

smile



SMART · FUTURE · ME

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**Beschreibung des Workshops:**

# **Upgrade your Room with a little Robot**

# 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 .....	9
4.1	Variante 1 .....	9
5	Materialliste .....	9
5.1	Benötigte Materialien .....	9
5.2	Lern-Materialien .....	10
6	Verlaufspläne .....	11
6.1	Variante 1 .....	11
7	„Lessons learnt“ .....	16
8	Anknüpfungspunkte mit anderen Workshops .....	16

Gestaltung und Konzeption dieses Workshops:



# 1 Kurzzusammenfassung

<b>Verwendete Technologien:</b>	Calliope, Lasercutter, evtl. 3D-Drucker	
<b>Geeignet für Labortyp:</b>	<b>X</b>	unspezifisch
	<b>X</b>	FabLab
	<b>(X)</b>	Smart Home Lab
	<b>(X)</b>	Robotik Lab
<b>Zielgruppe/Klassenstufe:</b>		5. bis 7. Klasse
	<b>X</b>	8. bis 9. Klasse
	<b>X</b>	10. bis 11. Klasse
	<b>X</b>	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>	An dieser Stelle folgt eine <b>kurze</b> Zusammenfassung der Ziele aus Abschnitt 2	
<b>Vorkenntnisse der Schülerinnen:</b>	Erste Programmiererfahrung von Vorteil, aber nicht ausschlaggebend.	
<b>Vorkenntnisse der/des Workshopleitenden:</b>	Raspberry Pi mit Python, Cozmo, Lasercutter, SeeedGrove Sensoren	
<b>Voraussetzungen an die Infrastruktur:</b>	WLAN mit Internetzugang	
<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 einfache Schaltungen zusammenstecken und so erste Prototypen erstellen.
- Die Teilnehmerinnen lernen grundlegende Programmierkonzepte (Schleifen, Bedingungen, Funktionen).
- Die Teilnehmerinnen lernen die Programmiersprache Python kennen.
- 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 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, das mit einem kleinen Roboter zusammenarbeitet. Dieses System kann eine Alarmanlage beinhalten, die auf Eindringlinge im Zimmer reagiert oder ein stimmungsvolles Licht in Abhängigkeit von Temperatur oder Helligkeit. Das System kann kreativ gestaltet werden. Der Roboter kann auch Situationen erkennen und selber darauf reagieren oder es an das andere System weitergeben.

*Beschreibung des Ablauf vom Workshop:*



Die Schülerinnen lernen zunächst den kleinen Roboter Cozmo kennen. Was kann er erfassen? Wie kann er reagieren? Dabei bekommt jede Gruppe eine kleine Beispiel-Aufgabe, an der sie erste Funktionalitäten kennenlernen. Nachdem sie eine analoge Block-basierte Lösung in der Gruppe erarbeitet haben, wird

die Lösung in die dafür notwendige Entwicklungsumgebung (Cozmo App) eingefügt und mit anderen Teilnehmerinnen besprochen. Dadurch befassen sich die einzelnen Gruppen mit einzelnen Aspekten und stellen diese den anderen Schülerinnen vor.



Die Schülerinnen gehen dann zur Ideenphase über. Wie soll ihr Zimmer smart werden? Was wollen sie in das interaktive System integrieren? Was soll der Roboter machen? Wie auf bestimmte Ereignisse reagieren? Dabei erstellen sie eine Skizze ihres eigenen Zimmers und stellen dar, welche Sensoren und Aktoren eingebunden werden sollen und für welche Szenarien diese benutzt werden sollen.



Anschließend beginnen sie ihre Ideen umzusetzen. Da sie ein interaktives System bauen sollen, sollen die Ideen in ein System integriert werden. Nach einer Einführung in die Entwicklungsumgebung, schauen sie sich zunächst selber noch mal um und starten dann ihre Funktionalität einzubauen. Es werden verschiedene Sensoren für die Erfassung der Umgebung verwendet.

