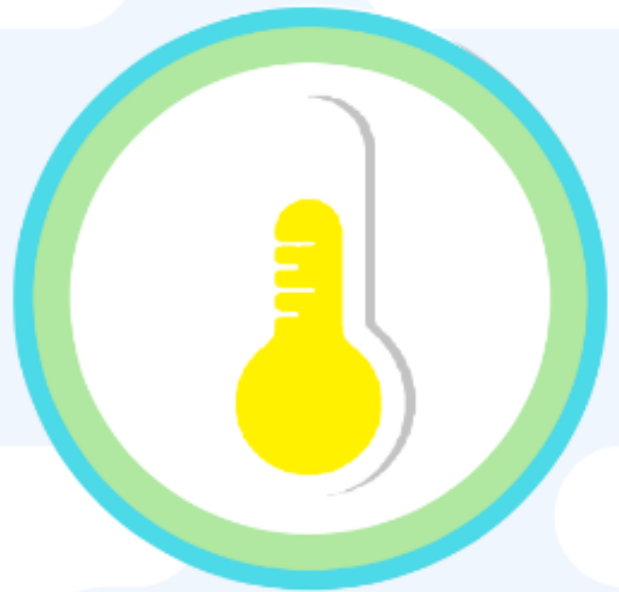


Code4Space – Temperatur messen

Unterrichtsbeispiele mit dem Calliope mini: Wie warm ist es eigentlich in einem Raumanzug?



Code4Space

Ein Projekt von:



Eine Initiative des Fraunhofer IAIS



Inhalt

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

Die Unterrichtseinheit behandelt die Thematik

Temperatur

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

code4space.org

Temperatur messen mit dem Calliope mini

Kurz

Auf dem Calliope mini befindet sich ein Sensor zum Messen der Temperatur. Damit lassen sich sowohl die aktuelle Temperatur als auch Temperaturveränderungen erfassen. Dies lässt sich sehr gut im und außerhalb des Klassenraums testen.

Auf der International Space Station (ISS) kann man den Temperatursensor nutzen, um Temperaturveränderungen im Raumzug zu messen. Da eine zu hohe oder zu niedrige Temperatur für die Astronaut*innen lebensbedrohlich werden kann, ist eine permanente Überprüfung notwendig.

Thema

Temperatur, Raumfahrt

Klassenstufe

3 bis 5

Zeitaufwand

3 bis 4 Unterrichtsstunden à 45 Minuten

Material (für je 2 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)

Voraussetzungen

- Grundlegende Kenntnisse der Elemente des Calliope mini
- Grundlegende Kenntnisse der basalen Programmierbefehle von NEPO® (Open Roberta Lab)
- Einführung in die Grundkenntnisse zum Thema Temperatur (bspw. im Kontext »Wetter«: Definition des Begriffs »Temperatur«, Maßeinheiten der Temperatur – Celsius, Fahrenheit)

Kompetenzen

- Die Schüler*innen entwickeln ein Verständnis für den Zusammenhang der Temperatur und dem Wohlbefinden, Wärme und Kälte und lernen die Funktionsweise eines Thermometers kennen. Sie bauen einen einfachen Thermometer nach und programmieren ihn anschließend auf einem Calliope mini.
- Die Schüler*innen stärken die Fähigkeit, sich in Strukturen zu bewegen, logisch zu denken sowie zielorientiert zu handeln. Soziale und kommunikative Kompetenzen wie Kooperationsbereitschaft/Teamfähigkeit werden gestärkt.
- Die Schüler*innen verknüpfen ihr erworbenes Wissen mit logischen Verknüpfungen von Abfragen in NEPO®.
- Die Schüler*innen erschließen die Bedeutung und Funktion grundlegender Blöcke der Programmiersprache NEPO®, indem sie eine Fallunterscheidung der Winkelangaben in NEPO® realisieren.



1. Stundenübersicht

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

Stunde	Inhalt
1. Stunde: Einstieg	In der Einführungsstunde soll den Schüler*innen ein Einstieg in die Thematik ermöglicht werden. Dabei gilt es, über eine affektive Aktivierung des Interesses, eine Relevanz des Themas <i>Temperatur</i> zu erzeugen. Um die Funktionsweise eines Thermometers nachzuvollziehen, bauen die Schüler*innen einen Flaschenthermometer und experimentieren damit.
2. Stunde: Aktuelle Temperatur messen	In dieser Unterrichtsstunde beschäftigen sich die Schüler*innen mit der Funktionsweise des Temperatursensors von Calliope mini und programmieren einen Thermometer im Open Roberta Lab. Sie lernen, den Calliope mini je nach Umgebungstemperatur unterschiedliche Reaktionen zeigen zu lassen.
3. Stunde: Temperatur- veränderungen messen	Diese Stunde kann entweder zusammen mit der vorherigen oder mit der nachkommenden durchgeführt werden. Die Schüler*innen lernen, durch einen Tastendruck den Wert der Maximaltemperatur zu vergrößern oder zu verringern. Ein Bezug zu Temperaturverhältnissen im Weltraum wird hergestellt.
4. Stunde: Erweiterung der Einheit	Diese Stunde führt in den Begriff Smart Kleidung und die Funktionsweise eines Weltraumanzugs ein. Durch ein einfaches Experiment wird die Funktion des Thermometers im Raumanzug veranschaulicht. Schüler*innen beschreiben Zusammenhänge und führen eigenständig Versuche durch, um die Auswirkungen von Temperatur in einem abgeschlossenen Raum, wie dem Raumanzug, nachzuvollziehen.

