

Smarte Pflanzenbewässerung

Eckdaten	
Ziel des Projekts:	Das Projekt „Smarte Pflanzenbewässerung“ bietet vielzählige Möglichkeiten, unterschiedliche Fächer zu verbinden und spricht damit die unterschiedlichsten Interessen von Schüler/innen an. Während aus der Physik die Themen <i>Stromkreis</i> und <i>Leitfähigkeit</i> praktisch erarbeitet werden, fließen aus dem Unterrichtsfach Biologie Erkenntnisse über Wasseraufnahme und -verarbeitung von Pflanzen ein. Die gemessenen Werte werden mathematisch aufbereitet und analysiert. Die Informatik ist dabei das zentrale Element, welches die Disziplinen verbindet.
Verwendete Technologien und Werkzeuge:	Calliope mini, PC mit Internetzugang, Editor Open Roberta
Altersgruppe der Teilnehmenden:	5. bis 8. Schulstufe
Kontext der Umsetzung:	Fächerübergreifender bzw. fächerverbindender Unterricht Informatik/Biologie/Physik/Mathematik
Notwendige Ausstattung	Calliope mini (mindestens für jede/n zweite/n Schüler/in), PCs mit Internetverbindung, Kopiervorlagen, Schreibutensilien, Krokodilklemmen, verschiedene leitende und nichtleitende Materialien (Alufolie, Holz, Behälter mit Wasser, Behälter mit Erde usw.), pro Team zwei Metallnägel, Karton, Gummiband, Messbecher, Pflanzen
Zeitrahmen:	3 bis 6 Unterrichtseinheiten (Der Umfang ist adaptierbar; siehe „Mögliche Varianten und Ergänzungen“.)

Projektbeschreibung

Vorbereitung

Die ausgewählten Kopiervorlagen müssen in Klassenstärke ausgedruckt werden. Die leitfähigen und nicht leitfähigen Materialien müssen vorbereitet bzw. von den Schüler/innen mitgebracht werden. Für das Basteln der Halterung/Standvorrichtung werden die oben genannten Materialien und die entsprechende Kopiervorlage in Klassenstärke benötigt.

Grundlegende Programmierkenntnisse und Erfahrung im Umgang mit dem Calliope mini und dem Editor Open Roberta werden vorausgesetzt.

Ablauf des Projekts/Unterrichts

Sollten die Themen *einfacher Stromkreis* und *Leitfähigkeit* im Physikunterricht noch nicht eingeführt worden sein oder liegt diese Einführung schon länger zurück, dann sollte das Wissen rund um diese Themen zu Beginn des Projekts wieder aktiviert werden. Das kann beispielsweise so erfolgen: Die SchülerInnen werden in Teams eingeteilt. Jedes Team bekommt einen Begriff zum Thema Strom/Stromkreis/Leitfähigkeit zugeteilt und recherchiert einige Minuten im Schulbuch/Internet. Danach stellt jedes Team der Klasse den Begriff kurz vor.

Die Schüler/innen sollen nun selbst einen Stromkreis mit dem Calliope mini erzeugen. Die Programmierung erfolgt mit dem Editor Open Roberta und kann, je nach Wissensstand der Schüler/innen, alleine oder gemeinsam mit der Lehrperson erfolgen (siehe Abbildung 1). Durch die folgende Kopiervorlage wird selbstständiges Arbeiten (bzw. in Zweierteams) in jedem Fall gefördert:

- Kopiervorlage "Pflanzenbewässerung- Teil 1":
https://learninglab.tugraz.at/informatischegrundbildung/wp-content/uploads/2018/04/wb4_pfanzenbewaesserung_teil1_leitfaehigkeit.pdf

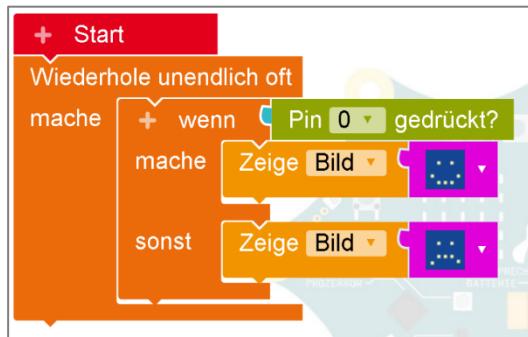


Abbildung 1: Programmcode zur digitalen Überprüfung der Leitfähigkeit von Materialien

Die Ergebnisse des Arbeitsblattes werden im Klassenverband gesammelt und besprochen.

