

Code4Space – Die Weltraumgärtnerei

Unterrichtsbeispiele mit dem Calliope mini: Der Anbau von Pflanzen im Weltraum



Code4Space

Ein Projekt von:



Eine Initiative des Fraunhofer IAIS



Inhalt

Dieses Dokument stellt das fünfte Kapitel aus den Code4Space-Lernmaterialien dar.

Die Unterrichtseinheit behandelt die Thematik

Der Anbau von Pflanzen im Weltraum

Weitere Unterrichtseinheiten mit Open Roberta und Calliope mini im Rahmen des Projekts Code4Space finden Sie hier:

code4space.org

Der Calliope mini als Hilfsmittel beim Anbau von Pflanzen

Kurz

Wir alle konsumieren jeden Tag eine Vielzahl von Lebensmitteln. Wenn man sich ausgewogen ernähren möchte, gehören Obst und Gemüse auf den täglichen Speiseplan. Außerdem leben mittlerweile viele Menschen vegetarisch oder vegan und ernähren sich somit fast ausschließlich von pflanzlichen Produkten. Aber wo wachsen eigentlich die essbaren Pflanzen und was brauchen sie, um zu gedeihen? Welche Umweltfaktoren beeinflussen das Wachstum und wie funktioniert der Anbau für die Astronaut*innen da draußen im Weltall?

In diesem Experiment unterstützt der Calliope mini durch Temperatur- und Lichtmessung den Anbau von Kresse in unterschiedlichen Umgebungen. Das Experiment soll veranschaulichen, unter welchen Bedingungen Pflanzen wie wachsen können und worauf bei einem Anbau in einer künstlich geschaffenen Umgebung, wie einem Gewächshaus auf der ISS, geachtet werden muss.

Thema

Anbau von Pflanzen

Klassenstufe

3 bis 5

Zeitaufwand

4 bis 5 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Material (für je 2-3 Kinder)

- ein Notebook, PC oder Tablet, Smartphone mit Internetanschluss (<https://lab.open-roberta.org>)
- ein Calliope mini mit Batterie-Pack und USB-Kabel (bei Benutzung über PC und Notebook)
- Kresse-Samen
- Bio-Watte, Bio-Wattepads oder Küchenpapier
- Leerer 10er-Eierkarton (oder ähnliches)
- 1 Pipette pro Team für Wassertropfen oder Sprühflasche gefüllt mit Wasser (eine Sprühflasche kann innerhalb der Klasse geteilt werden)

Voraussetzungen

- Grundlegende Kenntnisse der Elemente des Calliope mini
- Grundlegende Kenntnisse der basalen Programmierbefehle von NEPO® (Open Roberta Lab)

Kompetenzen

- Die Schüler*innen entwickeln ein Verständnis für das Pflanzenwachstum und die dafür nötigen Bedingungen, in dem sie mit dem Calliope mini Temperatur und Licht in verschiedenen Umgebungen messen und den Wachstum von Stichproben in den jeweiligen Umgebungen überprüfen.
- Die Schüler*innen verknüpfen ihr erworbenes Wissen mit logischen Verknüpfungen von Abfragen in NEPO®.
- Die Schüler*innen erschließen die Bedeutung und Funktion von Blöcken im Anfänger-Modus der Programmiersprache NEPO®.

1. Stundenübersicht

Die Unterrichtseinheit zur Weltraumgärtnerei ist auf eine Dauer von mindestens vier Unterrichtsstunden à 45 Minuten konzipiert und kann, wie in der folgenden Tabelle dargestellt, umgesetzt werden.

Stunde	Inhalt
1. Stunde: Einstiegstunde	In der Einführungsstunde soll den Schüler*innen ein Einstieg in die Thematik ermöglicht werden. Dabei gilt es, über eine gezielte Aktivierung des Interesses von Kindern, eine Relevanz des Themas »Pflanzen« im Leben von Schüler*innen zu erzeugen. Die Schüler*innen lernen die lebensnotwendigen Bedürfnisse zum Wachstum einer Pflanze kennen und vergleichen, wie sich verschiedene Lebensräume von Pflanzen (z. B. aufgrund der unterschiedlichen Licht- / und Wärme-Intensität und der Wasserverfügbarkeit) unterscheiden können.
2. Stunde: Pflanzenanbau im Weltraum; Vorbereitung des Experiments	In der zweiten Stunde soll der Bezug zur ISS und dem Weltall hergestellt werden. Die Schüler*innen sollen ein Verständnis dafür bekommen, warum die Astronaut*innen in einem künstlich angelegten Gewächshaus Bedingungen schaffen müssen, um eigene Pflanzen, wie z. B. Gemüse zu züchten. Dabei soll der Schwerpunkt auf dem Thema Licht und Wärme liegen. Anschließend sollte das Experiment für die 3. und 4. Stunde vorgestellt und vorbereitet werden.
3. Stunde: Programmieren	In dieser Stunde soll der Calliope mini von den Schüler*innen als Temperatur- und Lichtsensor programmiert werden. Bei Möglichkeit können die Stunden zwei und drei auch gemeinsam als Doppelstunde durchgeführt werden. Dies bietet den Vorteil, dass die Vorbereitung des Experiments und das Programmieren direkt hintereinander erfolgen und somit erste Werte sofort nach der Programmierung erfasst werden können. Die restlichen Werte und Beobachtungen sollen im Laufe der nächsten Tage durch ein Kresse-Tagebuch protokolliert werden.
4. Stunde: Auswertung & Präsentation	In dieser Stunde sollen die Ergebnisse des Kresse-Tagebuchs ausgewertet, die Unterschiede dargestellt und anschließend in der Klasse vorgestellt werden. Außerdem soll erneut ein Bezug zur ISS hergestellt werden, indem zusammengetragen wird, was die Astronaut*innen zum Anlegen einer Weltraumgärtnerei brauchen und auf was während des Aussäens und des Wachstums geachtet werden muss.

