

03 Lernszenarien des Computational Thinking

Im nachfolgenden Dokument geben wir einen Überblick über fächerübergreifende Lernszenarien des Computational Thinking. Nach einer kurzen Einführung zum Projekt und zu den wesentlichen Prinzipien beschreiben wir fachübergreifende Szenarien und dazugehörige Unterrichtsmaterialien.

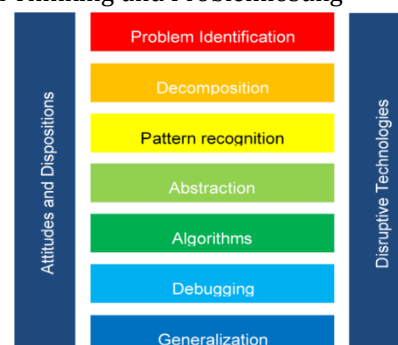
1. Einführung: Das Projekt Computational Thinking and Acting (COTA)

Das europäische Projekt „Computational Thinking & Acting (COTA)“ hat sich zum Ziel gesetzt, neue Kompetenzen im Bereich von Informations- und Kommunikationstechnologien zu entwickeln. Dabei sollen fachübergreifende Lernszenarien entstehen, die gemeinsam mit Lehrer*innen und Schüler*innen eingesetzt und erprobt werden. Partner aus Deutschland, Finnland, Griechenland und Estland arbeiten so an innovativen Lösungen, die als Open Educational Resources frei verfügbar sind.

2. Hintergrund

Obwohl allgemein anerkannt ist, dass IKT-Kompetenzen für zukünftige berufliche Erfolgsaussichten entscheidend sind, haben bisher noch nicht alle europäischen Länder das Computational Thinking in frühen Phasen in die Lehrpläne aufgenommen, obwohl nachgewiesen werden konnte, dass es die Problemlösungskompetenz verbessert und positive Auswirkungen auf andere Kompetenzen hat. Viele Projekte befassen sich derzeit mit diesem Thema: Initiativen wie Microsofts "Code your life" zeigen, wie wichtig es ist, Computational Thinking in einem frühen Stadium zu beginnen. Der Bericht "Computing our Future" von European Schoolnet betont ebenfalls die Bedeutung und schlägt dezidierte Schritte für die Modernisierung des Lehrplans, der Lehrerausbildung und des Infrastrukturbedarfes vor.

Ziel des Projektes "Computational Thinking and Acting (COTA) ist es, Lösungen zu entwickeln, um das Konzept des Computational Thinking in Schulen in ganz Europa einsetzbar zu machen. Basierend auf dem Ansatz des Physical Computing werden wir Curricula, Lernszenarien, offene Materialien und praktische Anleitungen entwickeln, um das Konzept unmittelbar einsetzen zu können. So entwickeln wir neue Lösungen für das Lernen und Lehren von IKT, insbesondere Computational Thinking und Problemlösung in für die Klassenstufen 3-6. Die Grundidee ist, einen "physischen Ansatz" zu verwenden, den wir auf zwei Arten interpretieren: 1) Geräte wie kleine Roboter werden verwendet, um anfassbare Erfahrungen zu ermöglichen, 2) IKT sollte mit physischen Aktivitäten aus dem realen Leben verbunden werden, um zu vermeiden, dass Computer nur als passive Aktivität wahrgenommen werden. Die Idee ist, dass Kinder reale Situationen (also in der physischen Welt) erleben und entdecken und daraus Probleme am Computer lösen. Zum anderen sollen die Ergebnisse ebenfalls physisch sichtbar und erlebbar sein wie etwa mithilfe von Robotern.



3. Was wird im Projekt entwickelt?

An erster Stelle steht die Entwicklung eines **Kompetenzrahmens** für Computational Thinking. Dieser umfasst zum Beispiel folgende Aspekte:

- Probleme identifizieren: Schüler*innen können ein Problem aus einer gegebenen Situation zu erkennen und analysieren
- Probleme zerlegen: das gegebene und identifizierte Problem in kleinere, teilweise modulare Probleme zerlegen
- Muster erkennen: Schüler*innen können erkennen Muster, die sich innerhalb einer Situation wiederholen, sowie Muster aus bereits bekannten Lösungsstrategien
- Abstrahieren: Schüler*innen können für Problemsituationen Details auszublenden, die für die Lösung nicht von Bedeutung sind
- Algorithmen: Schüler*innen können Problemlösungen in Algorithmen bzw. Schritt-für-Schritt Anweisungen formulieren und umsetzen
- Fehler erkennen: Schüler*innen können in Algorithmen aufgetretene Probleme erkennen und beheben
- Generalisieren: Schüler*innen können entwickelte Lösungen auf andere Problemsituationen übertragen.

Neben diesen "klassischen" CT-Kompetenzen wie Problemlösung, Mustererkennung oder Generalisierung erweitern wir das Curriculum um 1) Einstellungen (z.B. positive Wahrnehmung / Einstellungen gegenüber IKT) und 2) neue Technologien (etwa Umgang mit Künstlicher Intelligenz oder maschinellem Lernen).

Unser Kompetenzrahmen enthält nicht nur Vorschläge für einen klassischen Informatikunterricht, sondern vielmehr, wie Computational Thinking **in andere Fächer** wie Musik, Kunst oder Sachkunde eingebunden werden kann. Der zweite wesentliche Aspekt umfasst die **Entwicklung von Lernszenarien und -materialien** für Lehrer*innen. Damit soll eine schnelle Umsetzbarkeit ermöglicht werden. Die Materialien werden frei verfügbar und kostenlos nutzbar bzw. für den eigenen Unterricht anpassbar sein. Dabei verfolgen wir mehrere grundlegende Prinzipien:

- **Orientierung an Problemen aus dem realen Leben:** Die Lernenden sollten Probleme aus der realen Welt erleben und identifizieren. Sie sollten die Möglichkeit haben, eigene Ideen zur Problemlösung / Projekterstellung zu entdecken und zu entwickeln.
- **Lernerzentriert:** Die Lernenden sollten engagiert und befähigt sein, eigene Ideen und Lösungsstrategien zu entwickeln. Die Lehrer*innen sollten als Moderatoren fungieren, um den Lernprozess zu unterstützen (z.B. Scaffolding).
- **Fachübergreifend:** Lernszenarien sollten sich nicht auf die Informatik / IKT beschränken. Es sollten fach- und disziplinübergreifende Projekte erstellt werden, um umfassende Lernerfahrungen zu ermöglichen.
- **Physische Aktivität:** Jedes Lernszenario sollte physische Aktivitäten bzw. haptische Erfahrungen als Input und Output beinhalten.
- **Übertragbar:** Jede Lösung sollte reflektiert werden, um den Transfer zu anderen Problemen / Themen / Anwendungsbereichen zu verstehen.

Durch diese Kombination wollen wir neue Erfahrungen im Bereich Computational Thinking schaffen und die Umsetzung, insbesondere für Lehrer*innen, erleichtern.

4. Lernszenarien

Im Folgenden werden 10 ausgewählte Szenarien bezogen auf das deutsche Curriculum (NRW) beschrieben, die im Laufe des Projektes erweitert und validiert werden. Inhaltlich decken die Szenarien folgenden Themen ab

Inhalt

Einführung: Das Projekt Computational Thinking and Acting (COTA)	1
Hintergrund	1

Was wird im Projekt entwickelt?	1
Lernszenarien	2
Inhalt	2
Szenario 0 Computerbedienung	1
Szenario 1 Computer und die reale Welt	2
Szenario 2 Variablen	4
Szenario 3 Variablentypen	6
Szenario 4 Variablenzuweisung	9
Szenario 5 Dynamische Variablen	12
Szenario 6 Objekte	14
Szenario 7: Bedingungen und Operatoren 1	16
Szenario 8 Bedingungen und Operatoren 2	18
Szenario 9 Objekte steuern und bewegen (1)	20
Szenario 10 Objekte steuern und bewegen (2): Bee Bot Weltreise	24
Szenario 11 Arrays	27
Szenario 12 Algorithmen: Schritt für Schritt Anleitung	29
Szenario 13 BeeBot Schleifen	31
Szenario 14 Algorithmen Schleifen	34
Szenario 15 Dekomposition: Bäume schätzen	37
Szenario 16: Principles of Machine Learning	41
Lernmodul Aquaponik	44
Szenario 17: Aquaponik	46
Szenario 18: Einführung Arduino	49
Szenario 19: Arduino Sensoren	53
Szenario 20: Gewächshaus überwachen und bewässern	56
Szenario 21: Rahmenszenario Aquaponik	61
Szenario 22: Fischarten evaluieren	65
Szenario 23: Pflanzenarten evaluieren	67
Szenario 24: Bauteile mit dem 3D Drucker produzieren	69
Szenario 25: Objekte und Eigenschaften: Pflanzen und Fische	73
Aquaponik Anlage: Objekte, Variablen, Eigenschaften, Funktionen	74
Konstruktion einer Aquaponik-Anlage (3D Druck der Pflanzbehälter, Konstruktion von Fixierungen, ...)	74
Wassertemperatur und Helligkeit messen, Warnsystem entwickeln	76
Motorsteuerung: Fütterungsanlage	78
App Inventor	79
Erfassung und Auswertung von Daten während des Betriebs -	81
Betreuungskonzept und Benachrichtigungen	82
Aufbau einer Community	84
Szenario 13 Aquaponik	87
Evaluation	1
Anhang Arbeitsblätter	1
Arbeitsblatt: Was weißt Du über Computer?	2
Arbeitsblatt: Woraus besteht ein Computer?	3
Computerführerschein Klasse 3 - Übung	4

Computer-Führerschein Stufe 1	1
Arbeitsblatt Objekte	2
Arbeitsblatt Objektorientierung 1	5
Arbeitsblatt Objektorientierung 2	6
Arbeitsblatt: Variablen	7
Arbeitsblatt: Variablentypen: ZAHL ODER TEXT	9
Arbeitsblatt Variablentypen: WAHR oder FALSCH	10
Arbeitsblatt Variablenrätsel	11
Arbeitsblatt dynamische Variablen	12
Arbeitsblatt: Bedingungen	13
Arbeitsblatt Bedingungen und Operatoren 2	15
Arbeitsblatt Algorithmen	16
Arbeitsblatt Laufspiel: Objekte steuern	19
Pfeile Vorlage	20
Arbeitsblatt: Steuern	21
Arbeitsblatt: Bee Bots steuern	22
Arbeitsblatt Bee Bot steuern und schreiben	23
Arbeitsblatt Bee Bot Weltreise	28
Arbeitsblatt BeeBot Koordinaten und Himmelsrichtungen	1
Arbeitsblatt Arrays 1	3
Arbeitsblatt Arrays 2	4
Arbeitsblatt Arrays 3	6
Arbeitsblatt Arrays 4	7
Arbeitsblatt BeeBot Schleifen	8
Arbeitsblatt Schleifen	11
Arbeitsblatt Bäume schätzen	13
Arbeitsblatt Open Roberta	17
Arbeitsblatt: Arduino in Betrieb nehmen	19
Arbeitsblatt Sensoren einlesen	25
Arbeitsblatt Arduino simulieren	28
Arbeitsblatt Gewächshaus (Vorbereitung)	30
Arbeitsblatt Gewächshaus Schritt für Schritt	32
Arbeitsblatt Aquaponik Schritt für Schritt	39
Arbeitsblatt: Fischarten	41
Arbeitsblatt: Pflanzenarten	44
Arbeitsblatt: Pflanzeninformationen	46
Arbeitsblatt Aquaponik einfach erklärt	51
Arbeitsblatt Installation des Beckens	52
Installation des Gewächsbehälters	52
Arbeitsblatt pH-Wert messen	54
Arbeitsblatt Fischarten für Aquaponiksystem (60 Liter Fischbecken)	56
Arbeitsblatt 3D-Konstruktion – Tinkercad	62
Arbeitsblatt Aquaponik Steuerung	66

DE_0000	Szenario 0 Computerbedienung
DE_0001	Szenario 1 Computer und die reale Welt
DE_0002	Szenario 2 Variablen
DE_0003	Szenario 3 Variablentypen
DE_0004	Szenario 6 Objekte
DE_0005	Szenario 7: Bedingungen und Operatoren 1
DE_0006	Szenario 8 Bedingungen und Operatoren 2
DE_0007	Szenario 9 Objekte steuern und bewegen (1)
DE_0008	Szenario 10 Objekte steuern und bewegen (2): Bee Bot Weltreise
DE_0009	Szenario 12 Algorithmen: Schritt für Schritt Anleitung
DE_0010	Szenario 13 Algorithmen Schleifen
DE_0011	Szenario 15 Algorithmen Dekomposition: Bäume Mathematik, Flächen, Schätzen schätzen
DE_0012	
DE_0013	

Für alle Szenarien gibt es zwei alternative Lernpfade – es können zunächst die Basiskonzepte erarbeitet werden. Für die Basiskonzepte stehen jeweils Übungsblätter zur Verfügung. Weiterhin gibt es jeweils Lernaktivitäten im Kontext eines anderen Faches: am Beispiel des Themas „Computer & Natur“ können die Themen alternativ erarbeitet werden. Für diesen Lernpfad können die Übungsblätter jeweils angepasst werden.

Szenario 0 Computerbedienung

Titel des Lernszenarios / Autor	Bedienung des Computers	Learning Scenario Title / Author	Using computers, basic assessment
Idee und Kurzbeschreibung	Der Computerführerschein testet die Basiskenntnisse zur Computerbedienung, wie etwa Programme öffnen, schreiben und	Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 1	Context / Target group	Primary school, grade 5
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	
Kompetenzen	Nutzung von Computern	Competences	Computer usage
Didaktischer Ansatz	Problembasiertes Lernen	Pedagogical approach	Problem based learning
Software, Tools und Materialien	Arbeitsblätter Übung: Computerführerschein Klasse 3 - Übung Vorlage Computerführerschein: Computer-Führerschein Stufe 1:	Software, Tools and Materials	

Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Lehrende führen kurz ein, warum die SuS ihre Basisfähigkeiten testen sollen.	LA1 Context	
LA2 Erarbeitung	Die SuS führen die Übung am Rechner durch. Die Lehrenden beobachten und geben bei Bedarf Hilfestellung. Arbeitsblätter in Einzelarbeit	LA3: Elaboration	
LA3 Reflektion	Die SuS erhalten ihre Feedbackbögen und überlegen, welche Bereiche sie noch weiter üben sollten.	LA5: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 1 Computer und die reale Welt

Titel des Lernszenarios / Autor	Computer und die reale Welt; Computerführerschein	Learning Scenario Title / Author	Computers and the real world
Idee und Kurzbeschreibung	Dieses Lernszenario führt das Konzept des Computational Thinking ein. Es lässt SuS entdecken, in welchen Lebensbereichen Computer eine Rolle spielen und / oder Problem lösen.	Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 3	Context / Target group	Primary school, grade 5
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	
Kompetenzen	Problemidentifikation	Competences	Problem identification
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Explorative learning
Software, Tools und Materialien	Arbeitsblätter „Arbeitsblatt: Was weißt Du über Computer?“ und „Arbeitsblatt: Woraus besteht ein Computer?“	Software, Tools and Materials	

Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Lehrende führt kurz ein, wo in der realen Welt Computer verwendet werden. An der Tafel werden einzelne Bestandteile des Computers erläutert oder mithilfe eines Laptops erklärt.	LA1 Context	
LA2 Exploration	Partnerarbeit: Die SuS überlegen, wo im realen Leben Computer verwendet werden.	LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung	Arbeitsblätter in Einzelarbeit – anschließend präsentieren die SuS ihre Ergebnisse und ergänzen ihre Arbeitsblätter	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Es wird gemeinsam diskutiert, welche weiteren Bereiche des Computereinsatzes es noch gibt und wo man vielleicht keine Computer erwartet.	LA5: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 2 Variablen

Titel des Lernszenarios / Autor	Variablen im Alltag	Learning Scenario Title / Author	Variables in every day life
Idee und Kurzbeschreibung	Dieses Lernszenario führt das Konzept von Variablen ein. Es geht darum, in verschiedenen Alltagssituationen Variablen und deren Werte zu identifizieren und zu formalisieren	Main ideas and description	The scenario introduces variables in different situations of everyday life. Variables and their values should be identified and formalised.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 5	Context / Target group	Primary school, grade 5
Curriculum / Inhalte / Fächer	Deutsch (Beschreibungen von Dingen und Personen) / Erdkunde / Mathematik / weitere Fächer	Curricula topics	Geography, mathematics, transferable to different subjects
Kompetenzen	Kennen das Konzept von Variablen Können Variablen einen Namen geben und einen Wert zuweisen	Competences	Know the concept of variables Can name a variable and assign a value
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Explorative learning
Software, Tools und Materialien	Übung: Arbeitsblatt: Variablen	Software, Tools and Materials	

Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Lehrende führt kurz ein, dass das Thema Variablen sind und welchen Zweck Variablen bei der Arbeit mit Computern haben.	LA1 Context	
LA2 Exploration	Partnerarbeit: Die SuS bekommen die Aufgabe, Ihren Nachbarn zu beschreiben und sich Notizen zu machen. Vermutlich schreiben die SuS es im gewohnten Format ("Leo hat lange Haare und blaue Augen).	LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung	Die SuS bekommen die Aufgabe, den Variablen Namen zu geben und in der Form Variablenname = Wert zu verschriftlichen.	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Wo gibt es sonst noch Variablen?	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 3 Variablentypen

Titel des Lernszenarios / Autor	Variablentypen	Learning Scenario Title / Author	Variable types
Idee und Kurzbeschreibung	Dieses Lernszenario zeigt verschiedene Variablentypen auf. Im ersten Schritt sollen Zahlen, Text und Boolesche Variablen eingeführt werden.	Main ideas and description	The scenario shows different variable types. In the first step, numbers, text and Boolean variables are introduced.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 5	Context / Target group	Primary school, grade 5
Curriculum / Inhalte / Fächer	Deutsch (Beschreibungen von Dingen und Personen) / Erdkunde / Mathematik / weitere Fächer	Curricula topics	Geography, mathematics, transferable to different subjects
Kompetenzen	Kennen verschiedene Variablentypen Können Variablentypen für verschiedene Sachverhalte zuordnen. Können einfache logische Operationen ausführen und prüfen,.	Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Explorative learning
Software, Tools und Materialien	Übung: Arbeitsblatt: Variablen	Software, Tools and Materials	

Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Lehrende führt kurz ein, dass das Thema Variablen sind und welchen Zweck Variablen bei der Arbeit mit Computern haben.	LA1 Context	
LA2 Erarbeitung	Die SuS bekommen die Aufgabe, verschiedene Variablentypen zu unterscheiden. Dazu kann das Arbeitsblatt „ Arbeitsblatt: Variablentypen “ genutzt werden	LA3: Elaboration	
LA3 Erarbeitung	Die SuS bekommen die Aufgabe, verschiedene Aussagen auf Wahrheit zu untersuchen. Das Ergebnis ist der Variablentypen BOOLEAN. Dazu kann das Arbeitsblatt „ Arbeitsblatt Variablentypen: WAHR oder FALSCH “ genutzt werden	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Welche weiteren Unterscheidungen könnte es bei Variablen geben? (in der Diskussion kann z.B. erörtert werden, dass es verschiedene Zahlentypen gibt)	LA4: Reflection	
Kommentare und		Comments	



Bemerkungen			
-------------	--	--	--

Szenario 4 Variablenzuweisung

Titel des Lernszenarios / Autor	Variablenzuweisung	Learning Scenario Title / Author	Variable assignment
Idee und Kurzbeschreibung	Dieses Lernszenario zeigt, dass Variablen auch die Werte anderer Variablen zugewiesen werden können. Dazu werden zuerst nur Variablen mit Zahlenwerten genutzt.	Main ideas and description	This learning scenario shows that variables can also be assigned the values of other variables. For this purpose, only variables with numerical values are used initially.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 5	Context / Target group	Primary school, grade 5
Curriculum / Inhalte / Fächer	Mathematik / weitere Fächer	Curricula topics	Mathematics, transferable to different subjects
Kompetenzen	Kenne den Unterschied zwischen dem mathematischen Gleichsetzungszeichen und dem in der Programmierung. Erlange Verständnis, dass Variablen auch untereinander zugewiesen werden können.	Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernend	Pedagogical approach	Explorative learning
Software, Tools	Übung: Arbeitsblatt Variablenrätsel	Software, Tools and	

und Materialien		Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Lehrende führt kurz ein, dass Variablen auch die Werte von anderen Variablen zugewiesen werden können.	LA1 Context	
LA2 Erarbeitung	Die SuS bekommen die Aufgabe, eine mathematische Gleichung zu lösen, bei der sie die Variablenzuweisung korrekt ableiten.	LA3: Elaboration	
LA3 Reflektion	Wodurch sind Variablenzuweisungen begrenzt (durch den Typ der Variable,...)?	LA3: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 5 Dynamische Variablen

Titel des Lernszenarios / Autor	Dynamsiche Variablen	Learning Scenario Title / Author	Dynamic Variables
Idee und Kurzbeschreibung	Dieses Lernszenario zeigt, dass Variablen ihren Wert ohne eine Zuweisung ändern können.	Main ideas and description	This learning scenario shows that variables can change their value without an assignment.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 5	Context / Target group	Primary school, grade 5
Curriculum / Inhalte / Fächer	Chemie / Mathematik / weitere Fächer	Curricula topics	Chemistry / mathematics, transferable to different subjects
Kompetenzen	Verstehe dass es Variablen gibt die ihren Wert ohne eine Zuweisung ändern können.	Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Explorative learning
Software, Tools und Materialien	Übung: Arbeitsblatt dynamische Variablen	Software, Tools and Materials	



Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Lehrende führt kurz ein, dass der Wert einer Variable sich auch dynamisch ändern kann.	LA1 Context	
LA2 Erarbeitung	Die SuS bekommen die Aufgabe, die Temperatur am Fenster alle paar Minuten zu messen und dabei insgesamt drei Variablen festzuhalten (Zeitpunkt, Temperatur, Messperson)	LA3: Elaboration	
LA3 Reflektion	Wie sollte mit dynamischen Variablen umgegangen werden ?	LA3: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 6 Objekte

Titel des Lernszenarios / Autor	Objekte	Learning Scenario Title / Author	Objects
Idee und Kurzbeschreibung	Das Szenario führt das Konzept von Objekten ein. Eigenschaften und Fähigkeiten von Objekten werden eingeführt.	Main ideas and description	The scenario introduces the concept of objects. Properties and capabilities of objects are introduced.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule ab 3. Klasse	Context / Target group	Grade 3
Curriculum / Inhalte / Fächer	Informatik Erdkunde / Sachkunde / Biologie	Curricula topics	
Kompetenzen	Die SuS • Verstehen das Konzept von Objekten • Verstehen, dass Objekte Eigenschaften und Fähigkeiten haben • Können für verschiedene Situationen Objekte, Ihre Eigenschaften, mögliche Werte und Fähigkeiten beschreiben	Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Explorative learning

Software, Tools und Materialien	Arbeitsblatt Objekte	Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Das Konzept von Objekten wird eingeführt – alle Dinge in unserer Umgebung sind Objekte. Sie haben bestimmte Eigenschaften wie z.B. Aussehen und Fähigkeiten wie z.B. Lesen und Schreiben	LA1 Context	
LA2 Erarbeitung	Die SuS nutzen das Arbeitsblatt (Arbeitsblatt Objekte) und lernen schrittweise verschiedene Eigenschaften und ihre Werte sowie Fähigkeiten kennen.	LA3: Elaboration	
LA3 Erarbeitung	Die SuS gehen durch ihre Umgebung (z.B. vor die Schule) und überlegen, welche Eigenschaften selbstgewählte Objekte haben (z.B. Auto, Baum, Schule, Haus, Garten). Sie verschriftlichen diese auf dem Übungsblatt	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Alle SuS teilen, welche Objekte sie gefunden haben. Es wird jeweils diskutiert, ob die Objekte noch weitere Eigenschaften oder Fähigkeiten haben.	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 7: Bedingungen und Operatoren 1

Titel des Lernszenarios / Autor	Bedingungen	Learning Scenario Title / Author	Conditions
Idee und Kurzbeschreibung	Das Szenario führt Bedingungen und grundsätzliche Operatoren ein.	Main ideas and description	The scenario introduces conditions in every day life as well as basic operators (==)
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 4	Context / Target group	Primary school, from grade 4
Curriculum / Inhalte / Fächer	Deutsch (Beschreibungen von Dingen und Personen) / Erdkunde / Mathematik / weitere Fächer	Curricula topics	Geography, mathematics, transferable to different subjects
Kompetenzen	Kennen das Konzept von Bedingungen Können einfache Bedingungen mithilfe von Pseudo Code und des „==“ Operators formulieren	Competences	Know the concept of conditions Can formulate a condition with simple operators
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Explorative learning
Software, Tools und Materialien	Arbeitsblatt: Arbeitsblatt: Bedingungen	Software, Tools and Materials	

Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Lehrende führt durch einige Beispiele Bedingungen ein und zu welchem Zweck Bedingungen bei der Arbeit mit Computern genutzt werden.	LA1 Context	
LA2 Exploration	Partnerarbeit: Die SuS bekommen die Aufgabe, Ihren Nachbarn zu beschreiben und sich Notizen zu machen. Vermutlich schreiben die SuS es im gewohnten Format ("Leo hat lange Haare und blaue Augen).	LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung	Die SuS bekommen die Aufgabe (siehe Aufgabenblätter), verschiedene Arten von Bedingungen zu formulieren. WENN Bedingung = Wert, DANN zu verschriftlichen.	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Wo gibt es sonst noch Bedingungen? Welche anderen Arten von Bedingungen gibt es?	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 8 Bedingungen und Operatoren 2

Titel des Lernszenarios / Autor	Operatoren 2	Learning Scenario Title / Author	
Idee und Kurzbeschreibung	Das Szenario führt weitere grundsätzliche Operatoren ein.	Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 4	Context / Target group	Primary school, from grade 4
Curriculum / Inhalte / Fächer	Deutsch (Beschreibungen von Dingen und Personen) / Erdkunde / Mathematik / weitere Fächer	Curricula topics	geography / mathematics / other subjects
Kompetenzen	Kennen weitere wichtige Operatoren: größer, kleiner, ungleich, UND, ODER Können einfache Bedingungen mithilfe von Pseudo Code und der weiteren Operatoren formulieren	Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Übung: Arbeitsblatt Bedingungen und Operatoren 2	Software, Tools and Materials	

Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Lehrende führt durch einige Beispiele Bedingungen ein und zu welchem Zweck Bedingungen und weitere Operatoren bei der Arbeit mit Computern genutzt werden. Beispiele können sein: Vergleich der Größen der Kinder, gleiche Kleidungsstücke, ...	LA1 Context	
LA2 Exploration	Partnerarbeit: Die SuS bekommen die Aufgabe, Ihren Nachbarn zu beschreiben und sich Notizen zu machen. Dabei sollen sie Operatoren verwenden: Peter ist GRÖßER als Matthias Peter UND Karl tragen blaue Pullover Peter ist KLEINER als Paul	LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung	Die SuS bekommen die Aufgabe (siehe Aufgabenblätter), verschiedene Arten von Operatoren zu nutzen.	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Wo gibt es sonst noch Operatoren? Welche anderen Arten von Operatoren gibt es?	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 9 Objekte steuern und bewegen (1)

Titel des Lernszenarios / Autor	Objekte bewegen: Laufspiel	Learning Scenario Title / Author	
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel dieses Szenarios ist eine Einführung, wie Objekte gesteuert und bewegt werden können. Die Aktivität wird ohne Computer durchgeführt.	Main ideas and description	The goal of this scenario is to introduce how objects can be controlled and moved. The activity is performed without a computer.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, 3. Und 4. Klasse	Context / Target group	Primary school, 3rd and 4th grade
Curriculum / Inhalte / Fächer	Informatik, Sachkunde	Curricula topics	Computer science, science
Kompetenzen	SuS können Objekte mithilfe einfacher Steuerbefehle bewegen und steuern.	Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Kreide (zur Markierung eines Spielfeldes auf dem Schulhof) 1 Beebot pro Team (3 Personen) Beebot Spielfeld (5X7 Felder, Feldgröße 15X15cm)	Software, Tools and Materials	Chalk (to mark a playing field in the schoolyard) 1 Beebot per team (3 persons) Beebot playing field (5X7 fields, field size 15X15cm) Worksheet Running Game: Controlling Objects Arrows to template should be printed out in advance. (Arrows template)

	Arbeitsblatt Laufspiel: Objekte steuern Pfeile zur Vorlage sollten im Vorhinein ausgedruckt werden. (Pfeile Vorlage) Computeraktivität: Arbeitsblatt: Steuern		Computer activity: Worksheet: Control
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Das Thema soll kurz eingeführt werden – zunächst sollte nur das Laufspiel und die Regeln eingeführt werden: Die Sus bilden Zweiergruppen und nutzen entweder das ausgedruckte Spielfeld oder malen ein Spielfeld (5X5 oder 7X7) mit Kreide auf dem Schulhof auf. Es wird zu jedem Durchlauf ein Startpunkt (S) und Zielpunkt aufgezeichnet, der Steuermann muss dann den Weg zum Ziel mit Pfeilen vorgeben. Jedes Team besteht aus Steuermann, Passagier und später Schriftführer. Die Teams dürfen nicht miteinander sprechen. Der Steuermann reicht dem Passagier jeweils einen Pfeil, der Passagier geht dann in die Richtung des Pfeiles. In der zweiten Phase des Spiels schreibt der Schriftführer auf, welche Schritte durchgeführt wurden.	LA1 Context	

	Das Spiel kann variiert werden, indem man Hindernisse (X) aufmalt, die Felder dürfen dann nicht betreten werden.		
LA2 Exploration	Die SuS führen das Spiel mit wechselnden Zielpunkten auf. Zunächst probieren Sie das Spiel ohne weitere Anleitung durch.	LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung	In der nächsten Phase wird ein Arbeitsblatt mit Aufgaben zur Steuerung verwendet. Nun sollen die Schritte zusätzlich dokumentiert werden. Arbeitsblatt: Arbeitsblatt: Steuern	LA3: Elaboration	
LA4 Erarbeitung 2	In der nächsten Phase wird nun der Bee Bot vorgestellt. Dieser lässt sich anders steuern als beim vorhergehenden Laufspiel (Vor, Zurück, <i>Drehung nach rechts / links</i>). Dadurch ändert sich die Orientierung und die Steuerung.  Die SuS bekommen ein Arbeitsblatt mit Aufgaben, wie der Bee Bot gesteuert werden soll. Arbeitsblatt: Arbeitsblatt: Bee Bots steuern Zusätzlich kann man Aufgaben mit Hindernissen stellen, um die Komplexität zu erhöhen. Arbeitsblatt: Arbeitsblatt Bee Bot steuern und schreiben	LA3: Elaboration	
LA5 Reflektion	Die SuS diskutieren: Wie unterschieden sich die beiden Arten von Steuerung (rechts / links bewegen vs. rechts / links	LA4: Reflection	



	drehen) • Was ist einfacher, was waren Schwierigkeiten beim Steuern)		
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 10 Objekte steuern und bewegen (2): Bee Bot

Weltreise

Titel des Lernszenarios / Autor	Objekte bewegen: Bee Bot Weltreise	Learning Scenario Title / Author	
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel dieses Szenarios ist eine Einführung, wie Objekte gesteuert und bewegt werden können.	Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, 3. – 5. Klasse	Context / Target group	Primary school, 3rd - 5th grade
Curriculum / Inhalte / Fächer	Informatik, Sachkunde / Erdkunde	Curricula topics	Computer science, geography / geography
Kompetenzen	SuS können Objekte mit hilfe kombinierter Steuerbefehle bewegen und steuern. SuS können sich auf einer Karte mit Koordinaten orientieren. SuS kennen die Himmelsrichtungen und Kontinente.	Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Beebot Spielfeld mit hinterlegter Weltkarte (5X7 Felder, Feldgröße 15X15cm):	Software, Tools and Materials	Beebot playing field with backed world map (5X7 fields, field size 15X15cm): 1 Bee Bot per team (3-4 students)



	1 Bee Bot pro Team (3-4 SuS) Arbeitsblatt 1: Arbeitsblatt Bee Bot Weltreise Arbeitsblatt 2: Arbeitsblatt BeeBot Koordinaten und Himmelsrichtungen		Worksheet 1: Worksheet Bee Bot World Tour Worksheet 2: Worksheet BeeBot coordinates and cardinal points
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Das Thema soll kurz eingeführt werden – es werden gemeinsam Kontinente und Himmelsrichtungen auf der Karte diskutiert. Gerne können sie SuS Geschichten erzählen, wo sie auf der Weltkarte schon einmal waren.	LA1 Context	
LA2 Exploration	Die SuS erhalten nun ein Spielfeld pro Team und das erste Arbeitsblatt, damit werden die Kontinente, Himmelsrichtungen und Koordinaten eingeführt. Arbeitsblatt 1: Arbeitsblatt Bee Bot Weltreise Wenn das Spielfeld beschriftet ist, können die Bee Bots ausgeteilt werden.	LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung	In der nächsten Phase wird ein Arbeitsblatt mit Aufgaben zur Steuerung verwendet. Arbeitsblatt 2: Arbeitsblatt BeeBot Koordinaten und Himmelsrichtungen	LA3: Elaboration	



LA5 Reflektion	Die SuS diskutieren: • Welche Aufgaben waren schwierig, welche einfach? • Wie kann man sich am besten orientieren, um nicht zu vergessen, wohin der Bee Bot schaut? • Kann man das Steuern vereinfachen (Schleifen!)	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 11 Arrays

Titel des Lernszenarios / Autor	Arrays	Learning Scenario Title / Author	
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel der Lerneinheit ist den SuS die Anwendung von Arrays zu erläutern und auszuprobieren.	Main ideas and description	The aim of the learning unit is to explain the use of arrays to the pupils and to try them out.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 3	Context / Target group	Primary school, from grade 3
Curriculum / Inhalte / Fächer	Informatik	Curricula topics	Informatics
Kompetenzen	SuS verstehen • Wie Arrays aufgebaut sind • Welche Operationen möglich sind • Wofür Arrays genutzt werden können Datentypen, Generalisierung	Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Exploratory learning
Software, Tools und	Arbeitsblatt: Arbeitsblatt Arrays 1 , Arbeitsblatt	Software, Tools and	Worksheet: Worksheet Arrays 1, Worksheet Arrays 2, Worksheet Arrays 3

Materialien	Arrays 2 , Arbeitsblatt Arrays 3 , Arbeitsblatt Arrays 4	Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	es werden Beispiele gegeben, wann Daten in Arrays gespeichert werden können (z.B. Klassensprecherwahl, Wetterdaten für eine Woche)	LA1 Context	
LA2 Erarbeitung	Je nach Intensität können 3 Arbeitsblätter, die eine steigende Komplexität beinhalten, erarbeitet werden. Nach jedem Arbeitsblatt werden die Lösungen verglichen	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Es sollte diskutiert werden, für welche Daten bzw. Problemstellungen Arrays weiter verwendet werden können.	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 12 Algorithmen: Schritt für Schritt Anleitung

Titel des Lernszenarios / Autor	Schritt für Schritt Anleitung	Learning Scenario Title / Author	Algorithms: Step by step guide
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel der Lerneinheit ist die Verschriftlichung von Vorgängen. Dabei sollen die Vorgänge so konkret wie möglich beschrieben werden.	Main ideas and description	The goal of the learning unit is to write down processes. The processes should be described as concretely as possible.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 3	Context / Target group	Primary school, from grade 3
Curriculum / Inhalte / Fächer	Informatik, je nach Ausgestaltung auch Deutsch, Kunst, Erdkunde etc.	Curricula topics	Computer science, depending on the design also German, art, geography etc.
Kompetenzen	SuS können • Einen Vorgang oder Problemlösung in einzelne Schritte unterteilen und diese ausdrücken • Können Vorgänge in unterschiedlichen Detailgraden beschreiben • Erkennen, dass man Problemlösungen sehr genau beschreiben muss, um sie für den Computer nachvollziehbar zu machen Problemlösung, Algorithmen	Competences	

Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Exploratory learning
Software, Tools und Materialien	Arbeitsblatt: Algorithmen	Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Das Konzept der Schritt für Schritt Anleitung lässt sich gut mit einem Beispiel an der Tafel erläutern. „Bitte erklärt mir die Schritte, wie man eine Tafel wischt, damit sie hinterher sauber ist“ Dabei kann der Lehrende spontan Fehler einbauen, wenn die Beschreibung nicht exakt bzw. unvollständig ist. Beispiele für Fehler sind Wischen über den Rand der Tafel, Verwenden eines trockenen Lappens, Wischen der Seiten der Tafel etc) Nun sollen die SuS selbst probieren, eine Schritt für Schritt Anleitung zu formulieren.	LA1 Context	The concept of step by step instructions can be well explained with an example on the blackboard. "Please explain to me the steps to wipe a board so that it is clean afterwards". The teacher can spontaneously introduce mistakes if the description is not exact or incomplete. Examples of mistakes are wiping over the edge of the board, using a dry cloth, wiping the sides of the board, etc). Now the pupils should try to formulate a step-by-step instruction themselves.
LA2 Erarbeitung	Arbeitsblatt Arbeitsblatt Algorithmen	LA3: Elaboration	
LA3 Erarbeitung 2	Ausprobieren der einzelnen Aufgaben.	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Welche anderen Schritt für Schritt Anweisungen kennt Ihr?	LA4: Reflection	

