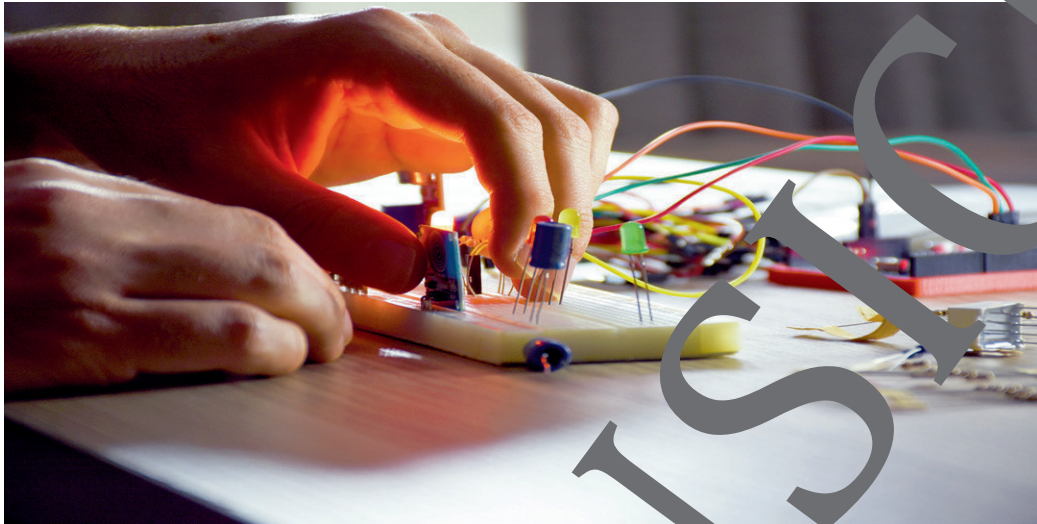


Steuerungen – einfache Schaltungen mit dem Mikrocontroller *Arduino*

Ein Beitrag von Gert Braune

Mit Illustrationen von Wolfgang Slawski



© s-photofE+

In dieser Unterrichtseinheit experimentieren die Lernenden mit Schaltungen, in deren Mittelpunkt der Mikrocontroller *Arduino* steht. Dieser lässt sich kostengünstig beschaffen und wird abgerundet durch eine kostenlose, auf der Programmiersprache C basierenden Entwicklungsumgebung. Mit der ebenfalls kostenlosen Software S4A kann der *Arduino* mit der bildungsorientierten visuellen Programmiersprache *Scratch* gesteuert werden. Mittels der Arbeitsblätter lernen Ihre Schüler und Schülerinnen die Arbeit mit dem *Arduino* kennen, erarbeiten sich Grundwissen aus der Elektrizitätslehre, beschäftigen sich mit einfachen Schaltungen und setzen beispielhaft eigene Projekte wie eine Fußgängerampel oder einen Spielautomaten um.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 8

Dauer: 5–6 Unterrichtsstunden

Lernziele: Die Lernenden ... 1. beschreiben Aufbau und Funktionsweise des Mikrocontrollers *Arduino*, 2. bauen den Mikrocontroller *Arduino* anhand eines eigenen Beispiels nach, 3. nennen und beschreiben grundlegende Begriffe aus der Elektrizitätslehre, 4. wenden das erworbene Wissen in einem praxisnahen Projekt an, 5. erstellen in *Scratch* ein Skript zur Steuerung des *Arduino*.