Bevor mit einer Pflanze gearbeitet wird, kann die Standvorrichtung/Halterung gebastelt werden. Durch die folgende Kopiervorlage sollten die SchülerInnen auch hier großteils in der Lage sein, selbstständig zu arbeiten:

- Kopiervorlage "Halterung Calliope mini":

https://learninglab.tugraz.at/informatischegrundbildung/wp-content/uploads/2018/04/bastelanleitung_halterung_calliope.pdf

Für das Bewässerungssystem steht das folgende Arbeitsblatt zur Verfügung:

- Kopiervorlage "Pflanzenbewässerung- Teil 2":

https://learninglab.tugraz.at/informatischegrundbildung/wp-content/uploads/2018/04/wb4_pfanzenbewaesserung_teil2_bewaesserungstagebuch.pdf

Der Zusammenhang zwischen der Leitfähigkeit des Wassers und der Überprüfung der Feuchtigkeit der Erde wird im Plenum und durch ein fragend-entwickelndes Gespräch mit der Lehrperson hergestellt. Anschließend sollen die Schüler/innen mit dem Calliope und dem Programm aus Abbildung 1 experimentieren und die Ergebnisse einige Tage (bis zur nächsten Einheit) dokumentieren. Ziel ist es, dass den Schüler/innen der Vorteil einer genaueren Messung bewusst wird. Je nach verfügbarer Zeit kann das Projekt an dieser Stelle beendet oder durch eine Optimierung des bestehenden Programmes und einer fächerübergreifende Erarbeitung mit dem Fach Biologie vertieft werden (siehe „mögliche Varianten und Ergänzungen“).

Tipps und Tricks



Die gemessenen Werte variieren sehr stark, je nach nach Länge, Abstand, Material und Positionierung der verwendeten Nägel oder Schrauben in der Erde. Nägel, die nicht zu lang sind (ca. 5 cm), eignen sich besser, da sich an der Oberfläche der Erde die Ergebnisse schneller ändern (die Erde trocknet schneller wieder aus). Die Entfernung zwischen den Nägeln/Schrauben sollte dabei möglichst 10 cm oder mehr betragen, da sonst auch fast trockene Erde schon sehr gut leitet. Entsprechend ist es von Vorteil, den Pflanzentopf sowie die Schale mit Erde zum Austesten der Werte nicht zu klein zu wählen. Die Position der Schrauben/Nägel sollte im Topf bzw. der Schale nicht verändert werden, da sich auch die Werte entsprechend verändern würden.

Mögliche Varianten und Ergänzungen



Um eine feinere Messung zu ermöglichen, muss beim Calliope mini der analoge Pin 1 angesteuert werden. Statt einer binären Unterscheidung zwischen nichtleitend und leitend wird nun mit einem Zahlenwert, je nach Feuchtigkeit der Erde, gearbeitet. Die Schüler/innen sollen zunächst testen, in welchem Zusammenhang die Höhe des gemessenen Wertes mit dem Wassergehalt der Erde steht. Dazu kann das folgende Arbeitsblatt und das in Abbildung 2 dargestellte Programm herangezogen werden:

- Kopiervorlage: „Pflanzenbewässerung – Teil 3A“
https://learninglab.tugraz.at/informatischegrundbildung/wp-content/uploads/2018/04/wb4_pfanzenbewaesserung_teil3a_vertiefung_optimale_werte.pdf

