Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	9
2.	Geschichte	11
2.1	Die Geschichte von Mikrocontrollern	11
2.2	Entstehung der Arduino-Plattform	12
2.3	Überblick über verfügbare Hardware	15
2.4	Shields	19
2.5	Software-Überblick	20
2.6	Installation der Arduino-IDE	22
2.7	Bibliotheken	27
3.	Hardware-Einführung	30
3.1	Grundlagen	30
3.2	Praktische Werkzeuge und Wissen	57
4.	Grundlagen des Programmierens	69
4.1	Die Struktur eines Programmes	69
4.2	Blink	71
4.3	Konstanten	78
4.4	Bedingungen	79
4.5	Vergleichsoperatoren	81
4.6	Variablentypen	83
4.7	Schleifen	93
4.8	Ein- und Ausgabe am Bildschirm	97
4.9	Arrays	103
4.10	Zeiger	108
4.11	Funktionen	111
4.12	Objektorientierte Programmierung	115
4.13	Zeichenketten (Strings)	118

5.	Ein- und Ausgänge	121
5.1	Digitale Ausgänge	121
5.2	Digitale Eingänge	125
5.3	Analoge Eingänge	130
5.4	Pulsweitenmodulation	134
5.5	Kommunikationsschnittstellen	138
6.	Praxisprojekt: Modellbau-Ampel	162
6.1	Idee	162
6.2	Stromlaufplan	166
6.3	Versuchsaufbau	166
6.4	Programmcode	167
7.	Anzeigeelemente	175
7.1	Leuchtdioden	175
7.2	RGB-LED	178
7.3	7-Segment-Anzeige	180
7.4	LED-Matrix	184
7.5	LCD	189
7.6	OLED-Display	195
7.7	Adressierbare LEDs	200
8.	Praxisprojekt: Stoppuhr mit OLED-Display	208
8.1	Idee	208
8.2	Versuchsaufbau	208
8.3	Programmcode	209
8.4	Resultat	212
9.	Sensoren und Eingabegeräte	215
9.1	Folientastatur	215
9.2	IR-Sensor/Fernbedienung	218
9.3	Fotowiderstand	222
9.4	Bewegungsmelder	224
9.5	Bodenfeuchte-Sensor	229
9.6	Temperatursensor	231

Inhaltsverzeichnis

9.7	Ultraschall-Abstandssensor	235
9.8	Hall-Sensor	238
9.9	Beschleunigungssensor	
9.10	Kompass	
9.11	Echtzeitmodul	
10.	Praxisprojekt: LCD-Uhr mit Thermometer	258
10.1	Idee	258
10.2	Stromlaufplan	259
10.3	Versuchsaufbau	260
10.4	Programmcode	261
10.5	Resultat	267
11.	Aktoren	269
11.1	Relais	269
11.2	Gleichstrommotor	273
11.3	Servomotor	278
11.4	Schrittmotor	282
11.5	Elektromagnet	288
11.6	Summer	291
12.	Praxisprojekt: fernsteuerbares Auto	296
12.1	Idee	296
12.2	Stromlaufplan	297
12.3	Versuchsaufbau	299
12.4	Programmcode	303
12.5	Resultat	312
13.	Datenverarbeitung	315
13.1	Permanente Speicher	315
13.2	Processing	330
14.	Praxis-Projekt: LED-Matrix mittels Processing steuern	350
14.1	Idee	350
14.2	Konzeption	350

14.3	Versuchsaufbau	353		
14.4	Programmcode (Arduino)	354		
14.5	Programmcode (Processing)	358		
14.6	Resultat	372		
15.	Arduino & Internet	377		
15.1	Grundlagen			
15.2	IoT-Webserver	385		
15.3	MQTT	420		
16.	Arduino Clones, minimaler Arduino	460		
16.1	Clones	460		
16.2	Minimaler Arduino	462		
16.3	In-System-Programmer	466		
17.	Erstellung eigener Platinen	474		
17.1	Fritzing	475		
17.2	EAGLE	484		
17.3	Professionelle Platinenherstellung	492		
18.	Fehlersuche und Programmoptimierung	498		
18.1	Fehler im Programmcode	498		
18.2	Fehler außerhalb des Programmcodes	507		
18.3	Speicheroptimierung	508		
18.4	Zeitoptimierung	514		
19.	Der Anfang ist getan	519		
Anhang: Verwendete Komponenten / Bezugsquellen 5				
Anhang: Codereferenz				
Anhang: Stichwortverzeichnis				