Tabelle 1: Stundenübersicht

2. Möglicher Aufbau der Einstiegsstunde



Abbildung 1: Impuls für den Einstieg in die Unterrichtsreihe »Der Anbau von Pflanzen im Weltraum« (Quelle: [Pixabay / Zsuzsanna Tóth](#))

Um das Thema »Anbau von Pflanzen« im Unterricht aufzugreifen, wird Vorwissen über Nutzpflanzen und deren Anbau gesammelt. Abhängig vom Kenntnisstand der Schüler*innen, können verschiedene Einstiegsmethoden in die Thematik gewählt werden.

Es können beispielsweise Bilder genutzt oder in Kleingruppen Informationen über Pflanzen gesammelt werden. Dabei kann der Schwerpunkt zunächst darauf liegen, welche Pflanzen die Kinder schon kennen und benennen können. In einem nächsten Schritt sollen die Lebensräume von Pflanzen genauer untersucht und herausgestellt werden, was Pflanzen zum Wachsen benötigen. Hierzu könnte beispielsweise eine Episode aus dem ZDF-Format »Löwenzahn« gezeigt werden. In der Folge »Pflanzen« gibt es eine Themensammlung zu der Frage »Was essen Pflanzen?«. ¹ Dabei soll der Fokus auf den drei Faktoren – Licht, Wärme und Wasser – liegen. Als Beispiele können verschiedene Pflanzen aus unterschiedlichen Lebensräumen vorgestellt und die Bedingungen in diesen Lebensräumen untersucht werden. Dazu eignen sich Pflanzen, die in der Wüste, unter Wasser, oder im heimischen Gemüsebeet leben.

Ziel der Stunde:

Die Kinder wissen, was eine Pflanze zum Wachsen benötigt. Sie verstehen, dass es unterschiedliche Arten von Pflanzen gibt, die in verschiedenen Lebensräumen überleben können. Sie sind sich bewusst, dass für viele heimische Nutzpflanzen allerdings bestimmte Bedingungen herrschen müssen, um gute Erträge zu erzielen.

¹ <https://www.zdf.de/kinder/loewenzahn/pflanzen-102.html>, abgerufen am 16.03.2020

3. Das ISS-Gewächshaus

Hintergrundwissen

Frisches Obst und Gemüse gehört in jeden Supermarkt und wenn man sich ausgewogen ernähren möchte, auch auf jeden Speiseplan. Die Nährstoffe, die unser Körper von frischen Lebensmitteln erhält, sind anders nur schwer ersetzbar. Was passiert aber, wenn wir so weit vom nächsten Supermarkt entfernt sind, dass wir unser Obst und Gemüse nicht einfach kaufen können? Die Rede ist nicht von einer abgelegenen Urlaubsdestination, sondern vom Weltall. Denn auf der ISS haben die Astronaut*innen normalerweise über Monate keinen Zugang zu frischen Lebensmitteln. Außerdem ist die Raumstation auf Verpflegung von der Erde angewiesen. Das bedeutet auch, dass längere Weltraumexpeditionen versorgungstechnisch nur schwer umsetzbar sind. Ein Weltraum-Gewächshaus muss her! Aber wie wachsen Pflanzen in der Schwerelosigkeit?