Thematische Bereiche: Mikrocontroller, *Arduino*, Schaltungen, Algorithmen, Steuerungen, *Scratch*

Kompetenzbereiche: Modellieren, Implementieren, Darstellen und Interpretieren, Kommunizieren und Kooperieren, Produzieren und Präsentieren

Liebe Kollegin, lieber Kollege,

dieses Arbeitsheft wurde – wie auch das Vorgängerheft *Informatik konkret: Der Computer als Einzelrechner* (Bestellnr. 10228) – in der Annahme geschrieben, dass folgende Aussagen richtig sind:

- ▶ *Lernfortschritt ist immer vom Konkreten zum Abstrakten gerichtet.*
Sie werden deshalb in diesem Heft abstrakten Begriffen immer erst dann begegnen, wenn die Summe der konkreten Erfahrungen dies als sinnvoll erscheinen lässt.
- ▶ *Informatikunterricht wendet sich nicht nur an Experten, sondern an alle Schüler.*
Sie werden daher in diesem Heft Aufgaben unterschiedlichen Niveaus vorfinden, mit denen Sie möglichst vielen ansprechen können – natürlich auch die leistungsstarken Schüler!
- ▶ *Nachhaltige Lernergebnisse entstehen nur durch eigenes Tun.*
Dieses Heft enthält daher keine fachsystematisch fortschreitende Darstellung, die zu „lernen“ wäre, sondern vielfältige Anregungen für die Schüler, selbst etwas auszuprobieren und dadurch nachhaltige Kenntnisse aufzubauen.
- ▶ *Informatiksoftware darf nichts kosten und keine aufwendigen Installationen erfordern.*
Ihnen werden deshalb in diesem Heft keine teuren Programme begegnen und Sie werden nicht Abende und Wochenenden mit komplizierten Installationen und Aktivierungen verbringen.

Stimmen Sie diesen Aussagen zu? Dann werden die praxiserprobten *Arbeitsbögen*, *Info-Seiten* und *Handreichungen* in diesem Heft Sie dabei unterstützen können, dass Ihre Schüler die Informatik aktiv erlernen, selbstständig anwenden und nachhaltig verstehen!

Das Heft berücksichtigt zentrale Inhalte der Mittelstufen-Lehrpläne aller Bundesländer und lässt sich sowohl im Pflichtunterricht als auch in Wahlpflichtkursen an Gymnasien und Realschulen einsetzen. Dabei decken die Arbeitsbögen ein breites Spektrum an Einsatzmöglichkeiten ab: Von der kleinen Übungsaufgabe bis zum Projektvorschlag ist alles dabei!

Das Vorgängerheft betrachtet den Computer als *Einzelrechner* und behandelt ausgehend von einem Grundlagenkapitel die Themen *Tabellen*, *Bilder*, *Klänge* und *Animationen*. Die beiden Hefen setzen sich weitgehend unabhängig voneinander einsetzten, es wird im vorliegenden Heft lediglich auf Kenntnisse aus den Kapiteln *Grundlagen* und *Animationen* zurückgegriffen.

Ich hoffe, dass Sie beide Hefte gewinnbringend einsetzen können und wünsche Ihnen einen erfolgreichen Informatikunterricht!

G. Braune

Hinweise zur Arbeit mit diesem Heft

Aufbau des Heftes

Das Heft besteht aus folgenden Elementen:

- L** Handreichungen für die Lehrkraft (zwei Seiten zu Beginn jeden Kapitels) mit Anregungen für den Unterricht und Lösungshinweisen zu den Aufgaben
- A** Arbeitsbögen für die Schüler
- I** Info-Seiten, die einigen Arbeitsbögen vorgeschaltet sind und fachliches Grundwissen bereithalten; diese Seiten können von der Lehrkraft zur Unterrichtsvorbereitung genutzt oder den Schülern als fachlicher Input zur Verfügung gestellt werden.

Benötigte Hard- und Software

Welche Hard- und Software für ein bestimmtes Thema verwendet werden soll und wie man sie sich beschafft, wird jeweils in den Handreichungen zu Beginn des betreffenden Kapitels erklärt. Es kommen ausschließlich Programme zum Einsatz, die kostenfrei aus dem Internet heruntergeladen werden können.

Als Grundausstattung sollte aber jeder Schüler in der Schule und auch zu Hause Zugriff auf ein Office-Paket haben, damit Texte geschrieben, Präsentationen vorbereitet und Tabellen bearbeitet werden können. Da man nicht verlangen kann, dass die Eltern teure Programme kaufen, empfiehlt es sich, das Open-Source-Paket *LibreOffice* einzusetzen. Man erhält es z. B. unter www.libreoffice.org. Es spricht aber nichts dagegen, z. B. *Microsoft Office* zu verwenden, falls es allen Schülern zur Verfügung steht. Die Unterschiede fallen kaum ins Gewicht und bereiten den Kursteilnehmern erfahrungsgemäß keine Probleme.

