

Allgemeines Vorgehen, um mit Arduino zu unterrichten

1. Was will ich in meinem Unterricht erreichen?

Am Anfang sollten sich die Lehrpersonen selbst überlegen, was für Ziele im Unterricht erreicht werden sollen. Diese können auch mit dem Lehrplan abgeglichen werden. In der Schweiz bieten sich folgende Kompetenzbereiche des LP21 an:

TTG: Allgemein

TTG.1.A.1c | TTG.1.B.1.2c | TTG.1.B.2c | TTG.2.B.1.4d, 4e, 4f | TTG.2.B.1.5d, 5e
| TTG.3.A.1c | TTG.3.A.2c

TTG: Produktorientiert

TTG.2.A.3c | TTG.2.C.1.1c | TTG.2.C.2c

TTG: Prozessorientiert

TTG.1.B.1.1c | TTG.2.A.1c | TTG.2.A.2c | TTG.2.D.1.1c | TTG.2.D.1.2c | TTG.2.D.1.3c
| TTG.2.E.1.1c | TTG.2.E.1.2c, 2d | TTG.3.B.4c

M&I: Allgemein

MI.2.1f, 1g, 1h, 1i, 1j, 1k | MI.2.2f, 2g, 2h, 2i | MI.2.3l

Die Lehrperson kann den Unterricht lenken. Soll ein Lehrgang in Unterricht behandelt werden oder sollen zusätzliche Fragen zu Kulturgeschichte und Nachhaltigkeit von elektronischen Produkten behandelt werden? Die Arduino-Projekte auf der Homepage bieten sich an, um nach einem vorgängig erledigten Lehrgang ein Produkt herzustellen, welches eine halboffene Aufgabenstellung beinhaltet.

2. Materialbestellung

Abhängig von den Zielen, die im Unterricht erreicht werden sollen, kann Material für die Bearbeitung eines Lehrganges gekauft werden bzw. noch mehr Material, um beispielsweise eines der Arduino-Projekte mit der Klasse im Anschluss zu behandeln.

Gute Anbieter sind:

funduino.de
arduino.cc
distrelec.ch
amazon.de
reichelt.com
aliexpress.com

Hier lohnt sich der Preisvergleich. Um einen guten Grundstock an Material zu besitzen, bietet funduino.de ein gutes PreisLeistungsverhältnis. Funduino.de bieten auch tolles Material für den Unterricht an. Bei genügend Vorlaufzeit lohnt es sich finanziell, die benötigten Materialien direkt beim Grossverteiler in Asien zu bestellen.

3. Installation der Programmierumgebung

Um mit einem Arduino zu arbeiten, muss man eine Programmierumgebung auf dem Computer installieren oder sich bei Arduino Create, dem Web Editor von Arduino, registrieren. Für beide Vorgehensweisen gibt es bereits viele tolle Erklärungen. Am besten einfach googeln, wie vorgegangen werden soll.

Mit Hilfe der Arduino-Software können dann die Programme geschrieben, kompiliert und auf den Arduino geladen werden.

Es hat sich gezeigt, dass das Arbeiten an einer Feststation bessere Lernerfolge zeigt als das Arbeiten mit Laptops. Dies ist besonders auf die Verwendung einer Maus und den normalerweise grösseren Bildschirm zurückzuführen, welcher den SuS mehr Übersicht beim Programmieren ermöglicht.

4. Selbstständige Einarbeitung in die Welt von Arduino seitens der Lehrperson

Eine Programmiersprache muss ähnlich wie eine gesprochene Sprach erlernt und geübt werden. Daher sollte jede Lehrperson selbst den Lehrgang durcharbeiten, der im Unterricht behandelt wird. Dies bereitet die Lehrperson gut auf mögliche Probleme vor und die Lehrperson kann später Programmteile streichen oder vertiefen.

5. Lehrmittel bzw. Lehrgang bestimmen

Um Arduino im Unterricht zu behandeln, bieten sich diverse Lehrgänge an. Auf funduino.de kann man digital einen Lehrgang absolvieren aber auch eine Printversion erwerben. Die Printversion ist für Bildungseinrichtungen kostenlos und behandelt die wichtigsten Grundlagen der Arduinoprogrammation.

Nachdem ein Grundlagenlehrgang mit einer Klasse behandelt wurde, bietet es sich an, im technischen Gestalten ein Arduino-Projekt mit der Klasse zu verwirklichen. Die Unterlagen für die Arduino-Projekte befinden sich auf ttg-sek1.ch und sind frei zugänglich.

