

# So macht dieses Buch am meisten Spaß

## VORWORT

Make: Elektronik kehrt das traditionelle System des Lernens um. Anstatt mit einer Theorie zu beginnen und dann ein Experiment vorzuschlagen, um sie zu überprüfen, ziehe ich es vor, mit einem Experiment zu beginnen und dich dann zu ermutigen, die Theorie dazu herauszufinden. Dieses System nenne ich Lernen durch Entdecken, und es gefällt mir aus zwei Gründen:

- Es ist interessanter.
- Es ist näher dran an der Methodik, wie Wissenschaft in der realen Welt betrieben wird.

In der experimentellen Wissenschaft können Beobachtungen zu einem neuen Verständnis eines natürlichen Phänomens führen. Warum sollte jemand, der Elektronik lernt, nicht eine ähnliche Erfahrung machen können? Zu entdecken, wie Bauelemente funktionieren, klingt für mich interessanter, als die Antwort schon vorher zu kennen.

Der einzige Nachteil meines Ansatzes ist, dass man praktische Projekte realisieren muss, um den vollen Nutzen daraus zu ziehen. Glücklicherweise haben die Bauelementelieferanten Bausätze für dieses Buch entwickelt, sodass du alles, was du brauchst, aus einer Hand und zu einem relativ bescheidenen Preis erhalten kannst.

## Neu in der dritten Ausgabe

Die erste und zweite Ausgabe des englischsprachigen Originals, *Make: Electronics*, haben sich in Hunderttausenden von Exemplaren verkauft, und es gibt neben der deutschen mehrere anderssprachige Ausgaben. Dieser Erfolg hat mich überrascht und erfreut, aber mein Buch wird sich nur dann weiterhin gut verkaufen, wenn es die Bedürfnisse der Leser befriedigt. Mit diesem Ziel vor Augen habe ich mich an die dritte Ausgabe gemacht.

Ein großer Teil des Textes wurde umgeschrieben.

Die meisten Schaltpläne und Zeichnungen wurden aktualisiert. Breadboard-Layouts zeigen jetzt deutlichere Bilder der Bauelemente.

Vorschläge für Werkzeuge wurden aktualisiert, teilweise als Reaktion auf das Feedback von Lesern.

In vielen Fällen wurden klarere Fotos verwendet.

Einige Experimente wurden nach dem Feedback von Lesern überarbeitet.

Mehrere Projekte wurden neu gestaltet, um mit weniger Bauelementen in Schaltungen auszukommen, die meiner Meinung nach jetzt leichter zu verstehen sind.

Die letzten drei Hauptabschnitte, die den Arduino einführen, sind überarbeitet worden, und ich habe einen Überblick über andere Typen von Mikrocontrollern hinzugefügt.

## Wird es schwierig sein?

Ich habe für dieses Buch mit einem führenden Anbieter von Bausätzen zusammengearbeitet, um die Anzahl der für die Experimente benötigten Bauelemente zu verringern und die Palette der Bauelemente zu vereinfachen, sodass du sie zu geringeren Kosten durchführen kannst.<sup>1</sup>

Eine Folge dieser Verbesserungen ist, dass die Bausätze für die zweite Ausgabe nicht genau die Bauelemente enthalten, die du für diese dritte Ausgabe des Buches benötigst. Ich werde wiederholt darauf hinweisen, weil ich nicht möchte, dass die Leser enttäuscht sind, wenn sie einen alten Bausatz kaufen und dann feststellen müssen, dass er nicht ganz zum neuen Text passt. Achte also bitte sorgfältig auf die Wörter »Dritte Ausgabe«, wenn du einen Bausatz kaufst.

## Der Zweck dieses Buches

Jeder benutzt elektronische Geräte, aber viele Menschen sind sich nicht darüber im Klaren, was in den Geräten vor sich geht.

Vielleicht denkst du, dass man das nicht wissen muss. Du kannst Auto fahren, ohne die Funktionsweise eines Verbrennungsmotors zu kennen. Warum also solltest du etwas über Elektrizität und Elektronik lernen?

Ich denke, dafür gibt es drei Gründe:

- Wenn man lernt, wie Technik funktioniert, kann man die Welt um sich herum besser kontrollieren, anstatt von ihr kontrolliert zu werden. Stößt man auf Probleme, kann man sie lösen, anstatt sich von ihnen frustrieren zu lassen.
- Es kann Spaß machen, etwas über Elektronik zu lernen, sofern man in der richtigen Weise vorgeht. Außerdem ist es erschwinglich.
- Elektronikkenntnisse können deinen Wert als Arbeitnehmer steigern oder dir vielleicht sogar ganz neue Karrieremöglichkeiten eröffnen.

