

smile



SMART · FUTURE · ME

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**Beschreibung des Workshops:**

# Upgrade your Room - Arduino

# Inhalt

1	Kurzzusammenfassung .....	3
2	Ziele .....	4
2.1	Affektive Lernziele .....	4
2.2	Kognitive Lernziele .....	4
2.3	Psychomotorische Lernziele .....	4
3	Lerninhalte .....	5
4	Variationen .....	8
4.1	Variante 1 .....	8
5	Materialliste .....	8
5.1	Benötigte Materialien .....	8
5.2	Lern-Materialien .....	9
6	Verlaufsplan .....	10
6.1	5 Tage .....	10
7	„Lessons learnt“ .....	14
8	Anknüpfungspunkte mit anderen Workshops .....	14

Gestaltung und Konzeption dieses Workshops:



# 1 Kurzzusammenfassung

<b>Verwendete Technologien:</b>	Arduino, Lasercutter, evtl. 3D-Drucker	
<b>Geeignet für Labortyp:</b>	<b>X</b>	unspezifisch
	<b>X</b>	FabLab
	<b>(X)</b>	Smart Home Lab
		Robotik Lab
<b>Zielgruppe/Klassenstufe:</b>		5. bis 7. Klasse
	<b>X</b>	8. bis 9. Klasse
		10. bis 11. Klasse
		12. bis 13. Klasse
<b>mögliche Zahl an Teilnehmenden:</b>	12	
<b>Workshopleitende:</b>	2 – 3	
<b>Geschätzter Zeitaufwand:</b>	20 Stunden	
<b>Lernziele:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Teilnehmerinnen können mit dem <i>Arduino</i> einfache Schaltungen zusammenstecken und so erste Prototypen erstellen.</li> <li>Die Teilnehmerinnen lernen erste Programmierkonzepte kennen.</li> </ul>	
<b>Vorkenntnisse der Schülerinnen:</b>	Keine	
<b>Vorkenntnisse der/des Workshopleitenden:</b>	Blocky-Programmierung mit mBlock (Arduino), Lasercutter, SseedGrove Sensoren, Neopixel	
<b>Voraussetzungen an die Infrastruktur:</b>	Lasercutter	
<b>Sonstige Voraussetzungen:</b>	Keine	

## 2 Ziele

### 2.1 Affektive Lernziele

- Die Teilnehmerinnen entdecken Informatik als kreativen, gestalterischen und kommunikativen Prozess.
- Die Teilnehmerinnen stellen eine positive emotionale Verbindung mit der Informatik her.
- Die Teilnehmerinnen haben ein erhöhtes Selbstbewusstsein in Bezug auf IT.

### 2.2 Kognitive Lernziele

- Die Teilnehmerinnen können mit dem *Arduino* einfache Schaltungen zusammenstecken und so erste Prototypen erstellen.
- Die Teilnehmerinnen lernen erste grundlegende Programmierkonzepte (Schleifen, Bedingungen, Funktionen).
- Die Teilnehmerinnen stellen eigene Ideen und Vorgehensweisen im Plenum vor und verteidigen sie.

### 2.3 Psychomotorische Lernziele

- Die Teilnehmerinnen können einzelne Hardware-Bauteile an den Mikrokontroller (Arduino) anschließen.
- Die Teilnehmerinnen können ein Gehäuse für das entwickelte System bauen.

### 3 Lerninhalte

Intelligente Umgebungen sind Anwendungen, die Menschen im Alltag unterstützen, indem sie **selbstständig und vorausschauend handeln**.

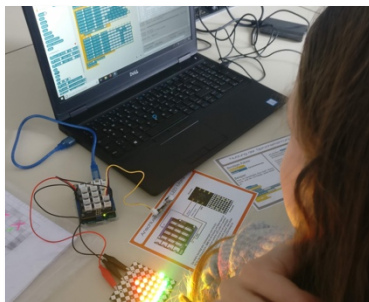
In der Regel wird dies mit miteinander **vernetzten Geräten** realisiert, die sowohl mit **Sensoren zur Erfassung von Situationen** und Abläufen ausgestattet sind, als auch mit **Aktoren, die aktiv in die Umgebung eingreifen** können.

