
Wearables mit Arduino und Raspberry Pi

Intelligente Kleidung selbst designen

René Bohne und Lina Wassong

O'REILLY®

René Bohne, Lina Wassong

Lektorat: Gabriel Neumann

Korrektorat: Petra Kienle

Satz: III-satz, www.drei-satz.de

Herstellung: Susanne Bröckelmann

Umschlaggestaltung: Michael Oreal, www.oreal.de

Titelfotografie: Jan Voss (großes Bild)

Druck und Bindung: M.P. Mediaprint Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN:

Print 978-3-96009-023-6

PDF 978-3-96010-120-8

ePub 978-3-96010-121-5

mobi 978-3-96010-122-2

1. Auflage 2017

Dieses Buch erscheint in Kooperation mit O'Reilly Media, Inc. unter dem Imprint »O'REILLY«. O'REILLY ist ein Markenzeichen und eine eingetragene Marke von O'Reilly Media, Inc. und wird mit Einwilligung des Eigentümers verwendet.

Copyright © 2017 dpunkt.verlag GmbH

Wieblinger Weg 17

69123 Heidelberg

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die im Buch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen sowie Markennamen und Produktbezeichnungen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Die Informationen in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag, Autoren und Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für eventuell verbliebene Fehler und deren Folgen.

5 4 3 2 1 0

Inhalt

Vorwort	xi
1 Einleitung – was sind Wearables?	1
Intelligente Textilien	1
E-Textiles	2
Wearables	3
eFashion	3
Smart Fashion	3
2 Materialien und Techniken	5
Textile Flächengebilde	6
Gewebe	6
Maschenware	6
Vliesstoffe	7
Elektrisch leitfähige Textilien	7
Natürlich leitfähige Fasern	8
Leitfähiger Metallfilm	8
Velostat	8
Grundlagenwissen Handstiche	9
Heftstich	9
Steppstich	9
Überwendlichstich	10
Zickzackstich	10
Grundlagenwissen Nähmaschine	10
Die Fadenspannung	12
Ursachen falscher Stichbilder	12

Textile Leiterbahnen aufbringen	13
Leiterbahn aus leitfähigem Garn aufnähen	14
Leiterbahn aus leitfähigem Stoff aufnähen	15
Leiterbahn mit Spinnvlies aufbügeln	16
Leiterbahn aufkleben	18
Textile Leiterbahnen isolieren	20
Nagellack	20
Textilkleber	21
Textil	22
Garn	23
Inspiration: Studio Moritz Waldemeyer	24
3 Grundlagenwissen Elektronik	27
Stromkreis	27
Spannung U, Volt V	27
Strom I, Ampere A	28
Gleichspannung und Wechselspannung	28
Schaltzeichen und Schaltbilder	28
Spannungsquellen	28
Knopfzellen	29
NiMh-Akkus	29
LiPos	29
USB-Powerbank	30
Elektrischer Widerstand	30
LEDs	30
Experiment: LED und Knopfzelle	30
Widerstand und das Ohm'sche Gesetz	31
Vorwiderstand einer LED berechnen	32
Datenblätter	33
Schalter und Taster	33
Reihenschaltung und Parallelschaltung	33
Reihenschaltung mit drei LEDs	33
Parallelschaltung mit drei LEDs	34
Weitere elektrische Bauteile	35
Arbeiten mit dem Multimeter	36
Widerstand messen	36
Durchgang prüfen	37
Spannung messen	38
Strom messen	39
Inspiration: JASNAROK	40

4	Wearables-Projekte	43
	Einführung in E-Textile-Projekte	43
	Aufnähen eines Stromkreislaufs mit LED	43
	Elektronische Schalter	49
	LilyPad-Schalter	50
	Druckknopf-Schalter	53
	Klettverschluss-Schalter	57
	Hakenverschluss-Schalter	60
	Knopfzellen-Batterietasche	63
	Das LilyTwinkle-T-Shirt	67
	Der EL-Rucksack	74
	Inspiration: Anya Hübschle & Till Schneider	84
5	Mikrocontroller kennenlernen und einsetzen	87
	Die Arduino-Familie	88
	Arduino UNO	88
	Lilypad Arduino	89
	Adafruit FLORA	91
	Arduino Gemma	92
	Wattuino Nanite85	93
	Den Arduino programmieren	93
	Arduino IDE	93
	Die Arduino-Programmiersprache	102
	setup() und loop() – Funktionen	102
	Outputs	103
	Inputs	108
	Arduino Create und der Arduino Web Editor	114
	LinkIt ONE	123
	Inspiration: Stijn Ossevoort	126
6	Arduino-Projekte	129
	Der Musik-Loop-Schal	129
	Der LilyPad-MP3-Player	130
	Der LilyPad MP3-Trigger-Sketch	131
	Anleitung Musik-Loop-Schal	132
	Die Bluefruit-Clutch	147
	NeoPixel: mehrfarbige Leuchtdioden	148
	Anleitung Bluefruit-Clutch	155
	Inspiration: ElektroCouture	166

7	Textile Sensoren	169
	Knöpfe	170
	Material	170
	Planung und Material zuschneiden	170
	Nähen	171
	Taster	171
	Material	172
	Planung	172
	Material zuschneiden	173
	Nähen	174
	Reißverschluss	174
	Material	175
	Linke Seite nähen	175
	Rechte Seite nähen	177
	Drucksensor	177
	Material	178
	Planung	178
	Leitendes Material vorbereiten	178
	Formen ausschneiden	179
	Bügeln	180
	Velostat platzieren	180
	Nähen	180
	Anschlüsse hinzufügen und messen	181
	Tiltsensor/Lagesensor	182
	Material	182
	Planung	183
	Zuschnitt	183
	Bügeln	184
	Nähen	184
	Pad für die Perle aufbügeln	186
	Perlen	186
	Neopren-Biegesensor	188
	Material	188
	Planung	189
	Neopren schneiden	189
	Velostat schneiden	190
	Leitendes Textil schneiden	190
	Neopren markieren	190
	Leitendes Textil auf Neopren bügeln	191
	Neopren Zickzack nähen	192
	Sandwich bauen	194
	Zusammenfassung	195
	Inspiration: Lizzy Scharnofske und Maartje Dijkstra	196

8 Raspberry Pi	199
Raspberry Pi Zero	199
Raspberry Pi 3	200
Installationsübersicht	201
Betriebssystem herunterladen und installieren	201
Der erste Start	203
Node.js	207
Hello, world!	207
npm	209
GPIO	210
WS2812 am Raspberry Pi	213
Open-Pixel-Control-Protokoll	214
Die Cloud	220
data.sparkfun.com	221
Verbindung zu Philips-Hue-Lampen	225
Die Raspberry-Pi-Krawatte	228
Material und Werkzeug	229
Krawatte öffnen	229
Verkabelung	230
Software	233
Anhang: Wearables-Verzeichnis	235
Wearables-Materialien	235
Wearables- und E-Textile-Tutorials	235
Wearables-Blogs	236
E-Textiles-Labs	236
Smart-Textiles-Hochschulen	237
Textilforschungsinstitute	237
Index	239