Tabelle 1: Stundenübersicht

2. Möglicher Aufbau der Einstiegsstunde

Bereits in Klasse 1 und 2 wird im Sachkundeunterricht das Thema »Wärme und Kälte« besprochen und in Klasse 3 werden die Kenntnisse mit dem Thema »Temperatur und Thermometer« weiter vertieft. Als Vorbereitung zu diesen Themen kann die Lehrkraft die Schüler*innen ein Wettertagebuch führen lassen, in welchem die Uhrzeit, Temperatur (aber auch bspw. Bewölkung und Windstärke) festgehalten werden.

Für eine Woche könnte das Wettertagebuch wie folgt aussehen (Tabelle 2):

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
Uhrzeit							
Temperatur							

Tabelle 2: Wettertagebuch

Die Lehrkraft kann die Unterrichtsreihe eröffnen, indem sie beispielsweise zunächst klärt, wie und warum sich die Temperatur im Klassenraum von der Temperatur draußen unterscheidet. Wann ist es uns, Menschen, kalt, wann ist es uns warm? Dafür kann sie als einen möglichen Impuls die Abbildung 1 nutzen. Weitere Fragen, die man nutzen könnte, wären: Wann kocht das Wasser? Wann wird das Wasser zu Eis? Welche Temperatur finden wir, Menschen, angenehm? Welche Temperatur finden die Tiere angenehm? Welche Temperatur herrscht im Weltall? Wie heiß ist die Sonne? Wie warm/kalt ist es auf dem Mond?

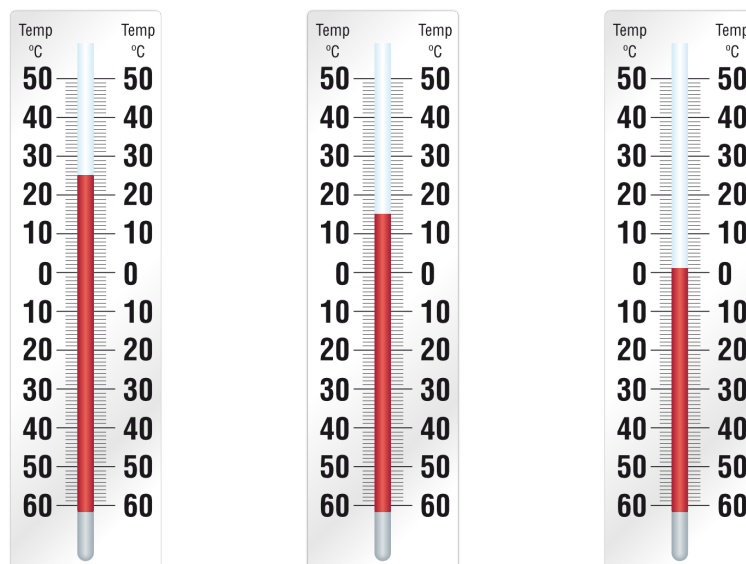


Abbildung 1: Möglicher Impuls (Quelle: daniel monetta / Pixabay)

In der Einstiegsstunde können Bauernregeln (Bauernweisheiten) als die ältesten Wettervorhersagen, die aufgezeichneten Wassertagebücher besprochen werden. Ebenfalls denkbar wäre ein Experiment zum Bauen eines eigenen einfachen Flaschenthermometers.

Experiment Flaschenthermometer

Um Temperaturen zu messen, die nicht unter den Gefrierpunkt sinken und nicht über 100°C steigen, werden nicht zwangsläufig spezielle Flüssigkeiten zur Temperaturanzeige gebraucht. Daher kann ein Thermometer ganz leicht mit wenigen Teilen und Wasser nachgebaut werden. Durch dieses Experiment kann das nötige Vorgehen erprobt und ein Gefühl dafür entwickelt werden, wie schleichend Temperaturveränderungen sind.

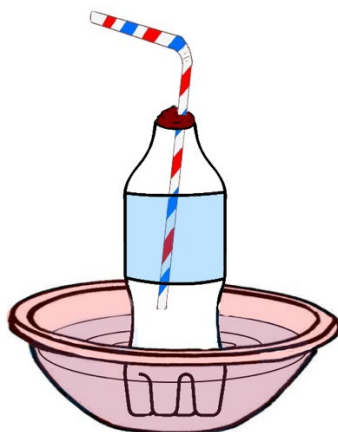


Abbildung 2: Experiment Flaschenthermometer (Quelle: Viktoria Rau)

Wie die Abbildung 2 veranschaulicht, werden dafür lediglich nur eine Plastikflasche gefüllt mit Wasser, ein Strohhalm, ein Gefäß wie z. B. eine Schüssel gefüllt mit dem warmen Wasser, ein Stück Knete sowie Lebensmittelfarbe benötigt. Die Idee des Experiments besteht darin, dass das Wasser im Strohhalm ansteigt, je höher die Umgebungstemperatur (also zum Beispiel die Temperatur des Wassers in der Schüssel) ist. Wichtig für das Gelingen des Experiments ist, dass die Flasche dicht bleibt – daher soll die Öffnung um den Strohhalm herum mit einem Stück Knete abgeklebt werden.¹

¹ Die genau Experimentbeschreibung kann beispielsweise unter https://m.simplyscience.ch/tl_files/content/Kids/Experimente/Thermometer/Thermometer_neu.pdf (abgerufen am 03.03.2020) entnommen werden.