Um Schülerinnen dieses Zusammenspiel zu veranschaulichen, werden sie für ihr eigenes Zimmer ein interaktives System entwickeln. Dieses System kann eine Alarmanlage beinhalten, die auf Eindringlinge in das Zimmer reagiert oder ein stimmungsvolles Licht in Abhängigkeit von Temperatur oder Helligkeit erzeugen. Zusätzlich kann eine Gestensteuerung verwendet werden, um zum Beispiel verschiedene eigenerstellte Pixelbilder anzuzeigen. Außerdem kann ein LCD-Display verwendet werden, um Texte, wie beispielsweise die erfassten Sensor-Werte anzuzeigen. Während der gesamten Gestaltung des interaktiven Systems können die Schülerinnen ihrer Kreativität freien Lauf lassen.

*Beschreibung des Ablaufs vom Workshop:*



Die Schülerinnen beginnen mit der Ideenphase. Wie soll ihr Zimmer smart werden? Was wollen sie in das interaktive System integrieren? Dabei erstellen sie eine Skizze ihres eigenen Zimmers und stellen dar, welche Sensoren und Aktoren eingebunden werden sollen und für welche Szenarien das System benutzt werden soll.



Anschließend beginnen sie ihre Ideen umzusetzen. Nach einer Einführung in die *mBlock* Entwicklungsumgebung für den *Arduino*, recherchieren die Schülerinnen in Eigeninitiative und beginnen dann ihre Funktionalität umzusetzen. Es werden verschiedene Sensoren für die Erfassung der Umgebung verwendet. Um smarte Technologien entwerfen und nutzen zu können, werden drei Komponenten benötigt: Sensoren, die die Umwelt erfassen, die Programmierung, die diese Daten geeignete verarbeitet und Aktoren, die die entsprechenden Veränderungen in der Umwelt bewirken. Für die Erweiterung des Zimmers eignen sich Temperatur-, Helligkeits-, Ultraschall-, Bewegungs-, Gesten- und Touch Sensoren, sowie diverse Buttons. Diese Sensoren haben sich als sehr geeignet herausgestellt, um das Thema smartes Zimmer auszubauen. Bei den Aktoren sind vor allem die externen RGB-LED Komponenten sehr flexibel. Die Schülerinnen können verschiedene Farbverläufe gestalten oder auch in Form einer Matrix, eigene Symbole erstellen und anwenden. Zusätzlich kann Musik oder einzelne Töne als Feedback eingesetzt oder zur Unterhaltung verwendet werden.

Für die Programmierung wird der Microcontroller *Arduino* benutzt. Dieser kann durch das Grove Shield einfach mit einem Stecksystem mit Sensoren und Aktoren erweitert werden.

Zusätzlich können mit dem *Arduino* erste Programmierkonzepte durch Block-Programmierung vermittelt werden (Schleifen, Bedingungen, Variablen, Funktionen, Boolesche Werte, etc.).

Die Abbildung 1 zeigt den Aufbau der *mBlock* Entwicklungsumgebung für den *Arduino*. Auf der linken Seite wird die Block-Palette angezeigt. Diese beinhaltet alle möglichen Programm-Blöcke. In der Mitte ist die Arbeitsfläche. Dort werden die Programm-Blöcke frei per „Drag-and-Drop“ hineingezogen. Auf der rechten Seite wird das Arduino Programm angezeigt. Hier wird sichtbar, welcher Code hinter den einzelnen Blöcken steht.

