

Inhalt

1	Einführung	9
1.1	Das Arduino-Projekt	10
1.2	Aufbau und Zielgruppe des Buches.	10
2	Aufbau und Funktion der Hardware	13
2.1	Große Auswahl: Arduino-Typen	14
2.2	In allen Variationen erhältlich: Shields	15
2.2.1	Proto Shield	15
2.2.2	Motor Shield	16
2.2.3	Ethernet Shield	16
2.3	Ohne Power läuft nichts: Die Stromversorgung	17
2.4	Der Controller – das Herz des Arduinos	18
2.5	Das USB-Interface – die gute Verbindung zum PC.	19
3	Entwicklungsumgebung und Programmiergrundlagen.	21
3.1	Die Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE)	21
3.2	Auch für Linux-Freunde: Die Arduino-IDE unter UBUNTU	27
3.3	Einfacher Einstieg – der Warnblinker	28
3.4	Die allgemeine Struktur eines Arduino-Programms	29
3.5	Grundelemente der Programmiersprache ‘C’ für den Arduino	31
3.6	Programm-Strukturen	33
3.7	Arduino-spezifische Funktionen	33
3.8	Punkt und Komma für den Controller: Syntax-Elemente.	34
3.9	Elementare Datenspeicher: Variablen	34
3.10	Die hohe Kunst der Mathematik: Operatoren	36
3.11	Für eindeutige Aussagen: Logische Operatoren.	36
3.12	Unveränderliche Parameter: Konstanten	39
3.13	Umgang mit größeren Datenmengen: Variablenfelder	40
3.14	Programmsteuerung und Kontrollstrukturen	41
3.15	Zeitsteuerung	43
3.16	Mathematische und trigonometrische Funktionen	44
3.17	Zufallszahlen.	44
3.18	Erweiterte Möglichkeiten: Einfügen von Bibliotheken	45
4	Elektronische Bauelemente und Low Cost „Freeduinos“	47
4.1	Breadboards – Einfach und effektiv ohne Löten	47
4.2	Lochraster – Dauerhafte Aufbauten ohne Chemie	48
4.3	Low Cost „Freeduinos“	49
4.4	Arduino und seine Helfer: Die wichtigsten elektronischen Bauelemente.	50
4.4.1	USB-Kabel.	50
4.4.2	Widerstände	50
4.4.3	Kondensatoren	51
4.4.4	Potentiometer	52
4.4.5	LEDs.	52

4.4.6	RGB-LEDs	53
4.4.7	Drucktaster	53
4.4.8	Siliziumdioden	53
4.4.9	Transistoren	53
5	„Hello World“	55
5.1	Lauflichter in allen Varianten	55
5.2	Es geht auch heller: Ansteuerung von Power-LEDs	57
5.3.	POVino: Persistence of Vision-Display	58
6	Displays und Anzeigetechniken	61
6.1	Bargraph-Anzeigen – die Klassiker für Meßanwendungen	61
6.2	Einfach und preisgünstig: Sieben-Segmentdisplays	62
6.3	4-stellige Siebensegment-Displays: Basis für Messgeräte und Uhren	65
6.4	LED-Matrix – Minimonitor für Zeichen und Graphik	69
6.5	Das Dot-Matrix-Display als zweistellige Digitalanzeige	74
6.6	Der Mikrocontroller lernt schreiben: Alphanumerisches Display . .	76
6.7	LCD-Anzeigen	79
7	Messtechnik und Sensoren	85
7.1	Flexibel und schnell ablesbar: LED-Voltmeter	85
7.2	Volt- und Amperemeter – präzise Messgeräte für das Hobbylabor	87
7.3	Kiloohmmeter für individuelle Anwendungen.	92
7.4	Nie mehr Ärger mit defekten Elkos – Kondensator-Tester „Elkodino“.	94
7.5	picoFaradino: Messung kleiner Kapazitäten.	96
7.6	Transistortester „Transistino“	98
7.7	Ein einfaches NTC-Thermometer	100
7.8	Heiß oder kalt? Temperaturmessung mit dem AD22100	103
7.9	Fernthermometer	104
7.10	Thermodino – präzises Thermometer mit Siebensegment-Display	105
7.11	Wann fühlt man sich am wohlsten? – Hygrometer	110
7.12	Akkudino – das Kapazitätsmessgerät für Akkus	112
7.13	Optosensoren – nicht nur beim Photographieren wichtig!	116
7.14	Reflexlicht für Geo-Caching	118
7.15	Für Profi-Photographen: Digital-Luxmeter	120
7.16	„Radarstation“ für zu Hause: Distanzmessung mit Ultraschall. . .	122
8	Timer, Uhren und Interrupts	129
8.1	Für Spaß am Morgen und am Abend: Formel-I-Zahnputzuhr.	129
8.2	Präzise und praktisch: Digitaluhr mit LED-Anzeige.	136
8.3	Wer ist schneller? Ein Reaktionszeitmesser.	140
8.4	Timerino – ein Universal-Timer mit Siebensegment-Display	143
8.5	Steckdosen-Timer erleichtern das tägliche Leben	146
8.6	Mit atomarer Präzision: DCF77-Funkuhr	147