2. Möglicher Aufbau der Stunde »Aktuelle Temperatur messen«

Während im Versuch mit dem Flaschenthermometer das Wasser im Strohhalm mit dem Steigen der Umgebungstemperatur ansteigt, ändert der Temperatursensor des Calliope mini seinen Widerstandswert je nach Temperatur. Wenn man diesen Widerstandswert ausliest, kann man Rückschlüsse auf die Temperatur ziehen. Der Widerstand nimmt bei steigender Temperatur ab.

Um die Funktionsweise eines Thermometers nachzuvollziehen, bietet es sich in diesem Kontext an, mit dem Calliope mini eigene Temperaturmessungen zu programmieren und auszuführen. Hierbei greift die Lehrkraft nicht auf ein vorgefertigtes Instrument wie das Thermometer zurück, sondern begleitet den ganzen Prozess des Programmierens bis zur tatsächlichen Wiedergabe der Temperatur und ihrer Veränderung in digitaler Form.

Hinweis

Der Temperatursensor des Calliope mini gibt dir die aktuelle Temperatur in Grad Celsius zurück. Er befindet sich auf dem Calliope mini im Prozessor, wie in der Abbildung 3 dargestellt ist. Da der Prozessor des Calliope mini sich während der Arbeit erwärmt, beeinflusst er den Temperatursensor. Dies führt dazu, dass die präzisen Messungen der Temperaturumgebung mit dem festverbauten Temperatursensor nicht möglich sind. Sollte der Wunsch bestehen, Messungen zu erhalten, die nicht durch die Prozessortemperatur beeinflusst sind, könnte man einen Grove-Temperatursensor (bspw. Temperature&Humidity Sensor SHT31) verwenden. Er wird über einen der Grove-Anschlüsse mit dem Calliope mini verbunden, so wie es in der Abbildung 4 angezeigt ist.



Abbildung 3: Temperatursensor auf dem Calliope mini

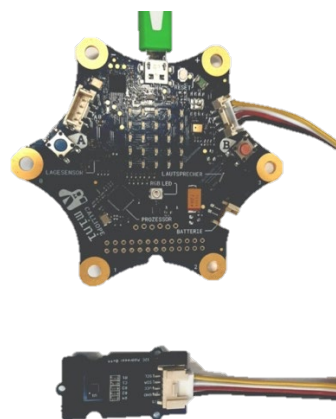


Abbildung 4: Grove-Temperatursensor verbunden mit dem Calliope mini

Auf der linken Seite der Programmieroberfläche finden Sie die verschiedenen Kategorien der NEPO-Blöcke. Diese sind zunächst im sogenannten Beginner-Modus und enthalten die Kategorien »Aktion«, »Sensoren«, »Kontrolle«, »Logik«, »Mathematik«, »Text«, »Farben«, »Bilder« und »Variablen«.

Für das erste Programm wird mit Blöcken aus den Kategorien »Aktion«, »Sensoren«, »Kontrolle« (Unterkategorie: Entscheidung) gearbeitet. Abbildung 5 veranschaulicht ein einfaches Programm zum Messen der Umgebungstemperatur.



Abbildung 5: Ausgabe Daten Temperatursensor

Drückt man nun auf den Knopf »A« auf dem Calliope mini, erscheint auf der LED Matrix die aktuelle Raumtemperatur.

3. Möglicher Aufbau der Stunde

»Temperaturveränderungen messen«

Die Temperaturveränderungen können ebenfalls sowohl visuell als auch akustisch dargestellt werden.

Visuell kann man beispielsweise einen lachenden Smiley wählen, wenn sich die Temperatur im normalen Bereich bewegt. Ein trauriger Smiley zeigt an, dass der Bereich der Normaltemperatur verlassen wurde. Beide werden auf der LED Matrix sichtbar.

Akustisch kann eine bestimmte Note für die Normaltemperatur festgelegt werden, sowie weitere für den Bereich außerhalb der Normaltemperatur. Diese werden über den Lautsprecher wiedergegeben. Wie die Abbildung 6 zeigt, beides lässt sich auch gut miteinander kombinieren. Im folgenden Programm wird festgelegt, dass wenn der Wert des Temperatursensors über oder gleich 25 Grad ist, dann leuchtet die RGB LED des Calliope mini rot. Sollte dies nicht der Fall sein – die Temperatur also kleiner als 25 ist – dann leuchtet die RGB LED grün.

