
Arduino

Schaltungsprojekte für Profis 2. Auflage

Vom Elektroneinsteiger zum Mikrocontroller-Profi



Dr. Günter Spanner



an Elektor Publication

LEARN | DESIGN | SHARE

Vorwort zur 2. Auflage	11
Kapitel 1 • Einführung	13
1.1 Das Arduino-Projekt.	14
1.2 Aufbau und Zielgruppe des Buches	14
Kapitel 2 • Aufbau und Funktion der Hardware	15
2.1 Große Auswahl: Arduino-Typen	15
2.2 Der Elektor UNO R4	17
2.3 In allen Variationen erhältlich: Shields	19
2.3.1 Proto Shield	19
2.3.2 Motor Shield.	19
2.3.3 Ethernet Shield.	20
2.4 Ohne Power läuft nichts: Die Stromversorgung	21
2.5 Der Controller – das Herz des Arduinos	22
2.6 Das USB-Interface – die gute Verbindung zum PC	23
Kapitel 3 • Entwicklungsumgebung und Programmiergrundlagen	24
3.1 Die Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE)	24
3.2 Installation des Elektor UNO R4.	30
3.3 Auch für Linuxfreunde: Die Arduino IDE unter UBUNTU	31
3.4 Einfacher Einstieg – der Warnblinker	33
3.5 Die allgemeine Struktur eines Arduino Programms	33
3.6 Grundelemente der Programmiersprache 'C' für den Arduino	35
3.7 Programm-Strukturen	37
3.8 Arduino-spezifische Funktionen	37
3.9 Punkt und Komma für den Controller: Syntaxelemente	38
3.10 Elementare Datenspeicher: Variablen.	39
3.11 Die hohe Kunst der Mathematik: Operatoren.	40
3.12 Für eindeutige Aussagen: Logische Operatoren	40
3.13 Unveränderliche Parameter: Konstanten.	43
3.14 Umgang mit größeren Datenmengen: Variablenfelder	44
3.15 Programmsteuerung und Kontrollstrukturen	44
3.16 Zeitsteuerung	47

3.17 Mathematische und trigonometrische Funktionen.	47
3.18 Zufallszahlen.	48
3.19 Erweiterte Möglichkeiten: Einfügen von Bibliotheken	48
Kapitel 4 • Elektronische Bauelemente und Low Cost „Freeduinos“	50
4.1 Breadboards – Einfach und effektiv ohne Löten	50
4.2 Lochraster – Dauerhafte Aufbauten ohne Chemie	51
4.3 Low Cost “Freeduinos”	52
4.4 Arduino und seine Helfer: Die wichtigsten elektronischen Bauelemente	52
4.4.1 USB-Kabel	53
4.4.2 Widerstände.	53
4.4.3 Kondensatoren	54
4.4.4 Potentiometer	54
4.4.5 LEDs	55
4.4.6 RGB-LEDs	55
4.4.7 Drucktaster	55
4.4.8 Siliziumdioden	56
4.4.9 Transistoren	56
Kapitel 5 • „Hello World“	57
5.1 Lauflichter in allen Varianten.	57
5.2 Es geht auch heller: Ansteuerung von Power-LEDs	59
5.3 POVino: Persistence of Vision-Display	59
Kapitel 6 • Displays und Anzeigetechniken	63
6.1 Bargraph-Anzeigen – die Klassiker für Messanwendungen	63
6.2 Einfach und preisgünstig: Sieben-Segment-Displays	64
6.3 4-stelliges 7-Segment-Display: Basis für Messgeräte und Uhren	67
6.4 LED-Matrix – Minimonitor für Zeichen und Graphik	71
6.5 Das Dot-Matrix-Display als zweistellige Digitalanzeige	75
6.6 Der Mikrocontroller lernt schreiben: Alphanumerisches Display	76
6.7 LCD Anzeigen	80
Kapitel 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	99
7.8 Heiß oder Kalt? Temperaturmessung mit dem AD22100	102
7.9 Fernthermometer	104
7.10 Thermodino – präzises Thermometer mit Sieben-Segment-Display	105
7.11 Wann fühlt man sich am wohlsten? - Hygrometer	109
7.12 Akkudino - das Kapazitätsmessgerät für Akkus	111
7.13 Optosensoren – nicht nur beim Photographieren wichtig!	116
7.14 Reflexlicht für Geo-Caching	118
7.15 Für Profi-Photographen: Digitalluxmeter	120
7.16 „Radarstation“ für zu Hause: Distanzmessung mit Ultraschall	122
Kapitel 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	141
8.4 Timerino - ein Universaltimer mit Sieben-Segment-Display	143
8.5 Steckdosentimer erleichtern das tägliche Leben	147
8.6 Mit atomarer Präzision: DCF77-Funkuhr	148
8.7 Ausgabe von Zeit und Datum auf die serielle Schnittstelle	150
8.8 DCF77 Funkuhr mit LCD Display als Stand-Alone-Gerät	152
Kapitel 9 • Schnittstellen	155
9.1 Universell und einfach: Die I2C-Schnittstelle	155
9.2 Wenn die Pins mal knapp werden: Porterweiterung	157
9.3 Mega-Lauflicht mit 24 LEDs	158
9.4 Hex-Debugger mit 2-stelliger Sieben-Segment-Anzeige	161
9.5 LCD-Display-Steuerung via I2C und PCF8574	164
9.6 Diesmal voll digital: LM75-Temperaturmessung	166
9.7 Stromsparend: Real Time Clock mit Datumsanzeige	170
9.8 Drahtlos – praktisch – gut: Die IR-Schnittstelle	173