Kommentare und Bemerkungen		Comments	
-------------------------------	--	----------	--

Szenario 13 BeeBot Schleifen

Titel des Lernszenarios / Autor	Schleifen	Learning Scenario Title / Author	BeeBot loops
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel dieses Szenarios ist eine Einführung, wie man folgende Schleifen verwenden kann: Wiederholungen: Wiederhole x Mal Schleifen mit Bedingungen: Wiederhole, bis Bedingung erfüllt	Main ideas and description	The aim of this scenario is to introduce how to use the following loops: Repeats: Repeat x times Loops with conditions: Repeat until condition is met
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, 3. – 5. Klasse	Context / Target group	Primary school, 3rd - 5th grade
Curriculum / Inhalte / Fächer	Informatik, Mathematik,	Curricula topics	Computer science, mathematics,
Kompetenzen	SuS können Schleifen verwenden, um Wiederholungen	Competences	

	auszudrücken SuS können Schleifen verwenden, bis eine Abbruchbedingung erfüllt ist Mustererkennung: Wiederholungen		
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Beebot Spielfeld mit hinterlegter Weltkarte (5X7 Felder, Feldgröße 15X15cm): 1 Bee Bot pro Team (3-4 SuS) Arbeitsblatt 1: Arbeitsblatt BeeBot Schleifen	Software, Tools and Materials	Beebot playing field with backed world map (5X7 fields, field size 15X15cm): 1 Bee Bot per team (3-4 students). Worksheet 1: Worksheet BeeBot Loops
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Das Thema soll kurz eingeführt werden – es werden gemeinsam Situationen gefunden, in denen Aktionen wiederholt werden (Schieße 5 Mal auf die Torwand) oder Bedingungen erfüllt sind (Essen, bis der Teller leer ist)	LA1 Context	
LA2 Exploration	Die SuS erhalten nun ein Spielfeld pro Team und das erste Arbeitsblatt, damit werden Schleifen eingeführt. Arbeitsblatt 1: Arbeitsblatt BeeBot Schleifen	LA2: Exploration	

LA3 Erarbeitung	In der nächsten Phase werden verschiedene Wiederholungen mit dem Bee Bot geübt. Für fortgeschrittene lassen sich verschachtelte Schleifen nutzen.	LA3: Elaboration	
LA5 Reflektion	Die SuS diskutieren: • Wo gibt es noch Dinge, die man wiederholt? • Wie lassen sich Bedingungen formulieren (Pseudo-Code)	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 14 Algorithmen Schleifen

Titel des Lernszenarios / Autor	Schleifen	Learning Scenario Title / Author	Algorithms loops
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel dieses Szenarios ist eine Unterscheidung zwischen Schleifen mit Bedingung und abzählbaren Schleifen	Main ideas and description	The aim of this scenario is to distinguish between loops with condition and countable loops The first phase is to explain and describe the types of loops. In the next phase, the pupils should describe two activities in the form of loops and identify which type of loop is best suited to describe the situation.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, 3. – 5. Klasse	Context / Target group	Primary school, 3rd - 5th grade
Curriculum / Inhalte / Fächer	Informatik, Mathematik,	Curricula topics	Computer science, mathematics,
Kompetenzen	SuS können Schleifen verwenden, um Wiederholungen auszudrücken	Competences	

	SuS können Schleifen verwenden, bis eine Abbruchbedingung erfüllt ist Mustererkennung: Wiederholungen		
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Arbeitsblatt: Arbeitsblatt Schleifen	Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Das Thema soll kurz eingeführt werden – es gibt zwei verschiedene Arten von Schleifen	LA1 Context	
LA2 Exploration	Die SuS erhalten nun zwei Beispiele in denen der jeweilige Schleifentypen erklärt und beschrieben wird.	LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung	In der nächsten Phase sollen die SuS nun zwei Tätigkeiten in Form von Schleifen beschreiben und dabei erkennen welcher Typ Schleife am besten geeignet ist, um den Sachverhalt zu beschreiben.	LA3: Elaboration	
LA5 Reflektion	Die SuS diskutieren:	LA4: Reflection	



	• Wo gibt es noch Dinge, die man wiederholt? • Wie lassen sich Bedingungen formulieren (Pseudo-Code)		
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 15 Dekomposition: Bäume schätzen

Titel des Lernszenarios / Autor	Dekomposition	Learning Scenario Title / Author	Decomposition: Estimating trees
Idee und Kurzbeschreibung	Dieses Lernszenario führt das Konzept der Dekomposition ein: wie unterteilt man ein Problem in mehrere kleinere, so dass diese einfacher lösbar sind. Dabei wird ein konkretes Problem, die Ermittlung der Anzahl von Bäumen sowie beschädigter Bäume adressiert.	Main ideas and description	This learning scenario introduces the concept of decomposition: how to divide a problem into several smaller ones so that they are easier to solve. A concrete problem, the determination of the number of trees and damaged trees, is addressed.
Kontext / Zielgruppe	Grundschule, ab Klasse 5	Context / Target group	Primary school, from grade 5
Curriculum / Inhalte / Fächer	Erdkunde: Umgang mit Karten Biologie: Wald, Bäume, Baumkrankheiten /-schäden Mathematik (Flächen, Maßstäbe)	Curricula topics	
Kompetenzen	Können ein Problem in mehrere kleinere Problemstellungen aufteilen. Verwenden Variablen zur Berechnung Verwenden Bedingungen innerhalb von Schleifen	Competences	

Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Exploratory learning
Software, Tools und Materialien	Arbeitsblatt Bäume schätzen	Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Lehrende führt kurz ein, dass Probleme manchmal so komplex sind, dass man sie in kleinere unterteilt. Beispiele: sortieren der SuS nach Größe Sortieren von Pflanzen und Tieren Aufteilen von Themen bei einem Referat Die SuS erhalten die Aufgabe, die Anzahl der Bäume in einem Waldstück zu schätzen. Es kann die Frage gestellt werden, ob man alle Bäume innerhalb einer Schulstunde zählen kann.	LA1 Context	

	Das Waldstück wird zunächst auf der Karte abgegrenzt. Die Schüler berechnen, wie lang und breit das Waldstück ist und verschriftlichen dieses.		
LA2 Exploration	Die SuS überlegen zunächst, wie man das große Waldstück unterteilen kann. (z.B. Ausschnitt 50*50m als „Stichprobe“) Danach berechnen die SuS: • Die Fläche des Ausschnitts in der Karte (ca. 3cm * 3cm = 9cm²) • Die Fläche des Ausschnitts in der Karte (ca. 300m * 300m = 90000m²) • Die Originalgröße der Fläche, die abgeschritten werden soll • Die Schrittlänge eines Schüler und die Anzahl der Schritte, die er gehen muss, um 50m abzumessen Die Aufgabe ist in einzelne Lösungsschritte unterteilt und sollte auf dem Arbeitsblatt Bäume schätzen dokumentiert werden.	LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung	Die SuS gehen nun in das Waldstück und finden eine Stelle, von der sie den Ausschnitt abschreiten können (50 mal 50 Meter). Die Eckpunkte werden jeweils markiert (oder ein Schüler bleibt dort stehen). Hierbei sollte ein Zähler die Anzahl der Schritte zählen (z.B. WIEDERHOLE gehe einen	LA3: Elaboration	

	Schritt BIS Zähler=100) Wenn das Quadrat markiert ist, zählen die SuS die Anzahl der Bäume und einigen sich bei Differenzen auf die Anzahl. Anschließend versuchen die SuS beschädigte Bäume (krank durch Parasiten, Bruchschaden etc) zu zählen. Im Anschluss wird auf Basis der Notizen das Arbeitsblatt weiter bearbeitet.		
LA4 Reflektion	Zum Abschluss soll noch einmal der ganze Algorithmus in den vier Lösungsschritte (Fläche berechnen, Fläche abschreiten / markieren, Bäume zählen, Bäume berechnen) verschriftlicht werden.	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 16: Principles of Machine Learning

Learning Scenario Title	Principles of Machine Learning for Pattern Recognition	Titel des Lernszenarios	Prinzipien des maschinellen Lernens
Description	The learning scenario focuses on machine learning and pattern recognition. It lets students train a machine on recognizing plants.	Kurzbeschreibung	
Context / Target group	Primary school, grade 5-6 Biology	Kontext / Zielgruppe	
Curricula topics	German biology curriculum (Lebewesen - "einen Bestimmungsschlüssel (auch digital) zur Identifizierung einheimischer Samenpflanzen sachgerecht anwenden und seine algorithmische Struktur beschreiben")	Curriculum / Inhalte	
Competences	Abstraction Pattern recognition Machine learning	Kompetenzen	
Educational approach	Problem based learning	Didaktischer Ansatz	
Learning Activities (LA)	<i>Phases of the learning scenario. Relation to the COTA framework (Context setting, Problem exploration and identification, Transfer and Elaboration, Production, Reflection)</i>	Lernaktivitäten	

LA1: Context setting	Students should discuss how to distinguish plants - what are criteria to distinguish leaves		
LA2: Exploration	Students will do a short walk with the task to find three different trees. They should take pictures on their mobile phones from different perspectives. Students should formulate the problem (“identifying objects...”) Students should find criteria how to match a picture with the name of the tree.		
LA3: Elaboration	Two sorts of solutions can be elaborated: Developing an algorithm in pseudo code. This should define the steps from matching their (self defined) criteria with attributes of a tree (e.g. leave form, colour, ...) As a second activity, students can use the teachable machine to train the recognition of different pictures of leaves / trees. The elaboration includes support by the teacher regarding formulating / coding as well as the use of the teachable machine		
LA4: Production	Students present their solution In a group review, suggestions for improvements are given Students then take their trained machine to the same trees to find out whether the AI program works		
LA5: Reflection	Students find further examples where pattern recognition / machine learning is used in everyday life (e.g. driving, face recognition with a mobile phone) Students also discuss what can happen when training data are manipulated.		
Roles	Students	Rollen	



	Teacher / additional person for field trip		
Tools and Materials	Mobile phones / tablets with camera Internet access Computer (if coding the algorithm) https://teachablemachine.withgoogle.com/	Tools und Materialien	
Comments		Kommentare und Bemerkungen	

Lernmodul Aquaponik

Das Modul Aquaponik ist ein fachübergreifendes Projekt, das verschiedene Themen der Biologie und der Informatik kombiniert. Die Module lassen sich einzeln verwenden.

Sensoren, die Türen öffnen, Heizungen steuern, Brandmelder oder Autos regulieren und somit autonomes Fahren ermöglichen, sind nur einige Beispiele, wie die Technik immer mehr in die verschiedenen Bereiche des Lebens Einzug findet. Es wird immer wichtiger, schon in frühen Kindertagen den Umgang, die Möglichkeiten und das Verständnis für den Umgang mit Technik zu schulen. Nicht zuletzt um Gefahren und Vorteile der Technik abschätzen zu können. Die rasanten Entwicklungen in dem Bereich erfordern zudem gute Weiterbildungsmöglichkeiten und ausgebildete Lehrkräfte, die diese Entwicklungen aufgreifen und begreifbar machen können. Leider sind viele Lehrkörper, die in diesem Bereich unterrichten, noch immer fachfremd und haben ggf. selbst Berührungsängste oder wissen nicht, wie sie das Thema der Digitalisierung der Gesellschaft angemessen aufbereiten sollen [Klemm, 2015].

Mit Aquaponik werden Anlagen bezeichnet, die auf einem geschlossenen Wasserkreislauf mit integriertem Filtersystem basieren. Es handelt sich also um Aquakulturen, durch Interaktion zwischen Nutzpflanzen und Fischen betrieben wird. Ein solches System bietet nun auch ein großes Potential um die Leute auf Umweltprobleme aufmerksam zu machen. Eine Modellanlage mit echten Fischen und Pflanzen in einem Klassenzimmer, verbunden mit deren Pflege, lenkt auf Einstellungen, Wissen und Handlungsschemata hin, welche der Mensch für eine nachhaltige Gestaltung seines Lebens benötigt. Zudem entwickelt es nötige Kompetenzen um mit der Komplexität und der Problematik des Umweltbereichs umgehen zu können und fördert ein von Verantwortung geprägtes Verhalten gegenüber den Lebensgrundlagen der Menschheit.¹

Aquaponik ist eine Polykultur bestehend aus einem Aquakultur-System (Fischzucht) und aus Hydroponik (Pflanzen, die ohne Substrat mit zirkulierendem Wasser aus der Fischzucht angebaut werden). Das Ziel ist die Wiederverwertung von Nährstoffen welche im Fischfutter und Fischexkrementen enthalten sind, um Pflanzen anzubauen. (Graber & Junge 2009: 148-149, Rakocy et al. 2003: 63, Lennard & Leonard 2006: 539-540) Aquaponik ist eine umweltfreundliche Technologie: Sie verwendet Abwasser und Schlamm der Fischzucht in einem integrierten Gemüse-/Fruchtproduktionssystem um die übrigbleibenden Nährstoffe zu verwerten.

Fischexkremente können entweder direkt von Pflanzen als Nährstoffe aufgenommen werden oder nachdem Bakterien das Ammonium zu Nitrit und Nitrat umgewandelt haben. (Rakocy 2012: 343) Das Fischfutter sorgt dafür, dass kontinuierlich Nährstoffe zu den Pflanzen gelangen. Damit erübrigt sich der Ablass oder der Austausch erschöpfter Nährstofflösungen wie in der Hydroponik. Da fast keine zusätzlichen Düngermittel für die Pflanzen gekauft werden müssen, nimmt das Profitpotenzial des Systems zu. (Rakocy 2006: 2) Mögliche Vorteile von Aquaponik sind (Diver 2006: 4; The Aquaponics Doctors 2012):

- Konservierung von Wasserressourcen und Pflanzennährstoffen
- Effizientes Nutzen einer Nährstoffquelle (Fischfutter)
- Verzicht auf chemische Herbizide oder Pestizide
- Reduktion der Betriebskosten (im Vergleich zu Aquakultur oder Hydroponik)

Hinzu kommt, dass Aquaponik Systeme im Vergleich zu getrennten Hydroponik- oder Aquakultursystemen weniger Monitoring der Wasserqualität benötigen und weniger Fläche erfordern als Teiche und Gärten. (Rakocy 2006: 2) Es wird davon ausgegangen, dass Aquaponik in Zukunft eine Methode für lokal angebautes Essen wird, z.B. im urbanen Raum mit kleineren Produktionseinheiten, die für Eigenheime und Restaurants konzipiert sind. Es kann in unterschiedlichsten Klimata und Überall betrieben werden, und kann die Produktivität des vorhandenen Raums erhöhen. (Karlsdottir et al. 2012: 3)

¹ Quelle: Hausarbeit im Seminar Physical-Computing-Projekte im Informatikunterricht Projekt Arduino-Gewächshaus



Die wichtigsten Lernziele sind²:

- die Sensibilisierung der Schüler gegenüber Umweltfragen und die Vermittlung moralischer Werte.
- die Entwicklung umweltverantwortlichen Verhaltens und der Motivation, an der Verbesserung und dem Schutz der Umwelt mitzuwirken.
- die Vermittlung von Wissen über Ökologie und die Umwelt.
- eine Sensibilisierung gegenüber sozio-politischen und geschlechterspezifischen Fragen in Bezug auf Probleme, die durch Wasserarmut entstehen.
- Vermittlung von ingenieurtechnischen Fertigkeiten durch den Aufbau eines Pflanzenkläranlagenmodells im Klassenzimmer.
- Vermittlung von Kenntnissen über die Nutzung von Prinzipien der Natur im Umweltingenieurwesen.

Die Schüler untersuchen die Möglichkeiten der Nutzung von Abwasser, um das Wasser weiter zu verwenden und um die enthaltenen Nährstoffe für die Landwirtschaft in dezentralen Systemen zu nutzen. Sie werden lernen, dass Abwasser ein Wertstoff ist, der als Ressource genutzt werden kann, insbesondere in Regionen mit Wasserknappheit.³

Das Projekt besteht aus den folgenden Einheiten

² Quelle: Beschreibung von Aquaponics AQUAVET

³ Quelle: Lehrmaterial für die Grundschule "Pflanzenkläranlagen"

Szenario 17: Aquaponik

1. Aquaponik Einleitung: Warum eine Kombination aus Pflanzen- und Fischzucht sinnvoll ist, Kreislaufsysteme Martin

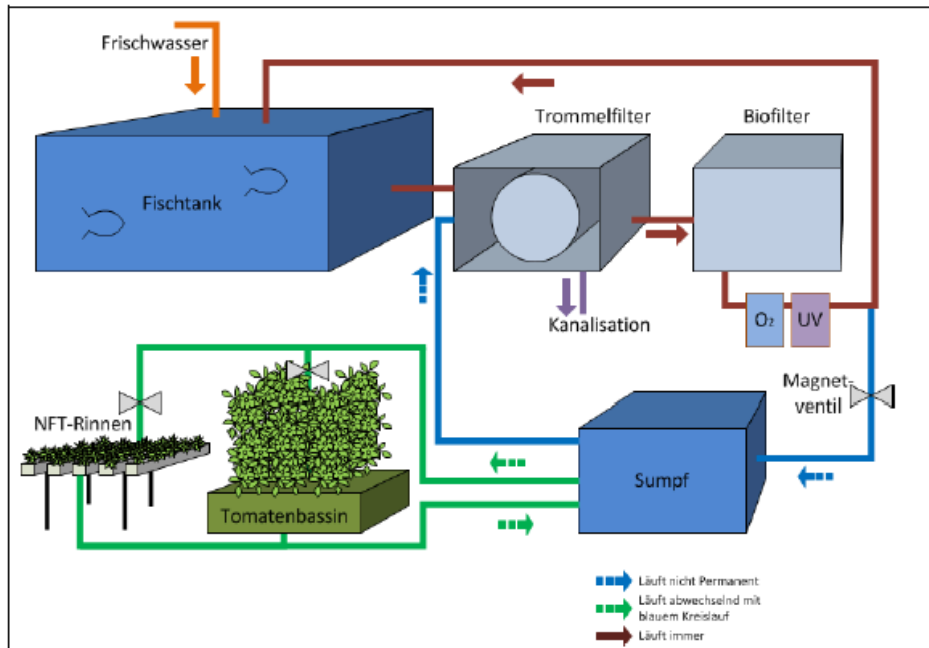
Das "Aquaponik-System" ist noch nicht sehr bekannt und befindet sich zurzeit im Forschungsstadium. Dieses System hat aber sehr viele Vorteile in der Umweltschonung und in der Anwendung von natürlichen Ressourcen. Die Anlage ist billig in der Anwendung und umweltfreundlich, weil der Verbrauch an Frischwasser viel geringer ist und auf den Einsatz von Chemikalien verzichtet werden kann. Eine solche Kreislaufanlage in der Fischzucht könnte als Zusatzerwerb für die Schweizer Landwirtschaft in Betracht genommen werden. Somit ist das Ziel des wissenschaftlichen Versuches, Kreislaufanlagen für eine integrierte Fisch- und Pflanzenproduktion (Aquaponik) zu entwickeln. Angesichts des Konsumverhaltens der heutigen Gesellschaft ist es für viele schwierig, einen Bezug zwischen den eigenen Bedürfnissen und der Natur zu finden. Deshalb sollten gerade Kinder schon früh auf vielfältige Weise die Natur erleben können, um in ihr einen unschätzbaren Wert zu sehen, der geschützt werden muss. Den Kindern muss bewusst gemacht werden, dass sie von der Natur und ihrer Funktionsfähigkeit direkt abhängig sind. Dafür brauchen sie einen sichtbaren Bezug, das Erlebnis und die Erfahrung. Durch den Aufbau der Aquaponik-Anlage, die Pflege der Lebewesen und die Ernte von Tomaten und Basilikum werden den Kindern emotionale Kontakte zur Natur geboten, die unvergessliche Erlebnisse für sie darstellen. Solche positiven Erlebnisse sind Voraussetzung für eine weitere umweltpädagogische Erziehung.

⁴

Das hier beschriebene Projekt "Arduino-Gewächshaus" soll hierbei einerseits eine Hilfestellung bieten, Lehrkräften die Möglichkeiten des fächerübergreifenden Unterrichts mit Physical-Computing näher zu bringen und aufzuzeigen. Andererseits soll dies für die bereits fachlich ausgebildeten Lehrkräfte eine Idee und einen Anreiz für weitere Projekte bieten, ohne von Grund auf alles selbst vorbereiten zu müssen. Im Folgenden werden wir das interdisziplinäre Projekt zwischen dem Nawi- und Informatikunterricht genauer beschreiben und eine genauere Eingrenzung in die Themenfelder des Rahmenlehrplans der 6./7. Klasse diskutieren. Anschließend werden die für das Projekt benötigten Komponenten näher erläutert. Dies soll das bessere Verständnis der nachfolgenden Projektumsetzung ermöglichen. Die an dieser Stelle beschriebene Projektdurchführung wird dabei um Hinweise zu den im aktuellen Schritt zu vermittelnden Kenntnissen ergänzt. Es folgt die Beschreibung einiger Erweiterungsmöglichkeiten, die an dem Projekt vorgenommen werden können. Zusätzlich dazu werden im Anhang zu dieser Arbeit ausführliche Materialien zur Vorbereitung des Projektes, sowie die Arbeitsblätter zur Durchführung bereitgestellt.⁵

⁴ Quelle : Aquaponic als Unterrichtsmodell

⁵ Quelle: Hausarbeit im Seminar Physical-Computing-Projekte im Informatikunterricht Projekt Arduino-Gewächshaus



6

Mögliche Anordnung eines Aquaponik Systems

Bei dieser Art von System fließt das Wasser vom Fischbecken zum Trommelfilter wo Schwebstoffe filtriert und abgelassen werden. Die Nitrifizierung findet im Biofilter statt, nach welcher Sauerstoff hinzugefügt werden kann. Es kann auch eine UV-Bestrahlung eingebaut werden. Die Zirkulation zwischen dem Fischbecken und den zwei Filtern findet kontinuierlich statt. Wenn es zugelassen wird, fließt das Wasser zum Sumpf, von wo aus es weiter zu den Pflanzen transportiert wird. Es kehrt zurück zum Sumpf und fließt dann wieder in den Trommelfilter, wo es zurück in die laufende Zirkulation zwischen Fischbecken und Filter kommt.

Tabelle der essentiellen Parameter des Aquaponik Systems ⁷

Parameter

Gefüttertes Fischfutter (g)
Wasserniveau
Wasseraustausch

Erklärung

Nährstoffeintrag für Fische und Pflanzen
Um sicher zu gehen, dass die Pumpen richtig funktionie
Um Evapotranspiration und Spritzwasser auszugleichen

⁶ Bild Quelle: Beschreibung von Aquaponics AQUAVET

⁷ Quelle: Beschreibung von Aquaponics AQUAVET



Lufttemperatur

pH

Temperatur des Beckenwassers

Elektrische Leitfähigkeit

Gelöster Sauerstoff (DO)

Ammonium NH_4

Nitrit NO_2

Nitrat NO_3

Phosphat PO_4

Kalium K

Zugabe von Kalziumhydroxid

Licht für Fischbecken

Licht für Pflanzen

Fischgesundheit

Pflanzengesundheit

Wachstum der Biomasse (Fische & Pflanzen)

Einfluss auf Wassertemperatur und Pflanzenwachstum

Fische und Pflanzen haben gewisse Präferenzen und dies ist wichtig fürs Überleben

Wichtig fürs Überleben der Fische

Zeigt die Ionenkonzentration auf, d.h. Salinität

Wichtig fürs Überleben der Fische

Kontrolle Funktionalität Biofilter, wichtig für Fische

Kontrolle Funktionalität Biofilter, wichtig für Fische (giftig)

Nährstoffaufnahme der Pflanzen messen

Nährstoffaufnahme der Pflanzen messen

Wird für Pflanzenwachstum benötigt (manchmal Defizit davon)

Um pH 7.0 (Pflanzen) zu etablieren, Kalium für Pflanzen

Wenig bis gar kein Licht für die Fischbecken, Verhinderung von Algenwachstum (Fisch bekommt schlechten Geschmack davon). Alternativ:

Becken mit bepflanzten schwimmenden Elementen (FTW) bedecken.

Diese brauchen so viel Licht wie möglich

Vorzeitiges Erkennen, Verhinderung von Ausbreitung.

Vorzeitiges Erkennen, Verhinderung von Ausbreitung.

Erfolgskontrolle, wichtig für Produktionsziel

Szenario 18: Einführung Arduino

Einführung Arduino: Elemente, Bedienung, LED zum Leuchten bringen

Anmerkung: Dieses Szenario kann auch ohne Bauteile durchgeführt bzw simuliert werden, dazu kann das „Arbeitsblatt Arduino simulieren“ genutzt werden.

Titel des Lernszenarios / Autor	Einführung Mikroprozessoren / Arduino	Learning Scenario Title / Author	Einführung Mikroprozessoren / Arduino
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel des Szenarios ist eine Einführung in die grundlegenden Eigenschaften von Mikroprozessoren, deren Funktionsweise und Anwendung. Aufgabe ist es, LEDs in verschiedenen Arten zum Leuchten zu bringen und dabei das Arduino-Board und gleichzeitig die Programmierumgebung kennenzulernen.	Main ideas and description	The aim of the scenario is an introduction to the basic properties of microprocessors, how they work and how to use them. The task is to make LEDs light up in different ways and to get to know the Arduino board and the programming environment at the same time.
Kontext Zielgruppe	Schülerinnen und Schüler ab Klasse 5 Lehrende	Context / Target group	Pupils from grade 5 onwards

Curriculum Inhalte / Fächer	Informatik Neue Technologien,	Curricula topics	Computer Science New technologies,
Kompetenzen		Competences	Programming New technologies,
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Exploratory learning
Software, Tools und Materialien	Arduino Uno Board, Steckbord, Widerstände, LEDs, Verbindungskabel, USB Kabel Der Arduino sollte bereits vorbereitet sein, die PCs müssen jeweils die Arduino IDE (https://www.arduino.cc/en/Main/Software) und die Erweiterung des Open Roberta Connectors haben (Installation für Windows 10: https://github.com/OpenRoberta/openroberta-connector/releases/download/v1.2.1/OpenRobertaConnectorSetupDE-v1.2.1.msi). Die Softwareumgebung findet sich auf https://lab.open-roberta.de Eine Zusammenfassung der Vorbereitung hier: https://jira.iais.fraunhofer.de/wiki/display/ORInfo/Vorbereitung+Nepo4Arduino	Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	

LA1 Kontextualisierung	Im ersten Schritt wird von den Lehrenden eine kurze Einführung zu Mikroprozessoren gegeben.	LA1 Context	
LA2 Exploration	Die SuS erhalten die Aufgabe, jeweils in Gruppen einen Arduino zunächst an den PC anzuschließen und die ersten Schritte zu unternehmen, diesen arbeitsbereit zu machen. Dabei werden zwei Arbeitsblätter verwendet, die schrittweise die Inbetriebnahme und das Kennenlernen des Arduino sowie die Programmierungsumgebung erklären.	LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung	In dieser Phase erhalten die SuS die Aufgabe, zunächst eine LED zum Leuchten zu bringen. Das Arbeitsblatt Open Roberta und das Arbeitsblatt: Arduino in Betrieb nehmen leiten durch die ersten Schritte. Es werden folgende Aspekte betrachtet: • Arduino mit dem PC verbinden • Programm NEPO starten und erste Blöcke verwenden (Wiederhole, Setze PIN, Warte) • Steckbrett verbinden • Einen Widerstand nutzen Die Aufgaben können erweitert werden: Mehrere LEDs anschließen, LEDs abwechselnd ansteuern (Achtung: wenn nicht PIN13 genutzt wird, Vorwiderstand verwenden!)	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Was ist Euch leicht und was schwer gefallen?	LA4: Reflection	
Kommentare und		Comments	



Bemerkungen			
-------------	--	--	--



Szenario 19: Arduino Sensoren

Erste Aufgaben Arduino:, Temperatur / Feuchtigkeitssensor nutzen

Anmerkung: Dieses Szenario kann auch ohne Bauteile durchgeführt bzw simuliert werden, dazu kann das „Arbeitsblatt Arduino simulieren“ genutzt werden.

Titel des Lernszenarios / Autor	Einführung Sensorik	Learning Scenario Title / Author	Introduction sensor technology
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel des Szenarios ist eine Einführung in die grundlegenden Eigenschaften von Sensoren, deren Funktionsweise und Anwendung. Aufgabe ist es, verschiedene Sensoren auszulesen und in zeitlich vorgegebenen Abständen auf ein Display zu bringen.	Main ideas and description	The aim of the scenario is an introduction to the basic properties of sensors, how they work and how to use them. The task is to read out various sensors and bring them onto a display at predefined intervals.
Kontext Zielgruppe	Schülerinnen und Schüler ab Klasse 5 Lehrende	Context / Target group	from class 5
Curriculum Inhalte / Fächer	Informatik Neue Technologien, Daten	Curricula topics	

Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Exploratory learning
Software, Tools und Materialien	Arduino Uno Board, Steckbord, Widerstände, LEDs, Verbindungskabel, USB Kabel Der Arduino sollte bereits vorbereitet sein, die PCs müssen jeweils die Arduino IDE (https://www.arduino.cc/en/Main/Software) und die Erweiterung des Open Roberta Connectors haben (Installation für Windows 10: https://github.com/OpenRoberta/openroberta-connector/releases/download/v1.2.1/OpenRobertaConnectorSetupDE-v1.2.1.msi). Die Softwareumgebung findet sich auf https://lab.open-roberta.de Eine Zusammenfassung der Vorbereitung hier: https://jira.iais.fraunhofer.de/wiki/display/ORInfo/Vorbereitung+Nepo4Arduino	Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Im ersten Schritt wird von den Lehrenden eine kurze Einführung zu Sensoren gegeben. Es wird diskutiert, welche Arten von Sensoren in Alltagsgegenständen (Auto, Kühlschrank, ...) sein könnten.	LA1 Context	
LA2 Exploration	Die SuS erhalten die Aufgabe, jeweils in Gruppen einen Arduino zunächst an den PC anzuschließen und die ersten Schritte zu unternehmen, diesen arbeitsbereit zu	LA2: Exploration	

	machen. Dabei werden die Arbeitsblätter verwendet, dass schrittweise die Inbetriebnahme und das Kennenlernen des Arduino und die Nutzung der Programmierungsumgebung NEPO erklären.		
LA3 Erarbeitung	In dieser Phase erhalten die SuS die Aufgabe, zunächst zwei Sensoren auszulesen und auf dem Bildschirm anzuzeigen. Das Arbeitsblatt Sensoren einlesen leitet durch die ersten Schritte. Es werden folgende Aspekte betrachtet: • Analoge Daten auslesen • Daten auf einem Display in angemessener Formatierung schreiben • Daten umrechnen Die Aufgaben können erweitert werden: Mehrere Sensoren können kombiniert werden. Es können Schwellenwerte für Warnungen definiert werden (z.B. zu hohe Temperatur)	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion	Was ist Euch leicht und was schwer gefallen?	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 20: Gewächshaus überwachen und bewässern

Überwachung und Bewässerung eines Gewächshauses

Titel des Lernszenarios / Autor	Gewächshaus bewässern	Learning Scenario Title / Author	Greenhouse monitoring and watering
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel des Lernszenarios ist der Aufbau einer automatischen Bewässerung für ein Gewächshaus / Blumentöpfe. Dabei werden verschiedene Lerninhalte betrachtet: • Nutzung von Sensoren: 1) Feuchtigkeit und Temperatur 2) Feuchtigkeit und Wasserstand • Nutzung eines externen Displays / als Erweiterung Eingabe von Schwellenwerten für Feuchtigkeit / Wasserstand • Kopplung verschiedener Stromkreise (Pumpe, Sensoren)	Main ideas and description	The aim of the learning scenario is to set up an automatic irrigation system for a greenhouse / flower pots. Different learning contents are considered: Use of sensors: 1) humidity and temperature 2) humidity and water level Use of an external display / as an extension Input of threshold values for humidity / water level Coupling of different circuits (pump, sensors)

Kontext Zielgruppe	/ Ab Klasse 5	Context / Target group	From grade 5
Curriculum Inhalte / Fächer	/ Biologie	Curricula topics	Biology
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	Exploratory learning
Software, Tools und Materialien	Folgende Bauteile werden benötigt Arduino Uno Board, Steckbord, Widerstände, LEDs, Verbindungskabel, USB Kabel Der Arduino sollte bereits vorbereitet sein, die PCs müssen jeweils die Arduino IDE (https://www.arduino.cc/en/Main/Software) und die Erweiterung des Open Roberta Connectors haben (Installation für Windows 10: https://github.com/OpenRoberta/openroberta-connector/releases/download/v1.2.1/OpenRobertaConnectorSetupDE-v1.2.1.msi). Die Softwareumgebung findet sich auf https://lab.open-roberta.de Eine Zusammenfassung der Vorbereitung hier: https://jira.iais.fraunhofer.de/wiki/display/ORInfo/Vorbereitung+Nepo4Arduino Zusätzlich werden benötigt	Software, Tools and Materials	The following components are needed Arduino Uno board, plug-in board, resistors, LEDs, connection cable, USB cable. The Arduino should already be prepared, the PCs must each have the Arduino IDE (https://www.arduino.cc/en/Main/Software) and the Open Roberta Connector extension (installation for Windows 10: https://github.com/OpenRoberta/openroberta-connector/releases/download/v1.2.1/OpenRobertaConnectorSetupDE-v1.2.1.msi).



	• Temperatursensor (DHT11 oder TMP36) • Feuchtigkeitssensor (DHT11) • Wasserstandsensor • Wasserbehälter, Schlauch, Kabelbinder • MOSFET Transistor • Optional: Display (möglichst I2C 16*2) / Touchscreen		The software environment can be found at https://lab.open-roberta.de A summary of the preparation here: https://jira.iais.fraunhofer.de/wiki/display/ORInfo/Vorbereitung+Nepo4Arduino Additionally needed are Temperature sensor (DHT11 or TMP36) Humidity sensor (DHT11) Water level sensor Water tank, hose, cable ties MOSFET transistor Optional: Display (preferably I2C 16*2) / Touchscreen
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Die SuS bekommen jeweils einen vertrockneten Blumentopf. Alternativ können Situationen aus dem Biologie-Unterricht herangezogen werden („wie viel Feuchtigkeit benötigt eine bestimmte Pflanzenart wie z.B. Gartenkresse“)	LA1 Context	
LA2 Exploration	Die SuS erkunden die Nutzung von Sensoren. Es werden zunächst Feuchtigkeitssensor und Wasserstandsensor angeschlossen. Es werden verschiedene Zustände der Erde ausprobiert (ganz trocken, ganz nass). Es wird überlegt, wie man ein Bewässerungssystem konstruieren kann. Dann überlegen die SuS, was Pflanzen alles benötigen –es werden Variablen und	LA2: Exploration	

	Regeln / Bedingungen formuliert, die man braucht, um ein Gewächshaus zu steuern. Dazu werden Arbeitsblatt Gewächshaus (Vorbereitung) und Arbeitsblatt Gewächshaus Schritt für Schritt verwendet.		
LA3.1 Erarbeitung Erste Sensoren anschließen	Die Erarbeitung beginnt mit dem Aufbau des Arduino mit den beiden Sensoren. Die Sensoren werden an analoge Pins angeschlossen. Es wird zunächst getestet, welche Werte die Sensoren bei Trockenheit bzw ohne Wasser liefern. Dann werden die Sensoren weiter getestet (feuchte Erde, Wasserbehälter ein wenig gefüllt). Als Erweiterung können 2 LEDs angeschlossen werden, die bei Über- / Unterschreitung eines bestimmten Wertes leuchten. Arbeitsblatt Gewächshaus Schritt für Schritt	LA3: Elaboration	
LA3.2 Erarbeitung Weitere Sensoren anschließen	Nun kommen weitere Sensoren hinzu, wie etwa Temperatur-, Feuchtigkeits- oder Helligkeitssensor Als Erweiterung können 2 LEDs angeschlossen werden, die bei Über- / Unterschreitung eines bestimmten Wertes leuchten.	LA3: Elaboration	
LA4 Erarbeitung Display / Touchscreen verwenden	Zunächst werden die Werte auf dem Serial monitor (PC) ausgegeben. Dann wird zusätzlich ein externes Display angeschlossen, damit der Rechner nicht immer am Blumentopf stehen muss.	LA3: Elaboration	
LA5 Erarbeitung Pumpe anschließen	Die Erarbeitung beginnt mit dem MOSFET Transistor. Es kann diskutiert werden, wie verschiedene Stromkreise miteinander gekoppelt werden, da der Arduino bei Strom >40mA überlastet wird bzw. nur eine Stromversorgung von 3.3V bzw. 5V liefert. Dann wird eine Schaltung entworfen, die eine Pumpe einschaltet, sobald ein	LA3: Elaboration	



	bestimmter Feuchtigkeitswert unterschritten wird. Zusätzlich soll getestet werden, ob Wasser im Behälter ist, da die Pumpe nicht trockenlaufen darf. Das System wird in einem Gewächshaus / Blumentopf installiert.		
LA4 Reflektion	Wie könnte das System noch erweitert werden?	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 21: Rahmenszenario Aquaponik

Ziel ist die eigenständige Entwicklung eines Aquaponik Projektes, in dem ein vollständiges System in einer Schule etabliert wird.