Inhalt des Zusatzmaterial

Das beigelegte Zusatzmaterial enthält alle in elektronischer Form benötigten Materialien sowie alle Lösungsdateien. Soweit es sich um Office-Dokumente handelt, liegen diese sowohl im Open-Office- als auch in zwei Microsoft-Formaten vor. Damit die Dateien des Zusatzmaterial automatisch in der Reihenfolge des Heftes sortiert sind, ist ihnen im Namen die Seitenzahl vorangestellt. Im Heft werden die Dateien allerdings stets ohne die Seitenzahl genannt.

Tipps zum Unterricht

Folgende Vorgehensweisen haben sich in der Praxis bewährt:

- ▶ *Beginne den Unterricht nie im Klassenzimmer ohne Computer! Erst wenn alles geklärt ist, was geklärt werden muss, geht es in den Computerraum. Dort wird die Arbeit der Schüler nicht mehr unterbrochen.*
- ▶ *Formuliere Aufgaben immer so, dass sie Pflicht-Anteile (für alle) und Kür-Anteile (zum Ausschuchen nach Neigung und/oder Fähigkeiten) erfordern und dass klar ist, bis wann sie vorliegen müssen (z. B.: „Dienstag, 18 Uhr in der Dropbox“).*
- ▶ *Lasse die Schüler sorgfältige „tmodische“ Mitschriften im Heft führen, sodass ein für alle nachvollziehbarer Wissenskanon entsteht, auf den bei Arbeiten und Tests zurückgegriffen werden kann.*



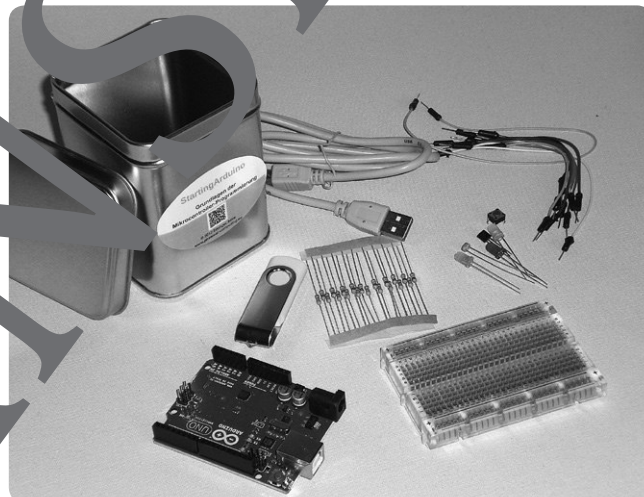
Fachlicher Hintergrund

Elektronische Systeme, die mit Sensoren äußere Ereignisse registrieren und darauf z. B. mit Bewegungen, Temperaturänderungen und Lichtsignalen reagieren, begegnen uns im Alltag als Fahrscheinautomaten, Thermostate, „intelligente“ Kaffeemaschinen und Lichtschranken auf Schritt und Tritt. Trotzdem führen sie im Unterricht eher ein Schattendasein. Das mag damit zusammenhängen, dass geeignete Hardware teuer ist und leicht den Etat sprengt. Es gibt sehr gute Baukastensysteme, mit denen sich z. B. ausgefeilte Robotersteuerungen realisieren lassen. Wenn damit aber nur wenige Schüler arbeiten können, weil man die Geräte nicht in ausreichender Stückzahl beschaffen kann, wird ein wesentliches Ziel des Unterrichts verfehlt: *Alle* sollen mit solchen Systemen Erfahrungen sammeln können.