<sup>1</sup> Hinweise dazu gibt es im Anhang B ab Seite 331.

## Dinge durcheinanderbringen

Ein wichtiger Aspekt beim Lernen durch Entdecken ist, dass du von vornherein darauf gefasst sein sollst, Fehler zu machen. Vielleicht funktioniert eine Schaltung einfach nicht oder du brennst einige Bauelemente durch.

Ich betrachte dies als einen positiven Aspekt, denn es ist ein offenes Geheimnis, dass man aus Fehlern lernt. Deshalb möchte ich, dass du Dinge durchbrennst und durcheinanderbringst, um das Verhalten und die Grenzen der Teile, mit denen du zu tun hast, mit eigenen Augen zu sehen. Die sehr geringen Spannungen, die in den Experimenten dieses Buches verwendet werden, können zwar empfindliche Bauelemente beschädigen, stellen aber für dich keine Gefahr dar.

Habe keine Angst davor, Fehler zu machen. Transistoren und LEDs sind preiswert und leicht zu ersetzen.

## Wird es schwierig sein?

Ich gehe davon aus, dass du ohne großes Vorwissen über Elektronik anfängst. Deshalb sind die ersten Experimente auch äußerst einfach gehalten. Du brauchst noch nicht mal Experimentierplatinen oder einen Lötkolben.

Ich glaube nicht, dass die Konzepte schwer zu verstehen sind. Wenn du dich eingehender mit Elektronik befassen und deine eigenen Schaltungen entwerfen willst, kann dies natürlich zu einer Herausforderung werden. Aber in diesem Buch habe ich die Theorie auf ein Minimum beschränkt, und als mathematische Kenntnisse brauchst du nur Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division. Außerdem ist es hilfreich (aber nicht unbedingt notwendig), wenn du die Verschiebung von Dezimalkommata beherrschst, um mit 10 zu multiplizieren und zu dividieren.

## Wie dieses Buch aufgebaut ist

Die meisten Informationen werden in Form von Tutorials präsentiert, die nur wenige Abschnitte umfassen und eher zum späteren Nachschlagen gedacht sind.

Die Konzepte und Themen habe ich in einer kumulativen Reihenfolge eingeführt. Du kannst das Buch nach Belieben durchblättern, aber die Experimente in den späteren Kapiteln setzen Kenntnisse voraus, die du in den früheren Kapiteln erworben hast. Daher schlage ich vor, dass du die Experimente in der numerischen Reihenfolge ausführst und dabei möglichst wenige überspringst.

## Wenn etwas nicht funktioniert

Normalerweise gibt es nur eine Möglichkeit, eine funktionierende Schaltung aufzubauen, während es dagegen Hunderte Möglichkeiten gibt, Fehler zu machen, die ein Funktionieren verhindern. Demzufolge stehen die Chancen schlecht für dich, wenn du nicht sorgfältig und methodisch vorgehst.

Ich weiß, wie frustrierend es sein kann, wenn die Bauelemente einfach so daliegen und nichts tun, doch wenn du eine Schaltung gebaut hast, die nicht funktioniert, ist es kontraproduktiv, sich darüber zu ärgern. Der einzige Weg, das Problem zu finden, besteht darin, jedes Detail systematisch zu untersuchen.

Alle Experimente wurden auf dem Prüfstand getestet, sodass ich weiß, dass die Schaltungen gut sind. Wenn bei dir etwas nicht funktioniert, kommen vor allem folgende Probleme infrage:

- Du hast einen Verdrahtungsfehler gemacht. Jeder macht Fehler bei der Verdrahtung; ich selbst habe gerade heute einen gemacht. Deine Chancen, den Fehler zu entdecken, steigen, wenn du dich eine halbe Stunde von deinem Arbeitsplatz entfernst und etwas anderes tust, bevor du zurückkehrst, um dir den Fehler erneut anzusehen.

- Du hast vielleicht ein Bauelement überlastet, beispielsweise einen Transistor oder einen Chip, sodass er nicht mehr funktioniert. Versuche, einige Ersatzteile parat zu haben, nur für den Fall.
- Möglicherweise besteht zwischen einem Bauelement und dem Breadboard eine schlechte Verbindung. Versuche, an losen Bauelementen herumzuwackeln, Spannungen zu messen und, falls nötig, wichtige Bauelemente an eine etwas andere Stelle auf der Platine zu verschieben.

Ausführlichere Ratschläge zur Fehlersuche findest du später in diesem Buch. Ich erwähne das Thema hier, weil ich dir einen Rat geben muss, was du tun kannst, wenn du eine Schaltung nicht zum Laufen bringst: Im Gegensatz zu den meisten Autoren unterhalte ich eine E-Mail-Adresse, über die du mich direkt kontaktieren kannst. Ich bitte dich nur darum, einige Richtlinien zu beachten.