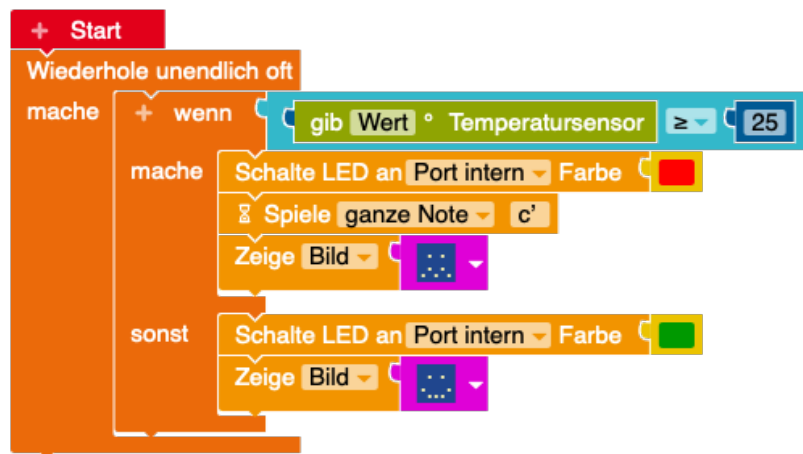


Abbildung 6: Ein einfaches Programm zur Temperaturmessung

Die Maximaltemperatur kann man in eine Variable speichern. Eine Variable wird erzeugt, indem auf das »+«-Zeichen im Start-Block geklickt wird. Wir ändern den Namen dieser Variable von »Element« in die »Maximaltemp«. Diese Variable ist nun in der Kategorie »Variablen« zu finden. Der Wert, der in der Variable gespeichert ist, kann beliebig oft für Lese- und/oder Schreibzugriffe verwendet werden.

Abbildung 7 veranschaulicht das Programm, welches das gleiche Ergebnis wie das erste Programm liefert. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der Calliope mini nun den Wert der Grenztemperatur sich »im Gedächtnis merkt«.

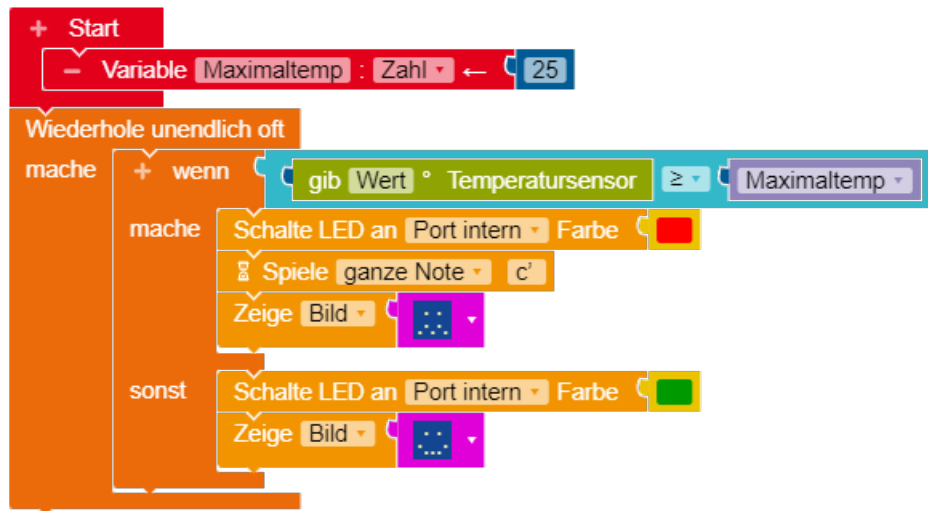


Abbildung 7: Ein einfaches Programm zur Temperaturmessung mit einer Variable

Das Ergebnis wird auf dem Calliope mini wie in Abbildung 8 und Abbildung 9 dargestellt:

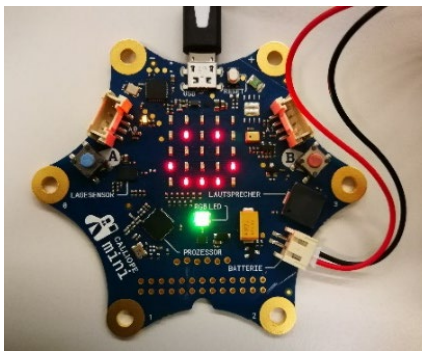


Abbildung 8: Reaktion des Calliope mini bei einer Raumtemperatur von weniger als 24°C

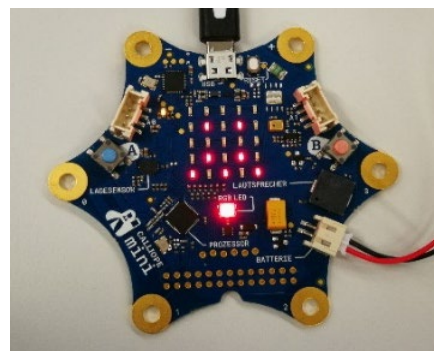


Abbildung 9: Reaktion des Calliope mini bei einer Raumtemperatur bei über 25°C

Im nächsten Schritt wird die Möglichkeit einprogrammiert, den Maximalwert der Temperatur auf den Knopfdruck zu steigern. Dafür wird die Funktion »Schreibe ...« aus dem Bereich »Variablen« benutzt. Der Wert der Maximaltemperatur wird schrittweise um einen Grad bei jedem Druck des Knopfes »A« erhöht. Abbildung 10 veranschaulicht das Programm.