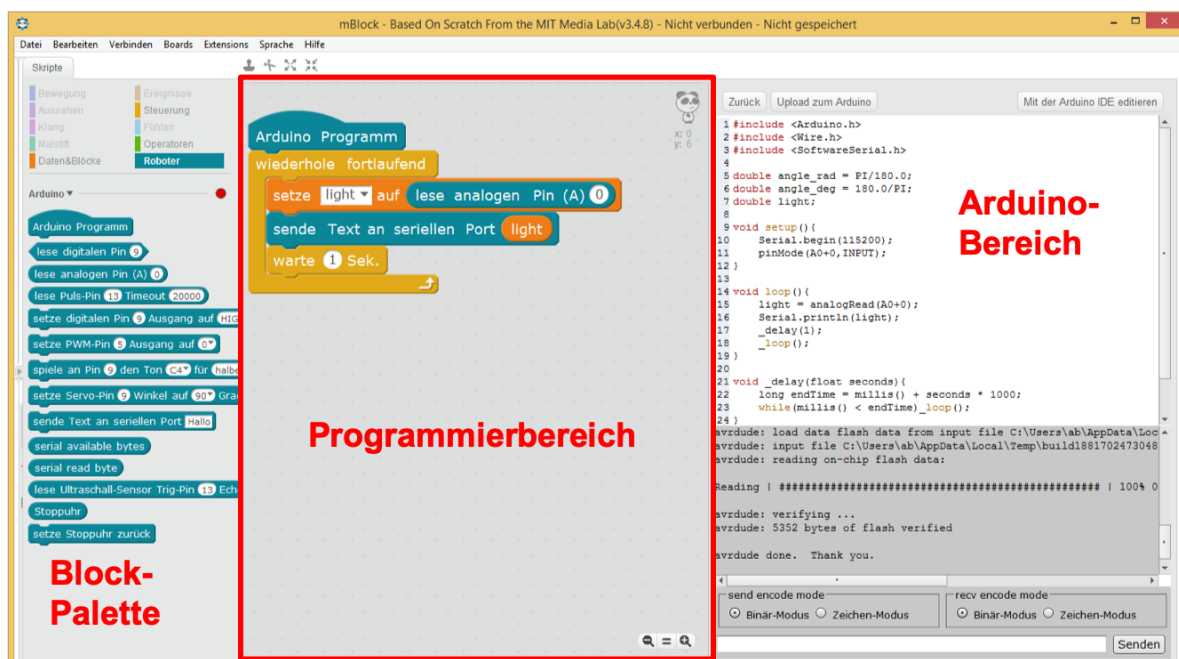


Abbildung 1: *mBlock* Entwicklungsumgebung für den *Arduino*



Nach dem Programmieren der einzelnen Komponenten müssen die Bauteile zu einem gesamten System verpackt werden. Dafür entwickeln die Schülerinnen Gehäuse, welche alle Bauteile integrieren, sodass die Technik darin verschwindet und nicht mehr sichtbar ist. Anschließend werden die Komponenten verbaut.



Als Exkurs wird ein Smart Home besucht. Dort werden den Schülerinnen verschiedenen Möglichkeiten aufgezeigt, wie Technik und Informatik das Leben vereinfachen können. Dadurch bekommen sie zusätzlichen Input für ihre Ideen. Des weiteren kann eine Diskussion angeregt werden, um bestimmte Notwendigkeiten für das System zu betrachten.

Der Ablauf dieses Projektes orientiert sich an dem Nutzerzentrierten Designprozess. Den Schülerinnen wird dadurch die Wichtigkeit des Nutzers bei der Entwicklung neuer interaktiver Systeme vermittelt. Der Prozess ist in Abbildung 2 dargestellt.

Erklärung zum Prozess:

Zunächst wird der Nutzungskontext analysiert. Dieser enthält die Betrachtung des Nutzers und seiner Eigenschaften.

