

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
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
2	Schnelleinstieg in die Welt des Raspberry Pi	5
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 ² 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
3	Internet of Things mit Windows 10 IoT Core	31
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
4	Windows 10 auf dem Raspberry Pi	41
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

5	Entwicklung mit dem Raspberry Pi	71
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
6	Projekte mit dem Raspberry Pi	95
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
	Stichwortverzeichnis	177