Das Szenario ist umfassend und baut auf die grundlegenden CT Konzepte auf

Titel des Lernszenarios / Autor	Einführung Sensorik	Learning Scenario Title / Author	
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel ist die eigenständige Entwicklung eines Aquaponik Projektes, in dem ein vollständiges System in einer Schule etabliert wird. Dieses System wird Schritt für Schritt aufgebaut und umfasst folgende Unterthemen: • Aquaponik und Kreislaufsysteme • Fisch- und Pflanzenarten • Programmieren eines Arduino („Kontrollsystem“)	Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe	Schülerinnen und Schüler ab Klasse 5 Lehrende	Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer	Informatik, Biologie / Erdkunde: Kreislaufsysteme / Physik Problemlösung, Abstraktion, Dekomposition, Neue Technologien, Daten	Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	

Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Vollständige Materialien sind auf den zugehörigen Arbeitsblättern beschrieben, kurz zusammengefasst benötigt man folgendes: • Aquarium (z.B. 60l) inkl Pumpen, Pflanzen, Auffangwanne - Fische • Pflanzbehälter inkl Glockensyphon • Beleuchtung • Arduino inkl Sensorik (Temperatur, Wassertemperatur, Helligkeit, ...), Relais MOSFET, Kabel, Kabelbinder Arduino Uno Board, Steckbord, Widerstände, LEDs, Verbindungskabel, USB Kabel Der Arduino sollte bereits vorbereitet sein, die PCs müssen jeweils die Arduino IDE (https://www.arduino.cc/en/Main/Software) und die Erweiterung des Open Roberta Connectors haben (Installation für Windows 10: https://github.com/OpenRoberta/openroberta-connector/releases/download/v1.2.1/OpenRobertaConnectorSetupDE-v1.2.1.msi). Die Softwareumgebung findet sich auf https://lab.open-roberta.de Eine Zusammenfassung der Vorbereitung hier: https://jira.iais.fraunhofer.de/wiki/display/ORInfo/Vorbereitung+Nepo4Arduino	Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	

LA1 Kontextualisierung	Im ersten Schritt wird von den Lehrenden eine kurze Einführung zu Sensoren gegeben. Hier sollten insbesondere Kreislaufsysteme diskutiert werden.	LA1 Context	
LA2 Exploration	Die SuS erhalten die Aufgabe, Probleme bei Fisch und Pflanzenzucht herauszuarbeiten. Wesentliche Probleme sind etwa Düngung von Pflanzen und Wasserreinigung / -qualität.	LA2: Exploration	
LA3.1 Erarbeitung	In dieser Phase erhalten die SuS die Aufgabe, geeignete Fisch- und Pflanzenarten zu evaluieren	LA3: Elaboration	
LA3.2 Erarbeitung	In dieser Phase erhalten die SuS die Aufgabe, das Aquaponiksystem zu planen und zu skizzieren. Es wird diskutiert, welche Bestandteile nötig sind und wie diese kombiniert werden. Es sollten Skizzen entstehen, wie die beiden Systeme (Aquarium und Pflanzbehälter miteinander kombiniert werden und was man dafür benötigt).	LA3: Elaboration	
LA3.3 Erarbeitung	In dieser Phase erhalten die SuS die Aufgabe, das Steuerungs- / Kontrollsystem zu entwerfen. Es werden sukzessive verschiedene Sensoren eingearbeitet und Aktoren genutzt (Relais zu Lichtsteuerung)	LA3: Elaboration	
LA3.x (Zusatz- und Erweiterungsaufgaben)	Das Szenario kann weiter ausgebaut werden, z.B. in folgende Themen • Aufbau eines Webserver, auf dem Bilder des Systems und Datenreihen gezeigt werden • Übergang von Programmierung in Blocksprache zur textbasierten		

	Programmierung Konstruktion einer Fütterungsanlage mit 3D Druck und Servomotor		
LA4 Reflektion	Nach jeder Erarbeitungsphase werden die Erfahrungen in einem Lerntagebuch erfasst. Was wurde erreicht, was ist Euch leicht und was schwer gefallen?	LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 22: Fischarten evaluieren

Vor- und Nachteile zu Fischarten ausarbeiten

Titel des Lernszenarios / Autor	Fischarten evaluieren	Learning Scenario Title / Author	Decomposition
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel des Lernszenarios ist es dass die SuS Informationen zu den Fischen auf Texten ausarbeiten und die Vor- und Nachteile der verschiedenen Fischarten gegeneinander abwägen und letztlich eine Entscheidung treffen.	Main ideas and description	
Kontext Zielgruppe	/ Ab Klasse 5	Context / Target group	
Curriculum Inhalte / Fächer	/ Biologie	Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Arbeitsblatt: Arbeitsblatt: Fischarten Arbeitsblatt Fischarten für Aquaponicsystem (60 Liter	Software, Tools and Materials	

	Fischbecken)		
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 23: Pflanzenarten evaluieren

Vor- und Nachteile zu Fischarten ausarbeiten

Titel des Lernszenarios / Autor	Pflanzenarten evaluieren	Learning Scenario Title / Author	Decomposition
Idee und Kurzbeschreibung	Ziel des Lernszenarios ist es dass die SuS Informationen zu den Pflanzen aus Texten ausarbeiten und die Vor- und Nachteile der verschiedenen Pflanzenarten gegeneinander abwägen und letztlich eine Entscheidung treffen.	Main ideas and description	
Kontext Zielgruppe	/ Ab Klasse 5	Context / Target group	
Curriculum Inhalte / Fächer	/ Biologie	Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Arbeitsblatt:Arbeitsblatt: Pflanzenarten	Software, Tools and Materials	

	Arbeitsblatt: Pflanzeninformationen		
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Szenario 24: Bauteile mit dem 3D Drucker produzieren

Einige Teile der Anlage benötigen Befestigungen, Behälter und Abdeckungen. Diese können per 3D Druck selbst gestaltet werden.

Titel des Lernszenarios / Autor	Einstieg 3D Konstruktion	Learning Scenario Title / Author	Decomposition
Idee und Kurzbeschreibung	Einige Teile der Anlage benötigen Befestigungen, Behälter und Abdeckungen. Diese können per 3D Druck selbst gestaltet werden. Die SuS erhalten so einen Einblick in die Vorgehensweise der Konstruktion von 3 D Modellen.	Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe	Ab 5. Klasse	Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer	• Neue Technologien • Räumliches Denken • Modellieren • Abstraktion	Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz	Entdeckendes Lernen	Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Arbeitsrechner 3D Software – TinkerCAD 3D-Drucker Anschauungsmaterial: Beispiele	Software, Tools and Materials	

	3D-Druck & Schichtmodell Handout – TINKERCAD - SuS Handout – TINKERCAD - Lehrkräfte Handout – TINKERCAD - Funktionen Arbeitsblatt– additive Fertigung Arbeitsblatt– 3D Konstruktion Arbeitsblatt– 3D Drucken		
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung	Die Sus erhalten zunächst einige Gegenstände zur Demonstration. Nebenbei kann ein 3D Druck bereits ablaufen und anhand dessen der Prozess erläutert werden. Die Grundlegenden Prinzipien des 3D-Drucks werden erläutert (Schichtmodell als Anschauungsobjekt) Das Arbeitsblatt “additive Fertigung/3D Druck” unterstützt das erlernte Wissen.	LA1 Context	
LA2 Exploration	Im nächsten Schritt werden die zwei Optionen der Generierung von 3D-Modellen erläutert (3D-Modellierung & 3D-Scan). Anschließend wechseln die SuS an die vorbereiteten Computerarbeitsplätze um sich mit der Software “TINKERCAD” vertraut zu machen. Hierfür richtet die Lehrkraft im	LA2: Exploration	

	Vorfeld eine digitale Klasse ein (Handout – TINKERCAD – Lehrkräfte) in derer die SuS mit Ihren individuellen Zugangsdaten experimentieren können. Eine Kurzanleitung der wichtigsten Funktionalitäten wird zur Unterstützung bereitgestellt (Handout – TINKERCAD – SuS & Handout TINKERCAD Funktionen). Die SuS experimentieren zunächst ohne Zielstellung und erkunden das Modellierungstool.		
LA3.1 Erarbeitung (CAD-Modellierung)	Nun werden konkrete Aufgaben gestellt. Diese dienen dazu, die Basisfunktionen eines Modells kennenzulernen: • Objektformen • Basisfunktionen Als mögliche freie Aufgabenstellung kann die Konstruktion eines eigenen Schlüsselanhängers dienen. Die fertigen 3D-Modelle werden gespeichert.	LA3: Elaboration	
LA3.2 Erarbeitung 2 (3D-Druckvorbereitung und -prozess)	Die ersten eigenen Modelle werden für den 3D-Druck vorbereitet. Es wird eine Schritt-für-Schritt-Anleitung im Umgang mit Cura (Slicer-Software) bereitgestellt. Die bereits erlernten Grundprinzipien sollen hierbei helfen die Einstellungen richtig auszuwählen. Die jeweiligen Modelle werden	LA3: Elaboration	

	(möglicherweise über Nacht) ausgedruckt, damit die SuS „Ihre“ Modelle physisch zur Verfügung gestellt bekommen.		
LA3.3 Erarbeitung 3 (Entwurfsgestaltung)	In dieser Erarbeitungsphase werden Formen für die Anlage diskutiert. Wie kann man ein kleines Gewächshaus oder Pflanzbehälter oder auch Bewässerungsschläuche erstellen? Es werden erste Ideen gesammelt und ein gemeinsamer Plan entworfen. Die notwendigen Maße werden direkt mit in den Entwurf übernommen. Erste Skizzen werden erarbeitet und in der Gruppe eine Umsetzung im CAD-Programm geplant.	LA3: Elaboration	
LA3.4 Erarbeitung 4 (Eigenständige Durchführung)	In dieser Phase wenden die SuS die bereits erlernten Kompetenzen zielgerichtet zur Umsetzung Ihrer eignen Vorstellung um. Hierzu gehört die Modellierung des 3D-Modells der zuvor gestalteten Entwürfe sowie die Umsetzung des 3D-Drucks. Hierbei unterstützen erneut die Kurzanleitungen sowie der Austausch untereinander.	LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	



Szenario 25: Objekte und Eigenschaften: Pflanzen und

Fische

1. Pflanzen und Fische: Charakterisierung Eigenschaften und Grenzwerte

Titel des Lernszenarios / Autor		Learning Scenario Title / Author	
Idee und Kurzbeschreibung		Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe		Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien		Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	

Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung		LA1 Context	
LA2 Exploration		LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung		LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Aquaponik Anlage: Objekte, Variablen, Eigenschaften, Funktionen

2. Welche Objekte brauchen wir? Charakterisierung der Objekte (in) einer Aquaponikanlage (Objekte, Variablen, Eigenschaften, Funktionen)
Fische, Pflanzen, Aquarium, Pflanzbehälter, Erde, Pumpe, etc

Konstruktion einer Aquaponik-Anlage (3D Druck der Pflanzbehälter, Konstruktion von Fixierungen, ...)

Titel des Lernszenarios /		Learning Scenario Title / Author	Decomposition
---------------------------	--	----------------------------------	---------------

Autor			
Idee und Kurzbeschreibung		Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe		Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien		Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1		LA1 Context	



Kontextualisierung			
LA2 Exploration		LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung		LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Wassertemperatur und Helligkeit messen, Warnsystem entwickeln

Titel des Lernszenarios / Autor		Learning Scenario Title / Author	Decomposition
Idee und Kurzbeschreibung		Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe		Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	

Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien	Arbeitsblätter „Arbeitsblatt Aquaponik Steuerung“	Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung		LA1 Context	
LA2 Exploration		LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung		LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Motorsteuerung: Fütterungsanlage

Titel des Lernszenarios / Autor		Learning Scenario Title / Author	Decomposition
Idee und Kurzbeschreibung		Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe		Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien		Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	

Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung		LA1 Context	
LA2 Exploration		LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung		LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

App Inventor

Titel des Lernszenarios / Autor		Learning Scenario Title / Author	Decomposition
Idee und Kurzbeschreibung		Main ideas and description	

Kontext / Zielgruppe		Context / group	
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien		Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung		LA1 Context	
LA2 Exploration		LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung		LA3: Elaboration	



LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Erfassung und Auswertung von Daten während des Betriebs -

Titel des Lernszenarios / Autor		Learning Scenario Title / Author	Decomposition
Idee und Kurzbeschreibung		Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe		Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	



Software, Tools und Materialien		Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung		LA1 Context	
LA2 Exploration		LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung		LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Betreuungskonzept und Benachrichtigungen

Titel des Lernszenarios / Autor		Learning Scenario Title / Author	Decomposition
Idee und Kurzbeschreibung		Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe		Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien		Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	

LA1 Kontextualisierung		LA1 Context	
LA2 Exploration		LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung		LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

Aufbau einer Community

Titel des Lernszenarios / Autor		Learning Scenario Title / Author	Decomposition
Idee und Kurzbeschreibung		Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe		Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	

Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien		Software, Tools and Materials	
Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung		LA1 Context	
LA2 Exploration		LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung		LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	



Szenario 13 Aquaponik

Das folgende umfassende Szenario adressiert verschiedenste Aspekte des Computational Thinking. Es kombiniert Basiskonzepte mit konkreten Technologien und Programmieraufgaben. Das gesamte Szenario enthält verschiedenste einzelne Szenarien, die auch in anderen Kombinationen verwendet werden können.

Titel des Lernszenarios / Autor		Learning Scenario Title / Author	
Idee und Kurzbeschreibung		Main ideas and description	
Kontext / Zielgruppe		Context / Target group	
Curriculum / Inhalte / Fächer		Curricula topics	
Kompetenzen		Competences	
Didaktischer Ansatz		Pedagogical approach	
Software, Tools und Materialien		Software, Tools and Materials	

Evaluation		Evaluation	
Lernaktivitäten		Learning Activities (LA)	
LA1 Kontextualisierung		LA1 Context	
LA2 Exploration		LA2: Exploration	
LA3 Erarbeitung		LA3: Elaboration	
LA4 Reflektion		LA4: Reflection	
Kommentare und Bemerkungen		Comments	

5. Evaluation

6. Anhang Arbeitsblätter



Arbeitsblatt: Was weißt Du über Computer?

Name: _____

Was meinst Du:

Wie viele Computer gibt es bei Dir zu Hause?

Was denkst Du:

Wo steckt noch überall ein Computer drin?

1. _____
2. _____
3. _____

Welche Arten von Problemen kann man mit Computern lösen?

1. _____
2. _____
3. _____

Was siehst Du:

Aus welchen Teilen besteht ein Computer?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Was glaubst Du:

Was kannst Du mit dem Computer alles machen?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

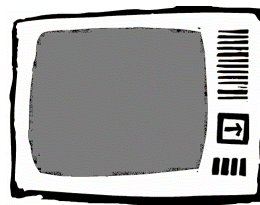
Arbeitsblatt: Woraus besteht ein Computer?

Wie heißen die Teile des Computers? Wofür sind sie da?



Schau Dir diese Bilder an:

Was gehört zusammen? Verbinde mit den Computerteilen!



Computerführerschein Klasse 3 - Übung

- Beginn: Schalte den Computer ein und schließe die Maus an
- Öffne das Programm Open Office oder Word
- Öffne eine Text-Datei
- Gehe zum unteren Ende des Textes
- Schreibe Deinen Namen
- Gehe in die nächste Zeile
- Schreibe Deinen Namen in GROSSBUCHSTABEN
- Lösche einen Text
- Markiere ein Wort und lösche es
- Markiere ein Wort und mache es **FETT**
- Markiere ein Wort und mache es **bunt**
- Schreibe 5 Worte untereinander!
- Speichere Deine Datei!
- Schließe das Programm
- Schalte den Computer aus



Computer-Führerschein Stufe 1



_____ hat folgende Übungen erfolgreich geschafft und darf damit die Computer an der NNN Schule im Beisein eines Betreuers selbständig benutzen.

Computerbedienung

- ☐ Computer und Maus anschließen
- ☐ Computer einschalten
- ☐ Ein Programm öffnen
- ☐ Eine falsche Aktion abbrechen
- ☐ Ein Programm schließen
- ☐ Computer ausschalten

Maus und Tastatur

- ☐ Einfach- und Doppelklick
- ☐ Bedienung rechte und linke Maustaste
- ☐ Korrekte Zeichen auf der Tastatur finden

Das Schreibprogramm „Open Office“ benutzen

- ☐ Einen kurzen Text schreiben
- ☐ Ein Leerzeichen einfügen
- ☐ Ein Zeichen / Wort löschen
- ☐ Sich im Text bewegen
- ☐ Großbuchstaben schreiben
- ☐ In die nächste Zeile wechseln
- ☐ Ein Wort markieren
- ☐ Ein Wort **fett** schreiben
- ☐ Ein Wort in einer **anderen Farbe** schreiben
- ☐ Eine Datei öffnen
- ☐ Einen Text unter einem neuen Namen speichern

Ort, im _____

Prüfer: _____

Arbeitsblatt Objekte

Ein Computer sieht alle Dinge in unserer Umgebung als Objekte. Objekte haben bestimmte **Eigenschaften** wie z.B. Aussehen und **Fähigkeiten** wie z.B. Lesen und Schreiben.

Schauen wir uns doch einmal um. Ihr seht zum Beispiel einen Schrank und Euren Lehrer.

Objekt Schrank

Eigenschaften: Farbe, Länge, Breite, Höhe, Anzahl der Schubladen, ...

Fähigkeiten: Bücher lagern, umfallen, ...

Findet Ihr weitere Eigenschaften?

Objekt Lehrer

Eigenschaften: Name, Alter, Größe, Haarfarbe, Unterrichtsfächer, ...

Fähigkeiten: Unterricht halten, Fragen beantworten, Klassenarbeit austeilen, ...

Findet Ihr weitere Fähigkeiten?

Aufgabe: Überlege, welche Eigenschaften und Fähigkeiten das Objekt „Hausmeister“ hat

Eigenschaften:

Fähigkeiten

Alle Eigenschaften haben auch Werte (z.B. Haarfarbe = rot).

Schreibe in folgende Tabelle mögliche Werte der Eigenschaften, die Du gefunden hat. Schreibe auch in die Tabelle, welche Fähigkeiten das Objekt hat.

Objekt Hausmeister

Eigenschaft	1. Wert	2. Wert	3. Wert	4. Wert
Haarfarbe	Braun	Schwarz	Blond	Rot
Fähigkeiten	Räume aufschließen			

Aufgabe: Geht nun nach draußen. Findet 3 Objekte und überlegt, welche Eigenschaften / mögliche Werte und Fähigkeiten Eure Objekte haben.

Objekt

Eigenschaft	1. Wert	2. Wert	3. Wert	4. Wert
Fähigkeiten				

Objekt

Eigenschaft	1. Wert	2. Wert	3. Wert	4. Wert
Fähigkeiten				

Objekt

Eigenschaft	1. Wert	2. Wert	3. Wert	4. Wert
Fähigkeiten				

Arbeitsblatt Objektorientierung 1

Beschreibe in eigenen Worten was ein Objekt ist.

Objekte lassen sich mit Hilfe von Eigenschaften beschreiben. Man spricht bei den Eigenschaften von Objekten immer von Attributen.

Betrachten wie an dieser Stelle Handys als Objekte.

Welche Attribute fallen dir ein, die ein Handy beschreiben?

Wir können also eine Menge an Attributen beschreiben um Handys voneinander zu unterscheiden.

Das gleiche können wir auch für Autos tun. Wir beschreiben Autos mit Hilfe einer Klasse. Eine Klasse setzt sich aus Attributen zusammen. Einige Attribute wurden bereits beschrieben. Fallen dir noch weitere ein?

Ergänze die List um weitere Attribute

Klasse Auto

Attribute:

- Baujahr
- Farbe
- Hersteller
- _____
- _____
- _____
- _____

In welchem Verhältnis stehen nun Objekte und Klassen?

Diskutiert gemeinsam in der Gruppe!

Arbeitsblatt Objektorientierung 2

Betrachten wir die Klasse Auto. Die Klasse Auto hat folgende Attribute:

- Baujahr
- Farbe
- Hersteller
- Maximale Geschwindigkeit
- Motortyp
- Anzahl der Türen
- PS

Erstellt Autos indem ihr den Attributen Werte zuweist.

- Baujahr:
- Farbe:
- Hersteller:
- Maximale Geschwindigkeit:
- Motortyp:
- Anzahl der Türen:
- PS

Ihr habt nun ein Autoobjekt erstellt. Vergleiche dein Autoobjekt mit dem deines Sitznachbarn.

Arbeitsblatt: Variablen

Eine Variable ist ein Platzhalter für eine Zahl oder ein Wort. Sie hat einen Wert.

Beispiele:

$$5 + \dots = 100$$

$$100 + \dots = 1000$$

Man kann es auch anders schreiben:

$$5 + \text{gesuchte_zahl} = 100$$

$$\text{gesuchte_zahl} = 95$$



$$100 + \text{gesuchte_zahl} = 1000$$

$$\text{gesuchte_zahl} = 900$$

Es gibt auch andere Variablen, zum Beispiel kann sie ein Wort enthalten:

Lieblingstorwart = Marc ter Stegen'

Lieblingsessen = Spaghetti

Lieblingsfarbe = blau



Aufgaben

Schreibe den gesuchten Wert jeweils in die Zeile unter der Aufgabe.

1) $7 + \text{gesuchte_zahl} = 200$

$\text{gesuchte_zahl} = \underline{\hspace{2cm}}$

2) $177 + \text{gesuchte_zahl} = 1000$

$\text{gesuchte_zahl} = \underline{\hspace{2cm}}$

3) $288 + \text{gesuchte_zahl} = 800$

$\text{gesuchte_zahl} = \underline{\hspace{2cm}}$

4) $\text{gesuchte_zahl} + 70 = 200$

$\text{gesuchte_zahl} = \underline{\hspace{2cm}}$

5) $777 + \text{gesuchte_zahl} = 1000$

$\text{gesuchte_zahl} = \underline{\hspace{2cm}}$

6) $288 + 400 = \text{ergebnis}$
ergebnis = ____

7) $707 + 70 = \text{ergebnis}$
ergebnis = ____

8) $777 - 577 = \text{ergebnis}$
ergebnis = ____

Welche Variablen findet man...

1) auf dem Zeugnis

2) auf einem Ausweis

3) auf dem Stundenplan

4) in einem Kochrezept

Findest Du noch weitere Situationen, in denen man Variablen verwendet?

Arbeitsblatt: Variablentypen: ZAHL ODER TEXT

Es gibt verschiedene Arten von Variablen. Welche Art von Variable sind die Folgenden:

Typische Variablentypen sind: ZAHL oder TEXT

Schüler_pro_Klasse = 32 (ZAHL)

Wochentag = „Montag“ (TEXT)

Lieblingsfarbe = „grün“ (TEXT)

Aufgaben

Schreibe den Variablentypen hinter den Ausdruck:

Groesse = 150cm ____ZAHL____

Haarfarbe = „rot“ _____

Hausnummer = 33 _____

Lieblingsmannschaft = „Rot Weiss Essen“ _____

Lieblingsessen = „Spaghetti Bolognese“ _____

Bahnlinie = 108 _____

Finde jeweils einen (sinnvollen) Wert für die folgenden Variablen und schreibe den Variablentypen dahinter:

Anschrift_Straße = „Bredeneyer Straße“ ____TEXT____

Lieblingsfarbe = _____

Alter = _____

Einwohner_Essen = _____

Fläche_Deutschland = _____

Lieblingslied = _____

Anschrift_Hausnummer = _____

Arbeitsblatt Variablentypen: WAHR oder FALSCH

Aussagen sind entweder WAHR oder FALSCH. Eine solche Variable nennt man „BOOLEAN“ oder „BOOLSCH VARIABLE“.

„Die Goetheschule ist ein Gymnasium“ _____ WAHR _____

„Die Goetheschule hat mehr als 3000 Schüler“ _____ FALSCH _____

Man kann das auch mit Variablen ausdrücken:

(Schultyp_Goetheschule = „Gymnasium“) = _____ WAHR _____

(Schülerzahl=3000) _____ FALSCH _____

Prüfe, ob folgende Aussagen WAHR oder FALSCH sind.

Beispiel: „Die Goetheschule liegt in Karnap“ _____ FALSCH _____

a) „Paris ist die Hauptstadt Frankreichs“ _____

b) „Die Sonne geht im Westen auf“ _____

c) „Ein Fußballspiel dauert 90 Minuten“ _____

d) „Im Sommer ist es immer sonnig“ _____

e) „Matheunterricht macht Spaß“ _____

Drücke die oben genannten Aussagen als Variablen aus:

Beispiel

(Stadtteil_Goetheschule = Karnap): FALSCH

a) _____: _____

b) _____: _____

c) _____: _____

d) _____: _____

e) _____: _____

Arbeitsblatt Variablenrätsel

2 Forscher haben einen uralten Tempel, im Dschungel, entdeckt. Um den Eingang zum Tempel zu öffnen muss eine Kurbel gedreht werden. Die Anzahl der notwendigen Kurbelumdrehungen ergibt sich aus der Formel:

$$\square * \square + \square - \mathcal{U}$$

Die Werte für die Unbekannten sind bekannt.

$$\square = 3$$

$$\square = 7$$

$$\square = 5$$

$$\mathcal{U} = 4$$

Die 2 Forscher wenden die Formel an, aber der Eingang bleibt verschlossen. An einer Außenwand finden sie einen weiteren Hinweis.

$$\square = \square$$

$$\square = \mathcal{U}$$

$$\mathcal{U} = \square$$

Die Forscher überlegen lange und kommen zu einer Schlussfolgerung. Die Werte der Variablen müssen vor dem Einsetzen in der angegebenen Reihenfolge verändert werden, damit sich der Eingang öffnet.

Wie oft müssen die Forscher die Kurbel drehen, damit sich der Eingang zum Tempel öffnet?

Arbeitsblatt dynamische Variablen

Frau Sommer behauptet, dass Sonnenstrahlen die Temperatur beeinflussen. Um diese Behauptung zu überprüfen könnt ihr ein Experiment machen. Nehmt euch ein Thermometer und geht damit zum Fenster und stellt es dort, der Sonne zugewandt hin. Schaut nun alle 2 Minuten nach ob sich die Temperatur auf dem Thermometer verändert hat und tragt die Werte in die Tabelle ein. Legt eine Tabelle mit 3 Zeilen an. Die erste Zeile ist für den Messzeitpunkt (nach 2 Minuten, nach 4 Minuten,...), die zweite Zeile ist für die Temperatur, und die letzte Zeile ist für das Eintragen der Person die die Messung durchgeführt hat.

Messzeitpunkt	2 min	4 min	6 min	8 min	10 min	12 min
Temperatur						
Messperson						

Arbeitsblatt: Bedingungen

Bedingungen findest Du in vielen Situationen:

WENN Du nicht aufhörst, zu stören, DANN bekommst Du eine gelbe Karte.

WENN die Ampel rot zeigt, DANN bleibe stehen.

WENN der Startschuss ertönt, DANN laufe los.

WENN Du satt bist, DANN höre auf zu essen.

Aufgabe: Beschreibe als Bedingung

1) WENN es Dienstag, 8.10 ist, DANN _____

2) WENN der Schiedsrichter pfeift, DANN _____

3) WENN die Pizza 15 Minuten im Backofen war, DANN _____

4) WENN Du 10 Runden gelaufen bist, DANN _____

Man kann auch eine *Variable* in eine Bedingung schreiben

WENN gelaufene_schritte == 5, DANN halte an

WENN gelaufene_runden == 10, DANN stoppe die Zeit

WENN uhrzeit== 12.45, DANN gehe nach Hause

WENN zahnputzzeit == 2 Minuten, DANN höre auf zu putzen.

WENN flasche == leer, DANN stelle neue Flasche in den Kühlschrank.

Aufgabe: Beschreibe als Bedingung mit einer Variable

1) WENN uhrzeit==_____, DANN gehe los zur Schule.

2) WENN _____, DANN gehe ins Bett.

3) WENN _____, DANN kaufe Milch ein.

4) WENN essen= _____, DANN fange an zu essen

5) WENN tag= Samstag, DANN _____.

6) WENN datum=24.12. , DANN _____.

7) WENN wetter= Regen, DANN _____.

8) WENN temperatur > 20Grad, DANN _____.

Arbeitsblatt Bedingungen und Operatoren 2

Logische Operatoren werden für den Vergleich von zwei Objekten benötigt.

Die logischen Operatoren die wir nun einführen:

kleiner < größer größer > kleiner
ungleich $\neq$ und oder

Aufgabe 1: Fülle den Lückentext aus.

Kinder ____ als 1,20 Meter dürfen mit der Achterbahn fahren.

Tim ist mit 1,15 Meter ____ als Lukas mit 1,80 Meter.

Das Schulgebäude ist ____ als Deutschland.

Wenn Daniel ein Stück vom Kuchen isst, dann ist der angegessene Kuchen ____ als ein frisch gebackener Kuchen.

Aufgabe 2: Verwende den passenden Operator

5 _ 7	3 _ 6	3 + 4 _ 1 + 2	5 + 2 _ 8 + 3	2 · 3 _ 1 + 2
16 _ 13	12 _ 16	14 _ 16	14 _ 16	
13 _ 13	5 _ 17	8 _ 0	16 _ 8	
14 _ 17	11 _ 14	0 _ 12	12 _ 8	
16 _ 16	8 _ 10	17 _ 14	17 _ 19	

14 _ 16	12 _ 12	0 _ 12	5 _ 13
8 _ 19	13 _ 8	12 _ 14	13 _ 5
11 _ 13	12 _ 12	16 _ 16	12 _ 19

Nutze hier den „=“ und den „ $\neq$ “ Operator

14 _ 16	12 _ 12	0 _ 12	5 _ 13
8 _ 19	13 _ 8	12 _ 14	13 _ 5
11 _ 13	12 _ 12	16 _ 16	12 _ 19

Nutze hier den Operator „UND“ bzw. „ODER“, aber auch größer und kleiner

Peter ist 7 Jahre alt. Maja ist 5 Jahre alt. Lisa ist 7 Jahre alt.

Peter ____ Lisa sind ____ als Maja.

Eine Kirsche ____ eine Erdbeere haben die Farbe Rot

Arbeitsblatt Algorithmen

Algorithmen sind Schritt-für-Schritt Anleitungen, mit denen Computer oder ein sonstige IT-Systeme arbeiten. Computer befolgen diese Anweisungen, um eine Aufgabe auszuführen, dabei muss jeder Schritt genauestens angegeben werden.

Ein Beispiel: Was mache ich, um morgens zur Schule zu gehen?

1. Aufstehen
2. Duschen
3. Schulglocke hören
4. Einpacken der Schultasche
5. Frühstück
6. Zur Bahn gehen
7. An der richtigen Haltestelle aussteigen
8. Zum Schulgebäude gehen
9. In den richtigen Klassenraum gehen.
10. Aufmerksam lernen

Aufgabe 1: Ist diese Beschreibung vollständig? Welche Schritte müsste man noch hinzufügen? Könntest Du nach dieser Anleitung zur Schule finden?

Aufgabe 2: Stellt Euch vor, Ihr wollt Euch morgens anziehen, um zur Schule zu gehen. Wie sieht die Schritt-für-Schritt Anweisung dafür aus?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____

Aufgabe 3: Schreibt aus den folgenden Sachverhalt den algorithmischen Ablauf heraus:

Wenn die Stunde beginnt und der Lehrer die Klasse betreten hat, stehen alle Schülerinnen und Schüler auf, um den Lehrer zu begrüßen. Nachdem der Lehrer die Schüler ebenfalls begrüßt hat können sich die Schülerinnen und Schüler setzen. Die Stunde beginnt. Heute ist das Thema Geometrie und die Schülerinnen und Schüler packen ihre Geodreiecke und Lineale aus, um ein Dreieck zu zeichnen. Der Lehrer gibt die Länge und die Höhe des Dreieckes vor. Sie lauten 4cm Länge und 5 cm Höhe. Alle Schülerinnen und Schüler arbeiten gut mit.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____

Aufgabe 4: Im Alltag lassen sich viele solche algorithmischen Abläufe finden. Überlegt Euch selbst Beispiele und stellt diese in der Klasse kurz vor.

Problem: Welches Problem fällt Dir ein, dass Du mit einem Algorithmus lösen könntest? Beschreibe es kurz.

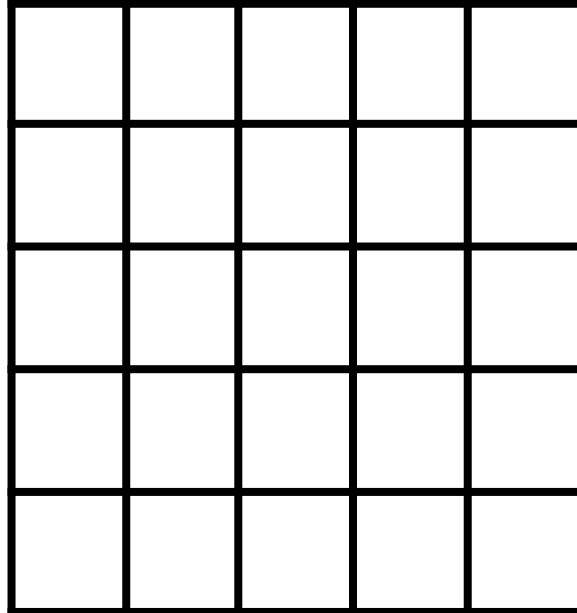
Nun schreibe Schritt für Schritt auf, wie das Problem gelöst wird.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____

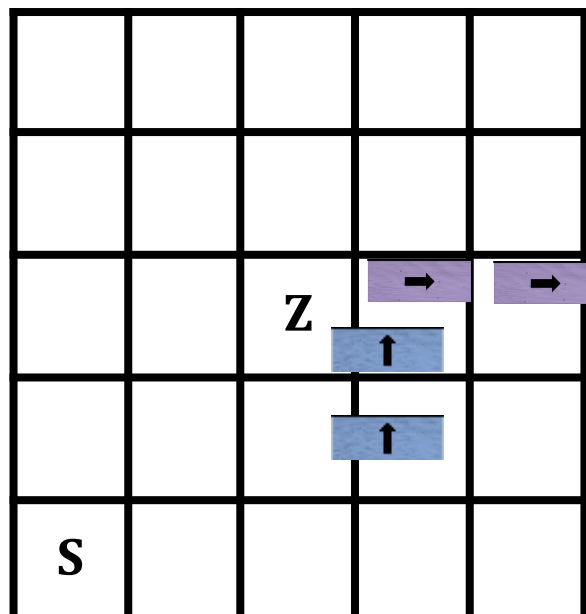
Arbeitsblatt Laufspiel: Objekte steuern

Variationen: Das Laufspiel kann drinnen (etwa auf Bodenfliesen) oder draußen (gemaltes Feld) gespielt werden.

1. Male folgendes Spielfeld auf

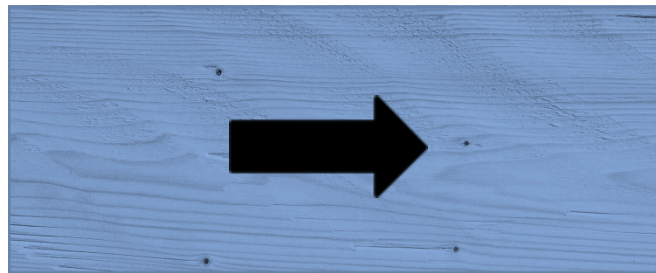


2. Ein Spieler ist Steuermann / Steuerfrau, der / die andere Passagier!
3. Der Passagier wählt Start (mit S markieren) und Ziel (mit Z markieren)
4. Steuermann / Steuerfrau gibt dem Passagier jeweils die Steuerkarten



Pfeile Vorlage

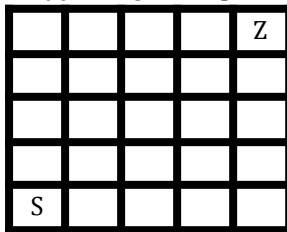
Bitte beliebig viele Karten vorbereiten (mind, 5 pro Richtung pro Gruppe)



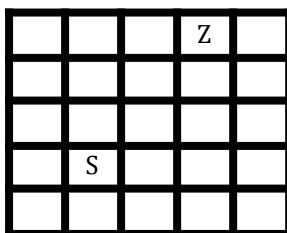
Arbeitsblatt: Steuern

Schreibe auf, wie man von Feld S (Start) zu Z (Ziel) kommt
X darf nicht betreten werden

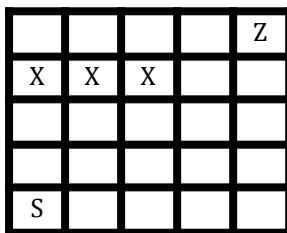
Nach oben ⬆
Nach unten ⬇
Nach rechts ➡
Nach links ⬅



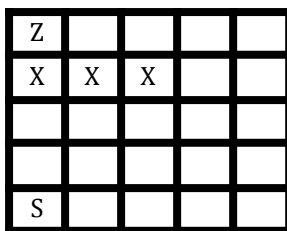
Lösung: ⬆ ⬆ ⬆ ⬆ ➡ ➡ ➡ ➡



Lösung: _____



Lösung: _____



Lösung: _____

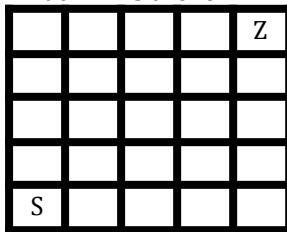
! Ergänzungsaufgabe: Schreibe die Lösung als Aufzählung in Word



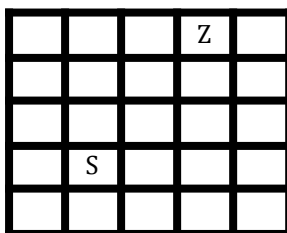
Arbeitsblatt: Bee Bots steuern

Schreibe auf, wie der BeeBot von Feld S (Start) zu Z (Ziel) kommt
X darf nicht betreten werden

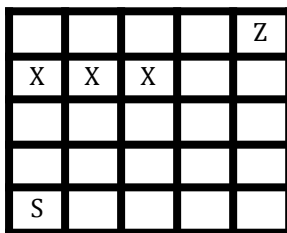
Vor ⤴
Zurück △
Nach rechts drehen ||
Nach links drehen ▶▶



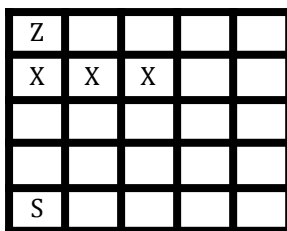
Lösung: ⤴ ⤴ ⤴ ⤴ || ⤴ ⤴ ⤴ ⤴



Lösung: _____



Lösung: _____



Lösung: _____

! Ergänzungsaufgabe: Schreibe die Lösung als Aufzählung in Word

Arbeitsblatt Bee Bot steuern und schreiben

Schreibt im Schreibprogramm als Aufzählung auf, wie der BeeBot von Feld S (Start) zu Z (Ziel) kommt. X darf nicht betreten werden.