Im Falle der smarten Alarmanlage beispielsweise, wären die Nutzer die Schülerinnen selber. Wichtige Komponenten wären also Alter der Zielgruppe und Einsatzort des Produktes. Außerdem wird die Umgebung mit einbezogen, in dem das interaktive System verwendet wird. Dabei befasst man sich mit bestimmten Rahmenbedingungen, die sich auf die Nutzung auswirken oder die Voraussetzung für die Nutzung des Systems sind (Wetter, Geräusche, etc.). Zu guter Letzt wird analysiert, welche Aufgaben durch das System erledigt werden oder bei welchen Aufgaben es den Nutzer unterstützen soll. In diesem Falle sollte die Alarmanlage vor ungebetenen Gästen warnen und davon abhalten, in den privaten Raum einzudringen. Daraus entstehen die Anforderungen an das System. Diese Anforderungen werden mittels eines Prototypes umgesetzt (einem Modell des eigentlichen Endproduktes) und anschließend wieder durch den Nutzer getestet.

## Nutzerzentrierter Designprozess

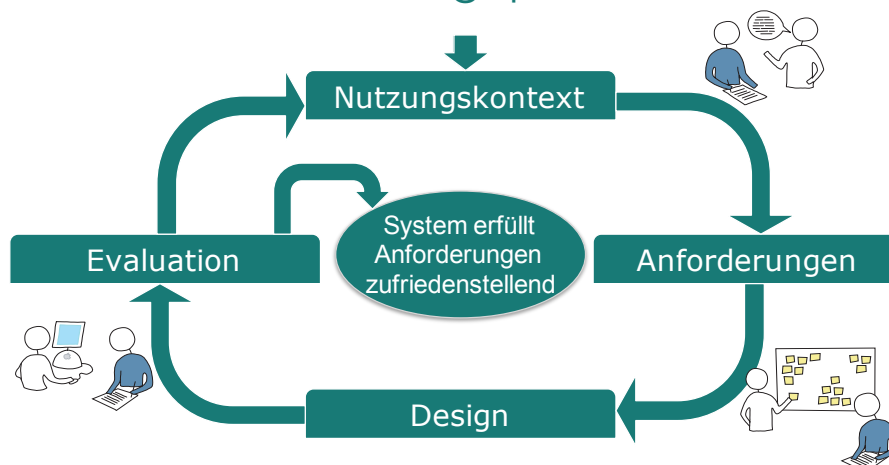


Abbildung 2: Nutzerzentrierter Designprozess

## 4 Variationen

### 4.1 Variante 1

Phase	Kurze Zusammenfassung	Dauer: ca. 20 Stunden
Einstieg	Einführung in die Thematik.	
Vertiefung I	Die Schülerinnen befassen sich mit der Kontextanalyse.	
Vertiefung II	Die Schülerinnen befassen sich mit LEDs und RGB sowie Sensoren	
Vertiefung III	Die Schülerinnen befassen sich mit Prototyping eines Systems, Bau von Gehäusen	

## 5 Materialliste

### 5.1 Benötigte Materialien

Elektronik:

- 6 Laptops zur Programmierung
- 6 Arduino-Sets mit Seeed Grove Shield
- 6 RGB-LED Matrix
- 6 (+ Reserve) RGB-LED-Stripes
- 6 Seeed Grove Touch Sensor
- 6 Seeed Grove Ultraschallsensoren
- 6 Seeed Grove Bewegungssensoren
- 6 Seeed Grove Buttons
- 6 Seeed Grove Gestensensoren
- 6 Seeed Grove MP3-Player-Modul + Lautsprecher
- Aufnahmegerät für eigene Aufnahmen für den MP3-Player

Analog

- Bastelmaterial
- Plakate, Moderationkoffer
- Holz für das Gehäuse



## 5.2 Lern-Materialien

Nr.	Titel	Beschreibung	Benötigt für Variante(n)
1	Nutzungskontext-Schablone	Schablone zum Strukturieren der Ideen und Erfassung des Nutzungskontextes	1
2	Matrix-Vorlage	Vorlage zum Erstellen eigener Pixel-Symbole	1
3	Hilfekarten	Vorlagen zum Verbinden der einzelnen Bauteile, Code-Beispiele, Sensordaten	1