Für die Erweiterung des Zimmers eignen sich Temperatursensor, Lichtsensor, Ultraschallsensor, Bewegungssensor, Gestensensor, Buttons und Touch Sensor. Diese Sensoren haben sich als sehr geeignet herausgestellt um das Thema smartes Zimmer auszubauen. Diese Ideen können lediglich nur durch die technische

Umsetzung abgewandelt werden. Außerdem kann ein LCD-Display angeschlossen werden, um Feedback zu bekommen. Zusätzlich wird Cozmo benutzt, um zum Beispiel zu erkennen, ob eine Person vor ihm steht. Außerdem kann Cozmo Sprechen, Bilder und Text auf seinem Display darstellen, sowie Melodien summen. Zu Cozmo gehören drei Würfel, die erkennen ob sie betätigt wurden und können in verschiedenen Farben leuchten.

Damit die Befehle vom Raspberry Pi auf den Cozmo übertragen werden können, muss am Raspberry Pi eine Smartphone per USB-Anschluss angeschlossen sein. Außerdem muss die Cozmo App laufen und im SDK-Modus sein. Diesen kann man unter Einstellungen in der App aktivieren. Anschließend erscheint ein schwarzes Bild mit Informationen über die Übertragung der Befehle.



Abbildung 1: Cozmo App SDK - Modus

Für die Programmierung wird der Microcontroller *Raspberry Pi* benutzt. Mit dem Erweiterungs-Shield von Grove, können die Sensoren und Aktoren per Steckverbindungen an den Raspbberri Pi angeschlossen werden. Es wird die Entwicklungsumgebung IDLE verwendet.

Die Abbildung 2 zeigt den Aufbau der Entwicklungsumgebung. Das Programm wird gestartet, indem unter „Run“ „Run Module“ aufgerufen wird oder die Taste F5 gedrückt wird.

```
Temperatur.py - /home/pi/Desktop/...rogrammteile/Temperatur.py (3.5.3) - □ ×
File Edit Format Run Options Window Help

import cozmo
import time
import grovepi

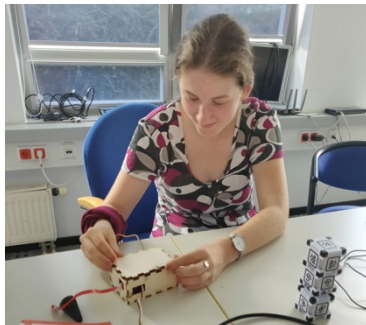
temperatur_sensor = 1

def cozmo_program(robot: cozmo.robot.Robot):
    while True:
        try:
            temperatur = grovepi.temp(temperatur_sensor, '1.2')
            if temperatur <= 18:
                print("Es ist kalt!")
                print(round(temperatur, 1), "Grad")
                time.sleep(10)
            elif temperatur > 18:
                print("Es ist warm!")
                print(round(temperatur, 1), "Grad")
                time.sleep(10)

        except KeyboardInterrupt:
            break
        except IOError:
            print("Error")

cozmo.run_program(cozmo_program)
```

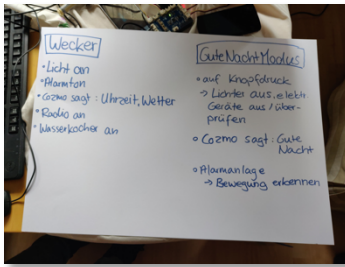
Abbildung 2: Entwicklungsumgebung



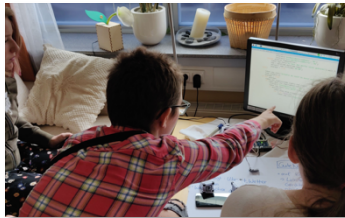
Nach dem Programmieren der einzelnen Komponenten müssen die Bauteile als kompaktes System verpackt werden. Dafür entwickeln die Schülerinnen eine Gehäuse, welches alle Bauteile integriert, sodass die Technik darin verschwindet und nicht mehr sichtbar ist. Das Modell des erstellten Gehäuses wird im Nachgang mit Hilfe eines Lesercutters aus Holz ausgeschnitten. Anschließend werden die Komponenten verbaut. Und nach Belieben verziert.



