüberwachungslogik	1139
	52.2.4	Visualisieren Sie den Alarm	1140
53	Jalou	usien steuern	1141
53.1	Behan	g und Lamellen steuern	1141
	53.1.1	Aufbau der Jalousiesteuerung	1142
	53.1.2	Parametrierung des Tastsensors	1143
	53.1.3	Parametrierung des Jalousieaktors	1145
	53.1.4	Jalousiebedienung über die Visualisierung	1148
53.2	Einen I	nnenrollladen bewegen	1149
	53.2.1	Änderungen gegenüber der Jalousiesteuerung	1149
	53.2.2	Eine Sperrfunktion hinzufügen	1150
53.3	Autom	atiksteuerung mit Wetterzentrale	1151
	53.3.1	Aufbau der Automatiksteuerung für Jalousien	1152
	53.3.2	Die Wetterstation vorbereiten	1153
	53.3.3	Den Windalarm parametrieren	1154
	53.3.4	Windalarm in Visualisierung anzeigen	1155
	53.3.5	Automatischer Blickschutz bei Dämmerung	1156
54	Heiz	ung und Raumtemperatur regeln	1160
54.1	Den W	ärmeerzeuger steuern	1160
54.2	Wohlfi	ühlraumtemperatur mit Einzelraumregelung	1162
	54.2.1	Was benötigen Sie für eine Einzelraumtemperaturregelung?	1163
	54.2.2	Der schematische Aufbau	1163
	54.2.3	Das Bedienkonzept	1164
	54.2.4	Legen Sie die benötigten Gruppenadressen an	
	54.2.5	Parametrieren Sie den Heizungsaktor	1166
	54.2.6	Parametrieren Sie den RTR	1169

	54.2.7	Bereiten Sie die Kommunikationsobjekte auf	1171
	54.2.8	Legen Sie die Funktion im Experten an	
	54.2.9	Ein kurzer Funktionstest	1174
54.3	Erweit	erungen und Alternativen	1175
	54.3.1	Alternative Lösungen	1175
	54.3.2	Mögliche Erweiterungen	1176
55	Vern	etztes Hören mit Multiroom-Audio	1177
55.1	Was be	enötigen Sie für Ihr eigenes Multiroom-System?	1178
55.2	Das Ko	onzept	1179
55.3	Aufbau	u der Multiroom-Hardware	1180
	55.3.1	Die Multiroom-Stromversorgung	
	55.3.2	Serverhardware und Audioverstärker	
	55.3.3	Anschluss der Lautsprecher	1181
55.4	Die Sof	ftware für Server und Client	1182
	55.4.1	Statten Sie den Multiroom-Server aus	1182
	55.4.2	Richten Sie sich die Clients ein	1186
55.5	Die An	steuerung	1187
	55.5.1	Ein- und Ausschalten der Soundausgabe	
	55.5.2	Lautstärke und Playlist	1189
56	So si	eht man Fernsehen heute	1191
56.1	Zentra	le Medienbibliothek	1192
	56.1.1	Zentrale Kodi-Datenbank mit MySQL	1192
	56.1.2	Tunen, Taggen, Scrapen	1195
56.2	Fernbe	dienung: CEC oder IR-Empfänger	1197
56.3	Luxuri	ös fernsehen mit Videoclients	1198
	56.3.1	Kodi als Streaming-Client einsetzen	1198
	56.3.2	Aktivieren Sie Live-TV	
	56.3.3	Konfigurieren Sie das PVR-Add-on	
	56.3.4	Genießen Sie Ihr neues Fernsehgefühl	1202
56.4	Videos	erver und Streaming einsetzen	1202
56.5	Mobil 1	fernsehen	1204

