



# Einleitung

In den Medien und in vielen Berichten im Internet wurde über das Open-Source-Projekt Arduino berichtet, eine kostenlose Entwicklungsumgebung und eine offene Hardware, die jedermann nutzen kann. Nun haben Sie ein Buch über Arduino in der Hand und wollen sich wahrscheinlich in das Thema einarbeiten. Vielleicht fragen Sie sich, ob Sie überhaupt ein Buch zu diesem Thema benötigen. Es gibt ja alle Informationen im Internet und ein Forum mit vielen Helfern ist auch vorhanden.

Trotz der zahlreichen Quellen und Möglichkeiten ist dieses Buch entstanden. Denn gerade für den Einsteiger ist es oft schwierig, bei den vielen verfügbaren Informationen und Tutorials den Überblick zu bewahren. Wo soll ich anfangen und was ist wichtig, was kann ich später durcharbeiten?

Dieses Praxisbuch soll ein Führer beim Einstieg in das Thema Arduino sein und den Leser dabei unterstützen, Schritt für Schritt Hard- und Software kennenzulernen, um die ersten Erfolgserlebnisse feiern zu können. Die hier zum Einsatz kommende Art des Mixes von Hard- und Software wird »Physical Computing« genannt. Physical-Computing-Projekte haben meist einen künstlerischen Hintergrund und verbinden den Menschen mit den digitalen Systemen. Die Verbindung zwischen Mensch oder Umwelt und digitalen Systemen wird auch in vielen Selbstbau- oder Bastelprojekten umgesetzt. Dabei geben Eingabelemente und Sensoren Signale an Computersysteme weiter, in unserem Fall das Arduino-Board, und diese verarbeiten die Informationen in Form einer Reaktion, beispielsweise einer Ausgabe auf ein Display oder das Ansteuern einer Lampe, eines Motors oder eines Servos.

Bestimmt sind viele Inhalte und Beispiele in diesem Buch auch an anderen Orten in ähnlicher Form zu finden. Wichtige und grundlegende Informationen müssen trotzdem erwähnt werden, damit das Verständnis für den nächsten Schritt vorhanden ist.

Darum gibt es im Buch auch viele Verweise auf Lösungen und Beispiele, die bereits realisiert wurden. Einige sagen jetzt vielleicht, dass man für eine Linkliste normalerweise kein Geld bezahlt. Aber oft ist es schwierig, das Richtige aus der großen Masse im Internet zu finden. Gute Ideen sollten auch erwähnt werden, da sie wieder neue Ideen für eigene Anwendungen generieren.

## 1.1 Aufbau des Buches

Am besten arbeitet man das Buch der Reihe nach durch, da die einzelnen Kapitel aufeinander aufbauen. In den ersten Kapiteln werden zunächst die wichtigsten Grundlagen der Hard- und Software des Arduino-Projekts beschrieben. Wer dieses Wissen bereits erworben hat, kann diese Kapitel natürlich überspringen.

In Kapitel 2 wird kurz über die Entstehung von Arduino gesprochen und die Idee vom Basteln, Testen und Ausprobieren erläutert. Das Ganze ist aber kurz gehalten, da das Ziel dieses Buches die praktische Arbeit ist. Im Anschluss beginnt dann der praktische Teil. Sie lernen zuerst die Hardware und die verschiedenen Arduino-Boards kennen. Begriffe werden erklärt und dann startet schon die eigentliche Installation der Software, der Entwicklungsumgebung. Nach erfolgreicher Installation und Verbindung mit der Arduino-Plattform schließt das Kapitel mit dem ersten Programm, dem Testprogramm Blink. Es folgt eine Einführung in die Oberfläche der Entwicklungsumgebung und schon ist sie für die ersten Programme bereit.