Als Exkurs kann (wenn vorhanden) ein Smart Home besucht werden. Dort werden den Schülerinnen verschiedenen Möglichkeiten vorgezeigt, wie Technik und Informatik das Leben vereinfachen können. Dadurch bekommen sie zusätzlichen Input für ihre Ideen. Des Weiteren kann eine Diskussion gemacht werden, um bestimmte Notwendigkeiten zu betrachten.



Falls die Möglichkeit besteht, die Sensoren und Aktoren im Smart Home abzugreifen, kann eine kleine Zusatzaufgabe gemacht werden. Dabei können die Schülerinnen überlegen, wie sie ihr bisheriges System durch die in der Wohnung vorhandenen Sensoren und Aktoren erweitern können.



Diese Idee wird dann gemeinsam in der Gruppe mit Hilfe der Workshopleiter umgesetzt.

Der Ablauf orientiert sich an den Nutzerzentrierten Designprozess. Den Schülerinnen wird dadurch die Wichtigkeit des Nutzers bei der Entwicklung neuer interaktiver Systeme vermittelt. Der Prozess ist in Abbildung 3 dargestellt.

Erklärung zum Prozess:

Zunächst wird der Nutzungskontext betrachtet. Dies enthält die Betrachtung des Nutzers und seiner Eigenschaften. Außerdem wird die Umgebung mit einbezogen in dem das interaktive System verwendet wird. Gibt es bestimmte Rahmenbedingungen, die sich auf die Nutzung auswirken oder die Voraussetzung sind (Wetter, Geräusche, etc.). Zu guter Letzt wird analysiert, welche Aufgaben durch das System erledigt werden oder bei welchen Aufgaben es unterstützen soll. Daraus entstehen die Anforderungen an das System. Diese Anforderungen werden mit einem Prototypen umgesetzt (einem Modell des eigentlichen Endproduktes) und anschließend wieder durch den Nutzer getestet.

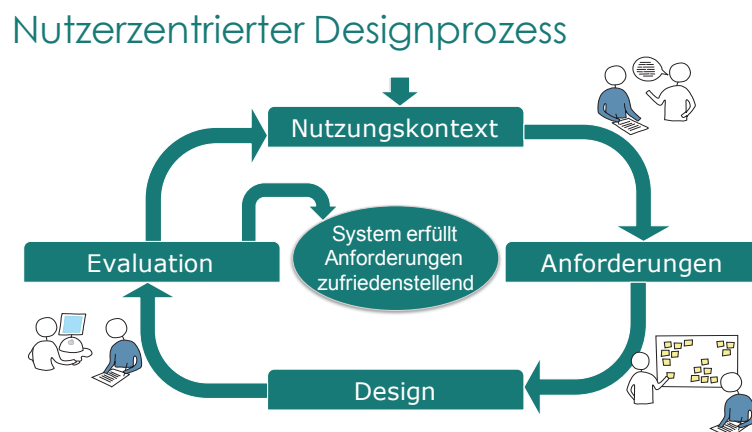


Abbildung 3: Nutzerzentrierter Designprozess



## 4 Variationen

### 4.1 Variante 1

Phase	Kurze Zusammenfassung	Dauer: ca. 20 Stunden
Einstieg	Einführung in die Thematik.	
Vertiefung I	Die Schülerinnen lernen den kleinen Roboter Cozmo kennen.	
Vertiefung II	Die Schülerinnen erarbeiten ein Konzept, wie der Roboter und das interaktive System zusammen arbeiten können.	
Vertiefung III	Die Schülerinnen befassen sich mit Sensoren und Aktoren. Und dem Zusammenspiel von zwei interaktiven Geräten (Roboter und interaktives System)	
Vertiefung IV	Die Schülerinnen befassen sich mit Prototyping eines Systems, Bau von Gehäuse	