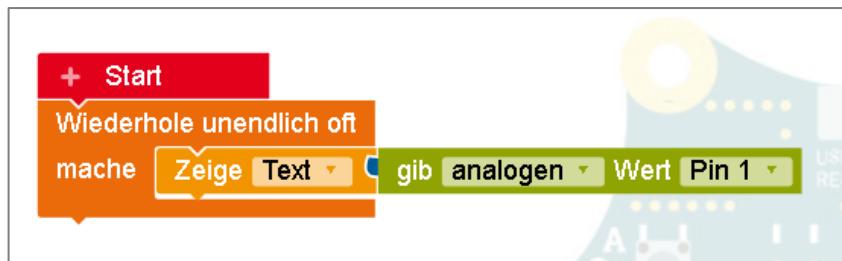


Abbildung 2: Programmcode zur analogen Überprüfung der Leitfähigkeit von Materialien

Anhand dieser Werte soll später das Programm auf die jeweilige Pflanze abgestimmt werden. Die Schüler/innen tragen die Werte in ein Koordinatensystem ein und analysieren anhand des entstehenden Funktionsgraphen die genannten Zusammenhänge zwischen der Wassermenge und dem Wert der Messung. Das folgende Arbeitsblatt unterstützt diesen Schritt:

- Kopiervorlage: „Pflanzenbewässerung – Teil 3B“
https://learninglab.tugraz.at/informatischegrundbildung/wp-content/uploads/2018/04/wb5_metronom_basis.pdf

Falls fächerübergreifender Unterricht mit Mathematik nicht gewünscht oder möglich ist, steht ein alternatives Arbeitsblatt zur Verfügung:

- Kopiervorlage: „Pflanzenbewässerung - Teil 3 Alternative“
https://learninglab.tugraz.at/informatischegrundbildung/wp-content/uploads/2018/04/wb4_pfanzenbewaesserung_teil3_optimale_werte.pdf

Anschließend recherchieren die Schüler/innen den Namen der Pflanze, die ihnen für das Projekt zur Verfügung steht (etwa über Websites wie <https://pflanzenbestimmung.info/>). Mit dem gefundenen Namen suchen sie nach Informationen zu den Bedürfnissen der Pflanze (z. B. über Websites wie <https://zimmerpflanzen-faq.de/>).

Beispiel: Pflanze *Chlorophytum comosum* (Grünlilie), Wasserbedarf: gleichmäßig bis mäßig feucht.
<https://zimmerpflanzen-faq.de/chlorophytum-comosum/> letzter Abruf Oktober 2017)

Nun werden die gemessenen Werte den Bedürfnissen der Pflanze zugeordnet. Wenn also ein mäßig feuchter Boden ungefähr den Wert 500 und ein gleichmäßig feuchter Boden den Wert 900 ergeben hat, so definieren diese Werte den idealen Bereich für diese Pflanze. Es ist immer zu beachten, dass die Werte je nach Länge, Abstand, Material und Positionierung der Nägel stark variieren. Die Werte werden für die Programmierung in Open Roberta verwendet und je nach gemessenen Wert wird die Anzeige angepasst. Je nach Wissensstand müssen für die Umsetzung des Programms die Konzepte von Variablen sowie „kleiner/größer“ und Verknüpfungen mit „und“ erarbeitet oder wiederholt werden (siehe Abbildung 3). Gegebenenfalls kann auch ein gemeinsames Flussdiagramm bei der Umsetzung des Programms helfen.