Seit 2002 experimentieren Forscher*innen mit dem Pflanzenanbau im All. Durch zahlreiche Experimente wird festgestellt, dass Pflanzensamen durch künstlich geschaffene Bedingungen auch auf der ISS keimen. 2015 wurde der erste Weltraum-Salat geerntet. Mit vielen anderen Pflanzen gibt es auf der Raumstation aber Schwierigkeiten.² Die Schwerelosigkeit führt dazu, dass sich die Wurzeln nicht nach unten ausrichten können. Sie wachsen in alle Richtungen. Um dies zu verhindern, forschen Expert*innen an Lösungen, um den Pflanzen dabei zu helfen, die richtige Wachstumsrichtung für ihre Wurzeln zu finden.³

Außerdem sind die Bedingungen auf der ISS ganz anders als auf der Erde, nämlich wesentlich extremer. Das Projekt »EDEN-ISS«, das von 2017 bis 2018 am Südpol umgesetzt wurde, bestätigte, dass es möglich ist, unter extremen Bedingungen Obst und Gemüse anzubauen. Ein vom DLR (Deutsches Luft- und Raumfahrt Zentrum) entwickeltes Gewächshaus versorgte ein Jahr lang die Crew der Antarktisstation Neumayer III mit frischem Gemüse. Die Bedingungen, die die Wissenschaftler*innen für die Pflanzen im Gewächshaus schufen, waren ganz anders als in der Natur, also unabhängig von Erde, Wetter, Sonne und Jahreszeiten. Durch computergesteuerte Aktivierung von Wasser-Nährstoff-Gemischen, speziellen Filtern und UV-Strahlung, wuchsen die Pflanzen besser und schneller als in der Natur.

Das gelungene Experiment kann aber in Zukunft nicht nur die Astronaut*innen auf ihren Weltraummissionen mit frischem Obst und Gemüse versorgen: Aufgrund des Klimawandels und der wachsenden Weltbevölkerung wird die Nahrungsmittelproduktion vor neue Herausforderungen gestellt. Durch den Einsatz ähnlicher Gewächshäuser, wie das des »EDEN-ISS«, können auch in klimatisch ungünstigen Regionen, wie in Wüsten oder in der Antarktis, Nahrungsmittel produziert werden.⁴

² <https://futurium.de/de/blog/tomaten-im-weltall>, abgerufen am 17.03.2020.

³ <https://www.swr.de/wissen/eu-cropis-pflanzenzucht-im-all/-/id=253126/did=22868772/nid=253126/coslex/index.html>, abgerufen am 17.03.2020.

⁴ <https://futurium.de/de/blog/tomaten-im-weltall>, abgerufen am 17.03.2020.

Stundenaufbau

In dieser Stunde soll der Bezug zur ISS hergestellt werden. Zunächst wird betont, warum die Astronaut*innen überhaupt selbst gezüchtete Pflanzen benötigen. Danach wird auf die Umgebungsbedingungen auf der ISS eingegangen und herausgestellt, warum ein Gewächshaus angelegt werden muss, um Pflanzen zu züchten. Die Informationen aus dem Einstiegstext und die Abbildung 2 können beispielsweise genutzt werden, um eine Diskussion zu den Bedingungen auf der ISS anzustoßen.



Abbildung 2: Die Erde aus der Sicht der Weltraumstation (Quelle: [Pixabay/Free-Photos](#))

Die Klasse soll in Rückbezug auf die erste Stunde herausarbeiten, an was die Astronaut*innen in ihrem Gewächshaus alles denken müssen. Zu diesem Zweck können die Kinder beispielsweise ein Bild des Weltraum-Gewächshauses malen oder eine Collage erstellen und dabei alle wichtigen Faktoren des Nutzpflanzenanbaus berücksichtigen.

Anschließend wird das Experiment vorgestellt. Dieses soll dazu dienen, den Kindern künstlich geschaffene Lebensräume für Pflanzen zu veranschaulichen und zu überprüfen, unter welchen Bedingungen die Pflanzen am besten wachsen.

Das Experiment

Das Kresse-Experiment wird in Kleingruppen durchgeführt. Jede Gruppe pflanzt mindestens drei Kresse-Proben an. Die Ergebnisse werden in einem Kresse-Tagebuch festgehalten.

Folgende Materialien werden für das Experiment benötigt:



Abbildung 3: Materialien, die für das Experiment benötigt werden
(Quellen: Pixabay ; Eierschachtel: Markus Hagenlocher; wikipedia.org)

- Kresse Samen
- Bio-Watte, Bio-Wattepads oder Küchenpapier
- Leerer 10er-Eierkarton (oder ähnliches)
- Sprühflasche für Wasser oder Pipette für Wassertropfen

Watte wiegt nicht viel und eignet sich gut als Substratalternative für den Kresse-Anbau. Da jedes Gramm beim Flug der Transportrakete zur ISS zählt, ist es ein günstiger Ersatz für die Erde.

Vorbereitung & Durchführung

Die Kinder werden in Gruppen eingeteilt und das Material an sie ausgegeben. Mithilfe der Anleitung und der Unterstützung der Lehrkraft legen die Kinder ihre Kresse-Stichproben an und verteilen sie an unterschiedlichen Standorten in der Schule. Hier bieten sich Umgebungen an, die sich in den Faktoren Licht und Wärme voneinander unterscheiden, wie zum Beispiel auf der Fensterbank, im Schrank oder im Kühlschrank. Es können aber auch eigene Örtlichkeiten gefunden werden.