## 5 Materialliste

### 5.1 Benötigte Materialien

Elektronik:

- 4 Monitore und Tastaturen
- 4 Hardware -Sets
- 2 Cozmos
- 2 Smartphones mit Cozmo App
- 4 Seeed Grove Touch Sensor
- 4 Seeed Grove Ultraschallsensoren
- 4 Seeed Grove Gestensensoren
- 4 Seeed Grove Bewegungssensoren
- 4 Seeed Grove Lichtsensoren
- 4 Seeed Grove Temperatursensoren
- 4 Seeed Grove Buttons
- 4 Seeed Grove LCD RGB Backlight

Analog:

- Bastelmaterial
- Plakate, Moderationkoffer
- Holz für das Gehäuse

- Analoge Blöcke für den Cozmo
- Whiteboards für Magnete

## 5.2 Lern-Materialien

Nr.	Titel	Beschreibung	Benötigt für Variante(n)
1	Cozmo Aufgabenstellung	Kleine Aufgaben für Cozmo	1
2	Cozmo Ausdrücke	Ausdrücke von Cozmo und seinen Würfeln zum Aufkleben	1
3	Hilfekarten	Vorlagen zum Verbinden der einzelnen Bauteile, Code-Beispiele, Sensordaten	1
4	Cozmos Animationen	Eine Liste von möglichen Animationen, die Cozmo ausführen kann	1
5	Aufbau des Programms	Erklärung zum Aufbau eines Python-Programms	
6	Beispielprogramme	Die Beispielprogramme zeigen die Grundlagen einzelner Sensoren und Aktoren. Diese können als Vorlage benutzt werden und auf die eigenen Ideen ausgebaut werden.	1
7	Zusatz Aufgaben	Zusätzliche Erklärungen für weitere Aspekte. Die eingebracht werden können (z.B. Datum-Funktion, Pixelbild auf dem Cozmo-Display)	1

## 6 Verlaufspläne

### 6.1 Variante 1: 5 Tage

#### Tag 1 - ca. 5 Stunden

##### Einstieg

Zeit	Phase	Inhalt	Material
10 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.	Einstieg	Human-Centered Design wird vorgestellt. Es wird erklärt welche Schritte warum durchgeführt werden. Dabei soll den Schülerinnen gezeigt werden, das der Kontakt zum Nutzer sehr wichtig ist und auch in der Informatik Anwendung findet.	Präsentation
10 Min.	Hinführung	Die Schülerinnen werden in 2er bis 3er-Gruppen eingeteilt (je nach Workshopgröße). Es folgt eine Erklärung was als nächstes im Workshop passiert.	

##### Vertiefung I

Zeit	Phase	Inhalt	Material
45 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen erarbeiten an einem Beispiel eine Musterlösung mit analogen grafischen Programmierblöcken des Cozmos. Pro Gruppe a 3 Schülerinnen wird ein Beispiel ausgehändigt. 3 verschiedene Beispiele stehen zu Verfügung, die unterschiedliche Funktionalitäten des Cozmo representieren.	Beispielaufgaben für den Cozmo Analoge Programmierblöcke Whiteboard

20 Min.	Sicherung	Die Schülerinnen fügen diese in die grafische Entwicklungsumgebung des Cozmo ein und überprüfen ihr Ergebnis. Dieses wird mit den anderen Gruppen diskutiert.	Cozmo Android App
---------	-----------	---	-------------------

## Vertiefung II

Zeit	Phase	Inhalt	Material
45 Min.	Erarbeitung	Zunächst machen die Schülerinnen eine Kontextanalyse. Demnach überprüfen sie wer der Endnutzer des Systems sein wird. Wo das System benutzt wird und was das System machen soll. Die Schülerinnen erstellen auf Basis ihrer Erkenntnisse ein Konzept, wie Cozmo und das interaktive System miteinander arbeiten können. Dies wird auf einem Poster dargestellt.	Plakat Vorgefertigte Karten mit Sensoren/Aktoren und Cozmo-Bildern
15 Min.	Sicherung	Die Schülerinnen präsentieren ihre Lösungen in der Gruppe. Sie stellen kurz vor, was das System machen soll.	