6. Zusatzprogramm für den Unterricht erarbeiten

Abhängig von Klasse, Lehrperson und Mitteln kann der Unterricht angepasst werden. So können beispielsweise folgende Themen in den Unterricht miteinbezogen werden:

Open Source Hardware und Software (LP21: MI.1.1f, 1g | TTG.2.A.1c | TTG.3.A.1c)

Arduino ist ein Open Source Hardware und Software Produkt. Was bedeutet das?

Was bedeuten diese Wörter für unsere finanzgesteuerte Gesellschaft?

Was für Produkte sind Open Source?

Geschichte der Programmiersprachen (LP21: TTG.3.A.1c | TTG.3.A.2 | TTG.3.B.3c | RZG.7.2d)

Was gibt es für Programmiersprachen und was für Anwendungsgebiete haben diese?
Wie ist eine Programmiersprache aufgebaut?

Flussdiagramm (LP21: MI.2.1f | NT.1.3c | WAH.1.3a)

Verstehen und Anwenden von Flussdiagrammen.

Können alltägliche Handlungen und Prozesse im Flussdiagramm dargestellt werden?

Elektronikkomponenten (LP21: TTG.2.E.1c | NT.1.2d | NT.5.3a, 3b, 3c, 3d)

Was ist ein Sensor, ein Aktor, ein Widerstand, eine Diode, eine LED, ein Transistor, ein Verbindungskabel, ein IC, ein Kondensator, eine Platine, ein Stecker, ein Pin, ein Taster, ein Schalter, usw.

Elektrizität (LP21: TTG.2.B.1 | NMG.5.2.1f | NT.5.2a, 2b, 2c, 2d | NT.5.3a, 3b, 3c, 3d)

Eine elektrische Schaltung aufbauen.

Parallelschaltung

Serienschaltung

Das Ohm'sche Gesetz

Schema zeichnen (LP21: BG.1.A.1c | NT.5.3b)

Mit dem Gratisprogramm «fritzing» können leicht eigene Schemen gezeichnet werden.

Entsorgung von Elektroschrott (LP21: TTG.3.B.1b, 1c | TTG.3.B.2c | NT.1.3a, 3b, 3c | NT.3.3a, 3b, 3c, 3d | NT.9.3c | WAH.3.2a)

Was passiert mit Elektroschrott in der Schweiz?

Welche Materialien sind involviert?

Wie sehen die Entsorgungswege aus?

7. Vorbereiten des Materials für den Unterricht

Wenn klar ist, welches Programm genau behandelt werden soll. Lohnt es sich, das eingekaufte Material sauber zu ordnen und zu beschriften.

Sollen alle SuS eine persönliche Materialbox erhalten oder gibt es eine geordnete Box, wo die SuS abhängig von ihrem Projekt Material holen können? Persönliche Materialboxen erleichtern den SuS zu Beginn das arbeiten, da alles Material bei ihnen ist. Bei unsachgerechtem Gebrauch kann aber schnell Material verloren gehen und die SuS suchen nach den Bauteilen. In einem allgemeinen Lager hat die Lehrperson eine bessere Übersicht über das vorhandene Material und kann frühzeitig bei Materialverschleiss handeln.

8. Einstieg in das Thema mit der Schulklasse

Wenn das SuS-Material bereit ist, ein passender Lehrgang vorbereitet ist und sich die Lehrperson selbständig ins Programmieren mit Arduino eingearbeitet hat, kann der Einstieg in die Welt von Arduino beginnen.

Zu Beginn muss sicher erklärt werden, wie ein Programmcode allgemein aufgebaut ist, wie man einen selbst programmierten Code auf den Arduino lädt und testet und wie man einen Kurzschluss (GND mit 5V direkt verbinden) auslösen und verhindern kann.

Die wichtigsten Punkte sind normalerweise in den vorgefertigten Lehrgängen im Internet erklärt.

Es lohnt sich sehr, ein Arbeitsjournal zu führen. Falls ein Lehrgang in Printversion behandelt wird, sollten die SuS dazu angehalten werden, eigene Notizen in diesen niederzuschreiben. Dies erleichtert das Arbeiten sehr.

9. Lehrgang und Zusatzprogramm mit der Klasse behandeln

Die Lehrperson kann nun das Thema wie geplant behandeln. Abhängig von der zur Verfügung stehenden Zeit kann neben dem Lehrgang auch noch Zusatzmaterial behandelt werden. Dazu wurden oben in diesem Dokument (Punkt 6) diverse Ideen mit LP21-Bezügen gemacht.