Die genaue Durchführungsanleitung für Schüler*innen und Lehrkräfte befindet sich im Anhang.

Ist das Experiment vorbereitet und sind die Stichproben platziert, wird ein Kresse-Tagebuch angelegt (siehe »Anhang 2: Unser Kresse-Tagebuch«). Hier tragen die Schüler*innen jeden Tag über einen Zeitraum von mindestens 5 Tagen Beobachtungen und Werte ihrer Kresse ein. Dabei beobachten die Kinder, wie sich die Stichproben unter den unterschiedlichen Bedingungen entwickeln, welche Temperaturen herrschen und wie hoch der Lichteinfluss auf die Pflanzen ist. Die Proben sollten regelmäßig mit Wasser versorgt werden.

Die Ergebnisse werden in der letzten Stunde der Unterrichtseinheit ausgewertet und vorgestellt. Um die Temperatur und den Lichteinfluss messbar zu machen, wird der Calliope mini eingesetzt und in der darauffolgenden Stunde programmiert. Damit die Kinder direkt nach dem Anlegen der Kresse-Stichproben die ersten Werte messen können, bietet es sich an, die zweite und dritte Unterrichtsstunde in einer Doppelstunde umzusetzen.

Die Durchführung des Experiments kann beliebig variiert werden. So können Ideen der Kinder, aber natürlich auch die der Lehrkraft, ausgetestet werden. Diese Variationen können sich beispielsweise in der Platzierung der Kresse-Stichproben widerspiegeln. So sind die Ablageorte Fensterbank, Schrank und Kühlschrank nur drei von vielen spannenden Örtlichkeiten, an denen das Wachstum der Kresse überprüft werden kann. Um die Experimente vergleichbar zu halten und mit dem Calliope mini messbar zu machen, sollten aber immer die Variablen Temperatur und Licht eine Rolle spielen. Eine weitere Durchführungsvariation wäre beispielsweise auch ein Experiment mit einer anderen Lichtquelle, wie der speziellen LED Pflanzenbeleuchtung.

Ziele der Stunde:

Die Kinder wissen, warum es schwierig ist, Pflanzen im Weltall anzubauen und können durch den Rückbezug auf die Ergebnisse der ersten Stunde begründen, welche Faktoren man beim Anlegen eines ISS-Gewächshauses beachten muss. Außerdem haben sie ihr eigenes Anbau-Experiment vorbereitet.

4. Programmierung des Calliope mini

In dieser Stunde wird der Calliope mini als Temperatur- und Lichtsensor programmiert. Die Auswertung eines Feuchtigkeitssensors würde den Rahmen des Experiments sprengen, daher wird an dieser Stelle darauf verzichtet. Jede Lehrkraft kann jedoch individuell entscheiden, ob sie den Feuchtigkeitssensor auch mit in das Experiment aufnehmen möchte.

Temperatursensor

Um die Temperatur an den verschiedenen Stichprobe-Standorten zu messen, muss der Calliope mini als Temperatursensor programmiert werden. Zusätzlich wird in einem späteren Schritt auch ein Lichtsensor programmiert. Damit man sowohl den Temperatur- als auch den Lichtwert vom Calliope mini ablesen kann, werden die Tasten A und B zur Anzeige des jeweiligen Werts genutzt. Der Calliope mini wird so programmiert, dass das Drücken der Taste A die Temperatur der Außenumgebung in Grad Celsius anzeigt.



Abbildung 4: NEPO-Programm Temperatursensor

Lichtsensor

Anschließend wird der Lichtsensor programmiert. Dafür wird die Taste B genutzt. Drückt man diese Taste, wird der Lichtwert in Prozent angezeigt. 0 bedeutet demnach ganz dunkel und 100 sehr hell.



Abbildung 5: NEPO-Programm Temperatur- und Lichtsensor

Der Calliope mini sollte nun beim Drücken der Taste A die Umgebungstemperatur und beim Drücken der Taste B den prozentualen Lichteinfluss der Umgebung anzeigen.

Abbildung 6 veranschaulicht das tägliche Testen der Umweltbedingung und deren Festhalten im Kresse-Tagebuch.