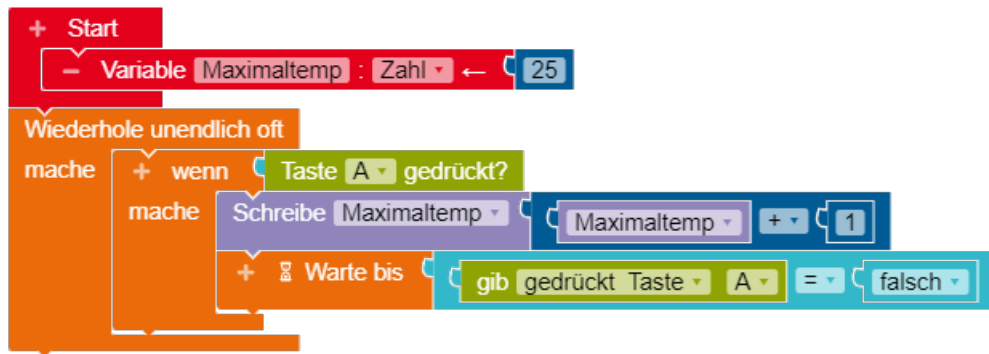


Abbildung 10: Erhöhung der Maximaltemperatur um 1°C durch das Betätigen des Knopfes »A«

Die Abbildung 11 erweitert das vorausgehende Programm und zeigt wie der Wert der Maximaltemperatur um einen Grad verringert werden kann, wenn die Taste »B« gedrückt wird.

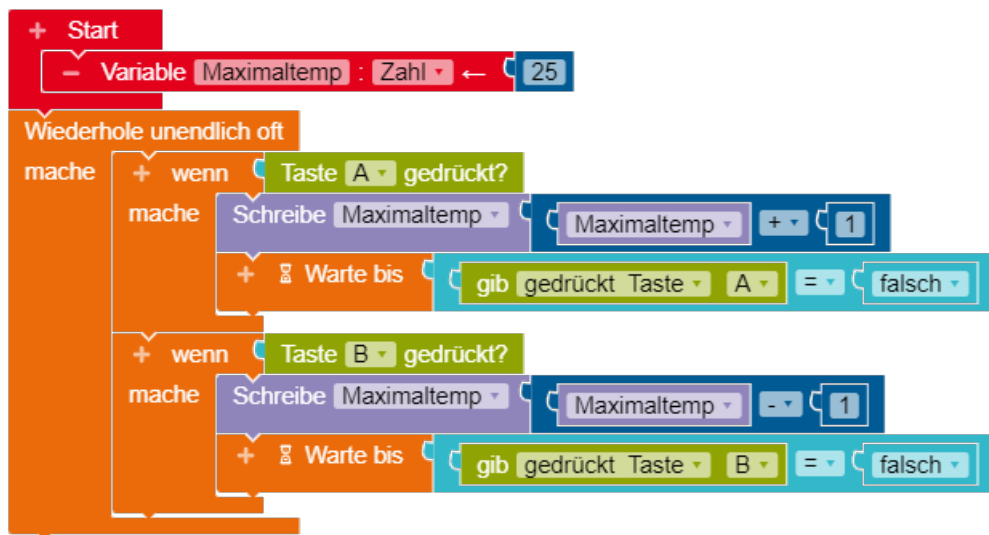


Abbildung 11: Verringerung der Maximaltemperatur um 1°C durch das Betätigen des Knopfes »B«

In der Abbildung 12 werden Programme zur Erhöhung und Verringerung der Maximaltemperatur mit dem Programm für die Darstellung der Reaktion auf dem Calliope mini kombiniert.

Befindet sich die Raumtemperatur im festgelegten Normalbereich (beispielsweise 25°C), leuchtet das Lämpchen grün und ein lachender Smiley wird angezeigt.

Befindet sich die Raumtemperatur außerhalb des normalen Bereiches, erscheint ein rotes Lämpchen und ein weinender Smiley. Zusätzlich erklingt ein Alarmton (ausgewählte Note).

