

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Für wen ist dieses Buch interessant? .....	1
1.2	Wie ist dieses Buch aufgebaut? .....	2
1.3	Wichtige Hinweise .....	3
1.4	Material zum Buch .....	4
<b>2</b>	<b>Schnelleinstieg in die Welt des Raspberry Pi</b> .....	<b>5</b>
2.1	Ursprung .....	5
2.2	Varianten .....	6
2.3	Der Weg zu Windows 10 .....	8
2.4	Aufbau .....	8
2.5	Schnittstellen .....	9
2.5.1	GPIO .....	10
2.5.2	SPI .....	11
2.5.3	I <sup>2</sup> C .....	11
2.5.4	UART .....	12
2.6	Prototyping und Testaufbauten .....	13
2.6.1	Breadboarding .....	13
2.6.2	Softwareunterstützung .....	14
2.6.2.1	Fritzing .....	14
2.6.2.2	Virtual Breadboard .....	16
2.7	Elektrotechnische Grundlagen .....	17
2.7.1	Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit Spannung .....	17
2.7.2	Statische Aufladung vermeiden .....	17
2.7.3	Ohmsches Gesetz .....	18
2.7.4	Energieversorgung am Raspberry Pi .....	18
2.7.4.1	Stromstärke und Wahl des Netzteils .....	19
2.7.4.2	Unterbrechungsfreie Stromversorgung .....	20

2.7.4.3	Mobile Stromversorgung .....	20
2.7.4.4	Energieversorgung und GPIO .....	21
2.7.5	Stromversorgung von Bauteilen (z.B. Motoren) .....	22
2.7.6	LEDs .....	23
2.7.7	Widerstände .....	25
2.7.8	Weitere Bauteile .....	26
2.8	Benötigte Ausrüstung .....	27
2.8.1	Raspberry Pi-Ausrüstung .....	27
2.8.2	Offizielles Zubehör .....	28
2.8.2.1	Offizieller WLAN-Adapter .....	28
2.8.2.2	Raspberry Pi-Touchscreen-Display .....	28
2.8.3	Allgemeine Elektronik .....	30
2.8.4	Was brauche ich sonst noch? .....	30
<b>3</b>	<b>Internet of Things mit Windows 10 IoT Core .....</b>	<b>31</b>
3.1	Chancen für Windows 10 IoT Core .....	31
3.2	Internet of Things (IoT) .....	34
3.2.1	Ursprung und Idee .....	34
3.2.2	IoT als wachsender Markt .....	35
3.3	Beschaffung und Wartung .....	36
3.4	Sicherheit .....	37
3.5	Rechtliche Themen .....	38
<b>4</b>	<b>Windows 10 auf dem Raspberry Pi .....</b>	<b>41</b>
4.1	Eine letzte Windows-Version für alle .....	41
4.2	Bezugsvarianten und Updates .....	42
4.3	Lizenzierung .....	43
4.4	Installation .....	44
4.4.1	Voraussetzung .....	44
4.4.2	Unterstützte Schnittstellen und Geräte .....	45
4.4.3	Download .....	46
4.4.4	Installation der Windows 10 IoT Core-Tools .....	46
4.4.5	Hinweise zur Netzwerkkumgebung .....	48
4.4.5.1	Verbindung in das lokale Netzwerk .....	49
4.4.5.2	Direktverbindung zu Ihrem PC .....	49
4.4.6	Raspberry Pi für den ersten Start vorbereiten .....	49
4.4.7	Bootvorgang und erster Start .....	50
4.4.8	Administration des Raspberry Pi .....	52

4.5	Inbetriebnahme und Administration .....	52
4.5.1	Default-App .....	53
4.5.2	Raspberry Pi im Netzwerk finden .....	53
4.5.3	Verbindung über FTP .....	53
4.5.4	Verbindung über SSH .....	54
4.5.5	Verbindung über PowerShell .....	56
4.5.6	Allgemeine Kommandos .....	58
4.5.6.1	Lokale Benutzer anlegen .....	58
4.5.6.2	Benutzer zu Gruppen zuweisen .....	58
4.5.6.3	Passwort setzen .....	59
4.5.6.4	Gerätenamen abrufen und setzen .....	59
4.5.6.5	Netzwerkkonfiguration .....	59
4.5.6.6	Kopierwerkzeuge .....	59
4.5.6.7	Prozessverwaltung .....	59
4.5.6.8	Administration der Startup-App .....	60
4.5.6.9	Boot-Option festlegen .....	61
4.5.6.10	Geplante Aufgaben .....	61
4.5.6.11	Gerätetreiber .....	61
4.5.6.12	Zugriff auf die Registry .....	61
4.5.6.13	Dienste .....	61
4.5.6.14	Bootkonfiguration .....	61
4.5.6.15	Gerät herunterfahren oder neu starten .....	62
4.5.6.16	Bildschirmauflösung ändern .....	62
4.5.7	Weboberfläche .....	62
4.5.7.1	Grundlegendes .....	62
4.5.7.2	Administrationsbereiche .....	63
4.5.8	Bereich Home .....	63
4.5.9	Bereich Apps .....	64
4.5.10	Bereich Processes .....	65
4.5.11	Bereich Performance .....	65
4.5.12	Bereich Debugging .....	66
4.5.13	Bereich Realtime Event Tracking .....	67
4.5.14	Bereich Performance Tracing .....	68
4.5.15	Bereich Devices .....	69
4.5.16	Bereich Bluetooth .....	69
4.5.17	Bereich Networking .....	69
4.5.18	Bereich Windows Update .....	70