Benutze eine neue Zeile, wenn sich die Richtung ändert

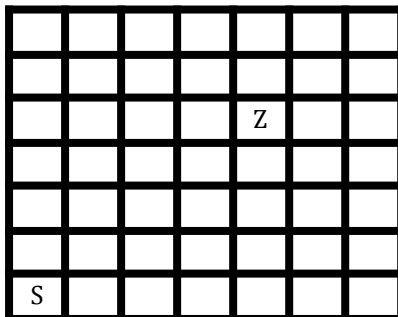
Probiert danach Euer Programm mit dem Bee Bot aus.

V Vor (⬆)

Z Zurück (⬆)

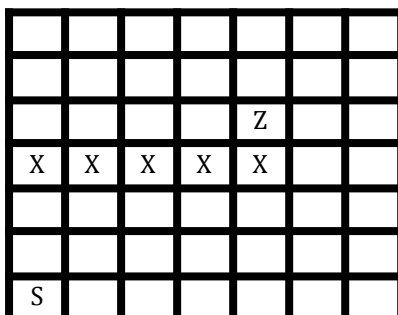
R nach rechts drehen (⌛)

L Nach links drehen (⌛)



Lösung:

- VVVV
- R
- VVVV



Lösung:

- R
- VVVVV
- L
- VVVV
- L
- V

Aufgabe 1

Z						
				X		
X	X	X	X	X		
				S		

Aufgabe 2

Z						
				X		
X	X	X	X	X		
				S		

Aufgabe 3

Z		X				
		X		X		
X	X	X		X	X	X
						S

Können Sie den BeeBot auch wieder zurück steuern?

Denken Sie weitere Aufgaben aus.

1. Steuert den Bee Bot auf dem Spielfeld vom Start (S) zum Ziel (Z)
2. Schreibt die Lösung rechts auf
3. Schreibt die Lösung mit dem Schreibprogramm auf.

Aufgabe 4

Z				
				X
X	X	X		X
				S

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

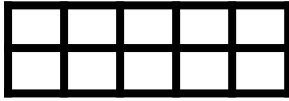
Aufgabe 5

Z				
				X
X	X		X	X
			X	
			X	S

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Aufgabe 6

		X		
Z		X		X
X	X	X		X
S				



- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Könnt Ihr den BeeBot auch wieder zurück steuern?

Denkt Euch weitere Aufgaben aus.



Arbeitsblatt Bee Bot Weltreise

Der BeeBot geht auf Weltreise und muss verschiedene Aufgaben lösen. Hilf ihm, seinen Weg durch die ganze Welt zu finden.

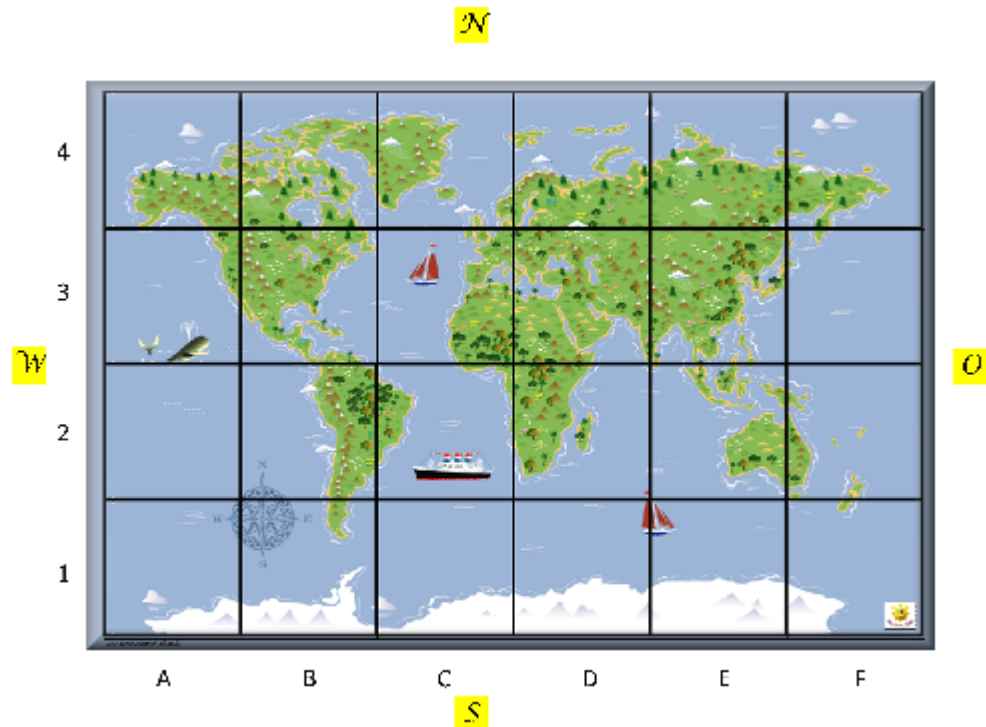
1. Was bedeuten die gelb hinterlegten Buchstaben?

O: _____

S: _____

W: _____

N: _____



2. Welche Kontinente kennst Du? Zeige und beschrifte sie in der Karte

Diese Kontinente solltest Du finden: Europa, Nordamerika, Südamerika, Asien, Afrika, Australien, Antarktis

3. Beschrifte die folgenden Koordinaten in der Karte

A4

B3

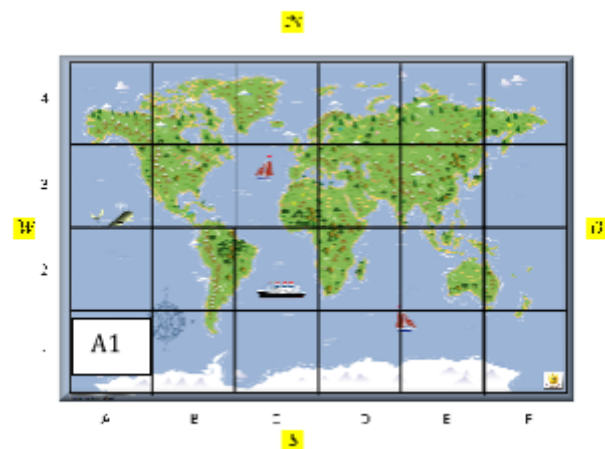
D1

D4

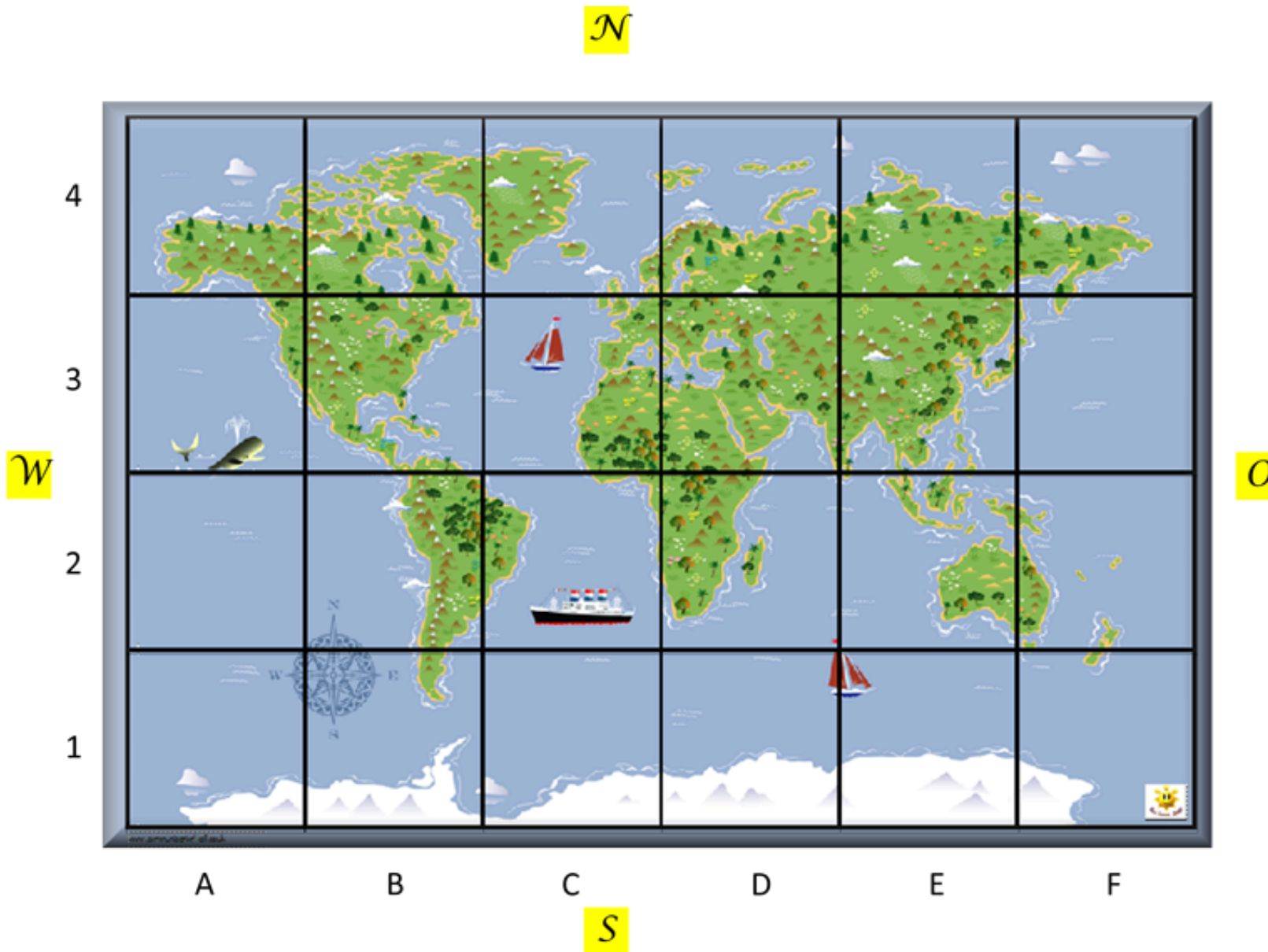
E3

F2

F4



Kreise die Kontinente in der Karte ein: Europa, Nordamerika, Südamerika, Asien, Afrika, Australien, Antarktis



Arbeitsblatt BeeBot Koordinaten und Himmelsrichtungen

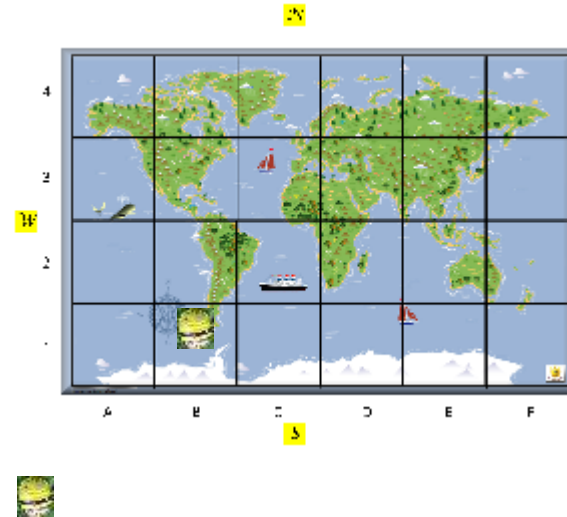
Schreibe die Lösungen mithilfe eines Programmes auf. Verwende immer eine Zeile für eine Bewegung.

Vor ↑
Zurück ↓
Nach rechts drehen →
Nach links drehen ←

Beispiel:

Der BeeBot schaut nach Norden. Bringe ihn von A1 nach C3

1	Gehe ↑↑
2	Drehe →
3	Gehe ↑↑
4	GO
5	



1. Der BeeBot schaut nach Osten. Bringe ihn von A1 nach C3

1	
2	
3	
4	
5	

2. Der BeeBot schaut nach Westen. Bringe ihn von A1 nach C4

1	
2	
3	
4	
5	

3. Der BeeBot schaut nach Süden. Bringe ihn von F4 nach D2

1	
2	
3	
4	
5	

4. Der BeeBot schaut nach Norden. Bringe ihn von der Südspitze Südamerikas zur Südspitze Afrikas (*)

1	
2	
3	
4	
5	

5. Der BeeBot schaut nach Westen. Bringe ihn vom östlichsten Teil Asiens nach Europa (*)

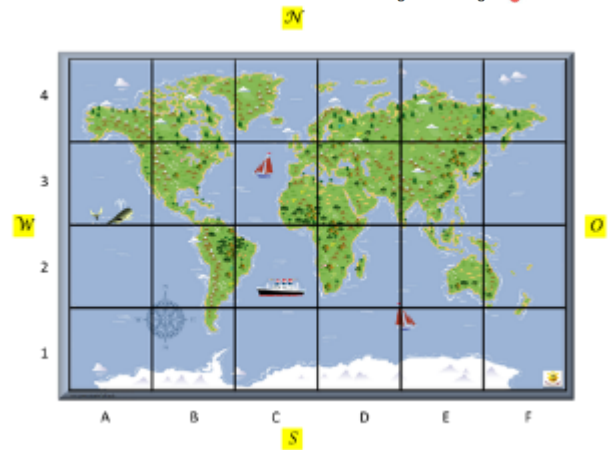
1	
2	
3	
4	
5	

6. Der BeeBot schaut nach Osten. Bringe ihn von Australien nach Nordamerika (*)

1	
2	
3	
4	
5	

7. Der BeeBot schaut nach Süden. Bringe ihn vom westlichsten Teil der Antarktis zum nördlichsten Teil Nordamerikas (*)

1	
2	
3	
4	
5	



Arbeitsblatt Arrays 1

Arrays sind Datenstrukturen, in denen Werte abgespeichert werden können. Dabei sind Arrays typspezifisch. Zusätzlich, ist die Größe von Arrays vorbestimmt.

Das Prinzip von Arrays kennt ihr bereits aus euerem Alltag.

Bella soll ihr Zimmer aufräumen und sie ist auch schon fast fertig. Sie muss nur noch ihre Bücher ins Regal. Auf das Bücherregal lassen sich insgesamt 12 Bücher stellen. Stellen wir uns vor das Bücherregal wäre ein Array, wie würden wir es beschreiben?

Dazu müssen wir einige Fragen beantworten.

Was kommt rein? Bücher (Typ)

Wie viel passt rein? 12 Bücher (Größe)

Das Bücherregal enthält also nur Bücher und zwar maximal 12. Wir können die Größe des Regals nicht ändern. Wir können Bücher herausnehmen und wenn noch Platz auf dem Regal ist auch weitere Bücher hinzufügen.

AUFGABE: Beschreibt euer Portmonee als Array.

Was kommt ins Portmonee? _____

Wie viel passt ins Portmonee? _____

AUFGABE: Beschreibt euer Klassenzimmer als Array, aus Sicht der Schüler.

Wer sitzt im Klassenzimmer? _____

Wie viele Stühle gibt es im Klassenzimmer? _____

Arbeitsblatt Arrays 2

Schauen wir uns heute an wofür Array genutzt werden können. Frau Band unterrichtet Mathe in der 5b. Die 5b besteht aus insgesamt 23 Schülerinnen und Schülern. Die Noten der letzten Mathearbeit möchte Frau Band gerne in einem Array speichern. Wir hatten bereits gelernt, dass Arrays immer nur einen bestimmten Datentyp speichern können und dass die Größe eines Arrays fest ist. Frau Band erstellt also ein Array der Größe 23, in welches die Noten ihrer Schülerinnen und Schüler gespeichert werden.

Beschreiben wir eine Anweisung zur Erstellung eines Arrays mit Hilfe von Variablen.

Erstelle Array vom Typ X mit der Länge Y.

In unserem Fall wäre $X = \text{ZAHL}$, weil wir ja Noten eintragen möchten und $Y = 23$, weil dies die Anzahl der Schülerinnen und Schüler ist.

Erstelle Array vom Typ ZAHL mit der Länge 23

Jetzt haben wir erfolgreich ein Array zum Abspeichern der Noten erstellt. Wie füllen wir das Array nun mit den Noten? Die Stellen innerhalb eines Arrays werden mit einem sogenannten Index angesprochen. Die erste Stelle hat den Index 0, die zweite Stelle den Index 1, die dritte den Index 2 und so weiter. Wir fangen also nicht bei der 1 an, wenn wir den Index zählen, sondern bei der 0.

Das ist die Liste mit den Namen der Schülerinnen und Schüler. Frau Band fügt die Noten der Schüler in genau dieser Reihenfolge in das Array ein.

01: Magret Roettger	09: Marzena Langewohl	17: Horst Krausnick
02: Regine Stricker	10: Inken Suffelbeam	18: Nicolai Jarschke
03: Karina Fideldey	11: Arif Thymeyer	19: Heinz-Josef Scheidemandel
04: Paloma Gotfrieds	12: Chico Krausnick	20: Detlef Schnass
05: Lieselotte Wittenburg	13: Egbert Briggewatt	21: Vinzenz von Langenohl
06: Valentine Vathauer	14: Lambert Bielefeldt	22: Klass Ringhoff
07: Theresia Hausauer	15: Thoralf Wellmann	23: Selim Giesenhausen
08: Karin Westphal	16: Thom Niederhaus	

Die Note für Thom Niederhaus speichert Frau Band ab in dem sie die Anweisung „Array an der Stelle 15 ist gleich 2“. Diese Anweisung kann auch mit Hilfe von Variablen beschrieben werden. Der Aufbau der Anweisung wäre dann.

also schreiben

`Array[15] = 2`

Wir können die Noten auch auslesen, dazu müssen wir allerdings den genauen Index kennen. Detlef Schnass möchte gerne seine Note erfahren, dazu gibt er folgende Anweisung an.

`Note[19]` Diese Anweisung liefert ihm seine Note zurück. Er speichert seine Note in einer Variablen ab.

`Note_Detelf = Note [19]`

AUFGABE. Finde heraus wessen Noten zurückgegeben werden

Array[20] ist die Note von _____

Array[22] ist die Note von _____

Array[15] ist die Note von _____

Array[7] ist die Note von _____

Array[2] ist die Note von _____

Array[10] ist die Note von _____

Array[0] ist die Note von _____

Arbeitsblatt Arrays 3

Nachdem wir bereits gelernt haben, wie wir Arrays anlegen, sie mit Werten füllen und die Werte wieder auslesen geht es jetzt nicht nur einen Wert an einer Stelle abzuspeichern, sondern mehrere.

Bleiben wir beim Beispiel von Frau Band.

Frau Band ist unzufrieden, dass sie im Array nur die Note eines Schülers abspeichern kann. Sie hätte gerne die Note und den Namen des Schülers an einer Stelle gespeichert.

Für den Anfang legt Frau Band ein zwei-dimensionales Array für die ersten fünf Schüler an.

Wir können uns ein zwei-dimensionales Array als Tabelle vorstellen.

Dazu gibt sie die Anweisung an, ein Array vom Typ String mit 5 Zeilen und 2 Spalten zu erstellen. Im Code könnte dies wie folgt aussehen.

```
STRING [] [] Array = new Array [5] [2]
```

Das Array wurde nun erstellt und muss nun mit den Namen und Noten der fünf Schüler gefüllt werden.

Hier ist die Liste der Schüler und ihrer Noten.

Magret Roettger , sehr gut

Regine Stricker, gut

Karina Fideldey, ausreichend

Paloma Gotfrieds, gut

Lieselotte Wittenburg, befriedigend

Um das Marget und ihre Note in das Array einzutragen sind die folgenden zwei Anweisungen nötig:

1. Array [0][0] = "Magret Roettger"
2. Array [0] [1] = "sehr gut"

Aufgabe

Wie schauen die Anweisungen für die Restlichen Schüler und ihre Noten aus?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

Arbeitsblatt Arrays 4

In einem zwei-dimensionalen Array sind verschiedene zufällige Wörter abgespeichert. Das Array hat folgende Struktur:

Klaus	Melanie	Alissa	Wolfgang	Nadine
isst	fotografiert	kauft	malt	betrachtet
gerne	oft	Jeden Donnerstag	selten	ungern
Pizza	Sachbücher	Handschuhe	Fische	Kuchen

Wie lautet die Anweisung um dieses Array zu erstellen?

Welcher Satz ergibt sich aus Array [0][2] Array [1][1] Array [2][3] Array [3][1]?

Welcher Satz ergibt sich aus Array [0][1] Array [1][0] Array [2][2] Array [3][3]?

Welcher Satz ergibt sich aus Array [0][0] Array [1][3] Array [2][1] Array [3][0]?

Welcher Satz ergibt sich aus Array [0][3] Array [1][2] Array [2][0] Array [3][2]?

Aus welcher Anweisung ergibt sich der Satz "Klaus fotografiert jeden Donnerstag Fische"?

Aus welcher Anweisung ergibt sich der Satz "Melanie isst ungerne Kuchen"?

Aus welcher Anweisung ergibt sich der Satz "Alissa kauft selten Handschuhe"?

Aus welcher Anweisung ergibt sich der Satz "Nadine isst gerne Pizza"?

Arbeitsblatt BeeBot Schleifen

Schleifen ermöglichen es, Schritte oder Handlungen zu wiederholen.

Beispiele

Wiederhole 3 Mal: Gehe vorwärts

Wiederhole 5 Mal: Gehe rückwärts

Wiederhole 2 Mal: (gehe vorwärts, gehe vorwärts, drehe nach links)

Es gibt auch Schleifen, die solange wiederholt werden, bis eine Bedingung erfüllt ist:

Beispiele

Wiederhole (Essen) BIS der Teller leer ist

Wiederhole (Schlafen) BIS der Wecker klingelt.

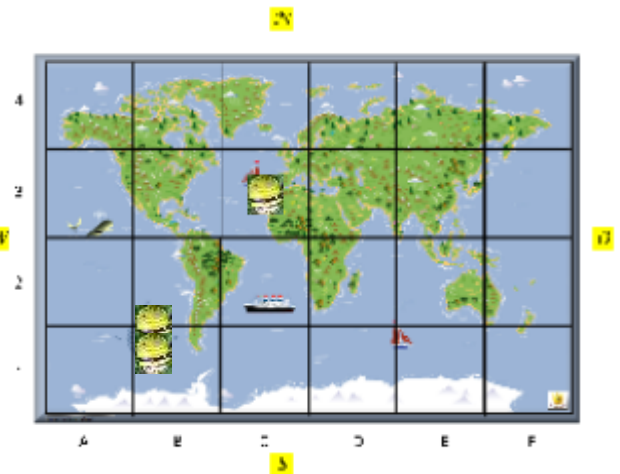
Wiederhole (gehe vorwärts) BIS eine Wand kommt.

AUFGABE: Schreibe die Lösungen mithilfe eines Programmes auf. Verwende immer eine Zeile für eine Bewegung. Nutze eine „Wiederholen“-Schleife

Beispiel:

Der BeeBot schaut nach Norden. Bringe ihn von A1 nach C3

1	Wiederhole 2 Mal: Gehe ↑
2	Drehe ↻
3	Wiederhole 2 Mal: Gehe ↑
4	GO
5	



1. Der BeeBot schaut nach Osten. Bringe ihn von A1 nach F4

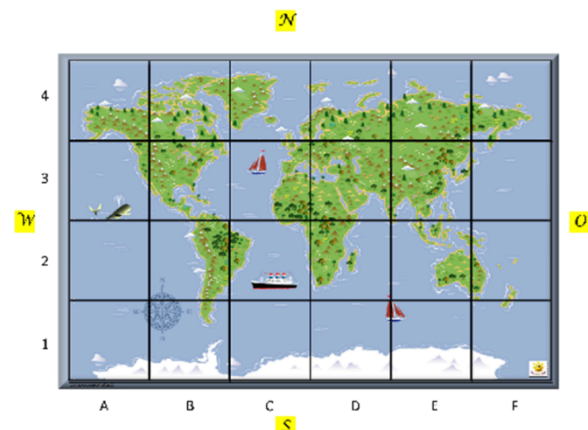
1	Wiederhole ... Mal ()
2	Drehe ↻
3	Wiederhole ... Mal ()

2. Der BeeBot schaut nach Norden. Bringe ihn von B2 nach E4

1	Wiederhole ... Mal ()
2	Drehe ()
3	Wiederhole ... Mal ()

3. Der BeeBot schaut nach Süden. Bringe ihn von F4 nach D2

1	Wiederhole
2	Drehe
3	Wiederhole
4	



5	
---	--

4. Der BeeBot schaut nach Westen. Bringe ihn von A2 nach D4

1	Drehe
2	Wiederhole
3	Drehe
4	Wiederhole
5	

5. Der BeeBot schaut nach Norden. Bringe ihn von D4 nach A2

1	Drehe
2	Wiederhole
3	Drehe
4	Wiederhole
5	

6. Der BeeBot schaut nach Süden. Bringe ihn von A1 nach D4

1	
2	
3	
4	
5	

7. Der BeeBot schaut nach Westen. Bringe ihn von A1 nach F4

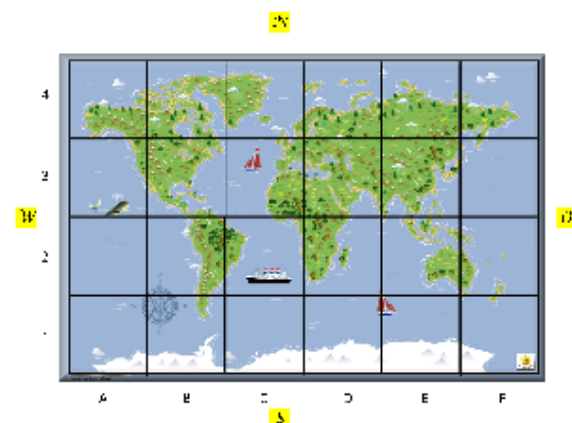
1	
2	
3	
4	
5	

Man kann auch mehrere Befehle in eine Schleife zusammenführen

Beispiel:

Der BeeBot schaut nach Norden. Bringe ihn von A1 nach E3

1	Wiederhole 2 Mal: (Gehe ↑ Drehe ↶ Gehe ↑↑) Drehe ↷)
2	GO



AUFGABE: Auf welchem Feld landet der BeeBot?

1. Der BeeBot steht auf A2 und schaut nach Norden.

1	Wiederhole 2 Mal: (Gehe ↑ Drehe ↶ Gehe ↑↑) Drehe ↷)
2	GO

Antwort: _____

2. Der BeeBot steht auf A1 und schaut nach Osten.

1	Wiederhole 3 Mal: (Gehe ↑↑ Drehe ↶)
2	GO

Antwort: _____

1. Der BeeBot steht auf A1 und schaut nach Norden.

1	Wiederhole 3 Mal: (Gehe ↑ Drehe ↶ Gehe ↑) Drehe ↷)
2	GO

Antwort: _____

Arbeitsblatt Schleifen

2 Typen:

1. Schleifen mit bestimmter Länge
2. Schleifen mit unbestimmter Länge

Schleifen mit bestimmter Länge

Szenario: Herr Müller soll die Hausaufgaben seiner Schüler zu korrigieren. In seiner Klasse sind 25 Schüler*Innen. Die Schüler geben ihre Hausaufgaben in einem Briefkasten ab. Herr Müller nimmt sich immer eine Abgabe heraus und korrigiert diese. Die Arbeit von Herr Müller lässt sich gut mit Hilfe einer Schleife beschreiben. Dabei geht er folgende Schritte immer wieder durch:

1. Herausnehmen einer Abgabe
2. Korrigieren der Abgabe
3. Bewertung eintragen

Diese drei Schritte geht Herr Müller insgesamt 25 mal durch, da er die Hausaufgabe von jedem Schüler korrigieren muss. Wir können also schreiben.

Herr Müller führt die Schritte 1 bis 3 25 durch.

Diese Schleife setzt sich aus 2 Teilen zusammen.

1. Was soll gemacht werden?
2. Wie oft soll es gemacht werden?

Die 2 Teile können wir als Variablen darstellen. In unserem Fall ergeben sich folgende Variablen:

Variable 1: TÄTIGKEIT= Herr Müller macht die Schritte 1 bis 3

Variable 2: ANZAHL_WIEDERHOLUNGEN = 25

Beschreiben wir die Schleife nun indem wir die Variablen benutzen.

TÄTIGKEIT ANZAHL_WIEDERHOLUNGEN durchführen.

Schleifen mit unbestimmter Länge und Bedingung

Szenario: Herr Müller bietet in den Sommerferien einen freiwilligen Lernkurs zum Thema „Erkunde“ an. Dafür gibt Herr Müller jedem seiner Schüler ein Arbeitsblatt, welches bearbeitet werden kann und zum ersten Schultag in seinem Briefkasten eingeworfen werden soll. Am ersten Schultag geht Herr Müller zu seinem Briefkasten und nimmt sich eine Abgabe heraus. Auch diese Arbeit lässt sich gut mit einer Schleife beschreiben. Er geht wie auch zuvor die folgenden Schritte durch.

1. Herausnehmen einer Abgabe
2. Korrigieren der Abgabe
3. Bewertung eintragen

Diese drei Schritte Herr Müller solange durch, bis keine Abgaben mehr in seinem Briefkasten sind. Wir können also schreiben.

SOLANGE noch eine Abgabe im Briefkasten ist, macht Herr Müller die Schritte 1 bis 3.

Diese Schleife setzt sich auch aus 2 Teilen zusammen.

1. Was soll gemacht werden?
2. Wie lange soll es gemacht werden?

Die 2 Teile können wir als Variablen darstellen. In unserem Fall ergeben sich folgende Variablen:

Variable 1: TÄTIGKEIT= Herr Müller macht die Schritte 1 bis 3

Variable 2: BEDINGUNG = Eine Abgabe ist noch im Briefkasten

Beschreiben wir die Schleife nun indem wir die Variablen benutzen.

Solange BEDINGUNG führe TÄTIGKEIT durch

Aufgabe 1)

Herr Schmidt soll die Zeugnisse der Klasse 4c stempeln. In der Klasse 4c sind insgesamt 26 Schüler. Diese Arbeit lässt sich sehr gut als Schleife beschreiben.

- a) Welcher Typ von Schleifen eignet sich besonders gut um die Arbeit von Herrn Schmidt zu beschreiben?
-

- b) Wie sehen die Variablen für diese Schleife aus?

Variable 1: _____

Variable 2: _____

c) Wie sieht die Schleife aus?

Aufgabe 2)

Frau Müller ist für die Produktion von Tierfutter zuständig. Dazu muss sie jeden Morgen alle Produktionsmaschinen überprüfen, die im Laufe des Tages genutzt werden sollen. Es gibt insgesamt 24 Maschinen in der Produktionshalle. Im schlimmsten Fall müsste Frau Müller alle 24 Maschinen überprüfen. Die Arbeit von Frau Müller lässt sich sehr gut als Schleife beschreiben.

a) Welcher Typ von Schleifen eignet sich besonders gut, um die Arbeit von Herrn Schmidt zu beschreiben?

b) Wie sehen die Variablen für diese Schleife aus?

Variable 1: _____

Variable 2: _____

c) Wie sieht die Schleife aus?

Arbeitsblatt Bäume schätzen

In der Grafik unten siehst Du ein recht großes Waldstück – wieviele Bäume befinden sich in diesem Waldstück?



Maßstab: 1:10000

Wie groß ist die Fläche, nutze Variablen, um die Größe zu beschreiben.

Breite_Karte = _____

Länge_Karte = _____

Fläche_Karte = _____ * _____ = _____

Wie breit / lang ist der Ausschnitt in der Realität?

Breite_Original = _____

Länge_Original = _____

Fläche_Original = _____ * _____ = _____ m

Ergänzung: Beschreibe, wie man einen Maßstab (z.B.) umrechnen kann:

.

Aufgabe: Überlegt, wie man die ungefähre Anzahl der Bäume in diesem Waldstück herausfinden kann.

Aufgabe: Geht nun in Gruppen in das Waldstück und messt ein quadratisches Waldstück aus (ca. 50m * 50m). Kennzeichnet die Eckpunkte.

Um herauszufinden, wo die Eckpunkte liegen, misst die Schrittlänge eines Gruppenmitgliedes. Berechnet dann, wie viele Schritte er oder sie gehen muss, um 50m zu erreichen.

Schrittlänge = _____ cm = _____ m

Schrittzahl = 50m / Schrittlänge

Einer von Euch schreitet nun die erste Strecke ab. Ein weiterer Schüler ist der ZÄHLER und zählt jeden Schritt mit. Wenn Ihr angekommen seid, markiert den Eckpunkt, dreht euch um 90° nach rechts und findet den nächsten Eckpunkt.

Wenn alle Eckpunkte markiert sind, zählt die Bäume die zwischen Euch liegen.

gezählte_Bäume = _____

Wie viele beschädigte Bäume seht Ihr in dem eingegrenzten Bereich?

gezählte_beschädigte_Bäume = _____

Nun könnt Ihr auch die Gesamtanzahl der Bäume sowie der beschädigten Bäume bestimmen.

Wie oft passt die von Euch abgeschrittene Fläche in die Gesamtfläche

Unsere_Fläche * _____ = Fläche_original

Gesamtanzahl_Bäume = _____ * gezählte_Bäume =

Gesamtanzahl_geschädigte_Bäume = _____ * gezählte_beschädigte_Bäume =

Super, Ihr habt sehr geholfen, etwas über Euren Schulwald herauszufinden!

Aufgabe: Fasst noch einmal alle Schritte zusammen, die Ihr durchlaufen habt, um die Anzahl der Bäume auszurechnen.

Verwende, wenn möglich, Variablennamen, Bedingungen und Schleifen z.B.

WENN Anzahl_Schritte = 100, DANN drehe Dich um 90 Grad.

WENN Baum = beschädigt, DANN erhöhe gezählte_beschädigte_Bäume um 1.

WIEDERHOLE gehe einen Schritt BIS Schrittzähler = Anzahl_Schritte

1. Lösungsschritt: Fläche aus der Karte berechnen

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

2. Lösungsschritt: Ausschnitt kennzeichnen

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

3. Lösungsschritt: Bäume zählen

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

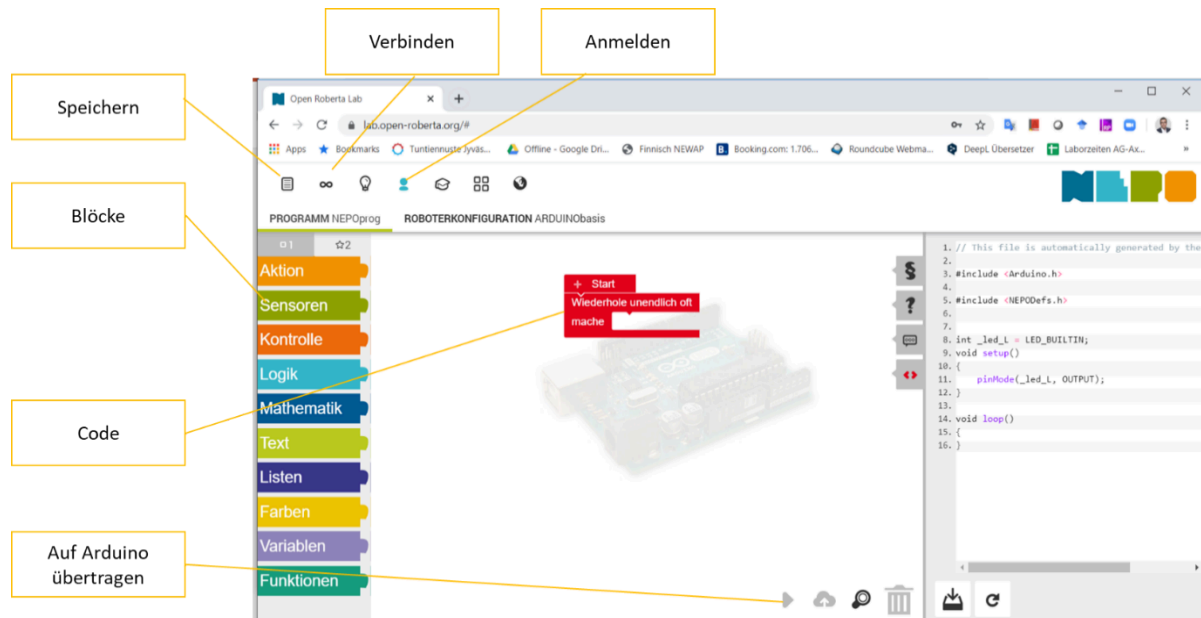
4. Lösungsschritt: Bäume berechnen

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Arbeitsblatt Open Roberta

Open Roberta betreibt die Webseite lab.open-roberta.de, auf der Ihr die Programmiersprache NEPO nutzen könnt. Hier zeigen wir Euch die ersten Schritte.