Kapitel 3 startet mit einem Hardwareteil, in dem Sie die Arduino-Boards und den Schaltungsaufbau mit dem Steckbrett kennenlernen. Anschließend werden die wichtigsten elektronischen Bauelemente erklärt. Als Nächstes werden die wichtigsten Begriffe rund um den Programmcode erklärt: Was ist eine Variable und wie ist der Aufbau einer Funktion? Nach der Einführung in die Struktur der Arduino-Programme wird das Testen und Debuggen des Programmcodes beschrieben. Hier wird aufgezeigt, wie man den seriellen Monitor zur Fehlersuche nutzen kann.

Digitale Eingänge lesen und Ausgänge schalten sind die nächsten Schritte in Kapitel 4. Die erste Leuchtdiode wird zum Leuchten gebracht. Im Anschluss befassen wir uns mit der analogen Welt. Es werden grundsätzliche Themen wie die Auflösung von Analogwandlern erklärt. Das erste richtige Programm liest die Sensorspannung von einem Temperatursensor ein und gibt den Wert im seriellen Monitor aus. Nach dem Einlesen von analogen Werten werden analoge Signale mittels Pulsweitenmodulation ausgegeben.

Das nächste Thema in Kapitel 4 ist die serielle Kommunikation über die serielle Schnittstelle (RS232). Es werden Daten ausgegeben und Daten eingelesen. Anschließend wird der Datentransfer über einen 2-Draht-Bus (I2C-Bus und Two-Wire-Bus) beschrieben. Daten werden von einem Master zum Slave versendet und damit ein Miniatur-Servo gesteuert. Praktische I2C-Anwendungen wie ein serieller Sensor, eine busfähige Uhrenanwendung sowie ein Projekt, in dem ein elektronischer Würfel realisiert wird, schließen dieses Kapitel ab.

In Kapitel 5 werden Sensoren wie z. B. ein Fotowiderstand und verschiedene Temperatursensoren beschrieben. Danach folgt die Beschreibung weiterer Sensoren. Zum Abschluss wird eine kleine Wasserwaage realisiert.

Als Nächstes folgen die Aktoren wie Relais und Servo. Eine Servoanwendung wird für die analoge Temperaturanzeige umgebaut. Nun lernt der Leser die verschiedenen Motoren und deren Ansteuerung kennen. Die Erläuterung der Frage, wie man hohe Lasten schaltet, schließt das Thema Aktoren ab.

Der letzte Theorie-Teil in Kapitel 5 behandelt die verschiedenen Anzeigeelemente. Es wird erklärt, wie man diese ansteuert und wie man die Helligkeit regeln oder fest begrenzen kann. Beispiele von Ansteuermöglichkeiten für LC-Displays und LED-Matrix schließen das Thema Anzeigen ab.

Als Abschlussprojekt wird aus bekannten Komponenten ein kleiner Roboter realisiert, der mit einem Wii-Nunchuk, dem Joystick für die Wii-Spielkonsole, gesteuert wird.

Kapitel 6 beschreibt die verschiedenen Arten der Datenverarbeitung. Es werden Daten in ein EEPROM und auf eine SD-Karte geschrieben. Danach wird die Weiterverarbeitung der Daten mit Processing genauer angeschaut. Zum Schluss erfahren Sie, wie man mit einem externen Programm die Datenverarbeitung für verschiedene Aufgaben auslagern kann. Als praktisches Projekt wird in diesem Kapitel ein programmierbarer Signalgeber für die Erzeugung von analogen Signalen realisiert. Dabei lernen Sie eine neue Variante der Ansteuerung von Digitalports kennen.

In Kapitel 7 werden verschiedene Softwarebibliotheken zur Erweiterung der Arduino-Funktionalität vorgestellt. Der zweite Teil dieses Kapitels behandelt die Hardwareerweiterungen, »Shields« genannt. Einige wichtige und nützliche Shields werden etwas genauer betrachtet. Zum Abschluss dieses Kapitels wird eine praktische Lösung eines Wii-Adapters vorgestellt.

Das Kapitel 8 beschreibt verschiedene praktische Arduino-Lösungen und wie man mittels Ethernet-Erweiterung mit dem Arduino kommunizieren kann. Wir werden einen E-Mail-Checker realisieren und unsere Mailbox abfragen. Eine Anwendung wird Meldungen an Twitter senden. Zum Abschluss dieses Kapitels werden Sensordaten gesammelt und an ein Auswertungstool übertragen.