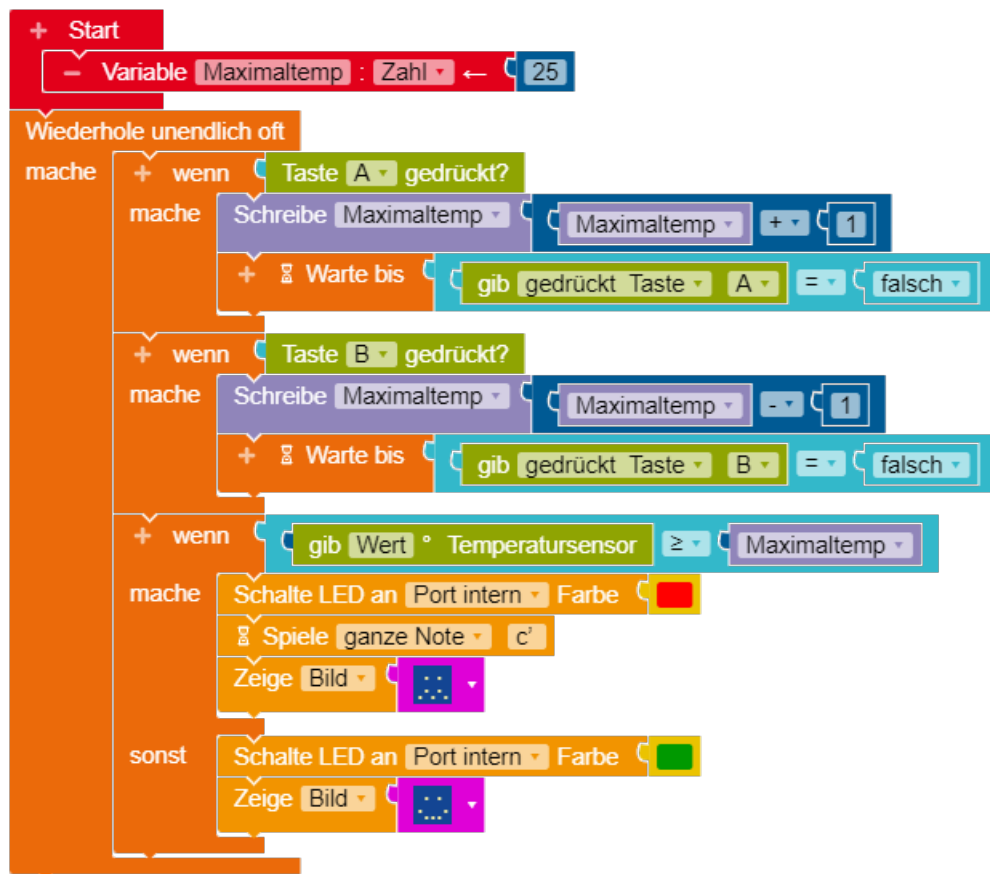


Abbildung 12: Programm zur Erhöhung und Verringerung der Maximaltemperatur sowie zur Darstellung der Reaktion auf dem Calliope mini

Was ist eigentlich Temperaturnormalbereich und wie sieht es mit der Temperatur auf der ISS aus?

Je nach Verfassung, Ausstattung und Kleidung, kann ein Mensch hohe Außentemperaturen aushalten. Allerdings kommt es auch darauf an, wie lange man diesen extremen Bedingungen ausgesetzt ist. Im Sommer kann die Temperatur in einem geparkten Auto bereits nach wenigen Minuten auf bis zu 60 Grad Celsius ansteigen. Ist man dieser Temperatur für 5 bis 8 Minuten ausgesetzt, steigt die Körpertemperatur. Erreicht die Körpertemperatur den kritischen Wert von 41 Grad Celsius, wird es lebensgefährlich. Andererseits kann es auch bei -20 Grad Celsius Außentemperatur zu einer Unterkühlung des Körpers kommen, wenn man diesen Bedingungen leichtbekleidet und über einen längeren Zeitraum ausgeliefert ist.²

Die Körpertemperatur des Menschen bleibt durch ein komplexes inneres Regulierungssystem eigentlich bei leicht schwankenden 37 Grad Celsius. Durch Energiezufuhr und richtige Kleidung kann man dem Körper dabei helfen, sich vor einer Unterkühlung zu schützen. Sinkt die Temperatur aber doch durch äußere Einflüsse auf eine niedrigere Temperatur, wird es schnell lebensgefährlich. Bei einer leichten Unterkühlung von 35 bis 32 Grad Celsius reagiert der Körper mit Muskelzittern,

² Vgl. etwa <https://www.praxisvita.de/die-ursachen-fuer-eine-unterkuehlung-sind-vielfaeltig-6158.html>, abgerufen am 03.03.2020.

Frösteln und einem erhöhten Puls und Blutdruck. Wird die Körpertemperatur rechtzeitig wieder erhöht, ist mit keinen schwerwiegenden Folgen zu rechnen. Bei einer mittleren Unterkühlung mit einer Körpertemperatur zwischen 32 und 28 Grad Celsius sieht dies aber schon anders aus. Es treten Bewusstseinsstörungen, Schläfrigkeit und eine geringe Schmerzempfindlichkeit auf. Der Puls verlangsamt sich und der Blutdruck ist niedrig. Die Haut verfärbt sich blaugrau. Zu diesem Zeitpunkt können auch schon Herzrhythmusstörungen auftreten. Richtig gefährlich wird es dann, wenn die Körpertemperatur unter 28 Grad Celsius sinkt. Diese schwere Unterkühlung des Körpers führt zu Bewusstlosigkeit, Herzrhythmusstörungen, zur verminderter Hirnaktivität und einem fast nicht mehr feststellbaren Puls. Dies führt letztendlich zu einem Atem- und Kreislaufstillstand.³

Die Temperaturunterschiede im Weltall sind riesig. Deshalb benötigt die ISS ein ausgeklügeltes Klimaanlage-System, um die Raumtemperatur im Innern der ISS für die Astronaut*innen auf einem beständigen und lebensnotwendigen Niveau zu halten.⁴ Und auch innerhalb des Raumanzugs sollte die Temperatur so geregelt sein, dass es nicht zu einer Unterkühlung oder Überhitzung des Körpers kommt.

³ Vgl. etwa <https://www.stada.de/service-gesundheit/stadapedia-lexikon/u/unterkuehlung.html>, abgerufen am 03.03.2020.

⁴ Vgl. etwa <https://www.astronews.com/frag/antworten/3/frage3203.html>, abgerufen am 03.03.2020.