## Eine Frage stellen

Auch mein Zeitbudget ist nicht unerschöpflich, aber ich versuche, alle Anfragen zu beantworten.<sup>2</sup> Bitte habe etwas Geduld. Manchmal kann ich noch am selben Tag antworten, aber manchmal kann es auch eine Woche dauern, bis du etwas von mir hörst.

Wenn du mich kontaktierst, bitte ich dich, ...

- Fotos des nicht funktionierenden Projekts beizufügen. Ich muss alle Details sehen können, beispielsweise die Farben der Ringe auf Widerständen.
- mir das Projekt, an dem du gearbeitet hast, mitzuteilen und den Titel des Buches anzugeben, in dem es veröffentlicht wurde. Denke daran, dass ich mehrere Bücher über Elektronik geschrieben habe, sodass ich wissen muss, auf welches Buch du dich beziehst.

<sup>2</sup> Bedenke bitte, dass du zwar eine deutsche Übersetzung meines Buches in Händen hältst, dass ich aber auf Englisch kommuniziere. Deutschsprachige Anfragen oder Mitteilungen werde ich nicht bearbeiten können, wohl aber der dpunkt.verlag, auf den im nächsten Abschnitt hingewiesen wird.

## Updates erhalten

- das Problem genau zu beschreiben! Erläutere mir das Problem so, als ob du beim Arzt ein körperliches Symptom schildern und um eine Diagnose bitten würdest.

Schicke deine Nachricht an:

*make.electronics@gmail.com*

und schreibe HELP in die Betreffzeile.

## Einen Fehler melden

Wenn ich ein Buch schreibe, habe ich noch mehr Möglichkeiten, Fehler zu machen, als wenn du eine Schaltung aufbaust. Natürlich tue ich alles, was ich kann, um Fehler zu minimieren. Aber wenn du einen Fehler findest, melde ihn bitte. Du kannst dazu meine persönliche E-Mail-Adresse verwenden oder die – natürlich englischsprachige – »Errata«-Seite von O'Reilly and Associates (USA) benutzen, die das Original dieses Buchs vertreiben. Wenn du mir schreibst, hat das den Vorteil, dass ich dir persönlich antworten und das Problem gegebenenfalls besprechen kann. Der Vorteil des O'Reilly-Systems ist, dass du die Berichte anderer Leute lesen und sehen kannst, ob du auf etwas gestoßen bist, das bereits gelöst wurde. Und nachdem du einen Bericht an die O'Reilly-Website geschickt hast, können andere Leute ihn lesen. Die O'Reilly-Site (USA) findest du hier:

[www.oreilly.com/catalog/errata.sp?isbn=9781680456875](http://www.oreilly.com/catalog/errata.sp?isbn=9781680456875)

Schließlich kannst du dich (auch in deutscher Sprache) an den dpunkt.verlag wenden, der diese Übersetzung herausgibt:

*hallo@dpunkt.de*

Die deutschsprachige Webseite zum Buch heißt:

<https://dpunkt.de/produkt/make-elektronik-2/>

## Updates erhalten

Auch wenn du keine Probleme oder Anfragen hast, möchte ich dich bitten, deine E-Mail-Adresse bei mir zu registrieren. Ich werde sie für die folgenden Zwecke heranziehen:

- Ich werde dich benachrichtigen, wenn in diesem Buch oder im Nachfolger *Make: More Electronics* Fehler gefunden wurden und ich Workarounds bereitstelle.
- Ich werde dich über alle Fehler oder Probleme im Zusammenhang mit Bausätzen von Bauelementen informieren, die in Verbindung mit diesem Buch oder mit *Make: More Electronics* verkauft werden.
- Ich werde dich benachrichtigen, wenn es eine völlig neue Ausgabe dieses Buches oder meiner anderen Bücher gibt. Diese Benachrichtigungen werden nur in Abständen von ein oder zwei Jahren erfolgen.

Deine E-Mail-Adresse werde ich nicht für andere Zwecke verwenden und sie weder verkaufen noch an Dritte weitergeben. (Ich wüsste auch gar nicht, wie man E-Mail-Adressen verkauft oder wer sie kaufen könnte.)

Wenn du deine E-Mail-Adresse registrierst, schicke ich dir ein unveröffentlichtes Elektronikprojekt mit Konstruktionsplänen als zweiseitiges PDF (in englischer Sprache). Es wird unterhaltsam sein, es wird einzigartig sein und es wird relativ einfach sein. Du wirst es auf keine andere Art und Weise bekommen können.