<b>5</b>	<b>Entwicklung mit dem Raspberry Pi</b>	<b>71</b>
5.1	Vorbereitung	71
5.2	Installation und Einrichtung	72
5.3	Windows IoT Core-Projektvorlagen	73
5.4	Das Konzept der Universal Apps	75
5.5	Beispielanwendung: Hello Pi	77
5.5.1	Benötigte Bauteile	78
5.5.2	Hardwareaufbau	78
5.5.3	Projekt in Visual Studio anlegen	79
5.5.4	Programmaufbau	81
5.5.4.1	Hinterlegen des Begrüßungstexts und Start-Buttons	82
5.5.4.2	Timer-Komponente	83
5.5.4.3	GPIO	83
5.5.5	Das gesamte Programm	84
5.5.6	Deployment und Debugging	86
5.5.6.1	Deployment und Test über Visual Studio	86
5.5.6.2	App-Pakete für den Store oder die lokale Verwendung	88
<b>6</b>	<b>Projekte mit dem Raspberry Pi</b>	<b>95</b>
6.1	Grundinformationen zum Source Code	95
6.2	Remote-Lichtschalter	96
6.2.1	Benötigte Komponenten	97
6.2.2	Hardwareaufbau	97
6.2.3	Softwareaufbau	97
6.2.4	Projektstruktur und Source Code	98
6.2.4.1	Besondere Projekteigenschaften	98
6.2.4.2	Modifizierung des Projekts	99
6.2.4.3	Hauptanwendung – HttpServer	100
6.2.5	Code auf GitHub	103
6.2.6	Demo	104
6.2.7	Ausblick	105
6.2.7.1	Verschönerung der Weboberfläche/Webservice	105
6.2.7.2	Schaltung einer „echten“ Lampe statt LED	105
6.3	Begrüßungsscreen für Besucher	108
6.3.1	Benötigte Komponenten	109
6.3.2	Hardwareaufbau	109
6.3.3	Softwareaufbau	109
6.3.4	Projektstruktur und Source Code	110
6.3.4.1	Format der Quelldaten	110

6.3.4.2	ViewModel .....	111
6.3.4.3	Hauptanwendung – Code Behind .....	112
6.3.4.4	Hauptanwendung – XAML .....	114
6.3.5	Code auf GitHub .....	116
6.3.6	Demo .....	116
6.3.7	Ausblick .....	116
6.3.7.1	Darstellung von Geschäftszahlen .....	116
6.3.7.2	Unser eigener TV-Sender .....	117
6.3.7.3	Wochenplaner für die Familie .....	117
6.4	Temperatursensor mit SPI .....	117
6.4.1	Benötigte Komponenten .....	117
6.4.2	Hardwareaufbau .....	118
6.4.2.1	Temperatursensor TMP36GT9Z .....	118
6.4.2.2	A/D-Wandler MCP 3002 .....	119
6.4.2.3	Aufbau der Schaltung .....	120
6.4.3	Softwareaufbau .....	122
6.4.4	Projektstruktur und Source Code .....	123
6.4.4.1	Hauptanwendung – Code Behind .....	123
6.4.4.2	Hauptanwendung – XAML .....	125
6.4.5	Code auf GitHub .....	126
6.4.6	Demo .....	126
6.4.7	Ausblick .....	126
6.5	Kamera-Projekt (Mobile und IoT) .....	128
6.5.1	Benötigte Komponenten .....	128
6.5.2	Hardwareaufbau .....	128
6.5.3	Softwareaufbau .....	129
6.5.4	Projektstruktur und Source Code .....	129
6.5.4.1	Hauptanwendung – Code Behind .....	129
6.5.4.2	Hauptanwendung – XAML .....	132
6.5.5	Code auf GitHub .....	133
6.5.6	Demo .....	134
6.5.7	Ausblick .....	135
6.6	Mobile Datenerfassung mit dem Raspberry Pi .....	135
6.6.1	Benötigte Komponenten .....	136
6.6.2	Hardwareaufbau .....	136
6.6.2.1	Stromversorgung .....	136
6.6.2.2	Benutzerinteraktion und Bildschirmausgaben .....	140
6.7	Raspberry Pi und Cloud .....	141
6.7.1	Benötigte Komponenten .....	143
6.7.2	Hardwareaufbau .....	144

6.7.3	Softwareaufbau .....	144
6.7.4	Einrichtung der Cloud .....	144
6.7.4.1	Registrierung des Raspberry Pi am IoT Hub .....	147
6.7.5	Projektstruktur und Source Code .....	150
6.7.5.1	Projekt zum Nachrichtenversand – MessageSender .....	151
6.7.5.2	Projekt zur Nachrichtenverarbeitung – MessageProcessor .....	153
6.7.6	Code auf GitHub .....	155
6.7.7	Demo .....	155
6.7.8	Ausblick .....	155
6.8	Weitere Projektideen .....	157
6.8.1	Kommunikation über Bluetooth .....	157
6.8.2	Sprachausgabe .....	159
6.8.3	Bildschirmausgabe .....	161
6.8.4	Motoren .....	164
6.8.4.1	Gleichstrommotoren .....	165
6.8.4.2	Schrittmotoren .....	165
6.8.4.3	Servo-Motoren .....	166
6.9	Exkurs: Arduino Wiring/Sketch .....	167
6.9.1	Der Arduino .....	167
6.9.2	Crashkurs Arduino Sketch .....	169
6.9.3	Arduino Wiring-Apps mit Visual Studio .....	171
6.9.4	Umstellung des Controller-Treibers .....	174
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>177</b>