9.9 Lampino, die IR-gesteuerte RGB-Lampe	178
9.10 Luxus pur – Digitaluhr mit IR-Fernbedienung	180
9.11 Optimal für Mikrocontroller: die PS/2-Schnittstelle.	183
9.12 Tastatur und Maus – als universelle Eingabemedien	184
9.13 Ein kompletter Mikrocomputer – mit LCD-Monitor und Tastatur	187
Kapitel 10 • Sound und Synthesizer.	191
10.1 Schallwandler und Verstärker	191
10.2 Einfache Töne	193
10.3 Schnelle PWM macht's möglich: nicht nur Töne - sondern Klänge	195
10.4 Theremin – Die berührungslose Soundmaschine	201
10.5 Audio-Processing	203
10.5.1 VCO: Durchstimmbare Sinusquelle	204
10.5.2 Digitales Signalprocessing	207
10.6 Klangwolken: Digitaler Synthesizer	210
Kapitel 11 • Digitale Regelungstechnik	213
11.1 Reglertypen	214
11.1.1 Der P-Regler.	214
11.1.2 Der I-Regler	215
11.1.3 Der PI-Regler	215
11.1.4 Der PD-Regler	215
11.1.5 Der PID-Regler	216
11.2 Optimale Arbeitsplatzbeleuchtung: Digitaler Helligkeitsregler	216
11.3 Klassiker der Regelungstechnik: Der Gravitationskompensator	219
Kapitel 12 • Physical Computing	225
12.1 Servos steuern die Welt	226
12.2 Photino, der 2-D-Kameraschwenker.	229
12.3 Kranino: Kransteuerung mit Maus	232
Kapitel 13 • Processing	236
13.1 Arduino & Processing – ein erfolgreiches Duo	236
Kapitel 14 • Modulares Großprojekt „Wohnzimmerbox“	246
14.1 Immer nützlich: die Uhr	247
14.2 Bedienung aus der Ferne: IR-Schnittstelle	248

14.3 230V-Steuerung für HiFi, TV oder Lampen etc.	248
14.4 Timer und Sensoren als Basis für die Heimautomatisierung.	248
14.5 Thermometer für Innen und Außen	249
14.6 Nie mehr zu trockene Luft: Hygrometer	249
14.7 Die Hardware	249
14.8 Das Beispielprogramm zur Wohnzimmerbox	250
Kapitel 15 • ANHANG	254
15.1 Literatur	254
15.2 Bezugsquellen	254
15.3 Programme, Informationen und Updates	255
15.4 Verzeichnis der Beispielsketches und -programme.	255
15.5 Abbildungsverzeichnis	256
15.6 Tabellenverzeichnis	259
Index	261