Fehlersuche und Troubleshooting sind die Themen in Kapitel 9. Es wird gezeigt, wie man die eigene Schaltung oder das neu erstellte Programm zum Laufen bringt.

In Kapitel 10 werden verschiedene Werkzeuge beschrieben, die bei den Arduino-Projekten nützlich und hilfreich sind. Neben Steckbrett, Lötkolben und Zangen werden auch Messgeräte wie Multimeter und Oszilloskop erläutert. Im Teil zum

Thema Softwaretools lernen Sie Programme für die Schaltplan- und Leiterplatten-erstellung kennen. Abschließend wird die Variante eines Oszilloskops, basierend auf einem Arduino-Board beschrieben.

Im Schlussteil und Anhang des Buches erhalten Sie eine Codereferenz, eine Boardübersicht sowie Informationen über Bezugsquellen.

## 1.2 Mehr Informationen

Weitere Informationen zu den Anwendungen und Beispiele im Buch sind auf der Buchwebsite erhältlich:

<http://arduino-praxis.ch>

Die Beispielskripte stehen im Downloadbereich zur Verfügung.

Für Anmerkungen oder Anregungen zu diesem Thema und die Kontaktaufnahme mit dem Autor stehen die Kontaktseite der Buchwebsite, E-Mail und Twitter zur Verfügung.

Die E-Mail-Adresse zum Buch lautet:

[kontakt@arduino-praxis.ch](mailto:kontakt@arduino-praxis.ch)

Der Twitter-Account lautet:

<http://twitter.com/arduinopraxis> oder der User @arduinopraxis.

Im Blog zum Buch werden laufend neue und interessante Projekte vorgestellt und Wissenswertes aus der Physical-Computing-Welt publiziert.

## 1.3 Weitere Quellen

Die größte Quelle für weitere Fragen zu Arduino ist natürlich das Internet. Zu fast jedem Problem gibt es bereits realisierte Lösungen oder Ansätze.

Für Arduino-Anwender sind folgende Websites ideale und empfehlenswerte Anlaufstellen bei Problemen und Fragen.

Arduino-Website:

<http://arduino.cc/>

Arduino-Forum:

<http://www.arduino.cc/cgi-bin/yabb2/YaBB.pl>

Make:Blog:

<http://blog.makezine.com/>

Ladyada.net:

<http://www.ladyada.net/learn/arduino/>

## 1.4 Danksagung

Mein Dank geht vor allem an meine Familie, meine Frau Aga und meine beiden Jungs Tim und Nik. Während der Arbeit an diesem Buch mussten sie öfter ohne mich auskommen. Die Skiferien haben sie allein verbracht und auch viele Stunden an den Wochenenden waren für das Schreiben des Buches verplant. Aber alle haben sehr viel Verständnis gezeigt und mich dabei unterstützt. Dank der Jungs bin ich doch noch zum Essen aus meiner Schreibstube nach unten gekommen und konnte mich stärken.

Ein weiterer Dank geht an die Arduino-Community. Ohne sie wäre dieses Buch nicht entstanden, niemand hätte originelle Lösungen und Lösungsansätze realisiert, die mich zu meinem Buch inspirierten.

Natürlich möchte ich auch einen Dank an das Arduino-Core-Team aussprechen. Die Realisierung dieses Open-Source-Projekts ist eine Bereicherung für die Hardwaregemeinde. Die Idee einer Open-Source-Plattform, offener Hardware und kostenloser Entwicklungstools ist einfach großartig.

Ein Dank geht auch den Kollegen Jörg Kantel aus Berlin. Er hat mich auf das Buchprojekt angesprochen und nach einem Treffen in Meersburg am Bodensee ist es schließlich gedanklich geboren.

Zum Schluss möchte ich mich auch bei meiner Lektorin Sabine Schulz bedanken. Sie hat mit Geduld meine vielen Bildvarianten mit dem Setzer besprochen und so das Beste aus ihnen herausgeholt.