## Vertiefung III

Zeit	Phase	Inhalt	Material
10 Min.	Hinführung	Kurze Erklärung zum Raspberry Pi und die Sensoren und Aktoren, die angeschlossen werden können. Danach wird die IDE vorgestellt und die Maker Cards.	Präsentation Hardware- und Software-Komponenten Maker Cards
60 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen entwickeln ihr eigenes System. Dabei sollen sie Sensoren und Aktoren benutzen, sowie den Cozmo als Unterstützung.	Maker Cards Cozmo Raspberry Pi
10 Min.	Sicherung	Die Schülerinnen präsentieren ihren aktuellen Stand in der Gruppe. Abschließend Feedback des Workshop-Tages. Verabschiedung.	

## 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 ihren Prototypen.	Maker Cards
15 Min.	Sicherung	Präsentation der Lösungen in der Gruppe	
10 Min.	Sicherung	Feedback des Workshop-Tages und 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.	
210 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen arbeiten weiter an ihren Prototypen.	Maker Cards
15 Min.	Sicherung	Präsentation der Lösungen in der Gruppe	
30 Min.	Einstieg	Role Models erzählen wie sie zur Informatik gekommen sind und was sie genau tun. Dabei können sie auch Prototypen ihrer Arbeit zeigen (Hand-On).	
10 Min.	Sicherung	Feedback des Workshop-Tags. Verabschiedung.	

## Vertiefung IV

## Tag 4 – ca. 5 Stunden

Zeit	Phase	Inhalt	Material
10 Min.	Einstieg	Begrüßung der Schülerinnen und Besprechung wo sie beim letzten Mal aufgehört haben.	
30 Min.	Hinführung	Führung in einem Smart Home z.B. das IDEAAAL-Lab des OFFIS e.V.	
90 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen überlegen gemeinsam in der Gruppe, wie sie nun die Sensoren und Aktoren (zuvor begrenzt auf die Möglichkeiten) aus dem Smart Home in ihr bisheriges System einbinden können.	

		Diese Idee wird dann gemeinsam umgesetzt. Dies soll nicht das ganze Programm aufs Neue verändern, sondern nun Zusatzfunktionen einbinden. Zu Beispiel können hier statt des angeschlossenen Temperatursensors am Raspberry Pi ein Temperatursensor außerhalb der Wohnung genutzt werden. Um aktuelle Temperaturen von draußen zu bekommen. Oder sie können die integrierten Lampen mit ansteuern. Hinweis: Dieser Part ist optional und kann auch nur untergebracht werden, wenn es räumlich möglich ist und entsprechende Funktionen zum Abrufen der Sensoren und Aktoren im Smart Home vorbereitet sind.	
10 Min.	Hinführung	Die Schülerinnen befassen sich mit Prototyping eines Systems.	
60 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.	Gehäuse-Vorlagen Bastelmaterial Nähmaterial Gehäuse-Bau mit <a href="http://www.makerbase.com/">http://www.makerbase.com/</a> Lasercutter Holz
20 Min.	Sicherung	Feedback des Workshop-Tages Verabschiedung.	

## Tag 5 – ca. 5 Stunden

Zeit	Phase	Inhalt	Material
10 Min.	Einstieg	Begrüßung der Schülerinnen und Besprechung des Tagesplans.	
160 Min.	Erarbeitung	Die Schülerinnen beenden die Konstruktion des Prototyps. Die Schülerinnen bauen alles zusammen und verschönern das Gehäuse mit Bastelmaterialien.	Bastelmaterial
60 Min.	Sicherung	Einbindung ins 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.	

10 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**

Der Workshop „Mein smarterer Roboter“ vom IAI kann als Vor-Workshop durchgeführt werden.

Der Workshop „Meine Roboter-Freundin räumt auf“ von DFKI kann als Nachfolge-Workshop durchgeführt werden.