In diesem Kapitel wird daher folgender Weg beschritten: Die Schüler experimentieren mit Schaltungen, in deren Mittelpunkt der Mikrokontroller *Arduino* steht. Der *Arduino* lässt sich kostengünstig beschaffen, außerdem ist er ursprünglich zu dem Zweck entwickelt worden, Kunstinstallationen auf einfache Weise mit Lichteffekten auszustatten. Die erforderlichen Programmierarbeiten sollte der Künstler ohne besondere Informatikkenntnisse selbst erledigen können. Dieser Aspekt macht den *Arduino* neben dem Preis zum optimalen Bauteilgerät für das Thema Steuerungen.

Zum *Arduino* gehört eine kostenlose Entwicklungsumgebung, die auf der Programmiersprache *C* basiert. Außerdem ist eine zusätzliche, ebenfalls kostenlose Software *S4A* („Scratch for Arduino“) erhältlich, die es ermöglicht, den *Arduino* mit *Scratch* zu steuern. Die (zu Beginn jeder Sitzung erforderliche) Installation dieser Software wirkt auf den ersten Blick etwas umständlich, kann von den Schülern leicht durchgeführt werden und bietet dafür den Vorteil, dass die schon vorhandenen *Scratch*-Kenntnisse zurückgegriffen zu können und nicht eine weitere Programmiersprache lernen zu müssen. Der *Arduino* wird auch in diesem Kapitel mit *Scratch* angesteuert. Damit soll im Hinblick auf die unter Informatikdidaktikern diskutierte Frage, ob es ausreicht, wenn die Schüler grafische Entwicklungswerkzeuge kennenlernen, oder ob sie sich auch mit textbasierten Systemen beschäftigen „müssen“, keine Position bezogen werden. Es empfiehlt sich aber, zumindest im Anfängerunterricht die Schwellen so weit wie möglich herabzusetzen, denn auch ohne neue Programmiersprache ist ein Mikrokontroller herausfordernd genug.

Die Abbildung zeigt die erforderliche *Hardware*. Für die einführenden Versuche und die zwei abschließenden Projekte benötigt man pro Gruppe außer dem *Arduino* (unter links) lediglich ein USB-Kabel, ein Steckbrett, Widerstände, Leuchtdioden, Temperatur- und Lichtsensoren, Drucktaster sowie Verbindungskabel. Diese Bauteile kann man preisgünstig bei einem Elektronik-Handkauf (der *Arduino* selbst kostet ca. 23 €). Sehr praktisch ist es jedoch, gleich ein komplettes auf den *Arduino* zugeschnittenes „Starterkit“ zu kaufen. Dafür gibt es im Internet etliche Bezugsmöglichkeiten. Ein Set wie das abgebildete (inklusive einer Anleitung auf einem USB-Stick) kostet ca. 40 €. Etwa 400 € können also alle Schüler in Gruppen experimentieren. Gehen Widerstände oder Leuchtdioden verloren, ist es nicht so schlimm: Sie kosten nur Centbeträge.



Für die beiden abschließenden Projekte, die etwas anspruchsvoller sind, benötigt man zusätzlich noch folgende Bauteile:

- ▶ für den *Lüfter*: pro Gruppe einen kleinen E-Motor mit einer Stromaufnahme von ca. 200 mA bei 5 V (z. B. Motraxx X-Train Elektromotor FFK-265 für ca. 10 € oder einen ähnlichen Motor aus der Physiksammlung), einen npn-Transistor, der mit 1 A belastet werden kann (z. B. BC 637) und eine 4,5-V-Flachbatterie
- ▶ für den *Drehzahlregler*: pro Gruppe einen langsam laufenden Getriebemotor mit der Stromaufnahme 20 mA bei 5 V (z. B. Mabuchi RF 300 CA für etwa 6 €), Stativmaterial und ein Stück Pappe

Die Motoren dürfen zur Vermeidung von Schäden durch Induktionsströme nur über Schutzdioden (mit 1 A belastbar, z. B. 1N4002) an den *Arduino* angeschlossen werden.

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**
für Referendar:innen
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**
mit Trusted Shops

Jetzt entdecken:
www.raabe.de