Öffnet die Webseite <https://lab.open-roberta.de>

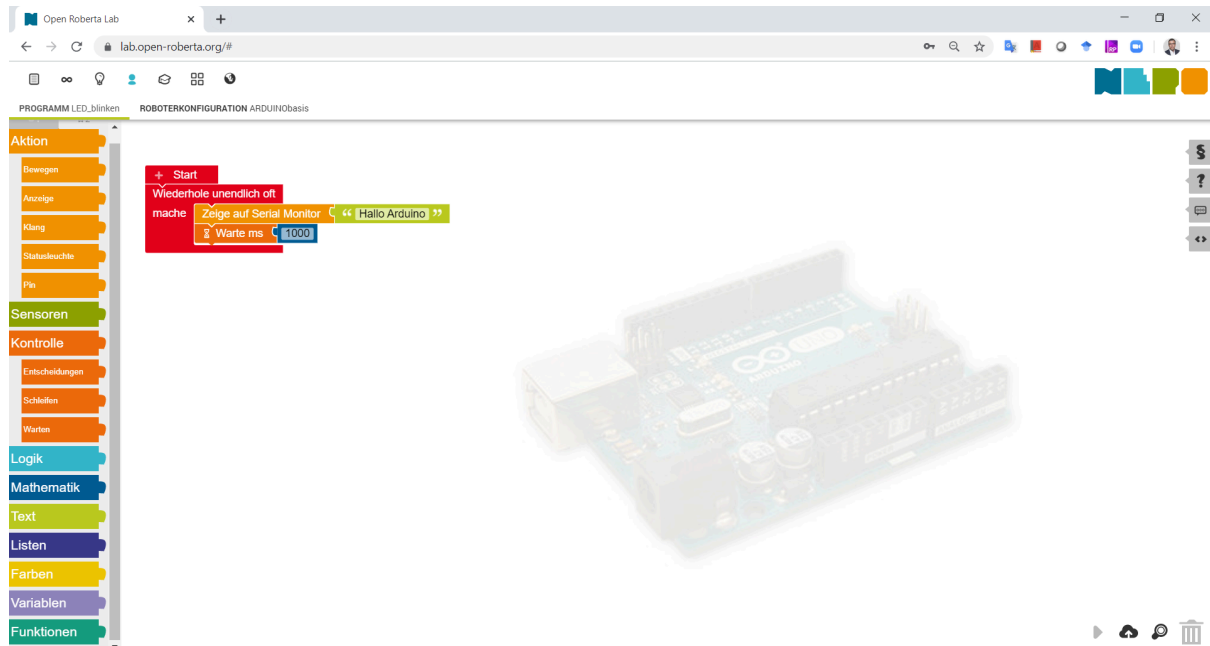


In der folgenden Abbildung seht Ihr die wichtigsten Funktionen:

1. **Anmelden:** Hier könnt Ihr Euren eigenen Benutzernamen auswählen und Euch anmelden, damit Ihr Eure Programme auch online speichern könnt.
2. **Verbinden:** Ihr braucht den Open Roberta Connector, der die Programmierumgebung mit dem Arduino verbindet. Dazu schaut Euch folgende Anleitung an (Ihr erhaltet von dem anderen Programm einen Code, dann geht Ihr in der Programmierumgebung auf „Verbinden“ und gebt den Code ein. So kann man verschiedene Roboter koppeln! Mehr zur Vorbereitung hier: <https://jira.iais.fraunhofer.de/wiki/display/ORInfo/Vorbereitung+Nepo4Arduino>
3. **Roboterkonfiguration:** Hier gebt Ihr an, was Ihr vom Arduino nutzen wollt. In unserem Beispiel brauchen wir nur die interne LED (Lämpchen auf dem Arduino Board) und den PIN 13.
4. **Blöcke:** Hier könnt Ihr nun programmieren, das machen wir in den nächsten Minuten Schritt für Schritt.
5. **Speichern:** Vergesst nicht, ab und zu Euer Programm zu speichern (nicht den Browser schließen, sonst geht alles verloren). So könnt Ihr es beim nächsten Mal wieder nutzen.
6. **Auf Arduino übertragen:** Wenn Ihr fertig mit der Programmierung seid, dann müsst Ihr Euer Programm auf den Arduino übertragen, dazu dient der Pfeil!

Und jetzt geht's los: Probiere einmal, was folgendes Programm macht.

Programmiere es in NEPO und übertrage es mit dem Pfeil auf den Arduino.



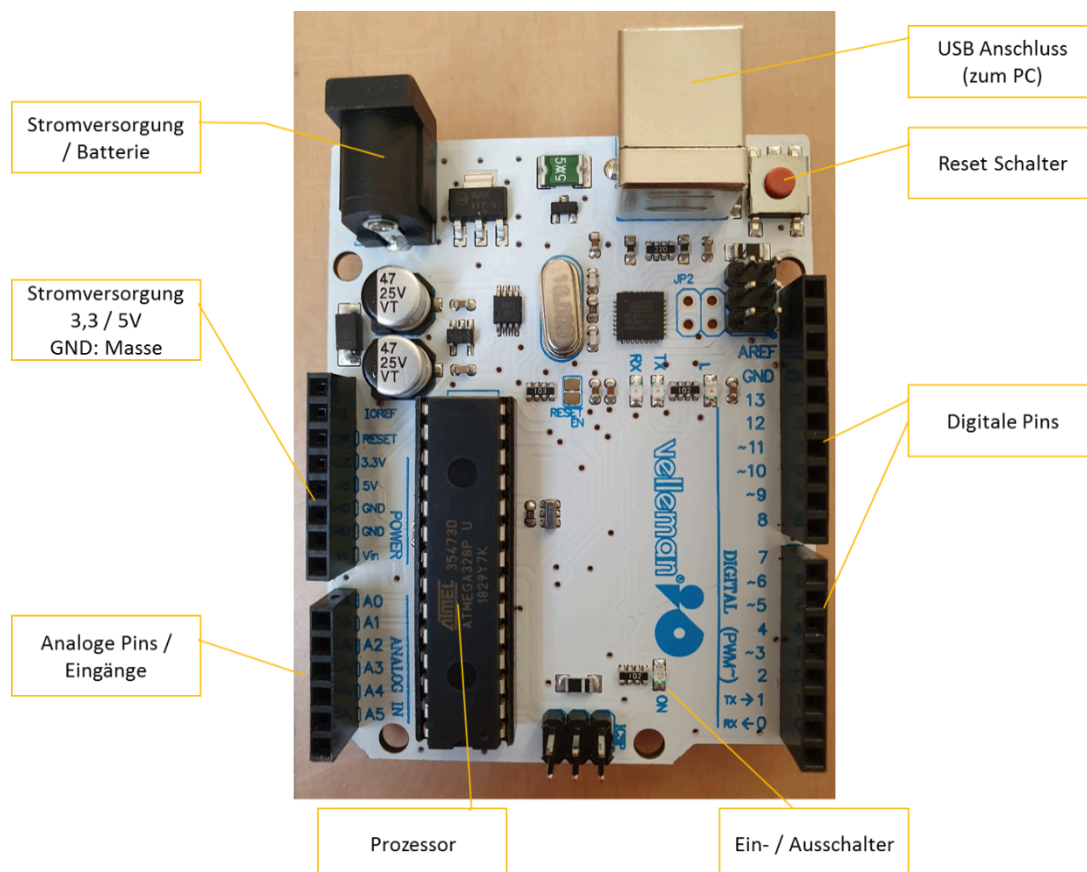
Lösung:

Versuche doch einmal, den Text zu ändern. Oder verändere die Zeit, in der eine neue Textzeile erscheint.

Arbeitsblatt: Arduino in Betrieb nehmen

Der Arduino ist ein „Mikrocontroller“, mit dem man sehr schnell elektronische Schaltungen bauen kann. Eigentlich ist ein Mikrocontroller ein kleiner Computer und funktioniert so ähnlich wie Euer PC oder Smartphone. Er hat zwar keinen eigenen Bildschirm oder Tastatur, aber diese kann man Schritt für Schritt anschließen.

Aufgabe: Macht den Arduino startbereit – dabei müsst Ihr folgende Schritte durchlaufen:



Schaut Euch den Arduino an – beschriftet das Bild oben mit den richtigen Nummern!

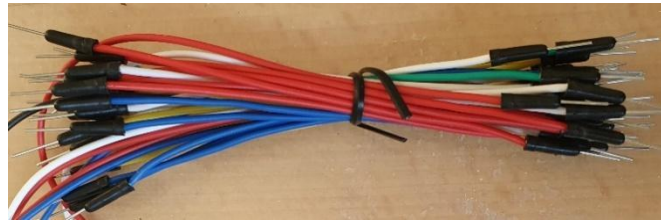
1. Digitale Pins sind sowohl Ein- als auch Ausgänge (Strom fließt hinein und hinaus)
2. Der Prozessor übernimmt alle Berechnungen
3. Analoge Pins sind Eingänge. Hier kann der hinfließende Strom gemessen werden.
4. Die Stromversorgung kann andere Bauteile mit Strom versorgen. Der Strom fließt immer von „+“ zu „-“ (GND oder Ground).
5. USB Anschluss, um den Arduino mit dem PC zu verbinden.
6. Der Reset Schalter setzt den Arduino in den Ausgangszustand zurück (z.B. wenn Ihr ein Programm beenden wollt)

Erste Aufgabe: bringe eine LED zum Leuchten. Was fällt Euch an der LED auf?

LED (Leuchte)



Steckverbindung



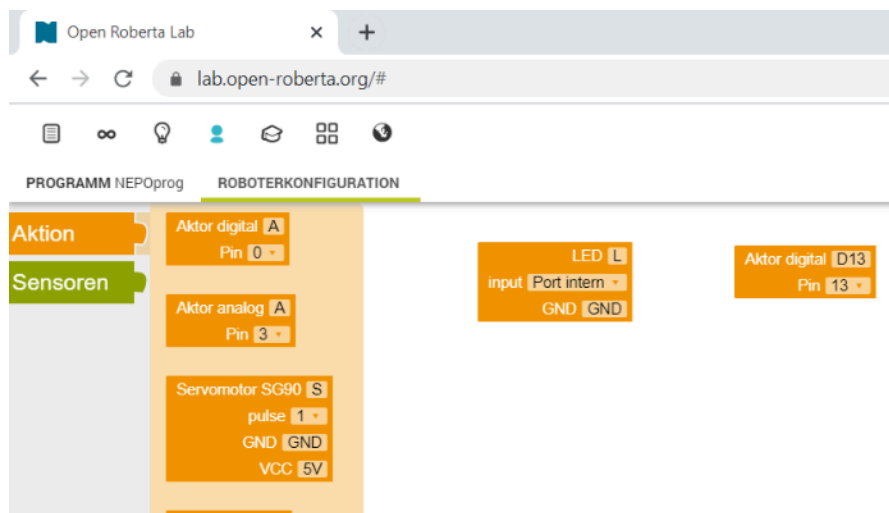
Das kürzere Beinchen wird immer mit – (GND) verbunden, das längere mit + (PINx)

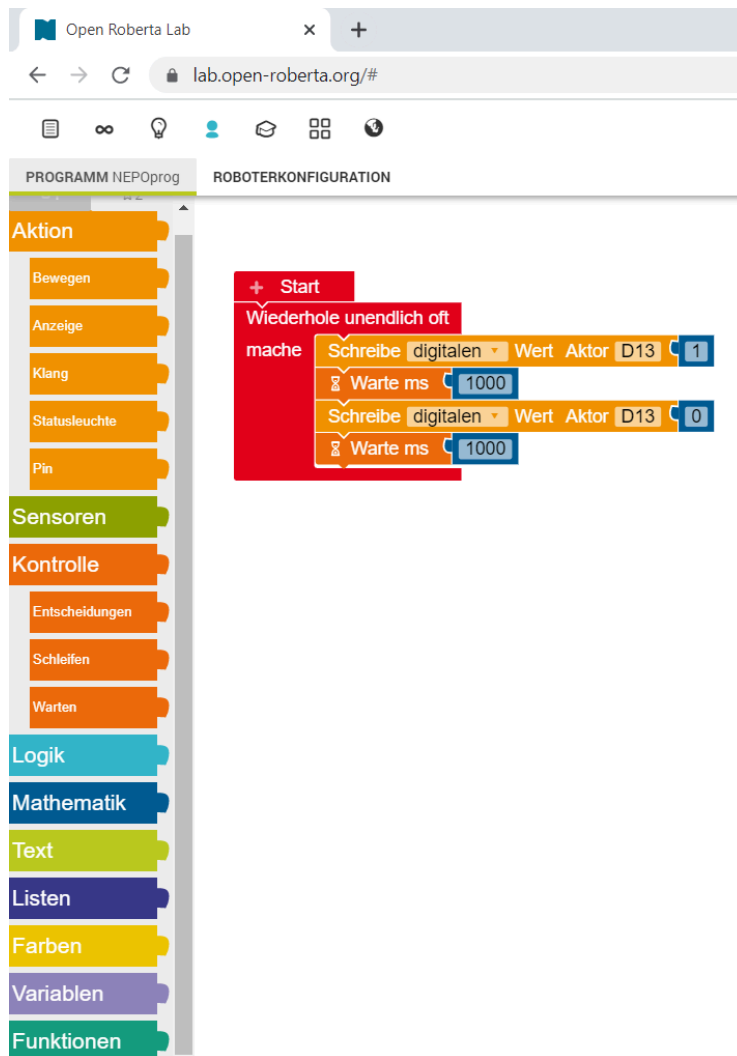
Nehmt nun eine rote und eine schwarze Steckverbindung.

Verbinde die schwarze mit dem GND (Minuspol) und die rote mit PIN13.

Verbinde den Arduino mit dem PC (USB Kabel) und starte das Programm Blockly

Probiere folgendes Programm aus. Speichere die Datei auf dem Arduino.





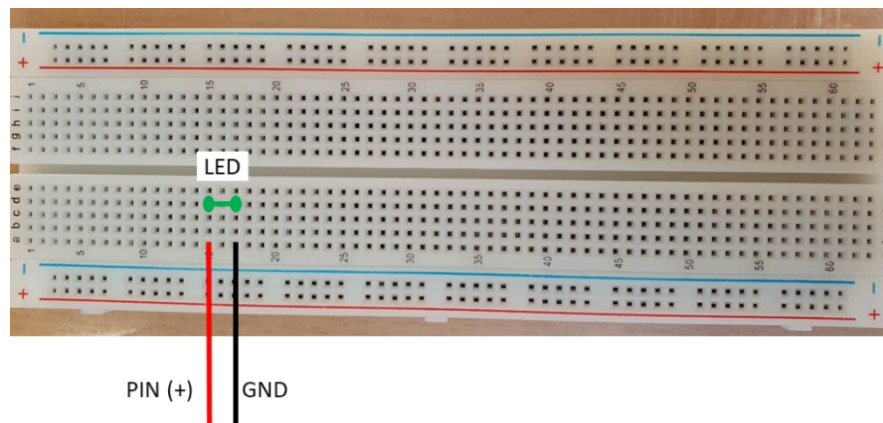
Beantworte folgende Fragen:

Wie oft geht die LED an und aus? _____

Wie lange leuchtet die Lampe? _____

Probiert es auf dem Arduino aus! Außerdem: Verändere einmal die Wartezeit oder ändere die Anzahl der Wiederholungen. Du musst Dein Programm dann jedes Mal wieder auf dem Arduino speichern!

Man kann nicht immer direkt alle Anschlüsse mit dem Arduino verbinden. Daher verwenden wir das Steckbrett. Verbindet das Steckbrett mit PIN 13 an der + Leiste und mit GND an der – Leiste.



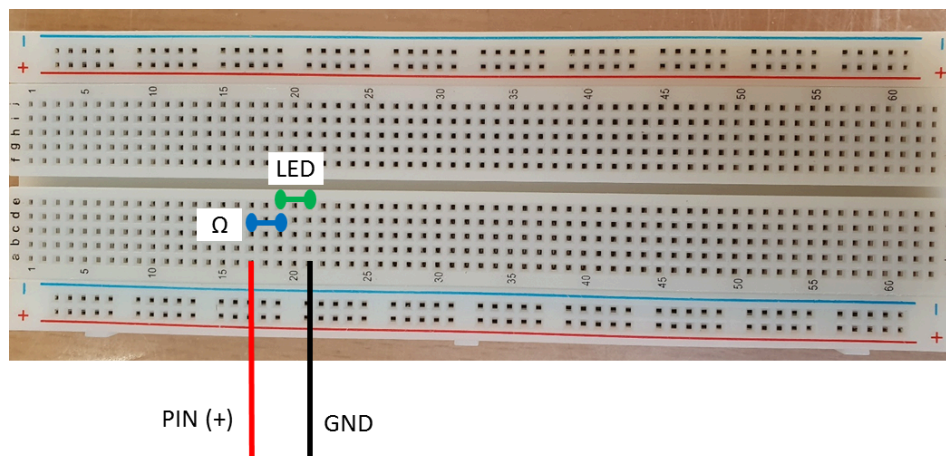
Welches Beinchen muss links, welches rechts eingesteckt werden?

Zeichne ein, woher der Strom fließt. Male Pfeile, um die Richtung anzuzeigen.

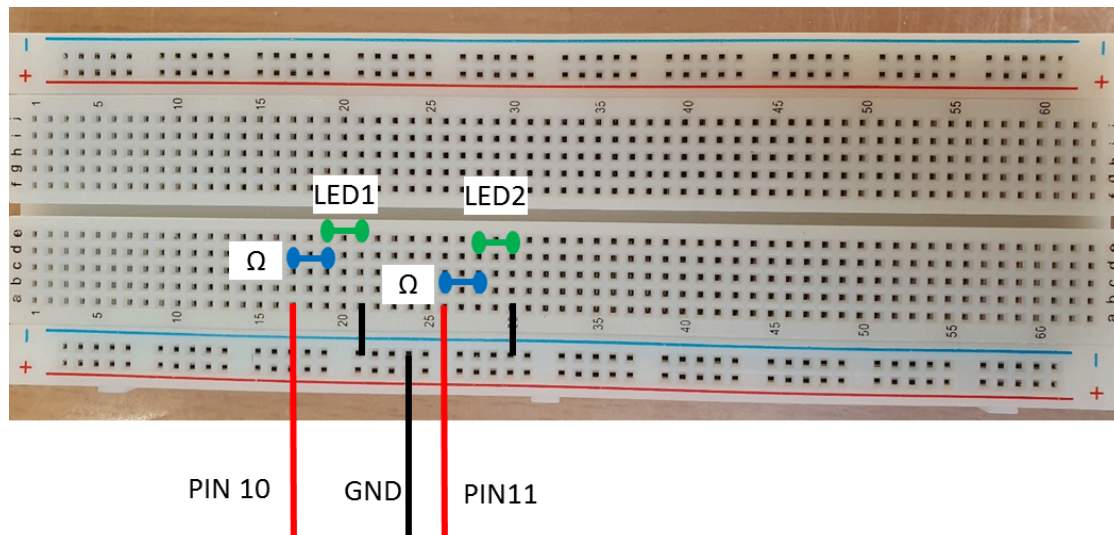
Probiere, ob Deine Schaltung so funktioniert wie im ersten Versuch ohne Steckbrett.

Nun schließe 2 LEDs an, nutze dazu PIN10 und PIN11. Um diese PINS zu verwenden, müssen wir einen Widerstand vor der LED einbauen, da sonst die Stromaufnahme zu hoch ist ($R_{vor} = (U_s - U_{led}) / I_{led}$). Nehmt einen Widerstand von 200 Ω .

So sieht dann Eure Schaltung für eine LED mit Vorwiderstand aus.

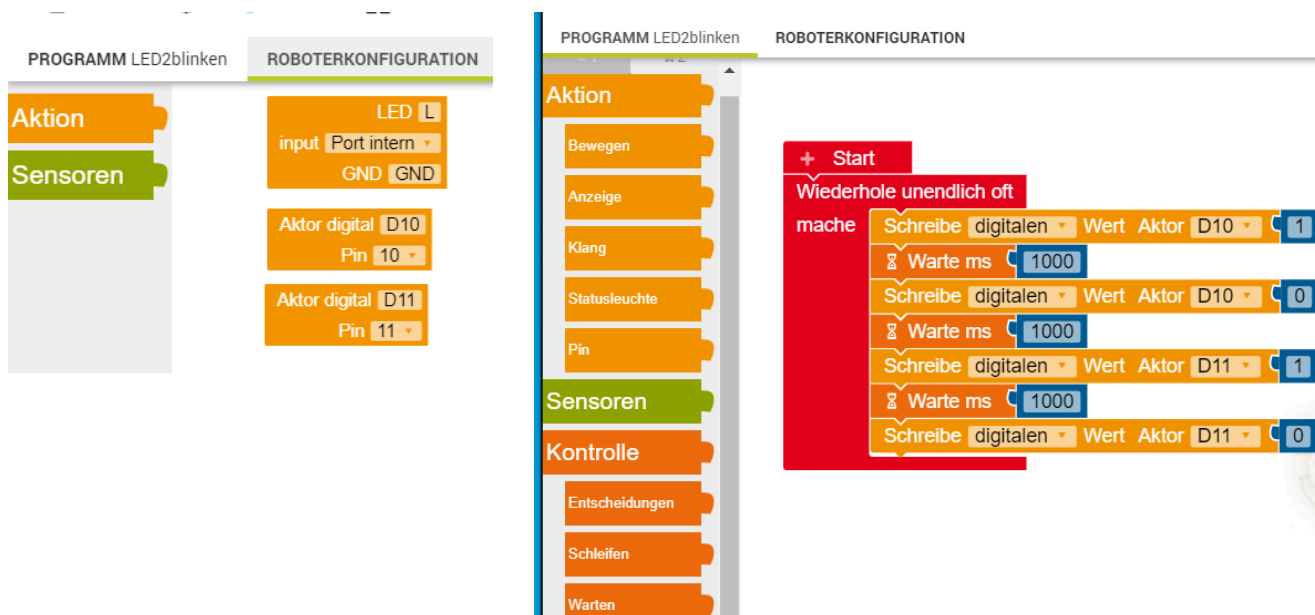


Nun schließen wir die zweite LED an – beachte und zeichne ein, woher der Strom fließt...



Nun sollen die LEDs im Wechsel eingeschaltet werden. Setze dabei die digitalen PINs 10 und 11 jeweils auf EIN.

So könnte Dein Programm aussehen...



Erweiterungsaufgaben

Probiere, die LEDs auch mal gleichzeitig leuchten zu lassen oder unterschiedlich lang.

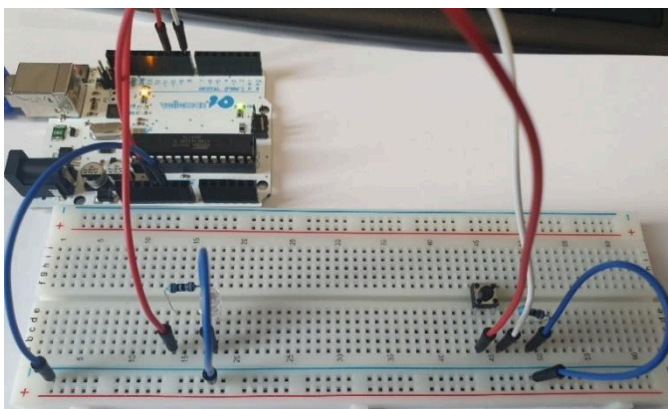
Baue einen Taster ein, der eine Lampe für eine Sekunde leuchten lässt und zähle, wie oft der Taster gedrückt wurde – den Taster kannst Du an den digitalen Pin D11 anschließen

Der Taster muss mit Strom versorgt werden, an einem digitalen PIN lässt sich dann ablesen, ob Strom fließt. Achtung, Du brauchst hier einen zusätzlichen Widerstand...

Verwende eine Variable „Zähler“, erhöhe nach jedem Durchlauf den Wert um 1. Zeige die Variable mit auf dem Bildschirm an.



So kann es dann aussehen:



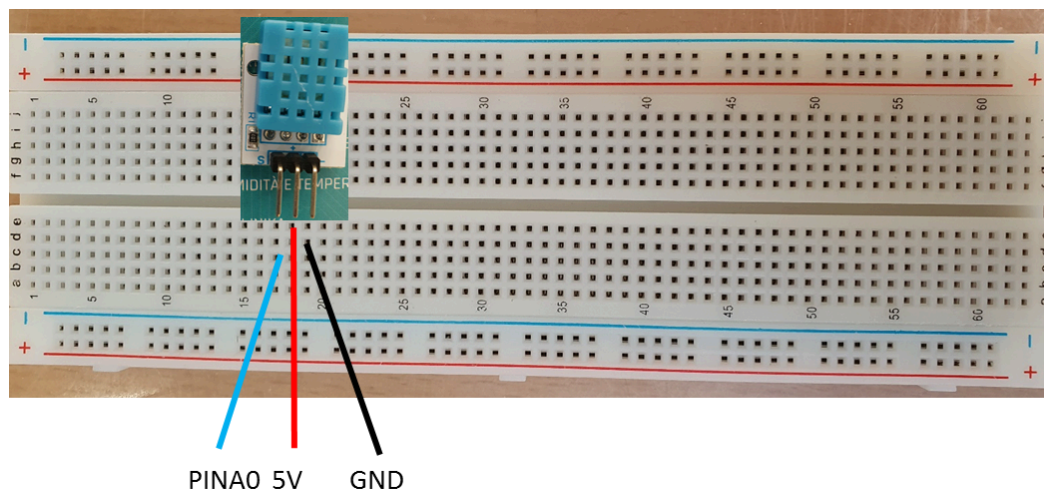
Arbeitsblatt Sensoren einlesen

Sensoren können verschiedene Arten von Daten bzw. Eigenschaften einlesen. Beispiele sind:

- Luftfeuchtigkeit
- Temperatur
- Helligkeit
- Feuchtigkeit
- Kohlendioxid
- Bewegung
- Abstand
- ...und vieles mehr...

Schauen wir uns einmal an, was ein Sensor uns liefert. Der Sensor muss mit Strom versorgt werden, das bekommen wir über den PIN „5V“. Eine weitere Verbindung legen wir auf den analogen PIN7.

Dazu probiere folgende Schaltung:

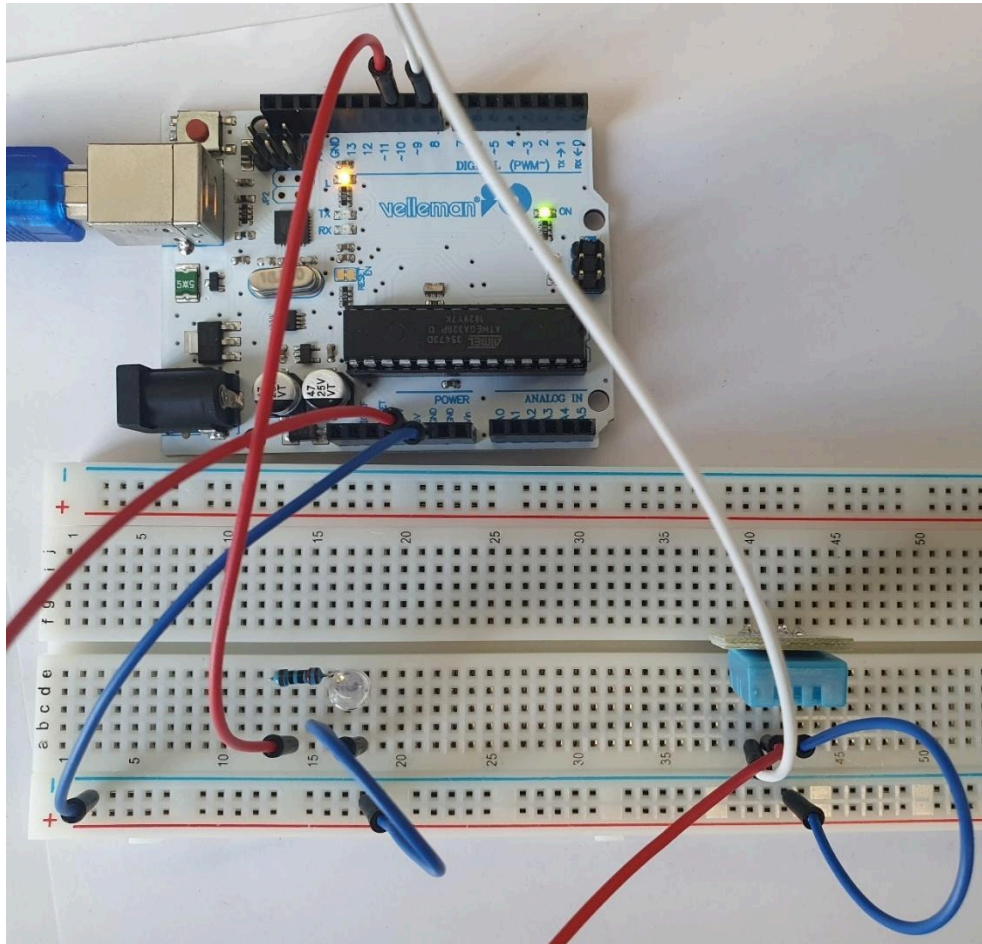


Nun müssen wir die jeweilige Luftfeuchtigkeit auslesen.

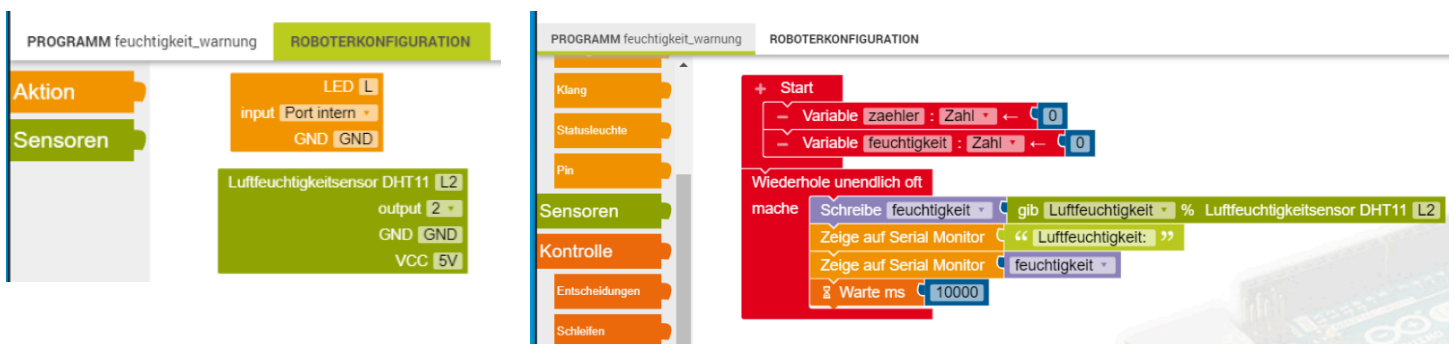
Danach versuchen wir, die Luftfeuchtigkeit alle 10 s (10000 ms) auf dem Bildschirm anzuzeigen.

Schreibe ein Programm, das die Luftfeuchtigkeit einliest und alle 10000ms auf dem Bildschirm ausgibt. Hauche zwischendurch den Sensor an, dann kann man sehen, wie die Luftfeuchtigkeit steigt 😊

So sollte es aussehen, die LED kannst Du erstmal auch weglassen...

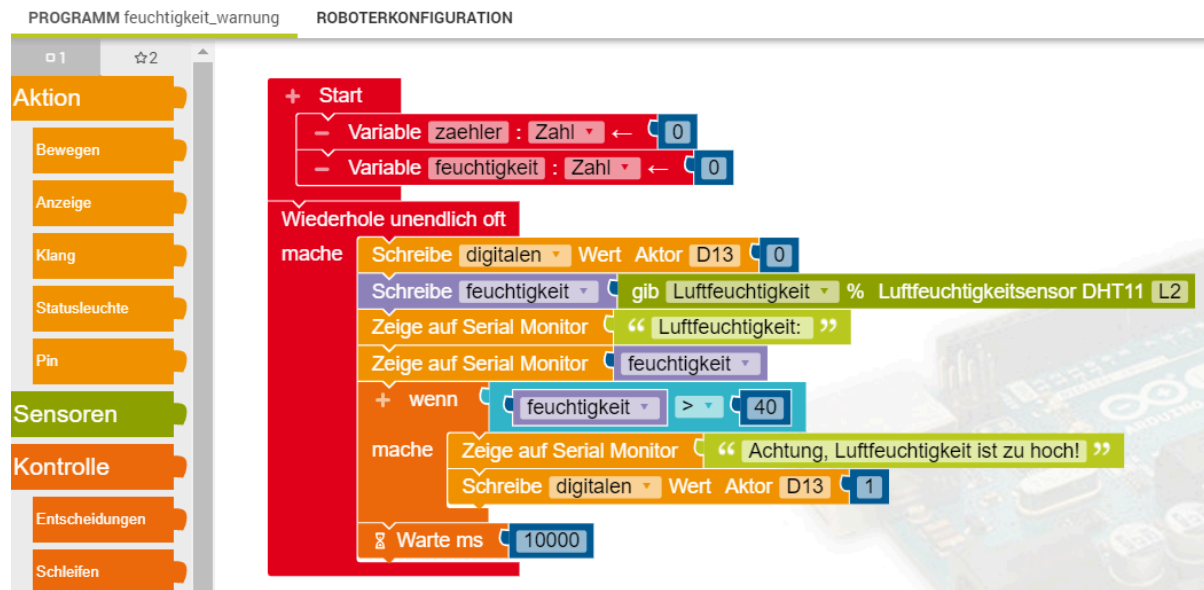


Und das dazugehörige Programm



Zusatzaufgabe: Gib eine Warnung auf dem Monitor aus, wenn die Luftfeuchtigkeit größer als 40% ist. Du kannst auch eine LED verwenden, um eine Warnung auszugeben (schließe sie mit einem Vorwiderstand an einen digitalen PIN an).

Eine mögliche Lösung:

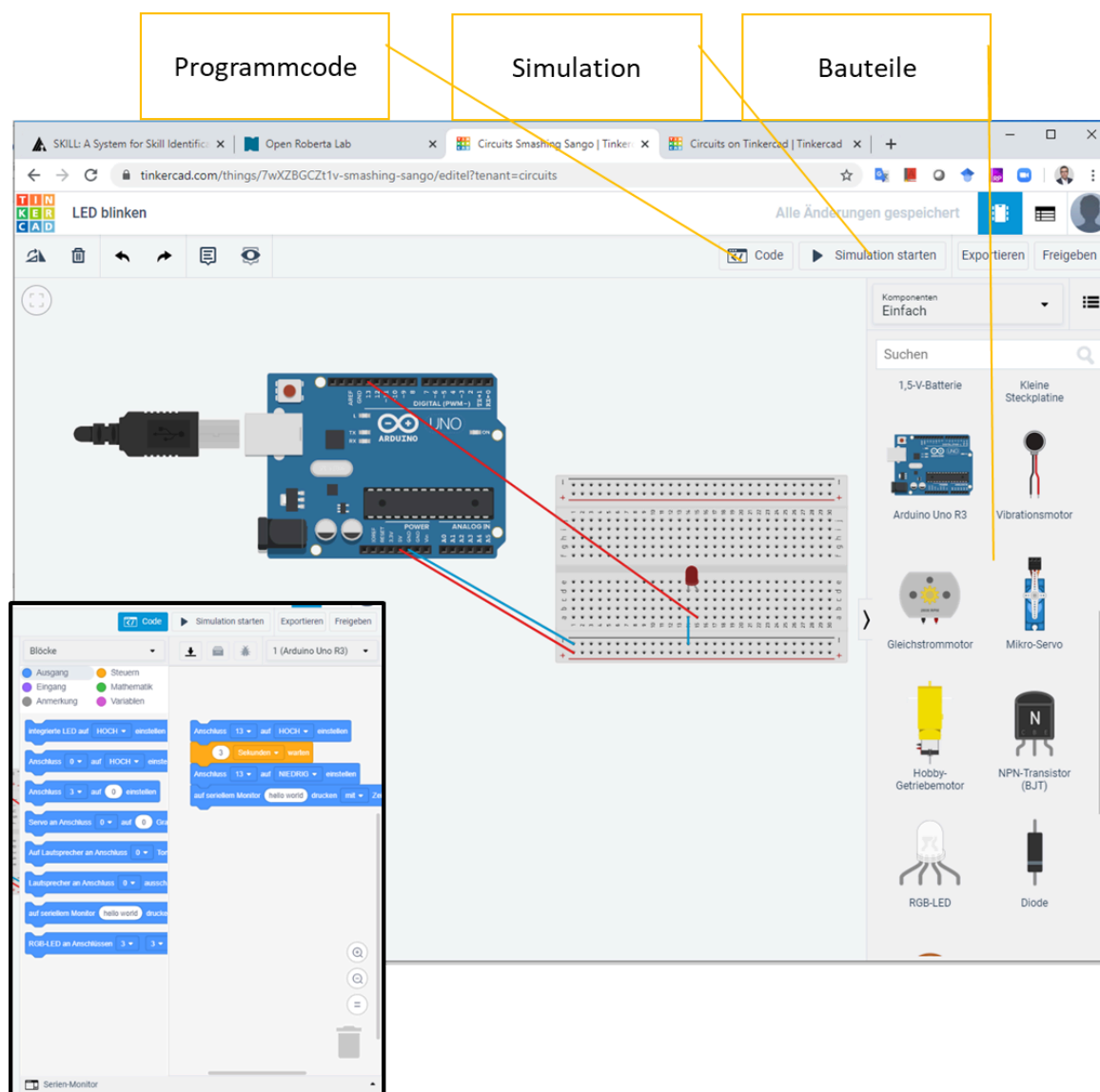


Arbeitsblatt Arduino simulieren

Wenn Du zuhause oder in der Schule keinen Arduino hast oder ein wenig experimentieren möchtest, dann kannst Du die meisten Schaltungen auch simulieren.