Der Grund, warum ich dich zur Teilnahme auffordere: Wenn meine Arbeit einen Fehler enthält und ich keine Möglichkeit habe, dich darauf hinzuweisen, so wirst du dich wahrscheinlich ärgern, wenn du ihn später selbst entdeckst. Das wäre schlecht für meinen Ruf, also möchte ich vermeiden, dass du dich beschwerst.

Sende mir einfach eine leere E-Mail (oder füge einige Kommentare hinzu, wenn du möchtest) an:

*make.electronics@gmail.com*

Schreibe bitte REGISTER in die Betreffzeile.

Ich muss die E-Mails manuell bearbeiten, denn manchmal wollen die Leute eine persönliche Antwort, auch wenn sie sich nur anmelden. Erwarte keinen sofortigen automatischen Anmeldeprozess! Wenn ich in Urlaub fahre, kann es sein, dass du dein »spezielles Bonusprojekt« erst in einigen Wochen erhältst. Aber du wirst es schließlich bekommen. Verzögerungen sind die unvermeidliche Folge davon, dass ich die Dinge selbst in die Hand nehme.

## Die Öffentlichkeit

Wenn du frustriert bist, möchtest du dich vielleicht beschweren, und eine Möglichkeit, sich zu beschweren, sind Leserrezensionen, insbesondere auf den Seiten von Amazon. Wenn du das vorhast, kontaktiere mich bitte zuerst, um zu sehen, ob ich mich um deine Beschwerde kümmern kann. Sei dir der Macht bewusst, die du als Leser hast, und gehe bitte fair mit ihr um. Eine einzige negative Bewertung kann eine größere Wirkung haben, als dir vielleicht bewusst ist. Sie kann zweifellos ein halbes Dutzend positiver Bewertungen aufheben. In einigen Fällen haben sich Leute über Kleinigkeiten geärgert, zum Beispiel darüber, dass sie keine Quelle für ein Bauelement finden konnten. Ich hätte ihnen gerne geholfen, wenn sie mich darum gebeten hätten.

Der Online-Verkauf ist meine Haupteinnahmequelle, und meine Viereinhalb-Sterne-Bewertung ist wichtig. Wenn dir die Art und Weise, wie ich dieses Buch geschrieben habe, einfach nicht gefällt, solltest du das natürlich sagen.

## Wie geht es weiter?

Nachdem du dich durch dieses Buch gearbeitet hast, kennst du viele der grundlegenden Prinzipien der Elektronik. Wenn du mehr wissen willst, ist mein Buch *Make: More Electronics* (bislang nicht in deutscher Sprache erschienen) sicher der perfekte nächste Schritt. Es ist etwas schwieriger, verwendet aber die gleiche »Lernen durch Entdecken«-Methode, wie ich sie hier verfolgt habe. Mit dem Nachfolgebuch möchte ich dein Wissen über Elektronik auf ein »mittleres Niveau« bringen.

Ich bin leider nicht qualifiziert, ein Handbuch für »Fortgeschrittene« zu schreiben, also erwarte nicht, dass ein drittes Buch mit einem Titel wie *Make: Even More Electronics* erscheint.

Du kannst gerne auch die Nachschlagewerke kaufen, die ich geschrieben habe: *The Encyclopedia of Electronic Components* umfasst drei Bände, von denen zwei in Zusammenarbeit mit einem sehr klugen Forscher namens Fredrik Jansson entstanden sind. Die Bauelemente sind nach Kategorie aufgelistet. Wenn du also ein Bauelement nachschlägst und es nicht genau das ist, was du suchst, könnte schon das nächste Bauelement – von dem du vielleicht noch nie gehört hast – die Antwort auf dein Problem sein.

Und für den Fall, dass du jemanden kennst, der jünger ist und nur eine kurze Aufmerksamkeitsspanne hat, habe ich ein viel kürzeres Buch mit dem Titel *Easy Electronics* geschrieben, das meiner Meinung nach die einfachstmögliche Einführung in die grundlegenden Ideen ist. Zu diesem Buch ist ein Bausatz erhältlich, und die Projekte sind so einfach, dass man nicht einmal Werkzeug braucht, um sie zusammenzubauen. Stell dir das vor: ein praktisches Buch, für das man kein Werkzeug braucht!

Wenn du dich für die Herstellung von Dingen interessierst, muss ich mein Buch *Werkzeuge für Maker und Bastler* erwähnen, das ein Leitfaden für die Verwendung von Handwerkzeugen ist und dem gleichen praktischen Ansatz folgt wie *Make: Elektronik*. Ich beschreibe zunächst, wie du eine Handsäge verwendest, und zeige schließlich, wie du kleine Gehäuse aus Kunststoff bauen kannst – was genau das Richtige für deine Elektronikprojekte sein könnte.

– Charles Platt