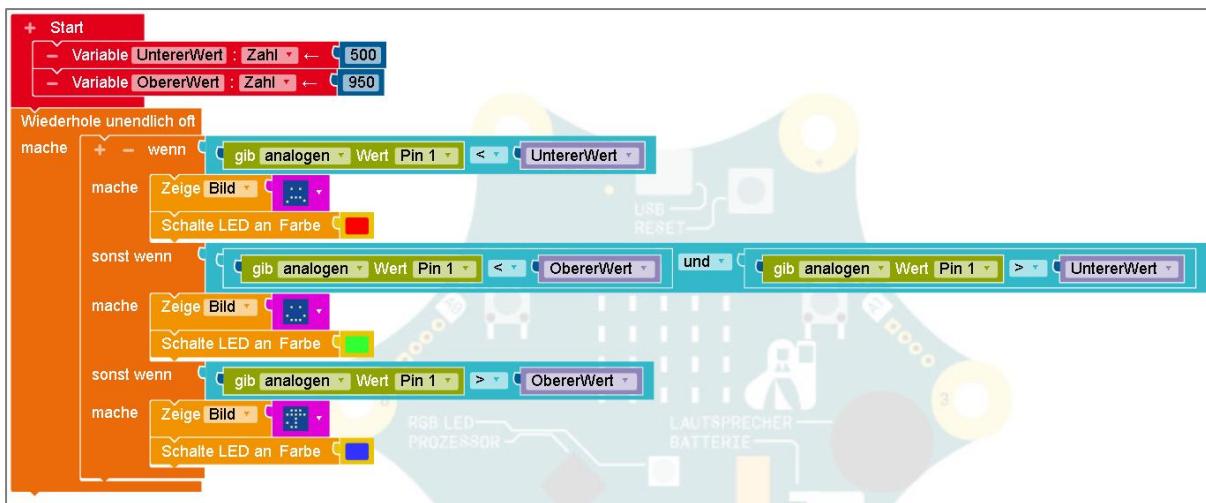


Abbildung 3: Programmcode für die finale Bewässerungsüberprüfung

Weitere Materialien dazu im Netz



- Website Calliope: <http://calliope.cc/>
- Editor: <https://lab.open-roberta.org/>
- Calliope Lehrerhandreichung:
http://ddi.uni-wuppertal.de/Calliope_Handreichung.pdf,
Unterrichtseinheit Pflanzenbewässerung, S. 22 ff.

Autorinnen und Autoren

	<p>Lena Gappmaier absolviert nach dem Bachelorabschluss Medientechnik und -Design an der FH Hagenberg ihr Lehramtsstudium in den Fächern Informatik und Deutsch an der Technischen Universität Graz und der Karl-Franzens-Universität Graz. Sie ist als Trainerin für Programmier-Workshops in Volksschulen tätig und hält Kurse im Bereich Robotik, Programmierung und Computer für Schülerinnen.</p>
	<p>Maria Grandl ist tätig am Institut für Interactive Systems and Data Science an der Technischen Universität Graz und dissertiert zum Thema informatische Grundbildung. Im Rahmen ihres Lehramtsstudiums mit den Fächern Informatik und Mathematik hat sie verschiedene Coding-Workshops und Computerkurse für Schülerinnen und Schüler abgehalten. Im Moment arbeitet sie u.a. an einem offenen Schulbuch für das Unterrichtsfach Informatik und setzt sich mit dem Gebiet der Bildungsinformatik auseinander.</p>

	<p>Priv.-Doz. Dr. Martin Ebner ist Leiter der Abteilung Lehr- und Lerntechnologien an der Technischen Universität Graz und ist dort für sämtliche E-Learning-Belange zuständig. Weiters forscht und lehrt er als habilitierter Medieninformatiker (Spezialgebiet: Bildungsinformatik) am Institut für Interactive Systems and Data Science rund um technologiegestütztes Lernen. Seine Schwerpunkte sind Seamless Learning, Learning Analytics, Open Educational Resources, Making und informatische Grundbildung. Er bloggt unter http://elearningblog.tugraz.at und weitere Details finden Sie unter http://www.martinebner.at</p>
	<p>Dr. Sandra Schön ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im InnovationLab der Salzburg Research und leitet medienpädagogische Praxisprojekte für den BIMS e.V. (http://bimsev.de). Ihre Arbeitsschwerpunkte sind derzeit Making mit Kindern und Jugendlichen, Innovationsräume, Entrepreneurship Education sowie Open Educational Resources. Mehr zu ihren Aktivitäten: http://sandra-schoen.de</p>