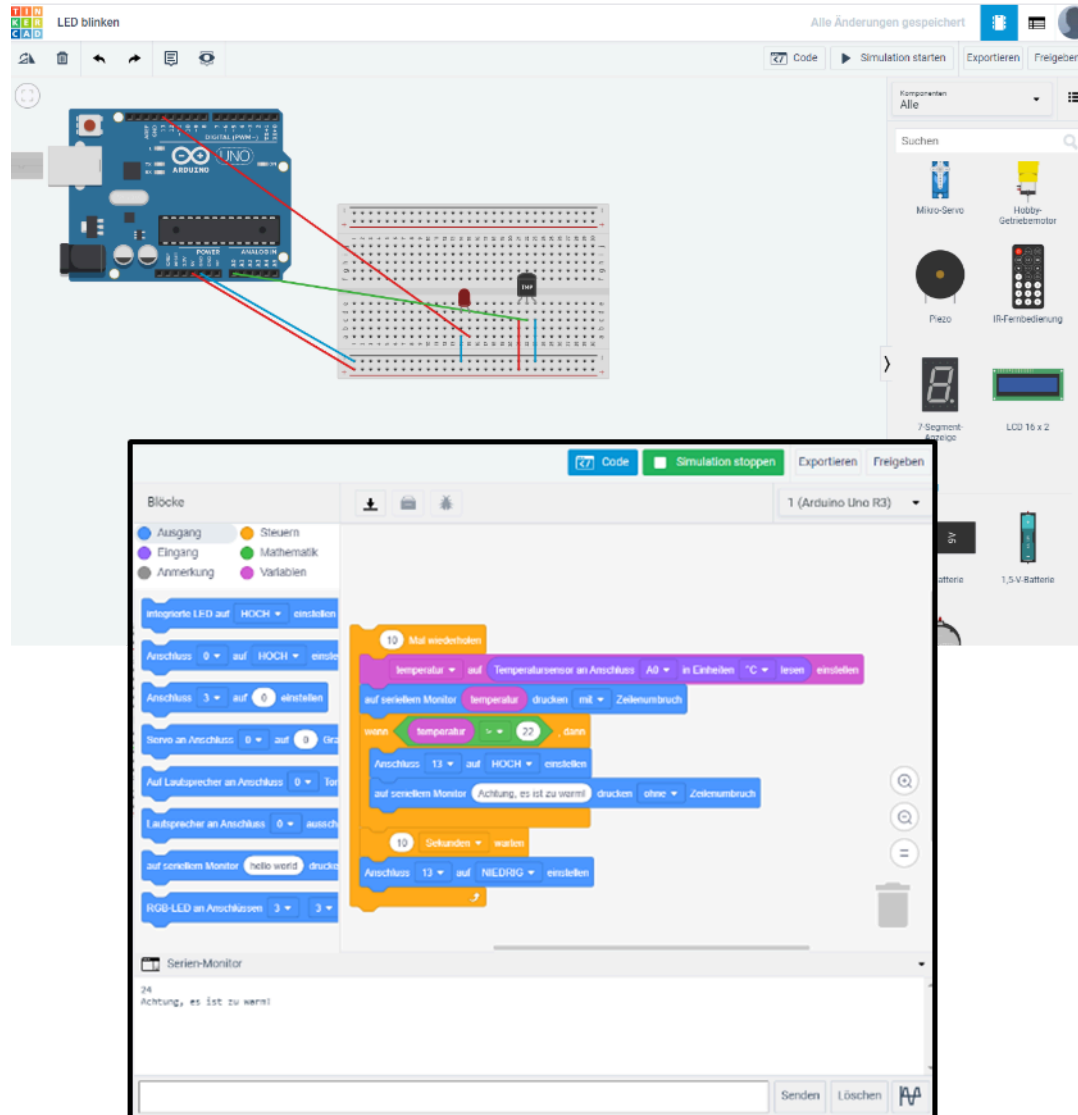
Gehe zu <https://www.tinkercad.com/circuits> - dort kannst Du alle Schaltungen, die wir bereits selbst ausprobiert haben, simulieren. Die Programmierung sieht ein wenig anders aus, aber vieles wird Dir bekannt vorkommen. Probiere einmal folgende Schaltung.

- **Komponenten / Bauteile:** Hier findest Du alle Bauteile wie den Arduino, LEDs, Sensoren.
- **Code:** Hier kannst Du Dein Programm erstellen – bringe die LED an D13 zum Blinken. Wenn Du auf den Code-Button drückst, erscheint die Programmierungsumgebung (in der Abbildung unten links).
- **Simulation:** wenn Du hier klickst, wird Deine Schaltung und Programm gestartet.



Probiere nun aus, einen Temperatursensor anzuschließen (an PIN A0). Gib eine Warnung auf dem Serial Monitor aus und lass eine LED leuchten, wenn die Temperatur wärmer als 22 Grad ist.

So sollte die Schaltung und der Code aussehen...



Zusatzaufgaben: Probiere weitere Elemente aus: Nutze zum Beispiel einen Drucktaster, um die Temperaturmessung zu starten. Oder baue weitere LEDs ein und lass Sie rhythmisch leuchten.

Arbeitsblatt Gewächshaus (Vorbereitung)

Lasst uns nun überlegen, was man machen muss, um ein Gewächshaus zu überwachen. Was meint Ihr, wovon hängt es ab, ob Pflanzen gut oder schlecht wachsen?

Welche Eigenschaften haben die beiden wichtigsten Objekte: Pflanzen und das Gewächshaus?

Pflanze:

Gewächshaus:

Schreibt die wichtigsten Eigenschaften einer Pflanze als Variablen auf und überlegt, welche möglichen Werte und Typen diese Variablen haben.

Pflanze

Eigenschaft	Typ	Werte
Name	TEXT	Gartenkresse
Fähigkeiten		

Gewächshaus

Eigenschaft	Typ	Werte
Höhe	ZAHL	Zwischen 0 und 200cm
Fähigkeiten		

Nun geht es darum, zu verstehen, wann man die Gärtner warnen muss. Schreibe als Bedingungen auf, wann wir eine Warnung aussprechen. Was sollten wir dann machen?

Als Beispiel

WENN ___Temperatur > 30 Grad___ DANN ___Fenster öffnen___

1. WENN _____ DANN _____

2. WENN _____ DANN _____

3. WENN _____ DANN _____

4. WENN _____ DANN _____

5. WENN _____ DANN _____

6. WENN _____ DANN _____

7. WENN _____ DANN _____

Nun haben wir hoffentlich alles, was wir brauchen, um ein Warnsystem zu entwickeln.

Arbeitsblatt Gewächshaus Schritt für Schritt

Nun geht es los, wir machen unser Gewächshaus intelligent.

Ihr braucht folgende Bauteile

Zimmer-Gewächshaus (sollte eine Öffnung haben), Erde, Samen

Wasserpumpe (9 oder 12V)

Schlauch

Arduino Uno

Sensoren: Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Erdfeuchtigkeit

Relais: MOSFET Relais

Zubehör: LEDs, Widerstände

Anzeige: I2C Display (16*2 oder 20*4)

Kabel, Kabelbinder

Schau noch einmal auf das letzte Arbeitsblatt – welche Regeln hast Du für

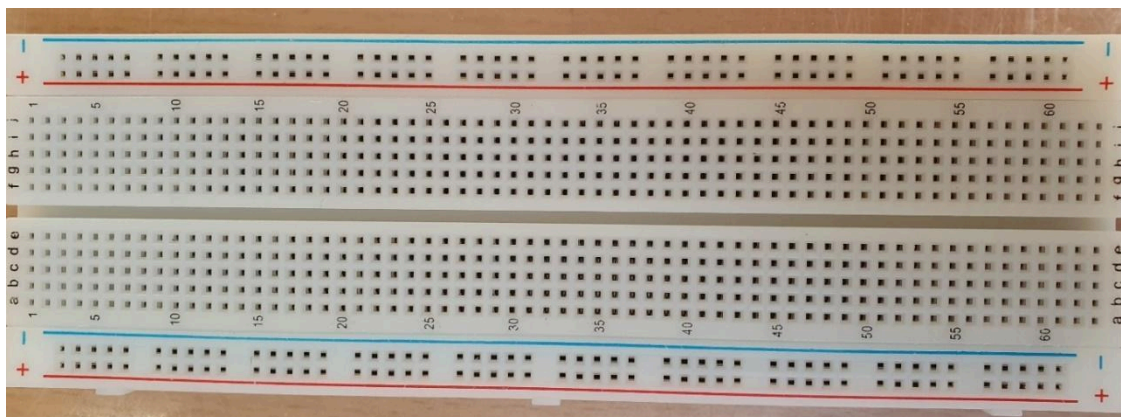
1. Temperatur: _____
2. Luftfeuchtigkeit: _____
3. Feuchtigkeit der Erde: _____
4. Andere Regeln: _____

Im ersten Schritt überlegen wir uns die Schaltung, die wir dann erweitern.

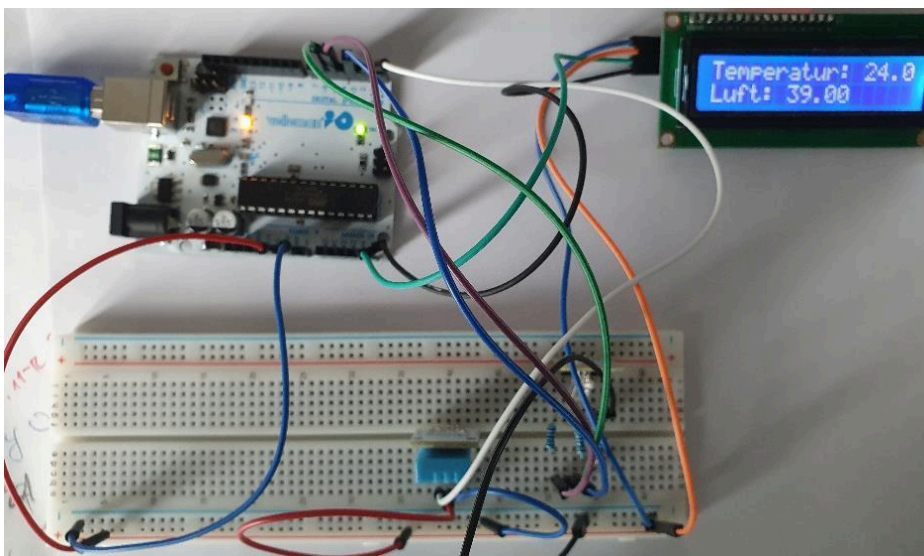
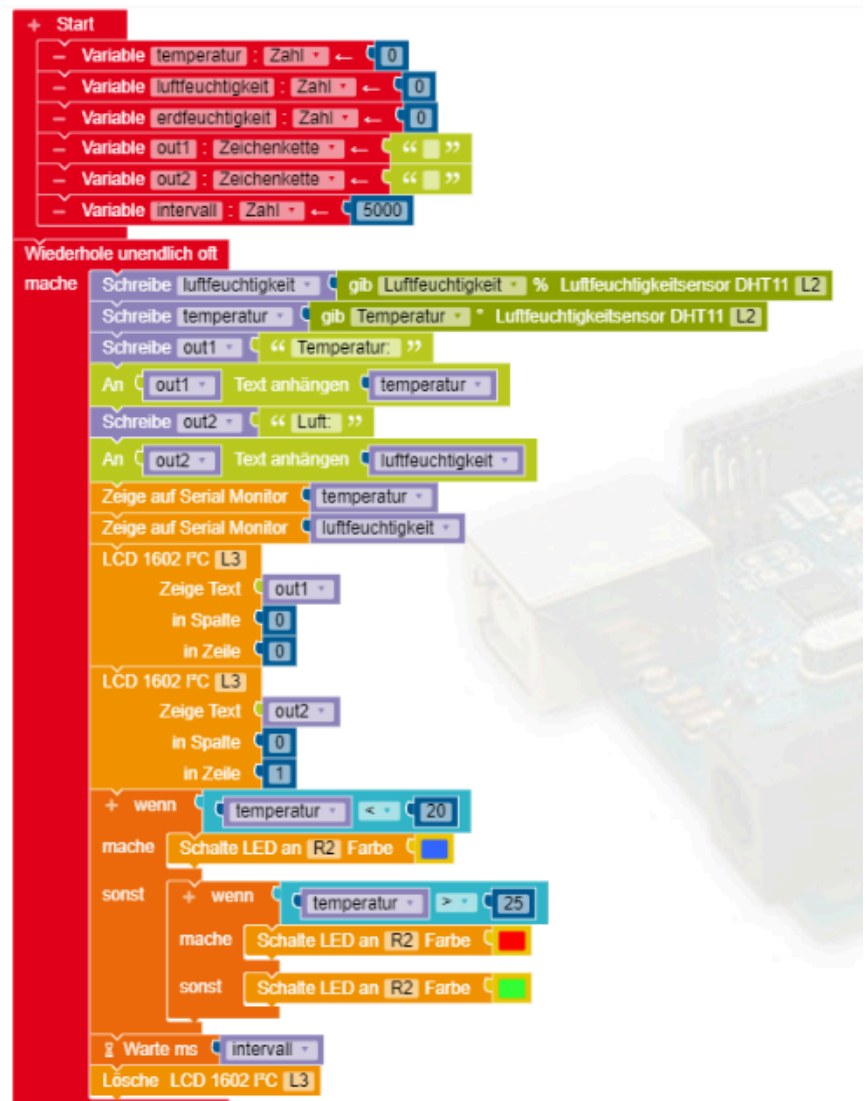
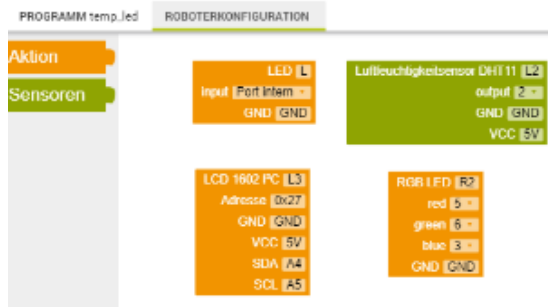
Aufgabe 1: Schließe den Temperatur und Feuchtigkeitssensor an den PINs A0 und A1 an. Schließe das Display an (5V, GND, SDA an A4, SCL an A5). Zeige alle 30 Sekunden die Temperatur in der ersten Zeile, die Luftfeuchtigkeit in der zweiten Zeile an.

Aufgabe 2: Lasse eine rote LED leuchten, wenn die Temperatur größer als 25 Grad ist (zu warm). Lasse eine blaue LED leuchten, wenn die Luftfeuchtigkeit kleiner als 20% (zu trockene Luft) ist.

Male auf das Steckbrett, wie wir die Sensoren anschließen. Notiere, an welche PINs und Anschlüsse wir sie anschließen.



So könnte Eure Schaltung aussehen: wir haben in diesem Beispiel eine mehrfarbige LED und ein I2C LCD Display verwendet.



Nun kommt der wichtigste Teil: Schließe den Sensor zur Messung der Erdfeuchtigkeit an. Nimm einige Blumentöpfe mit verschieden feuchten Böden. Lasse Dir alle 10 Sekunden die Werte auf dem Serial Monitor anzeigen. Welche Werte werden bei sehr trockener und bei sehr feuchter Erde ausgegeben? Probiere auch einmal, das kleine Display (16Zeichen, 2 Zeilen) anzuschließen.

Sehr trocken: _____

Sehr feucht: _____

Schreibe auf, zwischen welchen Werten die Erde eine passende Feuchtigkeit hat:

Erde_Untergrenze: _____

Erde_Obergrenze: _____

Formuliere eine Regel, was passieren soll, wenn die Grenzen über- bzw. unterschritten werden.

WENN erdfeuchtigkeit > Erde_Obergrenze, DANN gib Warnung aus: „_____“

WENN erdfeuchtigkeit < Erde_Untergrenze, DANN _____

SONST schreibe „_____“

Als letztes müssen wir nun das Steuerprogramm entwerfen. Nutze NEPO.

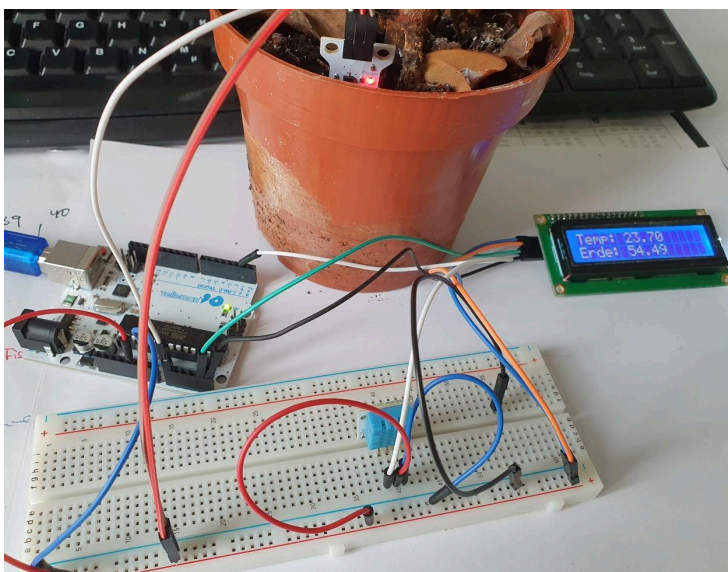
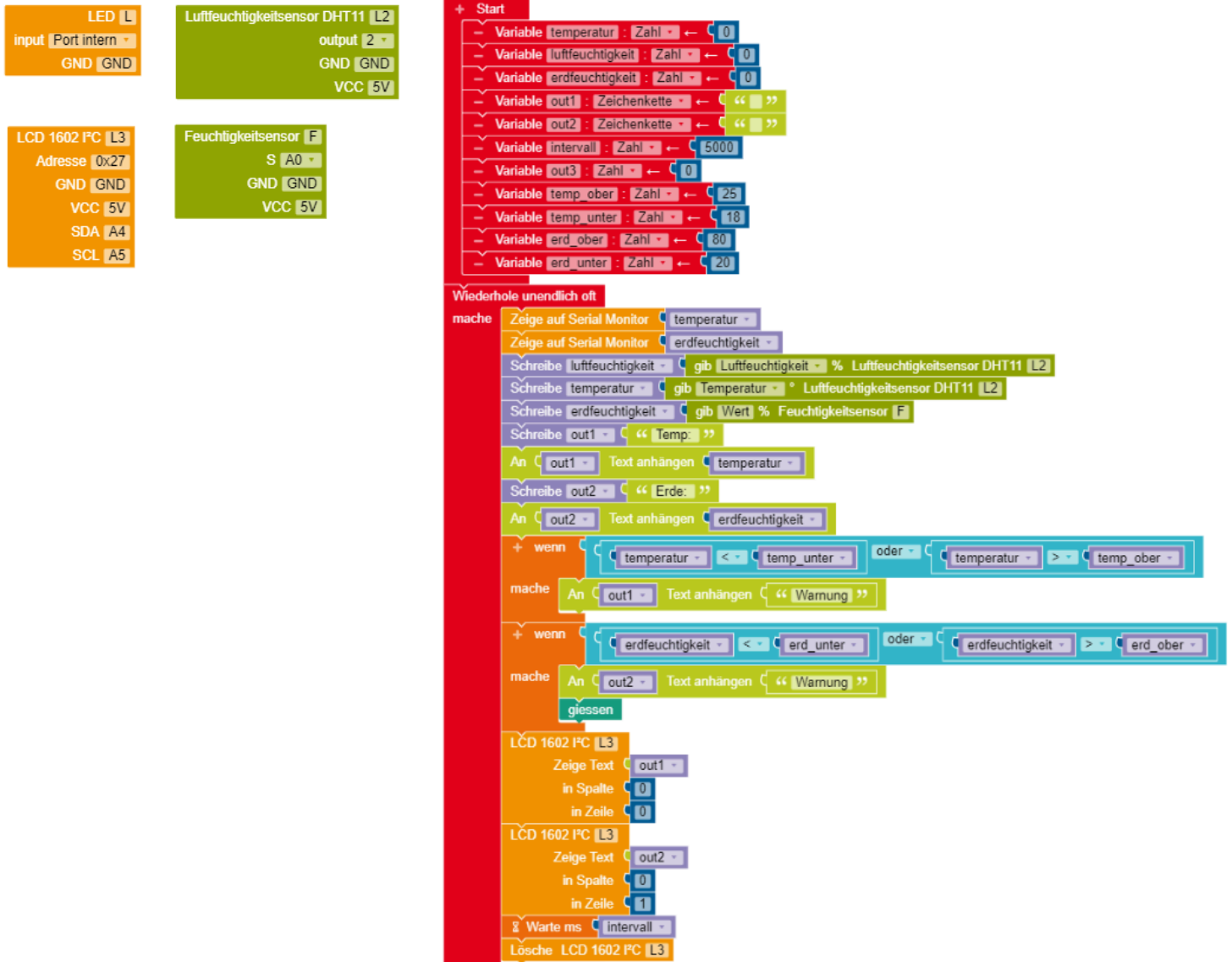
Du brauchst auf jeden Fall folgende Blöcke:

Konfiguration: Sensoren angeben, Relais angeben

Programm: WENN-DANN-SONST, ZEIGE AUF SERIAL MONITOR (oder auf dem 16* 2 Display),

Variablen, ...

So kann das ganze aussehen. Der Erdfeuchtigkeitssensor ist an PIN A0 angeschlossen. Bei weniger als 20% Feuchtigkeit (zu trocken) oder mehr als 80% Feuchtigkeit (zu nass) gibt es eine Warnung.



Als nächsten Schritt schließen wir noch 2 weitere Dinge an

Wir schließen eine Pumpe an. Diese muss über ein Relais gekoppelt werden, da sie eine andere Spannung verwendet (9-12V) als der Arduino (3,3 oder 5V).

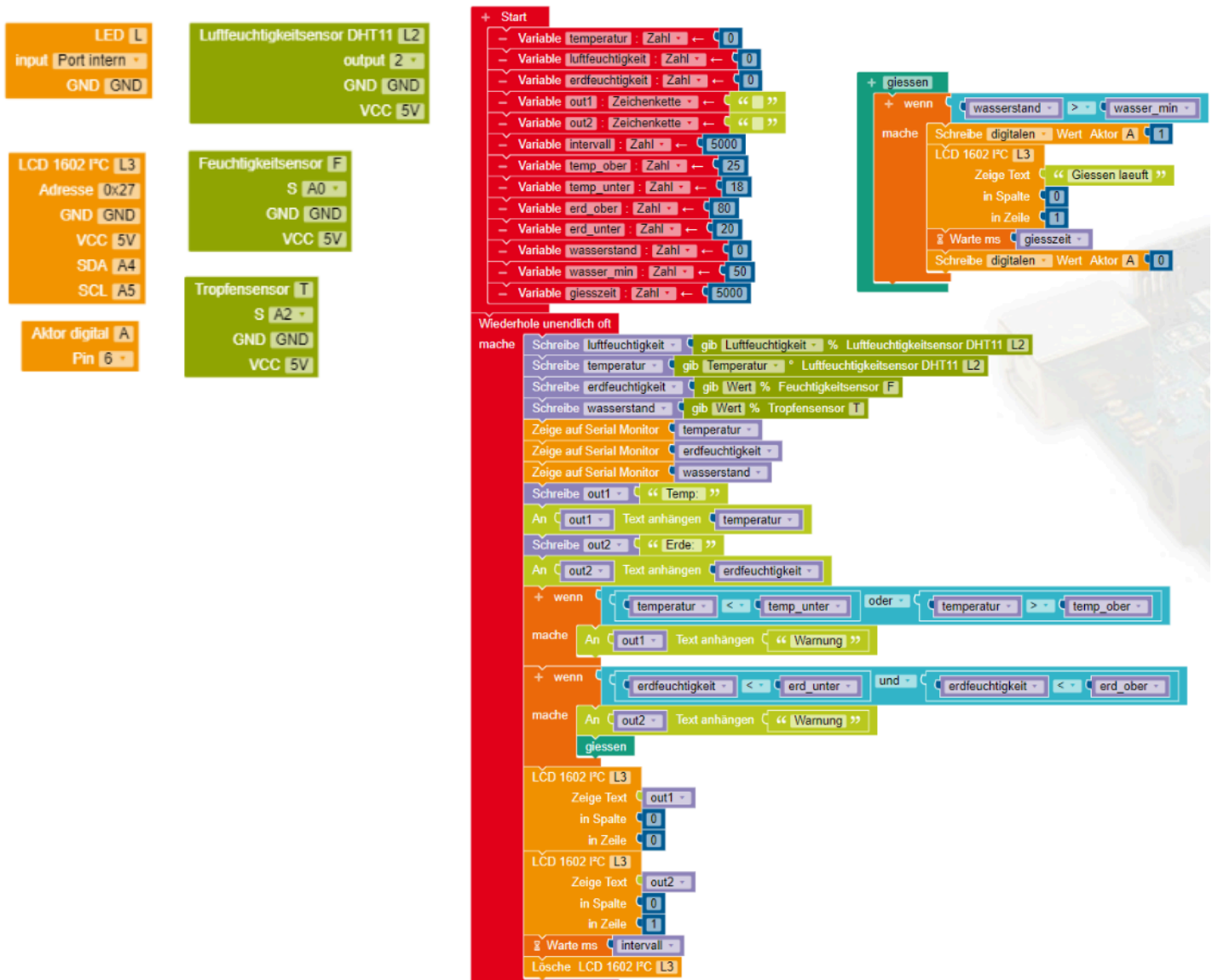
Das Modul schließt man wie folgt an: Das Modul verfügt über 3 Pins und 2 Schraubklemmen.

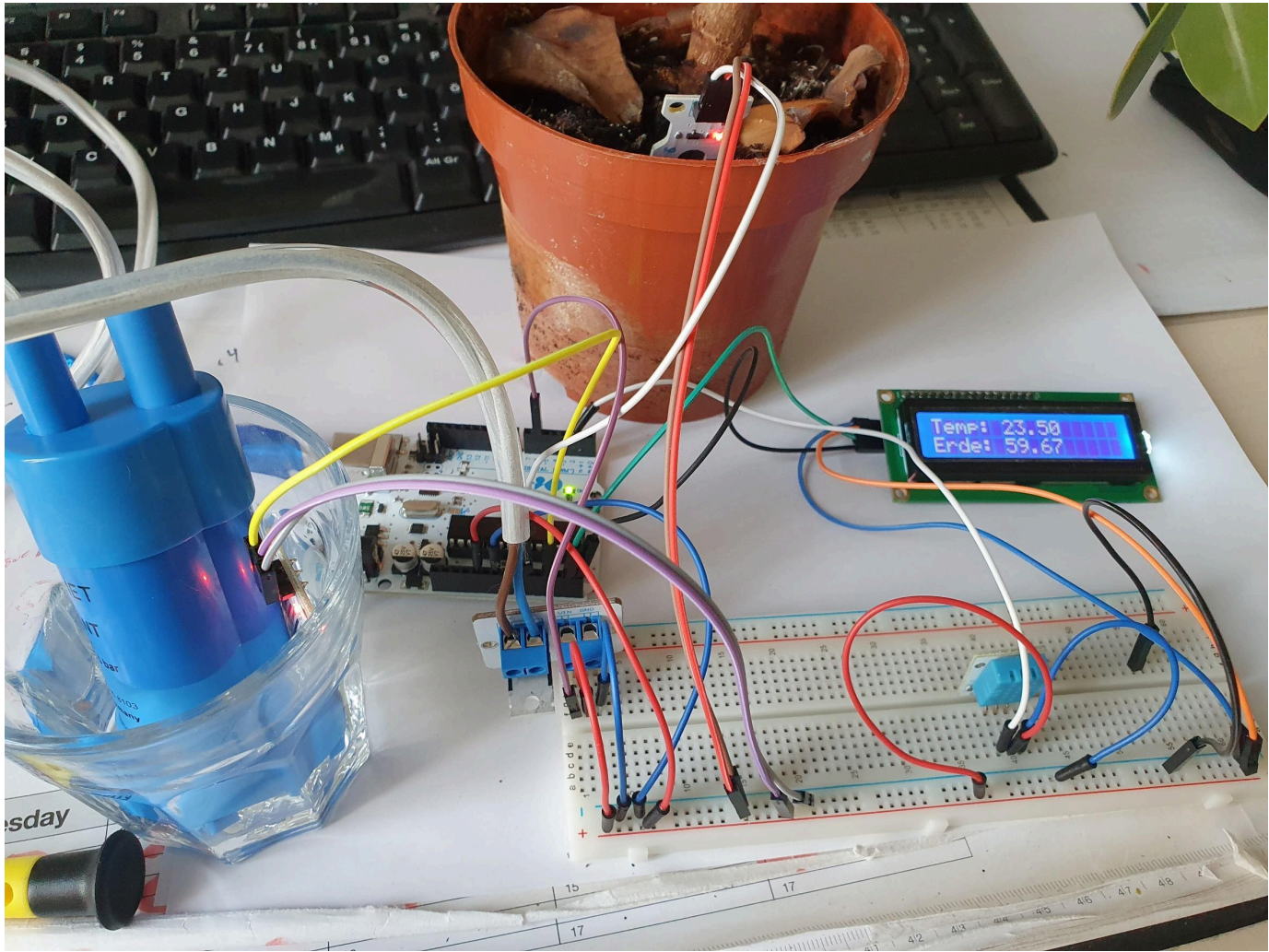
An den Schraubklemmen wird der Verbraucher (V+, V-) sowie die Stromquelle (VIN, GND) für den Verbraucher angeschlossen.

Außerdem brauchen wir einen Tropfensensor, der misst, ob noch Wasser im Füllbehälter ist. Nur wenn er gefüllt ist, so darf die Pumpe anlaufen, dies ist ok bei einem Wert größer als 50%.

Notiert Euch noch einmal die Verbindungen, an welchem Pin hängt welcher Sensor, ist alles mit Strom versorgt?

So sieht die vollständige Lösung aus





Jetzt können wir das ganze am Gewächshaus befestigen – es fehlt noch ein Schlauch von der Pumpe zum Gewächshaus.

Wir überlegen nun, wie man eine gute Bewässerung entwickelt....

Arbeitsblatt Aquaponik Schritt für Schritt

Im ersten Schritt geht es darum das Aquarium für die Fische vorzubereiten.
Was wir dafür brauchen sind folgende Bauteile und Materialien:

Aquarium Glasbecken (60x30x30cm)
 Aquarienunterlage
 Wasserpumpe (9 oder 12V)
 Sauerstoffpumpe für Aquarium
 Filtermatte oder Filterschwamm
 Schlauch
 Arduino Uno
 Sensoren: Feuchtigkeit
 Teststreifen zur Überprüfung der Wasserqualität
 Pflanzentöpfe
 2 Holzbalken mit einer Länge von mindestens 35 cm
 15 Kg Aquariumkies
 10 Liter Blähton
 Zubehör: 2x USB-Steckverbinder, Eimer,

Gehen wir nun Schritt für Schritt durch den Aufbau des Beckens

1. Überlegt euch einen sicheren und gut zu erreichenden Platz, an dem ihr euer Becken haben möchtet. Dieser sollte einen festen Stand haben, damit das Aquarium sicher stehen kann.
2. Legt die Aquarium Matte an die Stelle und platziert nun das Aquarium darauf.
3. Als nächstes müsst ihr den Kies gründlich ausspülen, damit später das Wasser im Becken nicht vertrübt wird. Gebt den Kies dazu in den Eimer und spült diesen dann mit Wasser aus.
4. Nachdem ihr den Kies ausgespült habt, könnt ihr den Kies nun in das Becken legen. Der Kiesgrund sollte dabei mehrere Zentimeter dick sein, damit sich dort später Bakterien ansiedeln können.
5. Nehmt nun die Stützstrukturen und klebt diese in eine Ecke des Aquariums. Der Aquarium Silikon braucht einen Tag um auszuhärten. Klebereste könnt ihr dann am nächsten Tag wegkratzen.
6. Sobald die Stützstrukturen festkleben und das Silikon ausgehärtet ist, schneidet ein Stück des Filterschwamm aus (das Stück sollte etwas größer als die Fläche zwischen den Stützstrukturen sein).
7. Nun könnt ihr euren Wassereimer füllen und nach und nach, Wasser in das Becken gießen. Hilfreich ist es, einen Teller oder eine andere wasserfeste Unterlage auf den Kies zu legen. Auf diese Unterlage könnt ihr vorsichtig das Wasser gießen ohne dass der Kies weggespült wird und ein Loch im Kies entsteht. Achtet darauf das Becken dabei nicht bis zum Rand zu füllen.
8. Damit das Wasser mit ausreichend Sauerstoff versorgt wird, solltet ihr nun die Luftpumpe installieren. Dazu legt ihr die Pumpe am besten in eine Ecke des Beckens, da die Pumpe so sicher steht.
9. Damit der Pflanzenbehälter später auch mit Wasser versorgt werden kann solltet ihr nun die Wasserpumpe einbauen. Die meisten Modelle haben Saugfüße am Boden. Entfernt in der Ecke hinter dem Filterschwamm den Kies und legt die Pumpe auf den Grund des Beckens. Zieht den Schlauch bis nach oben raus und fixiert ihn mit einer Klemme (**MUSS 3D gedruckt werden**).
10. Als letzten Schritt gebt ihr nun Starterbakterien hinzu. Auch hier solltet ihr das Becken für einen Tag in Ruhe lassen.

11. Setzt nun die Fische ein. Achtet darauf den Fischen ein möglichst stressfreien Übergang zu machen. Legt dazu die Tüte in der sich die Fische befinden einfach ins Becken, und lasst diesen verschlossen. Die Tüte sollte dann oben an der Wasseroberfläche schwimmen. Wartet nun 10 Minuten ab, öffnet die Tüte und gebt etwas vom Beckenwasser in die Tüte. Wiederholt dies noch 2 mal. Durch diese Vorgehensweise gleicht sich die Wassertemperatur in der Tüte mit dem des Beckens in einem schonenden Tempo an und stresst die Fische nicht zu sehr.

Installation des Gewächsbehälters

Was wir brauchen:

- Pflanzenbehälter
- Plastikrohre und Abdichtungen (optional für den Bau eines Siphons)
- Pflanzen
- Blähton

Gehen wir nun Schritt für Schritt durch den Aufbau des Pflanzenbehälters

1. Im ersten Schritt solltet ihr euch stabile Bretter organisieren. Achtet dabei darauf, dass die Bretter aus Material sind welches durch Feuchtigkeit nicht instabil wird. Legt die Bretter nun so auf das Becken, dass der Pflanzenbehälter sicher und fest steht.
2. Bevor wir den Blähton in den Pflanzenbehälter kommt solltet ihr diesen gründlich ausspülen, ansonsten kann es dazu kommen, dass sich das Wasser im Becken trübt.
3. Solltet ihr einen Pflanzenbehälter haben der keine Ausläufe hat müsst ihr kleine Löcher in den Boden des Behälters machen. Die Löcher sollten dabei so klein sein, dass kein Blähton mehr durchpasst.
4. Optional könnt ihr ein Siphon einbauen, die Anleitung dazu findest sich in einem anderen Dokument.
5. Gebt nun den ausgewaschenen Blähton in den Pflanzenbehälter. Lasst dabei etwa 5-6cm Abstand zum Rand des Behälters, da später noch Wasser in den Behälter gepumpt wird.
6. Als nächstes könnt ihr nun die Pflanzen einsetzen. Versucht die Wurzeln der Pflanzen von Erde zu befreien.
7. Stellt den Pflanzenbehälter nun auf die Bretter oben auf das Fischbecken und fixiert den Wasserschlauch fest am Pflanzenbehälter. Und schon könnt ihr mit eurem Aquaponik-System loslegen!