## 6 Verlaufsplan

### 6.1 5 Tage

#### Tag 1 - ca. 5 Stunden

##### Einstieg

Zeit	Phase	Inhalt	Material
15 Min.	Einstieg	Begrüßung. Erstellung von Namensschildern	
20 Min.	Einstieg	Die Schülerinnen bekommen einen Pre-Fragebogen. Dieser wird kurz erklärt.	Online Pre-Fragebogen
10 Min.	Einstieg	Jeder stellt sich vor (Name, Alter). Kurze Fragerunde (Blitzlicht am Anfang) bezüglich Vorkenntnisse und Motivation der Schülerinnen.	
5 Min.	Einstieg	Was sind Smart Environments. Zunächst werden die Schülerinnen gefragt, ob sie sich etwas darunter vorstellen können. Daraufhin folgt die Erklärung. Zusammenspiel von Sensorik und Aktorik. Selbständiges Handeln vernetzter Geräte.	Präsentation
5 Min.	Hinführung	Nutzerzentrierter Designprozess wird vorgestellt. Es wird erklärt welche Schritte warum durchgeführt werden. Dabei soll den Schülerinnen gezeigt werden, dass der Kontakt zum Nutzer sehr wichtig ist und auch in der Informatik Anwendung findet.	Präsentation
20 Min.	Einstieg	Role Models (bzw. Vorbilder) erzählen wie sie zur Informatik gekommen sind und was sie genau tun. Dabei können sie auch Prototypen ihrer Arbeit zeigen (Hands-On).	
10 Min.	Hinführung	Der Arduino wird den Schülerinnen erklärt. Dabei versammeln sich alle Schülerinnen um die Technologie und es werden alle einzelnen Komponenten erklärt.	Arduino und Add-Ons

##### Vertiefung I

Zeit	Phase	Inhalt	Material
------	-------	--------	----------

60 Min.	Erarbeitung	Aufgabe 1: Kontextanalyse für das System. Szenarien erstellen. Wie wollen die Schülerinnen ihr Zimmer erweitern? Wer ist der Nutzer, wo wird das System benutzt und was soll es machen? Dafür benutzen die Schülerinnen die Nutzungskontext-Schablone. Zeichnung auf einem Plakat als Veranschaulichung der Ideen.	Plakat Nutzungskontext-Schablone
30 Min.	Sicherung	Präsentation der Lösungen in der Gruppe.	
10 Min.	Hinführung	Die Entwicklungsumgebung des Arduinos (mBlock) wird den Schülerinnen vorgestellt	Entwicklungsumgebung
90 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen entwickeln ein eigenes System mithilfe des Arduinos als Prototyp. Dabei sollen sie verschiedene Sensoren und Aktoren benutzen. Falls die Schülerinnen keine Ideen haben wie sie einen bestimmten Sensor benutzen sollen, können Vorschläge gemacht werden.	Arduino Hilfekarten
15 Min.	Sicherung	Präsentation der Lösungen in der Gruppe	
10 Min.	Sicherung	Feedback des Workshop-Tages. Verabschiedung	

## Vertiefung II

### Tag 2 – ca 5.Stunden

Zeit	Phase	Inhalt	Material
10 Min.	Einstieg	Begrüßung der Schülerinnen und Besprechung wo sie beim letzten Mal aufgehört haben.	
240 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen arbeiten weiter an ihrem eigenen System mithilfe des Arduino. Dabei sollen sie verschiedene Sensoren und Aktoren benutzen. Falls die Schülerinnen keine Ideen haben, wie sie einen bestimmten Sensor benutzen sollen, können Vorschläge gemacht werden. Pause in dieser Phase.	Arduino Hilfekarten
15 Min.	Sicherung	Präsentation der Lösungen in der Gruppe	
10 Min.	Sicherung	Feedback des Workshop-Tages. Verabschiedung	