4. Erweiterung der Einheit

In unserer zunehmend digitalen Welt spielen Computer zweifellos eine immer größere Rolle. Während die ersten Computer aufgrund ihres hohen Preises und der sperrigen Hardware nur Wissenschaftler*innen vorbehalten waren, ist heutzutage, vor allem seit der Entwicklung des Internets, beinahe jeder vernetzt⁵. Der Zugang zum Internet und die Technisierung unseres Alltags sind zur Voraussetzung zur Teilnahme am alltäglichen Leben geworden. Dabei finden sich immer neue Anwendungsgebiete der modernen Technik, die sich durch zunehmend kleinere Hardware erschließen. Dünne Smartphones und Notebooks, zahlreiche Steuergeräte in Fahrzeugen, Smart Home, etc. sind Erfindungen, die auf die Weiterentwicklung und stetige Verkleinerung von Platinen und Speichermedien zurückzuführen sind. Ein neuer Trend ist die sogenannte **Smarte Kleidung**.

Darunter versteht man Kleidung, die mit von außen unsichtbaren elektronischen Geräten ausgestattet ist⁶. Vor allem im Sport erfreut sich diese Technik zunehmender Beliebtheit. T-Shirts sind in der Lage, Puls von Sportler*innen und sogar die zurückgelegte Distanz eines Läufers zu messen und die Daten via Bluetooth an ein Smartphone zu senden. Yoga-Hosen unterstützen durch gezielte Vibrationen bei der richtigen Körperhaltung.⁷ Auch für medizinische Zwecke wurden bereits Lösungen wie ein smartes Pflaster zur Überwachung der Wundheilung oder Socken für Diabetiker zur Messung von Entzündungswerten entwickelt⁸.

Das Potential dieser neuen technischen bzw. sensorischen Möglichkeiten beschränkt sich allerdings nicht nur auf Sport und Mode. Sie können sogar dafür eingesetzt werden, den Menschen an einen Ort zu bringen, an dem er ohne technische Hilfsmittel niemals überleben könnte: Die äußeren Schichten der Erdatmosphäre. In der Thermosphäre (85 bis 500 Kilometer Höhe), in der sich die Internationale Raumstation ISS bewegt, herrscht eine Temperatur von bis zu 1700 Grad Celsius, sowie eine Entfernung von teilweise mehreren Kilometern zwischen einzelnen Gasteilchen⁹. Um Arbeiten außerhalb des geschützten Raums der ISS durchzuführen, sind die Astronaut*innen auf spezielle Raumanzüge angewiesen, die penibel die optimalen Bedingungen für Menschen herstellen und überwachen.¹⁰ Genau wie bei der Smarten Kleidung im zivilen Einsatz sind auch hier kleinste Computer und Sensoren verbaut. Die genaue Regulierung der Temperatur im Raumanzug hat sicherlich die höchste Priorität. Platinen mit bereits verbauten Temperatursensoren, wie beispielsweise ein Calliope mini könnten sich für den dortigen Einsatz eignen.

⁵ Vgl. <https://www.computerbild.de/fotos/Happy-Birthday-Der-PC-wird-30-6391048.html#8>, abgerufen am 03.03.2020.

⁶ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Smart_Clothes sowie <https://www.wissen.de/smart-clothing-was-kann-intelligente-kleidung>, abgerufen am 03.03.2020.

⁷ Ebd. Das ist der Grund, warum Temperaturangaben im All nicht mit denen auf der Erde vergleichbar sind.

⁸ Ebd.

⁹ Vgl. etwa <https://www.planet-wissen.de/natur/klima/erdatmosferaere/pwieaufbaudererdatmosferaere100.html>, abgerufen am 03.03.2020.

¹⁰ Vgl. https://www.dlr.de/next/desktopdefault.aspx/tabid-6664/10931_read-25070/, abgerufen am 03.03.2020.



Experiment: Simulation der Temperaturmessung in einer Raumanzug-Brotdose

Um festzustellen, ob die Programmierung des Calliope mini zur Temperaturmessung im Inneren eines Raumanzugs funktioniert, eignet sich ein einfaches Experiment. Um die Bedingungen in einem Raumanzug annähernd zu simulieren, wird der Calliope mini mit dem auf der Abbildung 10 aufgezeigten Programm einprogrammiert.

Da Raumanzug rund um abgedichtet ist, wäre es eher ungeeignet, einen Calliope mini auf beispielsweise einen Pullover anzubringen. Doch auch auf einen Raumanzug kommt man im Alltag so leicht nicht dran. Daher simulieren wir einen Raumanzug oder das Prinzip eines Raumanzugs durch die Verwendung einer Brotdose, die festverschlossen ist (Abbildung 13). Wie beim Raumanzug ist der Inhalt einer Brotdose für uns nicht einsehbar. Durch deren Stabilität ist auch das akustische Signal unhörbar.

Wir legen daher einen Calliope mini in eine transparente Brotdose (Abbildung 14). So können wir noch die Farbe der RGB LED auslesen. Um nun Temperaturveränderungen festzustellen, kann die Brotdose beispielsweise in einen Kühlschrank und anschließend auf eine Heizung gelegt werden. Die Reaktionen des Calliope mini auf die Temperaturschwankungen können mittels eines Thermometers, das zusätzlich in die Brotdose gelegt wird, überprüft werden.