Arbeitsblatt: Fischarten

Überlegt gemeinsam welche Fischarten gut zu eurem Projekt passen. Schreit dazu zu jeder vorgestellten Fischart die Vor- und Nachteile auf.

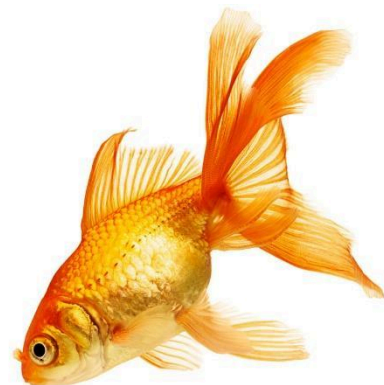
Schleie

Die Schleie ist eine sehr gute Option für ein Aquaponik System in kälteren Klimazonen. Sie kann unter sehr schwierigen Bedingungen überleben und hat den Vorteil dass sie auch vegetarisch ernährt werden kann. Des weiteren ist es möglich die Schleie zu überwintern da sie auch sehr niedrige Temperaturen toleriert. Optimal sind Temperaturen zwischen 12-26 Grad. Die Schleie ist ebenfalls ein guter Speisefisch. Sie wächst relativ schnell zu einer Größe von 15cm heran aber wächst dann kaum weiter.



Goldfisch

Goldfische sind ebenfalls sehr gut geeignet für ein Aquaponik System. Sie sind robust, leben lange und fressen viel, was Sie ideal macht als Stickstofflieferanten für das benötigte Pflanzenwachstum. Gerade für jemanden der plant die Fische als nicht als Nahrungsquelle zu nutzen sind Goldfische optimal. Goldfische bevorzugen eine Temperatur zwischen 16-22 Grad und tolerieren auch eine geringere Wasserqualität. Sie werden bis zu 35cm groß und sind erhältlich in vielen verschiedenen Farben und zusätzlich eine gute Dekoration für das Aquaponik System.



Graskarpfen

Ein weiter Fisch der sich gut eignet für ein Aquaponik System. Graskarpfen ernähren sich vorwiegend vegetarisch und bevorzugen eine Wassertemperatur zwischen 22-30 Grad. Sie können auch niedrige Temperaturen bis zu 13 Grad tolerieren, nehmen dann jedoch so gut wie keine Nahrung auf. Sie können ebenfalls gut als Speisefische verwendet werden und haben eine gute Wachstumsrate. Graskarpfen können in der Natur eine Größe bis zu 150cm bei einem Gewicht bis zu 45kg erreichen.



Tilapia

Tilapia sind ebenfalls sehr resistent was die Wasserqualität angeht. Sie sind sehr beliebt in der Aquaponik Szene da sie sehr anspruchslos sind und sehr schnell wachsen. Tilapia sind tropische Fische und bevorzugen daher Temperaturen zwischen 20-35 Grad. Sie können innerhalb von 6-9 Monaten



zur Schlachtreife herangezogen werden. Tilapia schmecken sehr gut und eignen sich daher sehr gut als Speisefisch. Je nach Art wird der Tilapia bis zu 60cm groß bei einem Gewicht von bis zu 4kg.

Afrikanischer Raubwels

Raubwelse haben eine sehr hohe Anpassungsfähigkeit und können auch unter sehr schwierigen Bedingungen überleben. Sie bevorzugen Wassertemperaturen zwischen 20-30 Grad aber tolerieren sogar niedrigere Temperaturen bis zu 8 Grad. Raubwelse sind sehr gefräßig und sind daher ebenfalls eine guter Stickstofflieferant. Wenn Sie planen die Fische auch als Nahrungsquelle zu nutzen ist der Wels sehr gut geeignet nicht nur weil er festes gut schmeckendes Fleisch hat sondern auch weil er keine Schuppen besitzt. Unter idealen Bedingungen können Raubwelse 170cm groß werden bei einem Gewicht von 30kg.



Regenbogenforelle

Regenbogenforellen sind sehr anspruchsvolle Fische und leben in der Natur in Flüssen und Seen. Es sollte daher zusätzlich eine Umwälzpumpe installiert werden um das Wasser in Bewegung zu halten und optimale Bedingungen für die Forelle zu schaffen. Sie bevorzugen eher niedrige Wassertemperaturen zwischen 10-18 Grad was es sehr aufwändig machen kann, denn Wasser zu kühlen ist nicht so einfach und kann sehr teuer werden. Des weiteren sollte das Wasser sehr Sauerstoff haltig sein. Regenbogenforellen sind sie nicht sehr tolerant was die Wasserqualität angeht.



8

Fischart	Vorteile	Nachteile
Schleie		
Goldfisch		
Graskarpfen		
Tilapia		
Afrikanischer Raubwels		

⁸ Quelle: <https://go-aquaponik.de/fische/>

Regenbogenforelle		

Arbeitsblatt: Pflanzenarten

Kandidaten: SALATE, BASILIKUM, PETERSILIE, MINZE, SCHNITTLAUCH, MANGOLD, SPINAT, FENCHEL, BOK CHOI, PAK CHOI

Minze

Die Minze ist keine besonders anspruchsvolle Pflanze und damit super für Anfänger geeignet. Besonders mag sie warme und sonnige Standorte, aber nur solange sie nicht direkt der prallen Mittagssonne ausgesetzt ist. Aber auch Halbschatten oder Schatten verträgt sie in der Regel problemlos. Ihren Boden mag die Minze am liebsten locker und schön durchlässig. Ist der Boden zusätzlich noch nährstoffreich und kalkhaltig, schwebt die Minze auf Wolke Sieben und schießt besonders schnell in die Höhe. die Pflanze mag es auch gerne feucht. Gerade im Sommer sollte der Boden um die Minze nie vollständig austrocknen. Aber auch Staunässe sollte vermieden werden, ansonsten haben Pilzkrankheiten und Fäule leichtes Spiel.⁹

Salat

Der Begriff „Salat“ ist keine botanische Bezeichnung und meint nicht nur *eine* Sorte oder Art. Vielmehr ist es ein Sammelbegriff für verschiedene Gemüsepflanzen, die meist roh gegessen werden. Das Wort „Salat“ stammt übrigens aus dem Lateinischen und bedeutet „gesalzen“. Das lässt darauf schließen, dass Salate schon früh geschätzt und teils raffiniert zubereitet wurden. Weil die Welt des Salates so vielfältig ist, ist es schwierig, der Herkunft auf den Grund zu gehen. Die verschiedenen Salatarten stammen aus verschiedenen Teilen der Welt. So stammt der Kopfsalat beispielsweise aus dem Mittelmeerraum, während der Eisbergsalat aus den USA kommt. Salat ist bescheiden und stellt keine hohen Ansprüche an seinen Standort. Sowohl an einem sonnigen als auch einem halbschattigen Standort fühlt er sich wohl. Nur komplett beschattet mag er es nicht. Der Boden sollte idealerweise locker und gut durchlüftet sein. Außerdem mag der Salat es humos und feucht, jedoch nicht zu nass. Zwischen dem Anbau auf der gleichen Fläche sollte für Salat eine Pause von vier Jahren liegen.¹⁰

Basilikum

Basilikum (*Ocimum basilicum*) hat nicht nur viel Durst, sondern ist auch ausgesprochen hungrig. Das aromatische Kraut wird deshalb auch zu den sogenannten Starkzehrern gezählt. Am besten pflanzt man Basilikum an einen warmen Standort, denn kühlen Temperaturen (unter 10 °C) verträgt es nicht gut. Eine Kultur im Topf bietet sich daher optimal an. Doch egal, ob man das Basilikum nun im Topf oder im Beet anbaut: Achten Sie immer auf eine ausreichende Nährstoffversorgung, damit das Kraut gut gedeiht und Sie reichlich grüne Blätter ernten können. Basilikum (*Ocimum basilicum*) kommt ursprünglich aus Afrika und Asien und ist deswegen sonne- und wärmeverwöhnt – Frost verträgt die Pflanze nicht. Es ist daher gar nicht so einfach, Basilikum gesund durch den kalten, deutschen Winter zu bringen.¹¹

Petersilie

Beheimatet ist die Blattpetersilie (*Petroselinum crispum* ssp. *crispum*) im Mittelmeerraum. In Deutschland hat sie es bis zum beliebtesten Küchenkraut geschafft. Auch andernorts (wie zum Beispiel im kalten Russland oder dem Gewürzland Indien) wird dieses zweijährige Kraut angebaut, um in der lokalen Küche diverse Gerichte zu verfeinern. Bereits im Mittelalter wurde die damals ausschließlich glattblättrige

⁹ Quelle: <https://www.plantura.garden/gartentipps/krauterratgeber/10-tipps-zum-anbau-von-minze>

¹⁰

Quelle: <https://www.plantura.garden/gartentipps/gemuseratgeber/salat-alles-zu-anpflanzen-ernte-sortenwahl>

¹¹ Quelle: <https://www.plantura.garden>

Petersilie von Mönchen züchterisch bearbeitet. Die daraus entstandene krause Petersilie (auch Mosskrause) lässt sich wesentlich einfacher von der giftigen Hundspetersilie – einem giftigen Doppelgänger der glatten Petersilie – unterscheiden.¹²

Schnittlauch

Frisch geschnittener Schnittlauch eignet sich für viele Speisen und ist glücklicherweise einfach im eigenen Garten zu kultivieren. Der Schnittlauch (*Allium schoenoprasum*), der zur Familie der Lauchgewächse (Allioideae) gehört, ist sowohl mit Zwiebeln, Knoblauch und natürlich auch mit dem Lauch eng verwandt und durch seinen leicht scharfen Geschmack in unserer heimischen Küche sehr beliebt. Neben seinem markanten Geschmack ist er auch für seine violetten Blütenköpfe bekannt, die jeden Garten verschönern. Neben der Kultur im Gewächshaus und Freiland kommt Schnittlauch in den meisten Teilen der gemäßigten bis subpolaren Zone auch wild vor.¹³

¹² Quelle: <https://www.plantura.garden>

¹³

Quelle:

<https://www.plantura.garden/leserfragen-2/gemuese/schnittlauch-anbauen-saeen-pflegen-schneiden-ernten>

Arbeitsblatt: Pflanzeninformationen

Damit die Pflanzen gesund bleiben solltet ihr auf 2 Messwerte achten, den pH-Wert und den EC-Wert.

Der pH-Wert zeigt wie sauer oder basisch eine Nährlösung ist. Die Werte sind auf einer Skala von 0 (sauer) bis 14 (alkalisch) definiert. 7 ist pH-Neutral. Der pH-Wert der Nährlösung beeinflusst die Verfügbarkeit der Nährstoffe. Manche Nährstoffe sind bei alkalischen oder sauren Bedingungen besser verfügbar. Weil jede Pflanze unterschiedliche Nährstoffanforderungen hat, hat jede Pflanze ihren optimalen pH-Wert in der Hydroponik.

Der EC-Wert beschreibt die elektronische Leitfähigkeit einer Lösung. Diese gibt Auskunft über die Menge gelöster Salze. Nährstoffe zerlegen sich zu Ionen. Die Ionen leiten aufgrund ihrer positiven und negativen Ionen Strom. Die Nährlösung ist demnach umso leitfähiger, desto mehr Nährstoffe in der Nährlösung vorhanden sind. Manche Pflanzen bevorzugen eine hohe Nährstoffkonzentration und manche eine niedrige. Zu viele Nährstoffe wirken toxisch. Zu wenig Nährstoffe verursachen Mangelerscheinungen.¹⁴

Hier die Tabelle der pH- und EC-Werte

Pflanze	pH	EC
Basilikum	5.5-6.5	1.0-2.0
Salat	5.5.-6.5	0.8-1.5
Minze	5.5 – 6.0	2.0 – 2.4

Minze¹⁵:

Standort:

Viele empfehlen für Minze einen eher schattigen Standort und raten von zu viel Sonne ab. Ich habe da etwas andere Erfahrungen gesammelt. Meine Schokoladenminze, die schattig unter den Felsenbirnen steht, ist mit Abstand die kleinste und wuchsschwächste. Die anderen Pflanzen gedeihen dagegen prächtig, egal ob ausgepflanzt oder im Topf und sie alle bekommen eine Menge Sonne ab. Wenn man ausreichend gießt, dann sollte auch ein Platz in der Sonne kein Problem sein. Auch das Aroma hat nicht gelitten, es sei denn, meine Geschmacksnerven sind schon verkümmert. Am besten, man probiert es einmal aus, was den Pflanzen besser bekommt.

Pflanzsubstrat

Minzepflanzen besitzen eher sehr feine Wurzeln. Sie mögen keinen verdichteten Boden. Ein lockeres Substrat ist Voraussetzung für gutes Gedeihen. Nährstoffreiche Erde sorgt für gutes Wachstum, Gesundheit und Widerstandskraft. Für Nährstoffgehalt Humus verwenden!

- Lockeres Pflanzsubstrat
- Wichtig ist ein hoher Humusanteil.
- Ansonsten gedeihen Minzen fast auf jedem Boden.

Anleitung zum Pflanzen

¹⁴ Quelle: <https://www.pflanzenfabrik.de/ph-und-ec-werte-fuer-hydroponische-pflanzen/>

¹⁵ Quelle: <https://www.gartendialog.de/minze/>

- Das Pflanzloch etwas größer machen, als der Wurzelballen ist.
- Etwas Humus einfüllen und Pflanze einsetzen.
- Erde andrücken und ordentlich gießen, das ist schon alles.
- Günstig ist, wenn man den Ballen vor dem Pflanzen in Wasser stellt, damit er sich vollsaugen kann. Das sichert das Überleben.
- Wer vermeiden möchte, dass sich die Minze im Beet unkontrolliert ausbreitet, pflanzt sie in einem Topf ein. Man topft sie erst in ein etwas größeres Gefäß und setzt dieses dann in die Erde. So kann man sicher sein, dass die Pfefferminze den umgebenden Pflanzen nicht den Platz streitig macht. Kunststoffgefäße verwenden!
- Minze sollte etwa alle drei Jahre einen neuen Standort bekommen, da sie dem Boden zu viele Nährstoffe entzieht.
- Im Topf kultiviert ist es sinnvoll, jährlich, am besten im Frühjahr, die Erde auszutauschen.

Gießen und Düngen

Die Minze mag Trockenheit nicht besonders. Sie benötigt regelmäßig Wasser, vor allem, wenn sie im Kübel oder Topf steht. Beim Düngen ist Vorsicht geboten. Die Blätter nehmen unter Umständen den Geschmack des Düngers an. Deshalb nur sehr wenig düngen, am besten mit Humus.

- Minze in Gefäßen regelmäßig, im Sommer täglich gießen.
- Die Pflanzen zeigen Durst an, indem sie die Blätter hängen lassen und sich der Stängel biegt.
- Alles richtet sich nach der Wassergabe aber wieder auf, wenn die Pflanze nicht ganz vergessen wurde.
- Pflanzen im Beet mögen einen feuchten Boden. Zwar kommen sie, wenn sie einmal angewachsen sind, auch gut mit Trockenheit zurecht, aber Feuchte ist ihnen lieber.
- Staunässe vermeiden!
- Bei humusreichem Substrat nicht zusätzlich düngen.

Basilikum:¹⁶

Standort:

Basilikum bevorzugt einen warmen Standort. Unter 10 °C wird es lebensbedrohlich kalt für das Gewürz. Deshalb bietet sich eine Kultur im Topf an. Die Auswahl des Substrates sollte die Vorlieben für eine gute Drainage, lockerer Struktur und einem pH-Wert zwischen 6,5 und 7 berücksichtigen. Außerdem sollte es nährstoffreich sein. Einige robuste Sorten lassen sich jedoch zumindest während der warmen Jahreszeiten auch im Freiland anbauen. Für das Basilikum ist jedoch ein halbschattiger Standort auszusuchen, denn die volle Sonne verträgt es eher schlecht.

Gießen und Düngen:

Basilikum ist sehr durstig. Hängende Triebe mangels Wasser sollten unbedingt vermieden werden. Deshalb steht zumeist tägliches Gießen an. Staunässe mag das Basilikum allerdings auch nicht. So ist ein gewisser grüner Daumen beim Gießen erforderlich. Da durch das Befeuchten der Blätter der Befall mit pilzlichen Schaderregern gefördert wird, sollte die Pflanze beim Gießen möglichst nicht übergebraust werden. Pflanzen im Topf können am schonendsten über einen Topfuntersetzer bewässert werden. Während der Wachstumszeit vom Frühjahr bis

¹⁶ Quelle: <https://www.plantura.garden/leserfragen-2/kraeuter/basilikum-im-garten-selbst-anbauen>

zum Herbstanfang freut sich das Basilikum über eine wöchentliche Düngung. Es hat einen hohen Bedarf an Nährstoffen. Im Winter kann die Düngung des Basilikums reduziert werden, sodass eine vier- bis sechswöchige Düngung mit einem Vollnährstoffdünger die Basilikumpflanze optimal versorgt.

Salat:¹⁷

Anleitung zum Pflanzen

- Beet gut auflockern
- Kompost oder Dünger ausbringen
- Pflanzrillen anlegen
- Reihenabstand: 25 cm
- Pflanzabstand: 25 cm
- Saatgut nur leicht mit Erde bedecken
- Zum Pflanzen Pflanzlöcher vorbereiten
- Wurzelansatz sollte knapp über der Erde liegen
- Angießen
- Bei Aussaat nach dem Aufgehen vereinzeln

Basilikum:¹⁸

Standort:

Basilikum bevorzugt einen warmen Standort. Unter 10 °C wird es lebensbedrohlich kalt für das Gewürz. Deshalb bietet sich eine Kultur im Topf an. Die Auswahl des Substrates sollte die Vorlieben für eine gute Drainage, lockerer Struktur und einem pH-Wert zwischen 6,5 und 7 berücksichtigen. Außerdem sollte es nährstoffreich sein. Einige robuste Sorten lassen sich jedoch zumindest während der warmen Jahreszeiten auch im Freiland anbauen. Für das Basilikum ist jedoch ein halbschattiger Standort auszusuchen, denn die volle Sonne verträgt es eher schlecht.

Anleitung zum Pflanzen:

Am einfachsten ist es, Basilikum über Samen zu vermehren. Hier bietet sich auch eine reichhaltige Vielfalt an verschiedenen Basilikumsorten mit diversen Aromen. Da es sich beim Basilikum um einen Lichtkeimer handelt, darf die Aussaat nicht mit einer zu mächtigen Substratschicht bedeckt werden. Im warmen Haus kann bereits ab März ausgesät werden, im Freiland nicht vor Mitte Mai. Es ist zu der Hausvariante zu raten, denn so kann das Basilikum ab Mitte Mai als bereits gestärkte Jungpflanze nach draußen gebracht werden. Dennoch ist auch dann noch Vorsicht aufgrund zu niedriger Nachttemperaturen geboten. Bei Raumtemperatur keimt die Saat je nach Sorte innerhalb von 7 bis 14 Tagen.

Werden die Spitzen der Basilikumtriebe mit zwei bis drei Blattpaaren entnommen, können diese auch leicht als Stecklinge vermehrt werden. Das geht etwas schneller als die Vermehrung über Aussaat, es muss aber bereits eine Basilikumpflanze vorhanden sein. Die Tribspitzen von Basilikum-Bundware aus dem Supermarkt bewurzelt nicht mehr allzu gut. Der Schnitt der Triebe liegt meist schon zu lange zurück und sie sind somit nicht mehr frisch genug für die Stecklingsvermehrung.

Gießen und Düngen:

¹⁷ Quelle:

https://www.plantura.garden/leserfragen-2/gemuese/salat-anpflanzen-anleitung-zum-salatanbau#Anleitung_zum_Anpflanzen_von_Salat

¹⁸ Quelle: <https://www.plantura.garden/leserfragen-2/kraeuter/basilikum-im-garten-selbst-anbauen>

Basilikum ist sehr durstig. Hängende Triebe mangels Wasser sollten unbedingt vermieden werden. Deshalb steht zumeist tägliches Gießen an. Staunässe mag das Basilikum allerdings auch nicht. So ist ein gewisser grüner Daumen beim Gießen erforderlich. Da durch das Befeuchten der Blätter der Befall mit pilzlichen Schaderregern gefördert wird, sollte die Pflanze beim Gießen möglichst nicht übergebraust werden. Pflanzen im Topf können am schonendsten über einen Topfuntersetzer bewässert werden. Während der Wachstumszeit vom Frühjahr bis zum Herbstanfang freut sich das Basilikum über eine wöchentliche Düngung. Es hat einen hohen Bedarf an Nährstoffen. Im Winter kann die Düngung des Basilikums reduziert werden, sodass eine vier- bis sechswöchige Düngung mit einem Vollnährstoffdünger die Basilikumpflanze optimal versorgt.

Besonderheit Überwintern:

Manche der Basilikum-Sorten sind einjährig und eignen sich nicht zum Überwintern. Andere können jedoch durchaus mehrjährig sein. Dabei handelt es sich meist um die Sorten, die etwas besser mit Kälte zurechtkommen als ihre einjährigen Verwandten. Doch alles unter 10 °C wird auch für die mehrjährigen Basilikum-Pflanzen problematisch. Deshalb muss die Überwinterung in jedem Fall im Haus erfolgen. Hier werden die Pflanzen möglichst an ein helles Fenster gestellt und entsprechend versorgt. So ist sogar Wachstum und Ernte im Winter möglich. Mehr zur Überwinterung von Basilikum erfahren Sie hier.

Petersilie:¹⁹

Standort:

Der Standort sollte der Petersilie in jedem Falls Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung bieten. Zudem sollte der Boden nährstoff- und humusreich sein, einen gewissen Lehnteil aufweisen, aber gleichzeitig locker und gut entwässernd sein. Wählen Sie eine Stelle aus, an der mindestens vier bis fünf Jahre keine Petersilie gestanden hat – das Doldenblütengewächs ist hoch selbstunverträglich.

Anleitung zum Pflanzen:

Die Petersilie wird über Aussaat vermehrt. Ist der Boden frostfrei, kann direkt ins Freie gesät werden. Es lohnt sich jedoch, mit der Aussaat bis April/Mai zu warten. Dann ist der Boden bereits etwas aufgewärmt und der Petersiliensamen keimt sicherer und schneller. Direkt ins Freiland sollte nach Juni nicht mehr ausgesät werden. In einem Frühbeet kann der Samen jedoch auch noch im Herbst ausgebracht werden. Die Aussaat in Reihen hat sich bewährt. Dabei sollte ein Abstand von 20 cm zwischen den Reihen eingehalten werden. Innerhalb der Reihen genügen den Einzelpflanzen dann wenige Zentimeter zum Nachbarn.

Wässern und Düngen:

In der Hauptwachstumszeit (1. Jahr Frühjahr bis Herbst, 1. Jahr Frühjahr bis Blüte) sollte ausreichend gewässert werden. Staunässe muss jedoch in jedem Fall vermieden werden. Von einer Ergänzungsdüngung sollte abgesehen werden. Die Blattpetersilie reagiert vor allem auf die Gabe organischer Dünger sehr empfindlich und verliert dadurch deutlich an Aroma.

Schnittlauch

Standort:

Als Standort für eine gesunde Pflanze bietet sich ein sonniges bis halbschattiges Plätzchen an. Ein leicht sandiger und gut durchlüfteter Boden ist ideal. Beim Schnittlauchanbau gilt: Das Lauchgewächs lässt sich sowohl im Topf als auch im Freiland kultivieren, die Wahl hängt vom persönlichen Geschmack und dem

¹⁹ Quelle:

<https://www.plantura.garden/leserfragen-2/kraeuter/petersilie-anbauen-aussaat-pflege-und-ernte>

Platzangebot im Garten ab. Entscheiden Sie sich für den Anbau im Topf, sollten Sie immer für eine gute Durchlüftung im Gefäß sorgen, daher sind Löcher im Boden des Topf sehr wichtig. Die Pflanze im Haus stehen zu lassen ist oft eine schlechte Idee, da die Lichtintensität dort häufig nicht ausreicht.

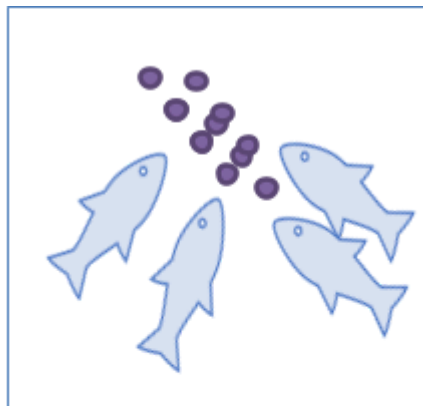
Anleitung zum Pflanzen:

Die gängigste Methode zum Start des Schnittlauchbaus ist das Aussäen von Samen. Vor der Aussaat ist es wichtig, dass Sie die Samen für zwei Wochen im Kühlschrank kühlen, da die Keimfähigkeit dadurch erhöht wird. Anschließend können Sie die Samen von März bis Juli in eine Tiefe von ein bis zwei cm aussäen. Schnittlauch gehört zu den Dunkelkeimern, deshalb müssen die Samen unbedingt mit Erde bedeckt werden. Circa zwei bis drei Wochen müssen Sie sich dann gedulden, bis die ersten Keimlinge erscheinen.

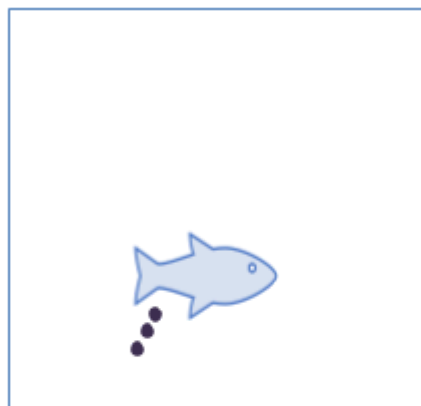
Wässern und Düngen:

Grundsätzlich gilt das beliebte Küchenkraut als pflegeleicht, dennoch sollten Sie die Pflanze ab und zu gießen. Besonders an heißen und trockenen Tagen im Sommer kann dem Schnittlauch sonst ein Wassermangel zu schaffen machen. Im Sommer kann sich zusätzlich der Einsatz von Bio-Dünger oder Kompost lohnen, um die Pflanze mit genügend Nährstoffen zu versorgen. Düngen Sie den Schnittlauch in den Sommermonaten maximal einmal pro Monat. Ebenso wie im Freiland benötigt Schnittlauch auch im Topf eine ausreichende Pflege. Besonders wichtig ist auch hier, die Pflanze mit genügend Wasser zu versorgen. Lassen Sie den Topf niemals komplett austrocknen, ansonsten baut das Küchenkraut schnell ab und bekommt gelbe Blätter. Da die Feuchtigkeit schlechter als im offenen Boden gehalten werden kann, sollten Sie regelmäßig gießen. Auch eine leichte Düngung wie auch beim Anbau im Freiland bietet sich bei der Kultur im Topf an.

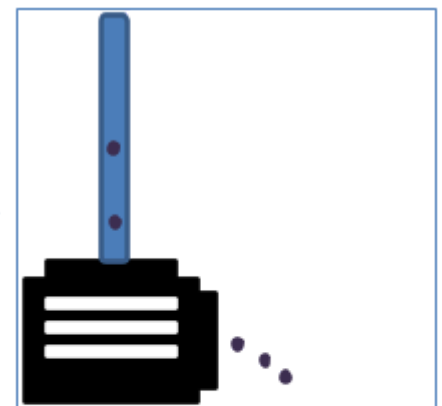
Arbeitsblatt Aquaponik einfach erklärt



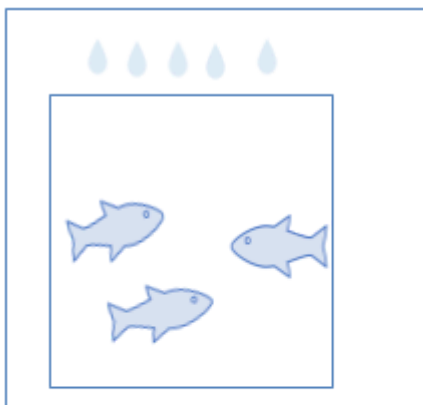
Die Fische fressen das Futter



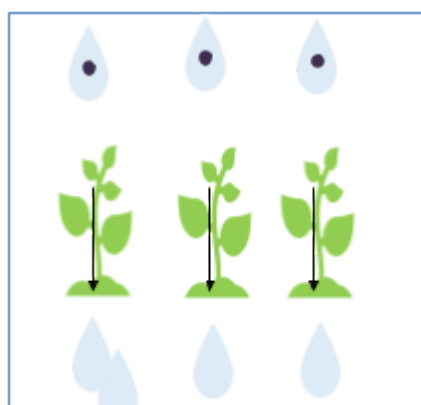
Die Fische scheiden das verdaute Futter aus.



Die Wasserpumpe pumpt die Ausscheidungen der Fische aus dem Becken



Das gereinigte Wasser wird zurück in das Fischbecken geleitet.



Die Pflanzen nehmen Nährstoffe aus dem Wasser und reinigen das Wasser von den Ausscheidungen der Fische.



Über Schläuche wird das Wasser mit den Ausscheidungen zu den Pflanzen geleitet

Welche Vorteile bietet ein Aquaponik-System?

Diskutiert gemeinsam!

Arbeitsblatt Installation des Beckens

Was wir brauchen:

- Aquarium (60 Liter)
- Aquariummatte (als Unterlage für das Aquarium)
- Wassereimer
- Wasserpumpe + Schlauch
- Luftpumpe + Schlauch
- Filterschwamm, Stützstrukturen und Aquariumsilikon
- Kies
- Starterbakterien
- Teller (oder andere wasserfeste Unterlage)

Gehen wir nun Schritt für Schritt durch den Aufbau des Beckens

1. Überlegt euch einen sicheren und gut zu erreichenden Platz, an dem ihr euer Becken haben möchtet. Dieser sollte einen festen Stand haben, damit das Aquarium sicher stehen kann.
2. Legt die Aquarium Matte an die Stelle und platziert nun das Aquarium darauf.
3. Als nächstes müsst ihr den Kies gründlich ausspülen, damit später das Wasser im Becken nicht vertrübt wird. Gebt den Kies dazu in den Eimer und spült diesen dann mit Wasser aus.
4. Nachdem ihr den Kies ausgespült habt, könnt ihr den Kies nun in das Becken legen. Der Kiesgrund sollte dabei mehrere Zentimeter dick sein, damit sich dort später Bakterien ansiedeln können.
5. Nehmt nun die Stützstrukturen und klebt diese in eine Ecke des Aquariums. Der Aquarium Silikon braucht einen Tag um auszuhärten. Klebereste könnt ihr dann am nächsten Tag wegkratzen.
6. Sobald die Stützstrukturen festkleben und der Silikon ausgehärtet ist, schneidet ein Stück des Filterschwammes aus (das Stück sollte etwas größer als die Fläche zwischen den Stützstrukturen sein).
7. Nun könnt ihr euren Wassereimer füllen und nach und nach, Wasser in das Becken gießen. Hilfreich ist es, einen Teller oder eine andere wasserfeste Unterlage auf den Kies zu legen. Auf diese Unterlage könnt ihr vorsichtig das Wasser gießen, ohne dass der Kies weggespült wird und ein Loch im Kies entsteht. Achtet darauf das Becken dabei nicht bis zum Rand zu füllen.
8. Damit das Wasser mit ausreichend Sauerstoff versorgt wird, solltet ihr nun die Luftpumpe installieren. Dazu legt ihr die Pumpe am besten in eine Ecke des Beckens, da die Pumpe so sicher steht.
9. Damit der Pflanzenbehälter später auch mit Wasser versorgt werden kann solltet ihr nun die Wasserpumpe einbauen. Die meisten Modelle haben Saugfüße am Boden. Entfernt in der Ecke hinter dem Filterschwamm den Kies und legt die Pumpe auf den Grund des Beckens. Zieht den Schlauch bis nach oben raus und fixiert ihn mit einer Klemme (**MUSS 3D gedruckt werden**).
10. Als letzten Schritt gebt ihr nun Starterbakterien hinzu. Auch hier solltet ihr das Becken für einen Tag in Ruhe lassen.
11. Setzt nun die Fische ein. Achtet darauf den Fischen ein möglichst stressfreien Übergang zu machen. Legt dazu die Tüte in der sich die Fische befinden einfach ins Becken, und lasst diesen verschlossen. Die Tüte sollte dann oben an der Wasseroberfläche schwimmen. Wartet nun 10 Minuten ab, öffnet die Tüte und gebt etwas vom Beckenwasser in die Tüte. Wiederholt dies noch 2 mal. Durch diese Vorgehensweise gleicht sich die Wassertemperatur in der Tüte mit dem des Beckens in einem schonenden Tempo an und stresst die Fische nicht zu sehr.

Installation des Gewächsbehälters

Was wir brauchen:

- Pflanzenbehälter
- Plastikrohre und Abdichtungen (optional für den Bau eines Siphons)
- Pflanzen
- Blähton

Gehen wir nun Schritt für Schritt durch den Aufbau des Pflanzenbehälters

1. Im ersten Schritt solltet ihr euch stabile Bretter organisieren. Achtet dabei darauf, dass die Bretter aus Material sind welches durch Feuchtigkeit nicht instabil wird. Legt die Bretter nun so auf das Becken, dass der Pflanzenbehälter sicher und fest steht.
2. Bevor wir den Blähton in den Pflanzenbehälter kommt solltet ihr diesen gründlich ausspülen, ansonsten kann es dazu kommen, dass sich das Wasser im Becken trübt.
3. Solltet ihr einen Pflanzenbehälter haben, der keine Ausläufe hat müsst ihr kleine Löcher in den Boden des Behälters machen. Die Löcher sollten dabei so klein sein, dass kein Blähton mehr durchpasst.
4. Optional könnt ihr ein Siphon einbauen, die Anleitung dazu findest sich in einem anderen Dokument.
5. Gebt nun den ausgewaschenen Blähton in den Pflanzenbehälter. Lasst dabei etwa 5-6cm Abstand zum Rand des Behälters, da später noch Wasser in den Behälter gepumpt wird.
6. Als nächstes könnt ihr nun die Pflanzen einsetzen. Versucht die Wurzeln der Pflanzen von Erde zu befreien.
7. Stellt den Pflanzenbehälter nun auf die Bretter oben auf das Fischbecken und fixiert den Wasserschlauch fest am Pflanzenbehälter. Und schon könnt ihr mit eurem Aquaponik-System loslegen!

Arbeitsblatt pH-Wert messen

Was ist der pH-Wert?

Definition des pH-Werts „pH“ ist die Kurzform von „potentia hydrogenii“ (lat. Stärke des Wasserstoffs). Der pH-Wert ist ein Maß für die Konzentration der Oxoniumionen bzw. Protonen in einer wässrigen Lösung. Für reines Wasser bei 22 °C liegt die Konzentration bei 10^{-7} mol/l, das ist ein Zehntel eines Millionstels. Um in der Praxis nicht mit so kleinen Zahlen arbeiten zu müssen, wird der pH-Wert als der negative Zehnerlogarithmus der Oxoniumionen- bzw. Protonen-Konzentration (c) definiert:

$$\text{pH} = -\log (c[\text{H}_3\text{O}^+]) = -\log (c[\text{H}^+])$$

Reines Wasser hat damit den pH-Wert 7 und ist neutral. Je mehr Oxoniumionen bzw. Protonen in einer Lösung vorhanden sind, desto niedriger ist der pH-Wert. Saure Lösungen haben einen pH-Wert von < 7 , basische Lösungen von > 7 . Ist pH-Wert = 7, spricht man von einer neutralen Lösung. In Lösung kann man Säuren und Basen sehr einfach mit Farbindikatoren nachweisen. Gibt man z. B. zu einer sauren Lösung, die reich an Oxoniumionen bzw. Protonen ist, blauen Lackmus hinzu, so schlägt die Farbe nach rot um. Als Farbindikator für basische Lösungen eignet sich das farblose Phenolphthalein, dessen Farbe nach violett umschlägt. (Der Grund für die Farbänderungen sind Modifikationen der Moleküle aufgrund der Protonenübergänge). In der Praxis verwendet man pH-Teststreifen mit einer Kombination mehrerer pH-sensitiver Farbstoffe, um auf diese Weise pH-Werte über einen großen Bereich lückenlos messen zu können. Für wirklich genaue Messungen müssen allerdings elektronische pH-Meter mit einer pH-Messelektrode verwendet werden.²⁰

pH-Wert Skala:



²¹

pH-Wert im Aquarium messen:

Damit es den Fischen in eurem Becken gut geht, müsst ihr den pH-Wert regelmäßig kontrollieren.

Bei der Auswahl solltet ihr auch den optimalen pH-Wert ermittelt haben.

Nehmt euch einen Teststreifen und taucht diesen kurz in das Becken. Wartet dann einen Moment ab und ermittelt mit Hilfe der dazugehörigen Skala den pH-Wert.

Überprüft einmal die Woche den pH-Wert eures Beckens und tragt die Werte in die Tabelle ein.