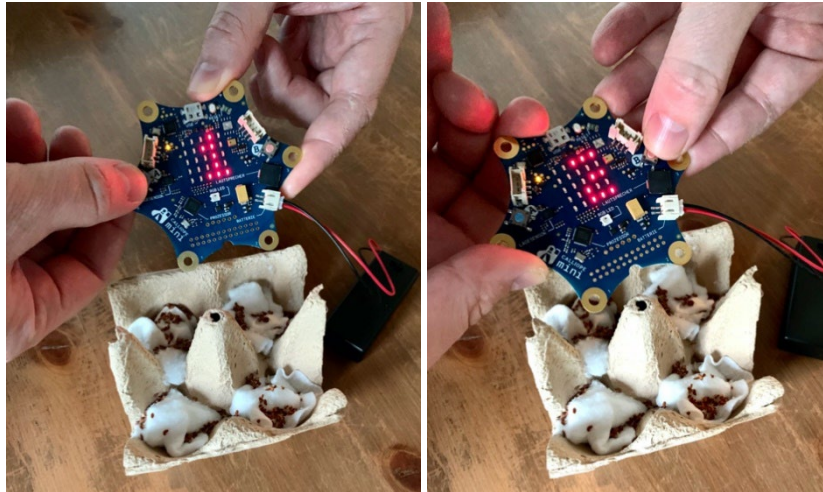


Abbildung 6: Messen von Umgebungstemperatur (Taste A) und Helligkeit (Taste B) (Bilder: Carolin Wäschenbach)

Erweiterung: Kontrollleuchte

Wenn die Schüler*innen beide Sensoren und die Tasten des Calliope mini einprogrammiert haben und noch Zeit ist, kann für einen der Sensoren auch noch eine Kontrollleuchte programmiert werden. Diese bietet sich unter anderem für den Temperatursensor an. So lässt sich beispielsweise auf einen Blick überprüfen, ob der Kühlschrank auch wirklich richtig kühlt:

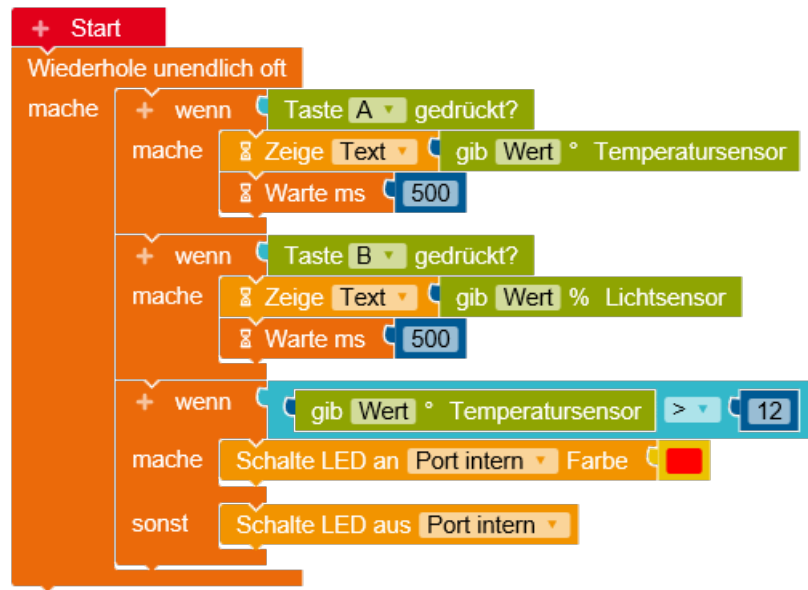


Abbildung 7: NEPO-Programm Kontrollleuchte für Temperatursensor

Bei der Programmierung in Abbildung 7 leuchtet eine RGB LED rot auf, sobald die Temperatur im Kühlschrank den Wert von 12 Grad Celsius übersteigt. Die Idealtemperatur in einem Kühlschrank liegt bei 7 Grad.⁵ Durch häufiges Öffnen oder einen technischen Defekt, kann die Temperatur aber auch schnell in die Höhe gehen. Durch die Kontrollleuchte können die Kinder auf einen Blick sehen, wenn die Temperatur im Kühlschrank einen bestimmten Wert, in diesem Fall 12 Grad, überschreitet. Dieses Prinzip lässt sich natürlich auch auf andere Umgebungen und auf den Lichtsensor übertragen.

Die Programmierereinheit ist auch dafür geeignet, durch eigene Ideen der Schüler*innen oder der Lehrkraft erweitert oder abgeändert zu werden.

Ziele der Stunde:

Die Kinder haben auf dem Calliope mini einen Temperatur- und Lichtsensor programmiert, gegebenenfalls sogar auch eine Kontrollleuchte. Außerdem haben sie die ersten Werte in ihr Kresse-Tagebuch eingetragen und wissen, dass sie in den kommenden Tagen jeden Tag die Werte überprüfen und eintragen sollen.

⁵ <https://www.br.de/radio/bayern1/inhalt/experten-tipps/umweltkommissar/kuehlschrank-temperatur-energie-verbrauch-umweltkommissar-100.html>, abgerufen am 16.03.2020.