Aufgabendifferenzierung

Für Schüler*innen der Sekundarstufe I und II kann die Aufgabe wie folgt gestaltet werden: es soll eine Liste von Temperaturmesswerten erstellt und ausgewertet werden. Außerdem kann mit der Kategorie »Nachrichten« gearbeitet werden. Der Calliope mini, der in der festverschlossenen Brotdose versteckt ist, soll eine SOS-Nachricht an einen zweiten Calliope mini senden, kurz bevor der Maximaltemperaturwert erreicht ist.

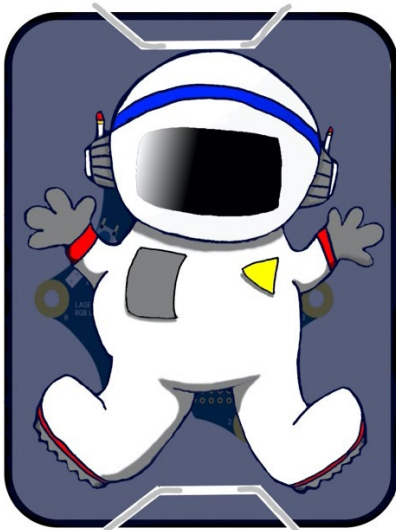


Abbildung 13: Brotdose zur Simulation eines Raumanzugs
(Quelle: Viktoria Rau)

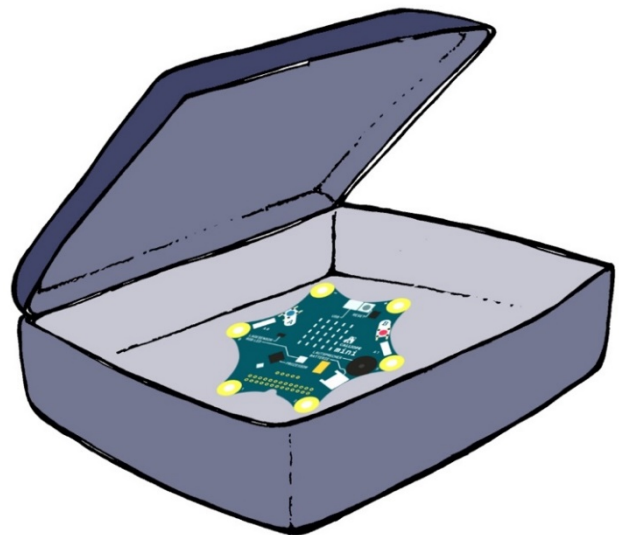


Abbildung 14: Calliope mini im Inneren der Brotdose
(Quelle: Viktoria Rau)

5. Bezug zum Bildungsplan

Die vorliegende Unterrichtseinheit bietet sich unmittelbar an, wenn technische Mechanismen und/oder physikalische Messungen und die Beschäftigung mit Energie und Temperatur behandelt werden. Weitere Anknüpfungspunkte und Kompetenzen werden im Folgenden genannt.¹¹

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 das Messen und Vergleichen der Temperatur festigen 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 die Reaktionen des menschlichen Körpers unter den außergewöhnlichen Bedingungen im Weltall, beschreiben Zusammenhänge und führen eigenständig Versuche durch, um die Auswirkungen von Temperatur in einem abgeschlossenen Raum, wie dem Raumanzug, nachzuvollziehen. Das Programmieren des Calliope mini ist zudem im Bereich »Technik und Arbeitswelt« ein geeignetes Mittel, um die technische Problemlösefähigkeit zu erproben.

Weiterhin eignen sich die Themen »Wärme und Kälte« sowie »Temperatur und Thermometer«, welche der 1/2 und 3 Klasse behandelt werden.

¹¹ Vgl. <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 03.03.2020.

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 Leben und den Körper 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. Sie erheben naturwissenschaftliche Daten und entwickeln das Objekt weiter, um noch genauere Daten zu erhalten und die Aufgabe präziser zu erfüllen.

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:

- Messen
- Raum und Form
- Funktionaler Zusammenhang

Kontakt

Alle Infos zu Code4Space

code4space.org

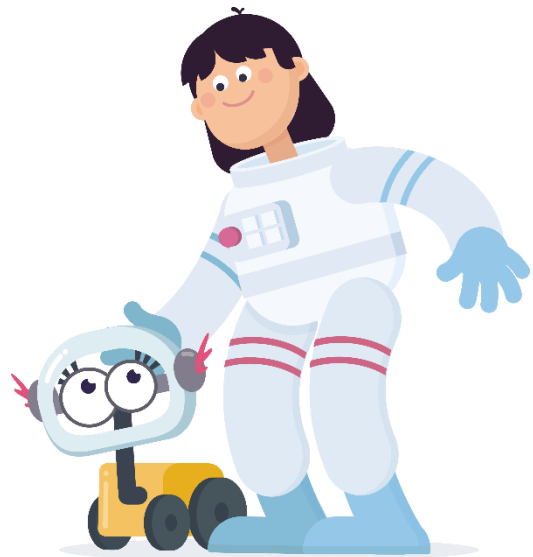
Die Astronautin Initiative im Web

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 Sabina Chedati, Viktoriya Rau, Tom Schneider und 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: März 2020

Warenzeichen

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