### Tag 3 – ca 5. Stunden

Zeit	Phase	Inhalt	Material
10 Min.	Einstieg	Begrüßung der Schülerinnen und Besprechung wo sie beim letzten Mal aufgehört haben.	
260 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen arbeiten weiter an ihrem eigenen System mithilfe des Arduino. Dabei sollen sie verschiedene Sensoren und Aktoren benutzen. Falls die Schülerinnen keine Ideen haben, wie sie einen bestimmten Sensor benutzen sollen, können Vorschläge gemacht werden. Pause in dieser Phase.	Arduino Hilfekarten
30 Min.	Sicherung	Präsentation der Lösungen in der Gruppe	

## Tag 4 – ca. 5 Stunden

Zeit	Phase	Inhalt	Material
10 Min.	Einstieg	Begrüßung der Schülerinnen und Besprechung wo sie beim letzten Mal aufgehört haben.	
90 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen arbeiten weiter an ihrem eigenen System mithilfe des Arduinos. Der Fokus liegt auf der Fertigstellung des Programms.	Arduino Hilfekarten

## Vertiefung III

Zeit	Phase	Inhalt	Material
170 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen erstellen ein Gehäuse aus Holz. Dabei erstellen sie zunächst das Gerüst auf der Plattform Makerbase. Anschließend werden in Inkscape Aussparungen für einzelne Komponente hinzugefügt. Das Gehäuse wird anschließend mit dem Lasercutter geschnitten. Pause in dieser Phase	Gehäuse-Vorlagen Bastelmaterial, Nähmaterial Gehäuse-Bau mit <a href="http://www.makerbase.com/">http://www.makerbase.com/</a> Lasercutter Holz
30 Min.	Sicherung	Präsentation der Lösungen in der Gruppe Feedback des Workshop-Tages	

		Verabschiedung	
--	--	----------------	--

## Tag 5 – ca. 5 Stunden

Zeit	Phase	Inhalt	Material
10 Min.	Einstieg	Begrüßung der Schülerinnen und Besprechung des Tagesplans.	
30 Min.	Exkursion	Führung in einem Smart Home z.B. das IDEAAL-Lab des OFFIS e.V.	
130 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen beenden die Konstruktion des Prototyps. Die Schülerinnen bauen alles zusammen und verschönern das Gehäuse mit Bastelmaterialien.	Bastelmaterial Nähmaterial
90 Min.	Sicherung	Einbindung in das Smart Home (IDEAAL-Lab). Dabei zeigen die Schülerinnen ihr System direkt in der Wohnung. Zur Sicherung werden Videos der Vorführung gemacht. Die Schülerinnen erstellen im Anschluss mit zuvor gemachten Fotos und dem Video der Vorführung ein Anschlussvideo.	Rechner mit entsprechendem Programm z.B. Windows Fotos
15 Min.		Abschlussgespräch (Blitzrunde) Wie hat den Schülerinnen der Workshop gefallen?	
20 Min.		Die Schülerinnen bekommen einen Post-Fragebogen. Dieser wird kurz erklärt.	Online Post-Fragebogen

## **7 „Lessons learnt“**

Die Schülerinnen möchten immer gerne etwas als Ergebnis mitnehmen. Daher sollte versucht werden innerhalb des erstellten Projektes, Komponenten zu erzeugen, die die Schülerinnen im Anschluss mit nach Hause nehmen können. In diesem Fall könnte es ein Poster oder ein Abschluss-Video sein.

## **8 Anknüpfungspunkte mit anderen Workshops**

Ein Anknüpfungspunkt zu einem anderen Workshop wäre die Erstellung einer smarten Pflanze, die einen Charakter bekommt und ihre Bedürfnisse mitteilt. Diesen Workshop finden Sie unter „Meine smarte Pflanze mit Charakter“.