5. Auswerten & Präsentieren

In der letzten Stunde der Unterrichtseinheit werden die Ergebnisse aus dem Kresse-Tagebuch von den Kindern ausgewertet und in der Klasse präsentiert. Dazu werden beispielsweise die Kresse-Stichproben nach Standorten im Klassenraum sortiert und verglichen. Dabei soll herausgefunden werden, ob die Proben unterschiedlich aussehen und welche Gründe es dafür geben könnte. Die Kinder können ihre Endergebnisse auf der letzten Seite des Kresse-Tagebuchs festhalten.

Zum Schluss wird erneut der Bezug zum Weltall hergestellt. Welche Schlüsse können nun aus dem Experiment für das Anlegen eines Gewächshauses auf der ISS gezogen werden? Worauf müssen die Weltraumgärtner*innen achten, wenn sie Kresse im Weltall anbauen möchten? Beispielhafte Erkenntnisse könnten sein:

- Kresse kann auch ohne Erde wachsen.
- Kresse braucht zum Wachsen genügend Licht. Daher muss im ISS Gewächshaus eine künstliche Lichtquelle installiert werden.
- Kresse keimt auch bei niedrigen Temperaturen, allerdings wächst sie schlechter.
- Kresse benötigt ausreichend Wasser, um zu wachsen.

Außerdem soll überprüft werden, ob die Einschätzungen über das ISS Gewächshaus aus der zweiten Stunde mit den Ergebnissen des Experiments übereinstimmen.

Zum Schluss dieser Unterrichtseinheit können die Kinder die gut gewachsenen Kresse-Stichproben ernten und beispielsweise ihr Pausenbrot damit verfeinern.

Ziele der Stunde:

Die Kinder können die Unterschiede zwischen den Kresse-Stichproben benennen und mit den Werten und Beobachtungen aus dem Kresse-Tagebuch in Verbindung setzen. Dazu können sie mindestens »je mehr/weniger, desto...«-Sätze formulieren. Außerdem können die Kinder aus ihren Experimenten Handlungsempfehlungen für den Anbau im ISS-Gewächshaus aussprechen.

6. Bezug zum Bildungsplan

Die vorliegende Unterrichtseinheit bietet sich unmittelbar an, wenn Pflanzen und Lebensräume sowie technische Mechanismen und/oder physikalische Messungen und die Beschäftigung mit Energie und Temperatur behandelt werden. Weitere Anknüpfungspunkte und Kompetenzen werden im Folgenden genannt.⁶

Klasse 3/4

Mathematik

Beim Arbeiten im Team und beim Erarbeiten der Programme entwickeln die Schüler*innen die prozessbezogenen Kompetenzen Kommunizieren und Argumentieren sowie Problemlösen und Modellieren.

Durch die Eingabe verschiedener Werte bei der Sensorsteuerung und der Interpretation der Ergebnisse des Kresse-Tagebuchs, erweitern die Schüler*innen ihr Vorstellungsvermögen zu Raum, Größen (Gradzahlen, Kleiner-Größer-Relationen) sowie den Umgang mit Logik Operatoren (»und« /»oder« Verknüpfungen).

Sachunterricht

Im Sachunterricht kann dieser Unterrichtsentwurf für den Kompetenzbereich »Natur und Leben« eingesetzt werden. Die Kinder erleben, erkunden, beobachten, untersuchen und deuten das Wachstum von Pflanzen unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen und beziehen die Ergebnisse im Anschluss auf die außergewöhnlichen Bedingungen im Weltall. Die Kinder beschreiben Zusammenhänge und führen eigenständig Versuche durch, um den Einfluss von Licht und Wärme auf das Pflanzenwachstum nachzuvollziehen. Das Programmieren des Calliope mini ist zudem im Bereich »Technik und Arbeitswelt« ein geeignetes Mittel, um die technische Problemlösefähigkeit zu erproben.

⁶ <https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-grundschule/index.html> und <https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-i/gymnasium-aufsteigend-ab-2019-20/index.html>, abgerufen am 16.03.2020.

Klasse 5/6

Physik bzw. Länderspezifische Fächerverbünde

Beim Arbeiten im Team und beim Erarbeiten der Programme entwickeln die Schüler*innen die prozessbezogenen Kompetenzen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung und Herstellung.

Der Entwurf kann im Kompetenzbereich »Temperatur und Wärme« zur Vertiefung von Temperaturmessung verwendet werden und zur Erforschung dienen, was sich alles bei verschiedenen Temperaturen verändert und wie sich dies auf das Wachstum einer Pflanze auswirkt. Dies stärkt nicht nur den Umgang mit Fachwissen, sondern auch die Bewertungskompetenzen der Schüler*innen.

Inhaltlich kreieren die Schüler*innen eigene Wege, um die ihnen gestellte (Programmier-)Aufgabe zu lösen. Anhand eines konkreten Beispiels lernen sie, dass Menschen technische Objekte anfertigen, um eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen bzw. Hilfestellungen zu leisten. Sie erheben naturwissenschaftliche Daten und können das Objekt durch eigene Ideen sogar noch weiterentwickeln.

