

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	11
Mit dem Buch arbeiten	13
Der LEGO Digital Designer 4.3	15
Teil I Die Hardware für die Roboter	17
<hr/>	
1 LEGO als Grundlage für unsere Roboter	19
1.1 Roboter als Bausatz	19
1.2 LEGO mit Elektronikkomponenten versehen	22
1.2.1 Folgende LEGO-Elektronikkomponenten werden verwendet	22
1.2.2 Folgende Fremdkomponenten werden verwendet	23
2 Der Raspberry Pi stellt sich vor	25
2.1 Der Einplatinencomputer	25
2.2 Die GPIO-Schnittstelle	27
2.3 Den Raspberry Pi konfigurieren	30
2.3.1 Den RPi mit weiterer Hardware versehen	31
2.3.2 Die SD-Karte vorbereiten	31
2.4 Den BrickPi3 anschließen	32
3 Die elektronischen Komponenten	35
3.1 Verwendung der LEGO-Elektronik-Komponenten	35
3.1.1 Der LEGO-Colorsensor	35
3.1.2 Der LEGO-Touchsensor	36
3.1.3 Der LEGO-Infrarotsensor	36
3.1.4 Der Hitechnic-Kompass-Sensor	37
3.1.5 Der Hitechnic-Gyrosensor	37
3.1.6 Der mittlere LEGO-Motor	37
3.1.7 Der LEGO-Motor	38
3.2 Verwendung von Fremdkomponenten	40
3.2.1 Der Fototransistor	41
3.2.2 Die LED	41

3.2.3	Der Touchsensor	41
3.2.4	Der Schallgeber	42
3.2.5	Die Motoren und der Motortreiber	42
3.2.6	Die Kamera	50
3.2.7	Der BrickPi3	51
Teil II Programmieren lernen		53
4	Die Programmiersprache Python	55
4.1	Die Entwicklungsumgebung	55
4.2	Die ersten Schritte	56
4.3	Hallo, ich bin ein Roboter	58
4.4	Editieren und ausführen	60
5	Variablen	63
5.1	Datentypen	63
5.1.1	Zahlen	63
5.1.2	Strings (Zeichenketten)	67
5.1.3	Wahrheitswerte	69
5.2	Datenstrukturen	70
5.2.1	Listen	70
5.2.2	Tupel	72
5.3	Konstanten	72
6	Verzweigungen	73
6.1	Bedingungen	73
6.2	Das if-Statement	74
6.3	Das else-Statement	75
6.4	else-if-Kaskaden	79
6.5	Modulbibliotheken	80
6.6	Experiment: LED schalten	80
7	Schleifen	85
7.1	Das while-Statement	85
7.2	Das for-Statement	88
7.3	Das break-Statement	91
7.4	Das continue-Statement	92
7.5	Experiment: Blinklicht	92
7.6	Experiment: LED dimmen	94

8	Funktionen	97
8.1	Deklaration	97
8.2	Parameter	98
8.3	Rückgabewert	99
8.4	Experiment: Licht erkennen	100
9	Klassen und Objekte	107
9.1	Definition einer Klasse	107
9.2	Methoden einer Klasse	109
9.3	Vererbung	111
9.4	Experiment: Töne erzeugen	112
Teil III Projekte		119
Projekte mit dem BrickPi3 und LEGO-Komponenten		120
10	Wänden und Gegenständen ausweichen	121
10.1	Das LEGO-Modell	122
10.2	Die LED	123
10.3	Der Infrarotsensor	125
10.4	Die Motoren	127
10.5	Wänden und Gegenständen ausweichen	136
11	Himmelsrichtungen erkennen	141
11.1	Das LEGO-Modell	142
11.2	Der Kompass-Sensor	142
11.3	Der Touchsensor	147
11.4	Die übrige Hardware	148
11.5	Himmelsrichtungen erkennen	148
12	Auf dem Tisch bleiben	153
12.1	Das LEGO-Modell	154
12.2	Der Gyrosensor	154
12.3	Die übrige Hardware	157
12.4	Auf dem Tisch bleiben	157
13	Ein Labyrinth lösen mit einem Expertensystem	161
13.1	Das LEGO-Modell	162
13.2	Der Colorsensor	163
13.3	Die übrige Hardware	165

13.4	Das Expertensystem.....	165
13.4.1	Die Regelbasis.....	166
13.4.2	Der Stapelspeicher (Stack).....	168
13.4.3	Der Regelinterpreter.....	170
13.4.4	Die Move Engine.....	172
13.4.5	Die Funktion move_since_wall.....	173
13.4.6	Die Funktion move_back.....	174
13.4.7	Die Funktion rotate.....	175
13.5	Labyrinth.....	176
14	Linienverfolgung mit einem neuronalen Netz.....	185
14.1	Das LEGO-Modell.....	187
14.2	Einführung in neuronale Netze.....	187
14.3	Der Colorsensor als Lichtsensor.....	191
14.4	Die übrige Hardware.....	192
14.5	Das neuronale Netz.....	192
14.6	Linienverfolgung klassisch.....	197
14.7	Linienverfolgung trainieren.....	202
14.8	Linienverfolgung mit neuronalem Netz.....	210
15	Objekte klassifizieren mit einem neuronalen Netz.....	215
15.1	Das LEGO-Modell.....	218
15.2	Benötigte Hardware.....	219
15.3	Kategorisieren lernen.....	219
15.4	Trainingsdaten erzeugen.....	221
15.5	Das Training.....	226
15.6	Objekte klassifizieren.....	231
16	Pappkarten abschießen per Bilderkennung.....	237
16.1	Das LEGO-Modell.....	238
16.2	Die RPi-Kamera.....	240
16.3	Die übrige Hardware.....	243
16.4	Bilderkennung.....	243
16.4.1	Farben identifizieren und definieren.....	244
16.4.2	Objekt im Bild erkennen.....	252
16.4.3	Die eigentliche Bilderkennung.....	256
16.5	Pappkarten abschießen.....	262
17	Joghurtbecher sammeln per Bilderkennung.....	267
17.1	Das LEGO-Modell.....	269

17.2	Benötigte Hardware.	270
17.3	Bildererkennung.	271
17.4	Joghurtbecher sammeln	271

	Projekte mit elektronischen Fremdkomponenten	287
18	Texte morsen	289
18.1	Das LEGO-Modell	291
18.2	Eine Hilfsplatine basteln.	292
	18.2.1 Die Spannungsversorgung	293
	18.2.2 Die Spannungsteiler.	293
	18.2.3 Das I ² C-Interface	294
	18.2.4 Der Taster	295
	18.2.5 Die LED.	295
	18.2.6 Der Piezo-Schallgeber	297
	18.2.7 Der IC MCP3008	300
18.3	Touchsensoren basteln	302
18.4	Morsecode übersetzen und eingeben.	304
	18.4.1 Text in Morsecode übersetzen.	304
	18.4.2 Morsecode in Text überführen	307
19	Abfahren der »platonischen Flächen«	313
19.1	Das LEGO-Modell	314
19.2	Getriebemotor mit Encoder und Motortreiber	316
19.3	Die »platonischen Flächen«	321
20	Suche des hellsten Orts im Raum	325
20.1	Das LEGO-Modell	326
20.2	Der Fototransistor	326
20.3	Die hellste Lichtquelle des Raumes finden	329
21	Ausblick	333
A	Anhang	335
A.1	Download	335
A.2	Bezugsquellen	336
	Stichwortverzeichnis	338