²⁰ Quelle: <https://medienportal.siemens-stiftung.org/view/104328>

²¹ Bildquelle: <https://medienportal.siemens-stiftung.org/view/104327>

[illegible]

Lückentext:

Der pH-Wert gibt an, ob eine Flüssigkeit eine **Säure** oder eine **Lauge** ist. Die Flüssigkeit mit Zitronensäure hat einen pH-Wert von **2 – 4**. Es ist eine Säure. Wasser hat einen pH-Wert von **7**. Wasser ist neutral. Die Flüssigkeit mit Soda hat einen pH-Wert von **9 – 10**. Es handelt sich dabei um eine **Lauge**. Eine andere Bezeichnung für Lauge ist **Base**. Unsichtbare Stoffe im Wasser können durch die Messung des **pH-Werts** nachgewiesen werden.²²

²² Quelle: schulportal Thüringen

Arbeitsblatt Fischarten für Aquaponiksystem (60 Liter Fischbecken)

Die Auswahl einer geeigneten Fischart hängt von einigen Faktoren ab. Welche fallen euch dazu ein? (Klimazone, Aquariumgröße...)

Da ihr nun die wichtigen Faktoren für die Fischauswahl identifiziert habt, könnt ihr euch nun überlegen welche Fische für euer Projekt geeignet sind. Im Folgenden werden euch einige interessante Fischarten vorgestellt, welche sich sehr gut für kleine Aquaponiksysteme eignen.

Der Guppy (lat. *Poecilia reticulata*)

Der Guppy ist DER Anfängerfisch schlechthin. Robust, gut zu vergesellschaften, sehr anpassungsfähig, schon in Aquarien ab 60 cm Kantenlänge super zu halten, und gut vermehren tun sich die lebend gebärenden Guppys auch. Es gibt hier unzählige wirklich sehr schöne Farbschläge mit intensiven Farbtönen in allen Farben des Regenbogens zu kaufen. Die sozial lebenden Guppys sind Allesfresser und brauchen für eine gute Verdauung einen Anteil an pflanzlicher Nahrung. Sie fressen außerdem weichere Algensorgen wie weiche Fadenalgen oder andere Grünalgen und machen mit ihrer lebhaften, neugierigen Art wirklich Spaß.

Wer der extremen Vermehrung aus dem Weg gehen möchte, wählt eine reine Männergruppe. Die eingeschlechtliche Haltung beeinträchtigt die Tiere in ihrem natürlichen Verhalten nicht sonderlich, im Gegenteil, diese Guppys werden meist sogar älter als die Männchen aus gemischten Gruppen, weil ein Großteil Stress wegfällt. Wer eine gemischte Gruppe halten möchte, sollte sich vorher im Klaren sein, wohin mit dem Nachwuchs - oder einen Fressfeind wie eine Salmmlergruppe ins Aquarium setzen, die sich um überzählige Jungfische "kümmert".

Guppys vertragen weiches bis hartes Wasser und haben keine großen Ansprüche an die Aquarieneinrichtung. Sie gehen nicht an Pflanzen und lassen auch die Dekoration in Ruhe. Der pH-Wert sollte im Bereich zwischen 7 und 8,5 liegen.²³

²³

Quelle:

<https://www.garnelio.de/blog/zierfische/zehn-typische-aquarienfische-fuer-anfaenger-und-alternativen-dazu#Ancistrus>



24

Der Antennenwels (lat. *Ancistrus* sp.)

Wer kennt ihn nicht - den robusten Scheibenknutscher, Scheibenputzer, Algenputzer oder welche liebevollen Kosenamen der Antennenwels noch alle bekommen hat? Diese effektiven Algenvernichter fressen bevorzugt Algenbeläge von den Scheiben und von der Deko und halten sie so schön sauber. Sie sind friedlich und verträglich und passen sehr gut in die üblichen Gesellschaftsbecken. Es gibt wohl fast kein Aquarium, in dem kein Antenni lebt ... auch wenn leider viele dieser nützlichen und beim genauen Hinschauen auch recht hübschen Antennenwelse in viel zu kleinen Becken versauern müssen. 80 cm Kantenlänge sollte das Aquarium schon haben, wenn man diese Ancistren artgerecht halten will! An die Wasserhärte haben diese Antennenwelse keine Ansprüche, sie kann man in weichem bis hartem Wasser problemlos halten.

Bei paarweiser Haltung sind die in Höhlen brütenden Antennenwelse unglaublich produktiv, und es ist wirklich schwierig, die Jungtiere an den Mann zu bringen. Oft nimmt nicht einmal das örtliche Zoogeschäft noch die jungen Antennis, daher ist hier eine Haltung in getrennt geschlechtlichen Gruppen unbedingt zu empfehlen. Männliche Antennenwelse mit ihren eindrucksvollen geweihartigen Antennen sind etwas territorial, daher sollte ein Aquarium mit mehr als einem *Ancistrus* sp. gut strukturiert eingerichtet sein und Verstecke sowie Höhlen bieten. Die Weibchen haben einen glatteren Kopf und sind verträglicher.

Pflanzen werden in der Regel in Ruhe gelassen - nur bei *Echinodorus* können *Ancistrus* sp. oft nicht an sich halten. Wenn man im Aquarium Gemüse zufüttert, kann man die Schäden jedoch in Grenzen halten. Neben der braunen, hell getüpfelten Form ist auch die Albinoform Goldener Antennenwels im Umlauf, für die natürlich dasselbe gilt - die Jungtiere dieser Farbform bekommt man allerdings meist etwas besser los als die braunen. Der pH-Wert sollte zwischen 5,5 - 8,0 liegen.

²⁴ Bildquelle: https://cdn.pixabay.com/photo/2019/09/02/06/29/aquarium-4446625_1280.jpg



25

Der Zebrabärbling (lat. *Brachydanio rerio*)

Zebrabärblinge sind lebhaft, muntere Schwarmfische, die schon seit Urzeiten in der Aquaristik präsent sind und die bis heute eine sehr große Fangemeinschaft haben. Diese Bärblinge sind anpassungsfähig, verzeihen auch mal einen ausgefallenen Wasserwechsel (wobei das keine Ausrede darstellen darf ...) und machen durch ihre Spielfreudigkeit einfach Spaß. Als sozialer Gruppenfisch brauchen sie unbedingt Artgenossen zur Gesellschaft. Von *Brachydanio rerio* gibt es auch eine Schleierform mit längeren Flossen, für die im übrigen jedoch dasselbe gilt wie für die Wildform.

Die genügsamen Allesfresser sind mit hochwertigem Flockenfutter absolut zufrieden und passen auch prima in ein bepflanztes Gesellschaftsaquarium mit Salmlern oder Guppys (oder beidem, wenn es groß genug ist). Die Nachzucht im Gesellschaftsaquarium ist schwierig, aber in einem separaten Zuchtbecken kann man ein Pärchen sehr gut ansetzen und hat dann meist auch als Einsteiger schon Zuchterfolge.

Der pH-Wert sollte zwischen 6 – 8,0 liegen.

²⁵ Bildquelle: https://cdn.pixabay.com/photo/2016/03/31/17/52/fish-1293971_1280.jpg



26

²⁶Bildquelle:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2e/Leopard_Danio_%284050116019%29.jpg

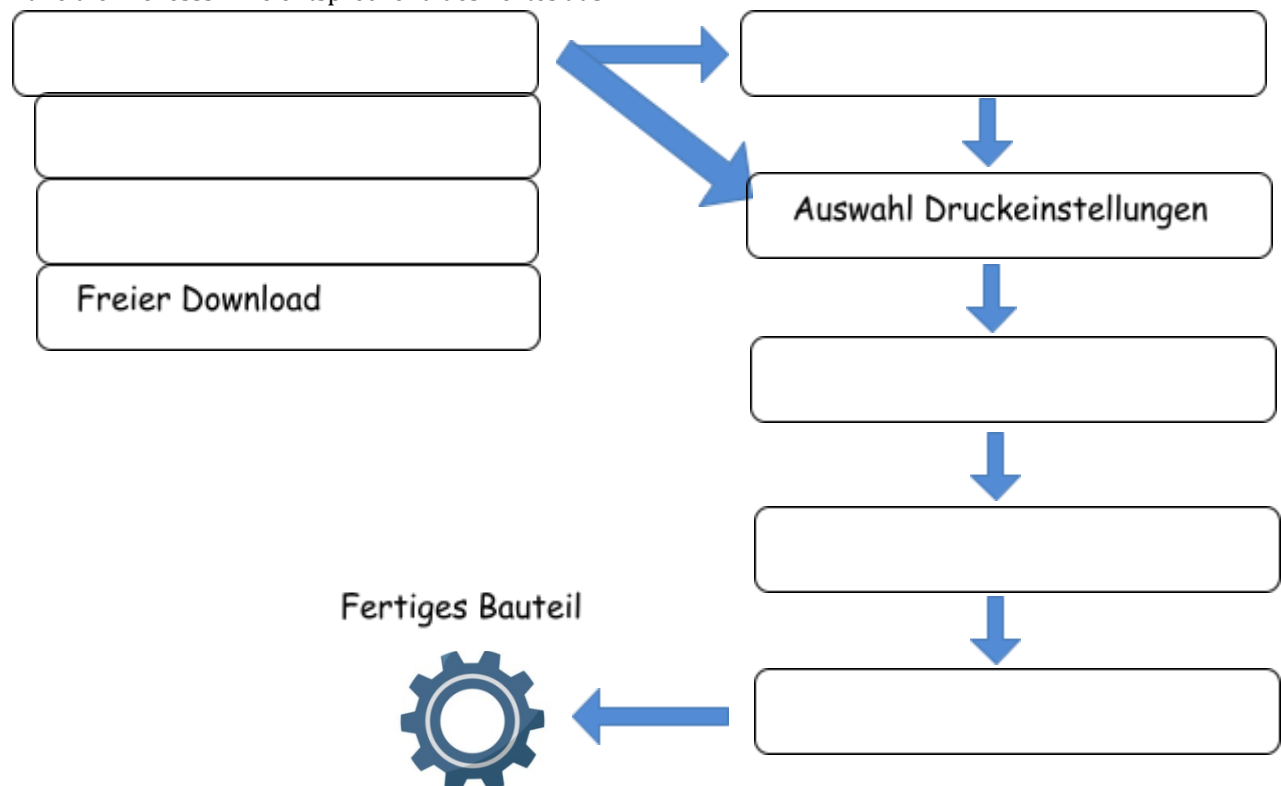
Arbeitsblatt: 3D-Druck Einstieg

3D-Druck ist der umgangssprachliche Begriff für additive Fertigung (additiv = addieren = hinzufügen). Es wird also nicht mehr wie bisher aus einem massiven Rohteil das eigentliche Bauteil herausgeschnitten, sondern das Bauteil direkt aus dem Rohmaterial aufgebaut. Hierfür gibt es sehr viele Einsatzgebiete wie beispielsweise einzigartige Bauteile, die beispielsweise auf einen speziellen Menschen angepasst sind. So gibt es beispielsweise 3D-gedruckte Gelenke, die in den menschlichen Körper eingebaut werden können. Aber auch sehr außergewöhnliche Bauteile wie Raketenteile werden mit Hilfe von 3D-Druckern hergestellt.

Diese 3D-Drucker funktionieren alle anders und nutzen je nach Anforderung verschiedene Prinzipien. Am häufigsten und günstigsten ist jedoch das FDM-Verfahren in welchem Kunststoff erwärmt wird, sich verflüssigt und dann Schicht für Schicht in die gewünschte Form gebracht wird. Mit anderen Verfahren kann man nahezu alle Materialien drucken, so beispielsweise auch Metalle, Gummi oder Lebensmittel. Um ein Bauteil herstellen zu können, benötigt man eine digitale Vorlage, welche das Bauteil beschreibt. Dieses kann man entweder selbst erstellen und mit Computerprogrammen konstruieren oder bestehende Objekte mit Hilfe von 3D-Scannern zu einem digitalen Modell machen. Mittlerweile gibt es auch Internetseiten, auf denen man sich kostenfrei bestehende Modelle herunterladen kann. Gelegentlich müssen diese Modelle dann noch nachbearbeitet werden, damit man diese herstellen kann. Bevor es dann zur tatsächlichen Herstellung geht, müssen jedoch zunächst die richtigen Einstellungen für den 3D-Drucker ausgewählt werden und dann ein Maschinencode erzeugt werden. Dieser Maschinencode beschreibt dem 3D-Drucker was er tun muss, um das gewünschte Objekt in den gewählten Eigenschaften herzustellen. Erst nachdem auch der 3D-Drucker für den Druck vorbereitet wurde indem beispielsweise Rohmaterial eingelegt wurde, kann der eigentliche Druck starten.

Aufgabe:

Fülle die Prozessskizze entsprechend des Textes aus:



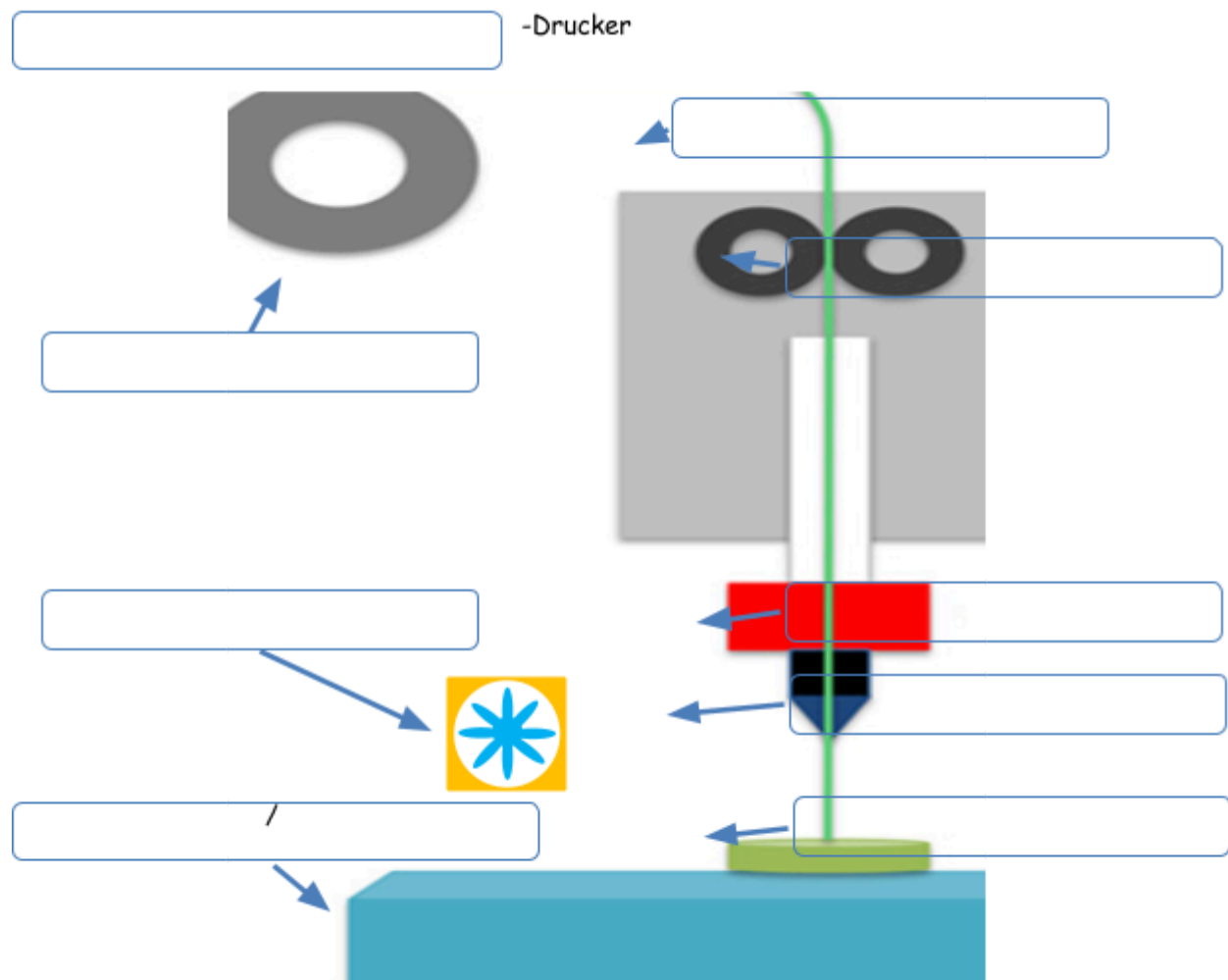
Arbeitsblatt: Funktion eines 3D-Druckers

Grundsätzlich gibt es viele verschiedene Typen von 3D-Druckern, welche alle nach anderen Prinzipien funktionieren. Dies hängt unter anderem von dem zu druckenden Material, den Bauteilabmessungen und der angestrebten Qualität ab. Am häufigsten sind jedoch das sogenannte FDM (Fused Deposit Modeling – dt. Schmelzschichtmodellierung) Verfahren. Hierbei dient ein fester drahtförmiger Kunststoff, das sogenannte Filament als Rohstoff für das zu druckende Bauteil. Dieses wird üblicherweise auf sogenannten Filamentrollen gelagert und während des Druckvorgangs langsam abgewickelt. Es können verschiedene Kunststoffe verwendet werden, am häufigsten ist jedoch PLA (Polylactid) und ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere) im privaten Gebrauch. Hierbei ist PLA deutlich umweltfreundlicher, weist jedoch schlechtere Eigenschaften wie beispielsweise Temperaturbeständigkeit auf.

Das Filament wird mit Hilfe von einer motorangetriebenen Fördervorrichtung in den 3D-Drucker gezogen und dort in einem Heizblock auf rund 220°C erhitzt. Hierbei wird das Filament flüssig und lässt sich anschließend durch eine feine Düse (engl. Nozzle) drücken. Durch seitliche Bewegungen der Düse lassen sich so zunächst 2-dimensionale Muster auf dem sogenannten Druckbett (engl. Build Plate) drucken. Zur besseren Haftung des Bauteils ist dieses Druckbett meist beheizt (rund 60°C) und wird daher auch Heizbett (engl. Heatbed) genannt.

Ein Kühler sorgt dafür, dass das flüssige Filament sehr schnell wieder abkühlt und somit erneut in den festen Aggregatzustand übergeht. Anschließend kann auf das gedruckte Filament eine neue Schicht gestapelt werden, sodass Schicht für Schicht ein komplettes Bauteil entsteht.

Aufgabe: Beschrifte das Bild entsprechend des Textes:



Arbeitsblatt 3D-Konstruktion – Tinkercad

- TinkerCAD= CAD-Programm (Computer-Aided Design = d.t. Rechnergestütztes Konstruieren) = Programm zum digitalin Modellieren von Bauteilen
- Erstellen von Bauteilen durch „zusammenpuzzeln“ von Basiskörpern
- Beitreten eines Klassenraums
- Oberfläche:
 - Navigation (links)
 - Alternative Mausnavigation
 - Funktionen(oben)
 - Basisformen(rechts)
- Bauteil auf Arbeitsebene verschieben
- Bauteil editieren
- Lineal nutzen
- Zweites Bauteil hinzufügen
- Bauteile aneinander ausrichten
- Bauteile Subtrahieren & Zusammenfügen
- Fertiges Teil speichern/exportieren
-

Arbeitsblatt 3D-Projekt - Schlüsselanhänger

Aufgabe: Baue den Schlüsselanhänger in TINKERCAD entsprechend der untenstehenden Angaben nach – gerne mit deinem Namen.

Projektname (gleichnamigen TINKERCAD-Entwurf anlegen)

Version

Schlüsselanhänger - Max Muster

1.0

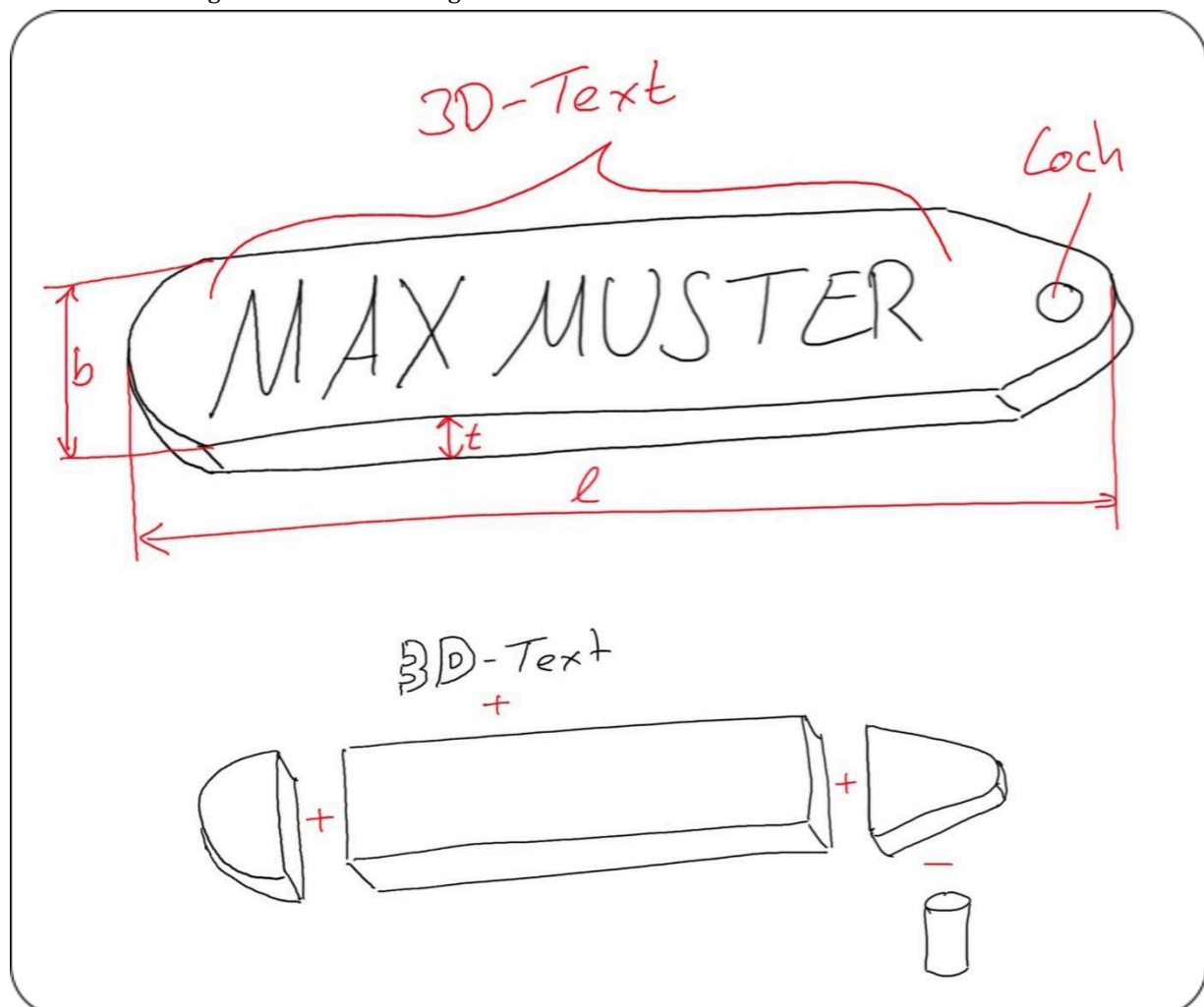
Rahmenbedingungen

Welche Bedingungen müssen erfüllt sein? Auf welche Maße muss geachtet werden?

- Länge (l): $< 9\text{cm} = \text{_____mm}$
- Breit (b): $< 2,5\text{cm} = \text{_____mm}$
- Höhe (t): $< 6\text{mm} = \text{_____cm}$
- Der Anhänger muss ein Loch haben, um ihn am Schlüssel befestigen zu können.
- Der Name Max Muster soll gut lesbar sein.
- Der Anhänger soll sich 3D-drucken lassen.

Skizze - zeichnen

Wie könnte das Bauteil aussehen? Aus welchen Grundformen kann dieses Bauteil aufgebaut sein? Welche Abmessungen können wir festlegen?



8

Arbeitsblatt 3D-Projekt - Wasserspender

Aufgabe: Fülle das Arbeitsblatt entsprechend der Vorüberlegungen aus und überlege dir wie du den Wasserspender konstruieren könntest.

Projektname (gleichnamigen TINKERCAD-Entwurf anlegen)

Version

Rahmenbedingungen

Welche Bedingungen müssen erfüllt sein? Auf welche Maße muss geachtet werden?

Skizze - zeichnen

Wie könnte das Bauteil aussehen? Aus welchen Grundformen kann dieses Bauteil aufgebaut sein?
Welche Abmessungen können wir festlegen?

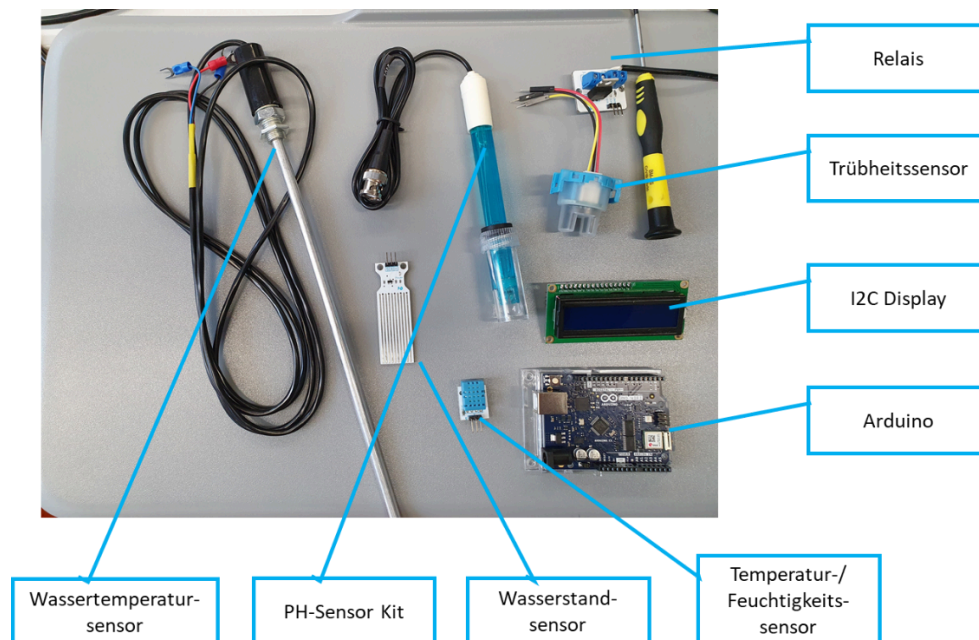


Arbeitsblatt Aquaponik Steuerung

Nun soll die **Steuerung für die Anlage** gebaut werden. Dieses Arbeitsblatt führt Euch Schritt für Schritt durch den Aufbau.

Was braucht Ihr?

- Ein Arduino Board
- Steckbrett
- Steckverbindungen / Kabel, Kabelbinder
- Sensoren (Temperatur / Luftfeuchtigkeit, Helligkeit, Wassertrübung, Wassertemperatur, PH-Wert, Wasserstand)
- MOSFET Relais (Anschluss einer Lampe)
- Anzeige: I2C Display (16*2 oder 20*4)
- Open Roberta Entwicklungsumgebung



Aufgabe:

Ergänze die folgenden **Variablen** – welchen Typ und welche Funktion haben sie?

Variablenname	Variablentyp	Funktion
Temperatur (temp)	Zahl	Erfasst die aktuelle Lufttemperatur vom Temperatursensor
Feuchtigkeit (feucht)	Zahl	
Wassertemperatur (wt)	Zahl	Erfasst die aktuelle Wassertemperatur
Wt_min	Zahl	Definiert die minimale Wassertemperatur, in der die Fische überleben können
Wt_max	Zahl	
Helligkeit	Zahl	
Helligkeit_min	Zahl	
Ph_wert	Zahl	Erfasst den aktuellen PH-Wert
Ph_min	Zahl	
Ph_max	Zahl	
Truebheit	Zahl	Erfasst die aktuelle Wassertrübung
Trueb_min	Zahl	
Trueb_max	Zahl	
Wasserstand		
Wasser_min		
Zeit_messung	Zahl	Definiert die Zeitspanne zwischen den einzelnen Messungen (z.B. 10 Minuten)
Ph_warnung	Text	Gibt eine Warnung für zu niedrigen oder zu hohen PH Wert aus „Achtung, PH Wert kontrollieren“
Wasserstand_warnung		
Wassertemperatur_warnung		
Truebheit_warnung		

Lasst uns nochmals die **Regeln** aufschreiben, welche Daten erfasst werden sollen und wann Warnungen ausgegeben werden. Eventuell müsst Ihr die Sensoren ausprobieren, um zu sehen, wann es etwa zu dunkel ist oder der Wasserstand zu niedrig ist.

1. Temperatur: _____ (soll nur angezeigt werden) _____
2. Luftfeuchtigkeit: _____ (soll nur angezeigt werden) _____
3. Wassertemperatur: _____
4. Wasserstand: _____
5. Wassertrübung: _____
6. PH-Wert: ___ WENN ph_wert < ph_min ODER ph_wert > ph_max DANN schreibe ph_warnung _____
7. Helligkeit: ___ WENN Helligkeit < 20, DANN schalte Lampe ein _____

Einrichtung Arduino

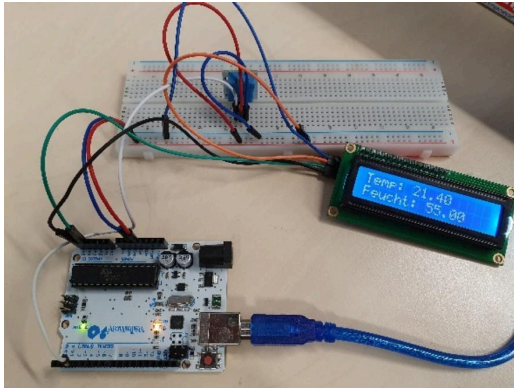
Im ersten Schritt schließen wir Schritt für Schritt die Sensoren an und probieren sie aus

Aufgabe 1:

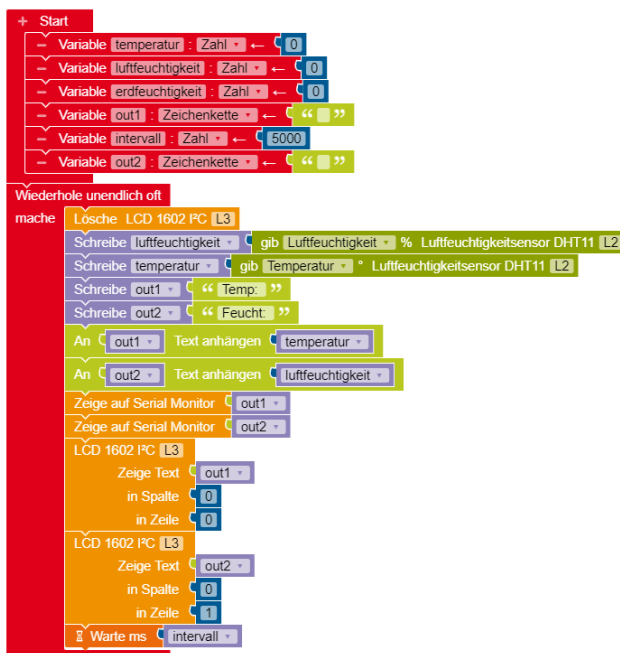
- Schließe das Steckbrett und die Stromverbindungen an
- Schließe den Temperatur- und Feuchtigkeitssensor an PIN 2 an.
- Schließe das Display an (5V, GND, SDA an A4, SCL an A5).
- Zeige alle 5 Sekunden (=5000ms) die Temperatur in der ersten Zeile, die Luftfeuchtigkeit in der zweiten Zeile an.

- Bei der Ausführung, denke daran, den Open Roberta Connector zu starten und dann das Programm auf den Arduino zu laden

So könnte Eure Schaltung aussehen



Und ein mögliches Programm



Aufgabe 2:

Schließe nun folgende Sensoren an: Trübheitssensor, Helligkeitssensor, Wassertemperatursensor, Wasserstandsensor

- Miss alle 2 Minuten die **Werte** der angeschlossenen Sensoren.
- Gib nacheinander (je 2000 ms Wartezeit) Temperatur (PIN), Feuchtigkeit (PIN), die Wassertemperatur (PIN), Wasserstand (PIN), Trübheit (PIN) und Helligkeit (PIN) auf dem Display aus (nur 1 Zeile nutzen).
- Schreibe jeweils oben in den Klammern auf, an welchen **PINS** Du die Sensoren angeschlossen hast.
- Welche der **Sensorendaten** muss man noch umrechnen? Nutze folgende Tabelle und berechne die Werte

Zur Umrechnung: Der Sensor für die Wassertemperatur liefert einen Wert zwischen 0 und 1024. Dabei entspricht 0V einer Trübheit von 100% und 5V einer Trübheit von 0%.

Variable	Messwert min und max	Umrechnung
Temperatur	-50 bis +50 Grad	keine
Feuchtigkeit	0 – 100 %	keine
Wassertemperatur		$100 * 5 / 1023 * \text{sensorwert}$
Wasserstand	0 – 100%	keine
Trübheit	0 -100%	
Helligkeit	0 – 100%	keine

Aufgabe 3:

- Entwirf jeweils eine **Warnmeldung** für die folgenden Sensoren: Wassertemperatur, PH Wert, Wassertrübung (schaue nochmal auf die Tabelle, in denen Du die Warnwerte aufgeschrieben hast).
- Überlege, wie Du die Werte nacheinander auf dem **Display** zeigst.

	Display	Wann wird angezeigt?
Zeile 1	Temperatur: 16 Grad	(wird immer angezeigt)
Zeile 2		(keine Warnung)

Warte 2000ms

	Display	Wann wird angezeigt?
Zeile 1	Wassertemperatur: 28 Grad Warnung: Temperatur prüfen	(wird immer angezeigt)
Zeile 2		(nur wenn wt < wt_min ODER wt > wt_max)

Warte ms

	Display	Wann wird angezeigt?
Zeile 1		(wird immer angezeigt)
Zeile 2		

Warte ms

	Display	Wann wird angezeigt?
Zeile 1		
Zeile 2		

Warte ms

	Display	Wann wird angezeigt?
Zeile 1		
Zeile 2		

Warte ms

	Display	Wann wird angezeigt?
Zeile 1		
Zeile 2		

Warte ms

	Display	Wann wird angezeigt?
Zeile 1		
Zeile 2		

Warte ms

	Display	Wann wird angezeigt?
Zeile 1		

Zeile 2

Beginne Anzeige von vorne.

Aufgabe 4:

- Passe nun die Messzeiten an. Die Messung über die Sensoren soll nur alle 5 Minuten erfolgen.
- Der PH Wert brauch nur einmal am Tag gemessen werden. Überlege, wie man das machen kann.

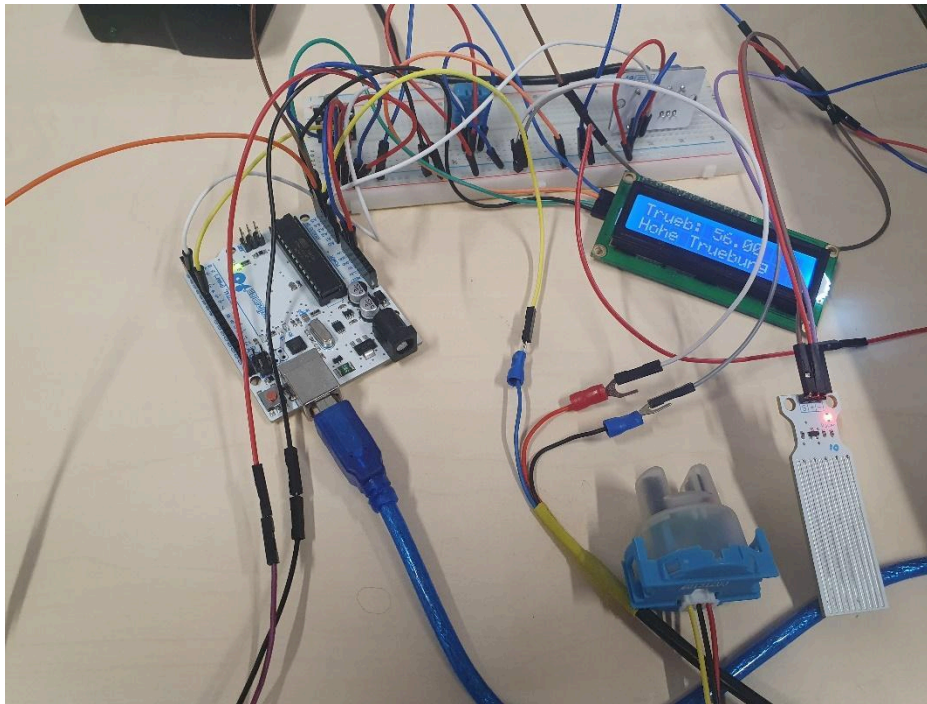
Aufgabe 5 (Zusatz):

- Überlege, wie man die Sensoren am Aquarium befestigen kann. Findest Du eine Lösung mit 3D Druck?

Aufgabe 6 (Zusatz):

Überlege, wie man Listen (Arrays) einsetzen kann, um das Programm etwas kürzer zu machen? Welche Listen würdest Du wählen? Welche Elemente stehen in Deinen Listen?

So kann nun Deine Lösung aussehen. Natürlich müssen die Sensoren noch ins Wasser....



Und hier ein Beispiel, wie der Code aussehen könnte – wie unterscheidet sich Eure Lösung?