Mathematik

Beim Arbeiten im Team und beim Erarbeiten der Programme entwickeln die Schüler*innen die prozessbezogenen Kompetenzen Kommunizieren, Argumentieren, Probleme lösen, Modellieren sowie mit symbolischen, formalen und technischen Elementen (der Mathematik) Umgehen.

Inhaltlich lassen sich die folgenden Leitideen wiederfinden:

- Zahl – Variable – Operation
- Messen
- Raum und Form
- Funktionaler Zusammenhang

Anhang 1 Die Weltraumgärtnerei – Das Kresse-Experiment

Anleitung

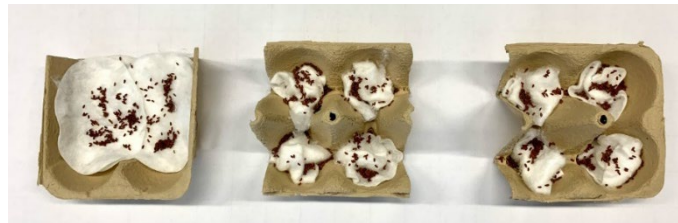
1. Schneidet den Eierkarton in drei Teile. Ihr könnt auch den Deckel verwenden.



2. Jetzt füllt Ihr die drei Kartons mit Bio-Watte, Bio-Wattepads oder Küchenpapier. In folgendem Foto wurden Bio-Wattepads verwendet.



3. Verteilt die Kresse-Samen nun vorsichtig auf der Watte.



4. Zum Schluss besprüht ihr die Samen vorsichtig mit Wasser.
Aber Achtung: Jeder Karton sollte die gleiche Anzahl an Wassertropfen bekommen (z. B. 20 Wassertropfen pro Wattepad).

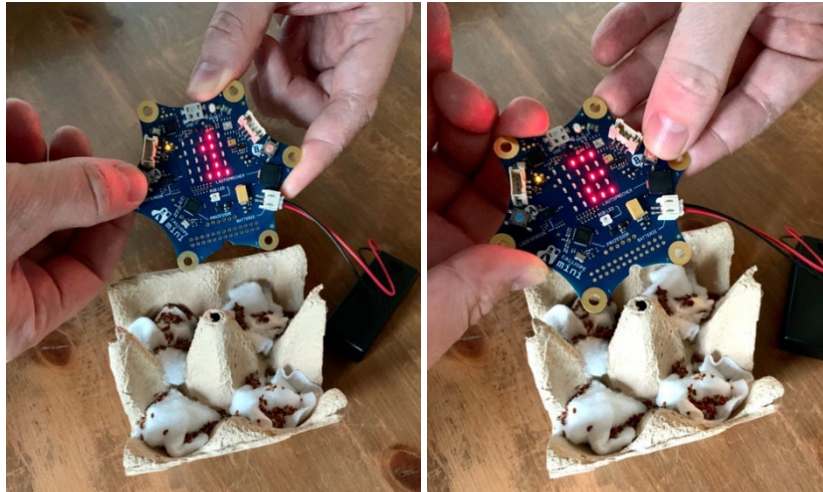


5. Nun verteilt ihr eure Kresse-Stichproben an vorher festgelegten Orten.

Folgende Platzierungen könnten für eure Kresse sinnvoll sein: Fensterbank, Schrank/Schublade, Kühlschrank. Diese Auswahl soll dich jedoch nicht einschränken: sei kreativ, suche dir eine ungewöhnliche Umgebung aus!

FERTIG! Super, Ihr habt eure Kresse-Stichproben angelegt. Jetzt könnt Ihr das Wachstum mit Hilfe des Calliope mini in Eurem Kresse-Tagebuch festhalten.

6. Messt nun täglich die Temperatur und Lichtintensität mit einem Calliope mini und haltet sie in Euren Kresse-Tagebüchern fest.



Anhang 2: Unser Kresse-Tagebuch

So funktioniert es

Beobachtung

In diesem Feld tragt Ihr jeden Tag Eure Beobachtungen ein. Wie sehen die Samen aus? Gibt es Veränderungen und wenn ja, welche? Wie hoch ist die Kresse bereits gewachsen?

Temperatur

Mithilfe des Calliope mini messt Ihr die Umgebungstemperatur und tragt den Wert für die jeweilige Messung ein.

Licht

Auch hier nehmt Ihr den Calliope mini zu Hilfe. Diesmal messt Ihr die Lichtintensität der jeweiligen Umgebung. 0 bedeutet sehr dunkel, 100 bedeutet sehr hell.