8.7	Ausgabe von Zeit und Datum auf die serielle Schnittstelle	150
8.8	DCF77-Funkuhr mit LC-Display als Stand-alone-Gerät	152
9	Schnittstellen.	155
9.1	Universell und einfach: Die I2C-Schnittstelle.	155
9.2	Wenn die Pins mal knapp werden: Port-Erweiterung	158
9.3	Mega-Lauflicht mit 24 LEDs	158
9.4	Hex-Debugger mit 2-stelliger Siebensegment-Anzeige.	162
9.5	LC-Display-Steuerung via I2C und PCF8574	165
9.6	Diesmal voll digital: LM75-Temperaturmessung.	168
9.7	Stromsparend: Realtime-Clock mit Datumsanzeige	171
9.8	Drahtlos – praktisch – gut: Die IR-Schnittstelle.	175
9.9	Lampino, die IR gesteuerte RGB-Lampe.	179
9.10	Luxus pur – Digitaluhr mit IR-Fernbedienung	182
9.11	Optimal für Mikrocontroller: die PS/2-Schnittstelle	185
9.12	Tastatur und Maus als universelle Eingabemedien	186
9.13	Ein kompletter Mikrocomputer – mit LCD-Monitor und Tastatur	188
10	Sound und Synthesizer	193
10.1	Schallwandler und Verstärker	193
10.2	Einfache Töne	195
10.3	Schnelle PWM macht's möglich: nicht nur Töne sondern Klänge	197
10.4	Theremin – Die berührungslose Sound-Maschine	204
10.5	Audio-Processing	206
10.5.1	VCO: Durchstimmbare Sinusquelle.	207
10.5.2	Digitales Signal-Processing	209
10.6	Klangwolken: Digitaler Synthesizer.	213
11	Digitale Regelungstechnik.	215
11.1	Reglertypen	216
11.1.1	Der P-Regler	217
11.1.2	Der I-Regler	217
11.1.3	Der PI-Regler.	217
11.1.4	Der PD-Regler	218
11.1.5	Der PID-Regler	218
11.2	Optimale Arbeitsplatzbeleuchtung: Digitaler Helligkeitsregler	218
11.3	Klassiker der Regelungstechnik: Der Gravitationskompensator	222
12	Physical Computing	229
12.1	Servos steuern die Welt	230
12.2	Photino, der 2-D-Kamera Schwenker	233
12.3	Kranino: Kransteuerung mit Maus	236
13	Processing	241
13.1	Arduino & Processing – ein erfolgreiches Duo	242
13.2	Interaktion mit Processing – Datenlogger, Trendkurven und Co.	243
14	Modulares Großprojekt „Wohnzimmerbox“	251
14.1	Immer nützlich: die Uhr.	253

14.2	Bedienung aus der Ferne: IR-Schnittstelle	253
14.3	230-V-Steuerung für HiFi, TV oder Lampen etc.	254
14.4	Timer und Sensoren als Basis für die Heimautomatisierung	254
14.5	Thermometer für Innen und Außen.	254
14.6	Nie mehr zu trockene Luft: Hygrometer	255
14.7	Die Hardware	255
14.8	Das Beispielprogramm zur Wohnzimmerbox	256

Anhang 259

Literatur	261
Bezugsquellen.	261
Programme, Informationen und Updates	261
Verzeichnis der Beispielsketches und -programme	262
Abbildungsverzeichnis	264
Tabellenverzeichnis	268
Stichwortverzeichnis	269