36

56.6	Integra	ation ins Smart Home	1205
	56.6.1	Kommunikation mit der MySQL-Datenbank	1205
	56.6.2	Ferngesteuertes An- und Ausschalten	1205
	56.6.3	Beliebige Meldungen einblenden	1206
	56.6.4	Lassen Sie Ihren Fernseher Telefonanrufe anzeigen	1206
57	Macl	hen Sie Ihr Heim sicher	1208
57.1	Realisi	eren Sie eine kleine Alarmanlage	1208
	57.1.1	Vorüberlegungen	1208
	57.1.2	Komplette Gebäudeüberwachung im Logikbaustein	1209
57.2	Rauchy	warnmelder installieren und abfragen	1211
	57.2.1	Aufbau und Konzept	1212
	57.2.2	Parametrieren Sie den Binäreingang	1213
	57.2.3	Reagieren Sie auf den Alarm	1215
57.3	Möglic	hkeiten zur Alarmierung	1215
57.4	Schnel	ler Überblick mit Zustandsanzeigen	1217
	57.4.1	Die Beispielbelegung der 12-fach-LED-Anzeige	1218
	57.4.2	Eine Frage der Priorität	1219
	57.4.3	Der schematische Aufbau der LED-Visualisierung	1220
	57.4.4	Die benötigten Gruppenadressen	1220
	57.4.5	Parametrierung der LED-Anzeige	1221
57.5	Einsatz	z von Außenkameras	1224
	57.5.1	Die Gira-TKS-Farbkamera	1225
	57.5.2	Beispielanwendungen	1225
57.6	Anwen	ndungsszenario Zutrittskontrolle	1226
	57.6.1	Vorarbeiten	1227
	57.6.2	Umsetzen der Zutrittskontrolle	1228
58	Aufb	oau eines professionellen 1-Wire-Systems	1230
58.1	Der Ha	rdwareaufbau	1230
58.2	Einsatz	z des Wiregates	1232
58.3		pesser: Der Timberwolf als 1-Wire-Server	

59	Übei	blick: Programmierung für den Automatisierer	1236
59.1	Überbl	ick über die wichtigsten Sprachen	1236
59.2	Einrich	ten einer Cross-Entwicklungsumgebung	1239
	59.2.1	Linux Toolchain für Linux Mint	1239
	59.2.2	Eclipse installieren und einrichten	1242
	59.2.3	Automatischer Transfer auf den RasPi	1245
	59.2.4	Remote Debugging integrieren	1246
	59.2.5	GitHub-Integration	1248
60	Die <i>l</i>	Möglichkeiten von Smart Metering	1250
60.1	Wichti	ge Logfiles und Config-Dateien	1251
60.2	Anschl	uss der Sensorik an den Messclient	1252
60.3	Konfig	urieren Sie den Smart-Metering-Server	1253
	60.3.1	Richten Sie InfluxDB auf dem Cubietruck ein	1253
	60.3.2	Grafana auf dem Cubietruck einrichten	1258
	60.3.3	Den Webserver lighttpd installieren	1260
	60.3.4	Ein erster Test auf der Grafana-Weboberfläche	1261
	60.3.5	Die collectd-Server-Installation	1262
	60.3.6	Den InfluxDB-Collectd-Proxy installieren	1266
60.4	Konfig	urieren Sie den Messclient	1270
	60.4.1	Die collectd-Client-Installation	1270
	60.4.2	Zusätzliche Programmpakete für die Messwerterfassung	1271
60.5	Die Ers	tellung eines collectd-Exec-Skripts	1271
	60.5.1	Legen Sie einen Benutzer an	1271
	60.5.2	Entwerfen Sie das Exec-Skript	1272
	60.5.3	Führen Sie einen Testlauf durch	1274
	60.5.4	Einbinden im Exec-Plug-in	1275
60.6	Alles z	usammen	1275

61		onventionelle Projekte – oder warum brauche inen Bewegungsmelder unter dem Bett?	127
	1011 0	men bewegungsmelder unter dem bett.	127
61.1	Der Be	wegungsmelder unter dem Bett	127
61.2	Aktien	kursabhängige Beleuchtungssteuerung	127
	61.2.1	Legen Sie die Webabfrage an	127
	61.2.2	DAX grün, LED grün	128
62	Wen	n es mal nicht so will: Troubleshooting	128
62.1	Genere	elle Erste-Hilfe-Tipps	128
	62.1.1	Netzwerkschwierigkeiten	
	62.1.2	Die häufigsten Probleme im Zusammenhang mit Linux-Systemen	128
	62.1.3	Die häufigsten Probleme im Zusammenhang mit dem HomeServer	
		Experten	128
62.2	Verste	hen, wo es klemmt – mit strace	128
	62.2.1	Ein Einstiegsbeispiel mit strace	128
	62.2.2	Wichtige strace-Optionen	128
62.3	Repari	eren Sie den GRUB-Bootloader	128
Index			128