Team-Name: _____

Klasse: _____

Forscher*innen: _____

Unsere Stichproben stehen hier:

Standort 1: _____ <p style="text-align: center;"><i>Hier könnt ihr ein Bild hinkleben</i></p>	Standort 2: _____ <p style="text-align: center;"><i>Hier könnt ihr ein Bild hinkleben</i></p>
Standort 3: _____ <p style="text-align: center;"><i>Hier könnt ihr ein Bild hinkleben</i></p>	Standort 4: _____ <p style="text-align: center;"><i>Hier könnt ihr ein Bild hinkleben</i></p>



Tag 1

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Standort 1:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 2:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 3:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 4:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Tag 2

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Standort 1:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 2:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 3:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 4:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Tag 3

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Standort 1:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 2:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 3:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 4:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Tag 4

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Standort 1:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 2:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 3:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 4:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Tag 5

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Standort 1:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 2:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 3:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 4:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Tag 6

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Standort 1:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 2:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 3:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 4:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Tag 7

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Standort 1:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 2:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 3:

Temperatur: _____ °C

Licht: _____ %

Beobachtungen:

Standort 4:

Temperatur: _____ °C

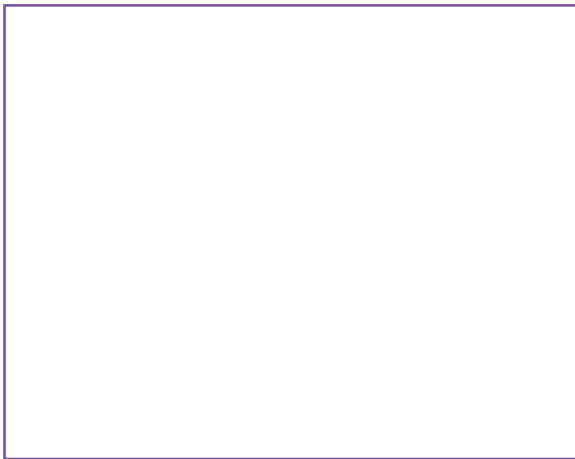
Licht: _____ %

Beobachtungen:

Ende des Experiments

1. Vergleicht und beschreibt Eure Kresse-Stichproben. Welche Unterschiede könnt Ihr erkennen? Sieht die Kresse anders aus als eine an einer anderen Position?
2. Klebt ein Foto Eurer Kresse zu den Beobachtungen. Ihr könnt auch ein Bild malen.
3. Tragt die Temperatur- und Lichtwerte der Tage in die Tabellen ein.

Standort 1:



Beobachtungen:

Standort 2:



Beobachtungen:

Standort 3:



Beobachtungen:

Standort 4:



Beobachtungen:

- Tragt in der zweiten Zeile (Standort) der beiden Tabellen ein, wo ihr eure Kresse platziert habt (z. B. Schrank, Heizung Fensterbank).

Temperatur in °C				
	Standort 1:	Standort 2:	Standort 3:	Standort 4:
Tag 1				
Tag 2				
Tag 3				
Tag 4				
Tag 5				
Tag 6				
Tag 7				

Lichteinfluss in %				
	Standort 1:	Standort 2:	Standort 3:	Standort 4:
Tag 1				
Tag 2				
Tag 3				
Tag 4				
Tag 5				
Tag 6				
Tag 7				



Kontakt

Alle Infos zu Code4Space

code4space.org

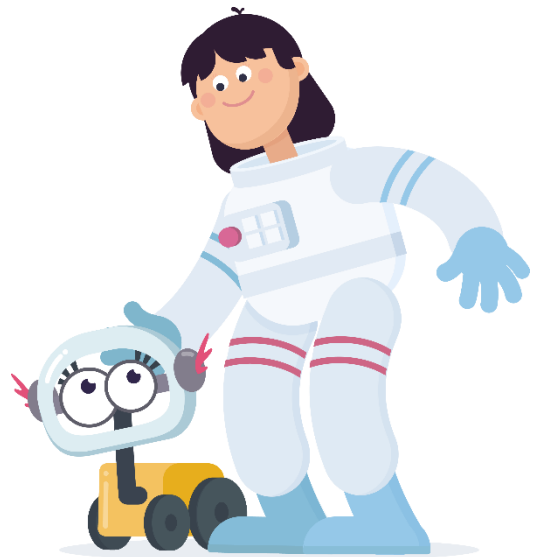
Die Astronautin Initiative im Web

dieastronautin.de

Die Roberta-Initiative im Web

roberta-home.de

lab.open-roberta.org



FAQ rund um Code4Space

code4space.org/faq

Informationen zum Datenschutz

code4space.org/datenschutz

Info

Dieses Material wurde zusammen mit Carolin Wäschenbach entwickelt.

Dieses Material entstand mit der Förderung von Google.org im Rahmen des Projektes »Code4Space«.

Lizenz: CC-BY-SA 4.0

Version: 1.0

Stand: Februar 2020

Warenzeichen

Roberta, Open Roberta und NEPO sind eingetragene Warenzeichen der Fraunhofer Gesellschaft e.V.