10. Abschluss planen

Das Thema Arduino kann etwa ein Quartal bis maximal ein Semester lang behandelt werden. Die SuS gewinnen so eine gute Übersicht, wie die heutige Elektronik funktioniert. Sie verstehen auch vermehrt, wie Algorithmen in elektronischen Geräten aufgebaut sind und funktionieren. Da das Programmieren mit Arduino meist Lehrgangorientiert ist, bietet sich eine prozessorientierte Beurteilung an.

Der Aufbau der prozessorientierten Beurteilung richtet sich nach dem Lehrplan. Für Schweizer Lehrpersonen wurde bereits eine Einteilung nach LP21 im ersten Abschnitt dieses Dokuments vorgenommen.

Zusätzlich gibt es auf der Homepage ttg-sek1.ch auch Vorlagen für prozessorientiertes Beurteilen.

11. Abschluss der Grundausbildung mit Beurteilung

Als Abschluss wird die Beurteilung durchgeführt und das Material wird wieder retourniert. So kann eine nächste Klasse mit dem Schulmaterial arbeiten.

12. Bau eines Arduino-Projektes

Nachdem das geplante Programm behandelt, beurteilt und abgeschlossen wurde, lohnt es sich ein Arduino-Projekt mit der Klasse durchzuführen. Diese schliessen den Bogen vom Arbeiten am Computer zum Arbeiten in der Werkstatt. Zu Beginn der Unterrichtseinheit arbeiten die SuS wie gewohnt am Computer mit dem Arduino.

Sie müssen sich für ein Thema (Tresor, Wetterstation, Pflanzenstation, usw.) entscheiden und zuerst Informationen für ihr Ziel sammeln und ordnen. Hierzu bietet die Homepage ttg-sek1.ch die Grundlagen. Aus diesen Grundlagen sollen die SuS erste Ideen kreieren und Skizzen anfertigen, wie ihr Produkt schlussendlich aussehen soll.

Sobald die SuS einen Plan haben, kommen sie ans Experimentieren und Entwickeln. Sie können ihr Produkt abhängig von persönlichen Interessen und individuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten unterschiedlich anspruchsvoll gestalten. Die Bauvorschläge bieten auch schon erste Möglichkeiten an, was möglich ist. In der Experimentier- und Entwicklungsphase können die SuS somit individuell ihr eigenes Arduino-Projekt programmieren und experimentell testen.

Anschliessend wird geplant und hergestellt. Die SuS sollten nun wissen, was sie herstellen wollen und mit diversen Experimenten auch wissen, was möglich ist. Aufgrund dieser Erfahrungen sollen nun die Projekte verwirklicht werden.

Gegen Ende des Prozesses wird eine Begutachtung der einzelnen Projekte durchgeführt. Die individuellen Lösungswege werden angeschaut und bei Bedarf noch verbessert und weiterentwickelt.

Am Schluss wird das Produkt der Allgemeinheit präsentiert. Hier haben die SuS die Möglichkeit ihr selbständig hergestelltes Arduino-Projekt vorzustellen. Die Lehrpersonen können nun eine produktorientierte Beurteilung machen und den SuS Rückmeldungen geben.

Zu beachten:

Es empfiehlt sich, ein Arbeitsjournal zu führen. In diesem können die SuS ihre Ideen und Planungen notieren. Es kann eine analoge oder eine digitale Form gewählt werden.

Die Arduino-Projekte benötigen diverses Elektronikmaterial. Es bietet sich an, das Material aus den Lernboxen zu verwenden und diese später wieder aufzurüsten. Dies bietet sich an, wenn ein kleines Budget und wenig Vorlaufzeit vorhanden sind. Das verbrauchte Material kann später nachbestellt werden.

Wenn genügend Vorlaufzeit vorhanden ist, können bereits diverse Materialien angeschafft werden. Für Bildungseinrichtungen lohnt sich der Kauf beim Grossverteiler in Asien, da dort viele Bauteile ein Vielfaches günstiger sind.

Abhängig davon was die SuS herstellen wollen, kann auch der Arduino passend gekauft werden. Der Arduino Nano ist beispielsweise ein Vielfaches kleiner aber bietet fast dieselben Möglichkeiten wie der Arduino UNO. Sollten die SuS viele Pins benötigen, kann auch der teurere Arduino Mega verwendet werden.