

DENKWERKZEUGE

*Programmieren
mit NEPO und Calliope mini*

PROGRAMMIEREN ALS
ARBEITSFELD DER
SCHULE UND DER
AUßERSCHULISCHEN
MEDIENBILDUNG

GRUNDLAGEN
METHODEN
ANWENDUNGEN
KONZEPTE
FORTBILDUNG

VORWORT

Als Mitte November 2016 beim Digitalgipfel der Bundesregierung in Saarbrücken der Microcontroller Calliope mini präsentiert wurde, startete dieser mit einem großen Versprechen. Treu dem Gipfelmotto „Lernen und Handeln in der digitalen Welt“ soll der Calliope mini Grundschulkinder ab der dritten Klasse dabei unterstützen, Kompetenzen im Bereich des Programmierens zu erlangen. Diese sind entscheidend, um die Funktionsweise sowie die Bedeutung von Algorithmen zu verstehen. Jene Algorithmen, die in unserer Gesellschaft immense Bedeutung erlangten, indem sie im Alltagsleben Wissen verknüpfen, Entscheidungen erleichtern und Bedürfnisse wecken.

Das Saarland machte es vor. Dort wurde der Calliope mini verbindlich für alle Grundschulen eingeführt. In vielen Bundesländern wurden Pilotprojekte mit 100 Pilotschulen realisiert. So auch in Thüringen. Im Frühjahr 2018 startete die Initiative „Die Jüngsten fit machen für die digitale Welt“ für Lehrerinnen und Lehrer an Thüringer Grundschulen. Bestandteil war die Fortbildungsreihe „Programmieren in der Grundschule mit dem Calliope mini“. Die Roberta-Initiative des Fraunhofer-Instituts für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS aus Sankt Augustin, das Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien (ThILLM) und federführend die Thüringer Landesmedienanstalt (TLM) verantworteten die Lehrerfortbildung. Unterstützt wurde das Vorhaben von der Calliope gemeinnützige GmbH aus Berlin sowie der Google Zukunftswerkstatt.

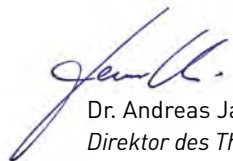
Nach zwei Jahren Projektlaufzeit und zehn Fortbildungen in ganz Thüringen mit 100 Lehrerinnen und Lehrern aus 66 Grundschulen hat sich schrittweise das „Thüringer Modell“ entwickelt und verfeinert. In diesem Abschlussbericht ist es unser Anliegen, Ihnen dieses in seiner Struktur, mit seinen Methoden und den gemachten Erfahrungen in der Umsetzung im schulischen Alltag vorzustellen. Es würde uns freuen, wenn dieser Bericht die ein oder andere Anregung für sie bereithält und die Neugierde zum Nachahmen geweckt wird. Unser Dank gilt den Autoren Andrea Bätzig, Jenny Gramsch, Melanie Hey und Mirko Pohl sowie den Lehrerinnen und Lehrern, die mit uns diesen neuen Weg in der Medienbildung beschritten haben.



Klaus J. Buss
Geschäftsführer Calliope gGmbH



Jochen Fasco
Direktor der TLM



Dr. Andreas Jantowski
Direktor des Thillm



Thorsten Leimbach
Bereichsleiter Educational Learning Fraunhofer IAIS

INHALT

Vorwort	2
----------------------	---

DENKWERKZEUGE

1. Warum Programmieren lernen wichtig ist	5
... Was ist das Open Roberta Lab?	6
2. Programmieren als Arbeitsfeld der Handlungsorientierten Medienpädagogik	7
3. Mehr als Programmieren?! – Entwicklung von fächerübergreifenden Lernkompetenzen	9
... Entwicklung und Förderung von Medienkompetenzen	9
... Entwicklung und Förderung von Lernkompetenzen	9
... Einsatzmöglichkeiten des Calliope mini in der Schule	10
... Calliope mini im Fachunterricht	11
4. Fortbildungsreihe „Programmieren mit dem Calliope mini in Thüringer Grundschulen“	12
... Das Thüringer Modell	12
... Die Vermittlungsphase	14
... Ablauf Fortbildung	14
... Auswertung der Vermittlungsphase	15
... Schriftliche Rückmeldungen aus den Feedback-Bögen	16
... Teilnehmende Grundschulen in Thüringen	17

METHODEN

5. Methoden zur Grundlagenbildung Programmieren	19
... Signalübertragung	19
... Roboterspiel	20
... Digital-Rallye	21
... Mattenparcours – Einführung in die Programmierlogik.	22
... Richtige Reihenfolge.	24
... Kleine Forscher/innen: Auf der Suche nach Strom ...	25
... Binärer Code	26
6. Methoden zur Programmierung mit dem Calliope mini und NEPO	27
... Calliope XXL – Wie sieht er aus, was kann er	27
... Darf ich vorstellen? Calliope mini!	28
... Mattenparcours – Erweiterung mit NEPO-Blöcken	29
... Block-Memory	29
... Welcher Calliope mini hat welches Programm?.....	30
... Finde den Fehler!	30

AUFBAUWISSEN UND KOMPLEXE PROGRAMME

7. Anwendungen für aufbauendes Wissen und komplexere Programmierungen	32
... Codierszenarien zu Manipulation und Verantwortung	32
... Szenario 1: „Tischtennis-Fake“	33
... Szenario 2: „Heißes Eis“	34
... Spardose mit Alarmmodus	36
... Upcycling your Robo	38
... Multiple-Choice-Brett	39
... Calliope mini regelt den Verkehr	40
... Projekt Feuerwehrauto	41
... Calliope mini-Mobil	42
... Spielecontroller	43
... Zufällige Kunst	44
... Geschichten erfinden	45
... Schuhkartonkino	46
... Die smarte Geschichtenbox	46

KONZEPT

8. Konzepte und Unterrichtseinheiten für die Grundschule	48
... Einbindung des Calliope mini in das Medienkonzept der Grundschule Westerengel (Maria Wartha).	48
... Übergänge gestalten mit dem Calliope mini (Ronny Krug).	50
... „Hacken, Coden, Programmieren“ – Calliope mini in einer Arbeitsgemeinschaft (Ivo Räumschüssel).	51
... Einsatz des Calliope mini im Rahmen des Werkunterrichts (Barbara Cermann)	53
9. Programmieren in Medienprojekten der TLM	55
10. Herausforderungen für die digitale Bildung mit Microcontrollern	58



CALLIOPE MINI

DENK- WERKZEUGE

1. Warum Programmieren lernen wichtig ist

Die aktuellen Debatten um das Verhältnis von Medienkompetenz und informatischer Bildung sowie die technische Ausstattung der Schulen mit Netzwerken, Rechnern, Laptops oder Tablets verweisen auf einen Diskurs, der das Programmieren als eine unerlässliche Ergänzung zu den bisherigen Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen sieht. Außerdem verstärkt der im Jahr 2019 beschlossene DigitalPakt Schule mit den formulierten Zielen diesen Eindruck. Mit diesem wollen Bund und Länder für eine bessere Ausstattung der Schulen mit digitaler Technik sorgen.¹ „Wir wollen, dass alle Menschen die Chancen der Digitalisierung nutzen können. Sie sollen den digitalen Wandel selbstbestimmt mitgestalten und verantwortungsvoll mit den Risiken umgehen können.“²

Tatsächlich sind Computer, Tablets und Smartphones in der Lebenswirklichkeit von Kindern und Jugendlichen bereits allgegenwärtig.³ Die meisten von ihnen nutzen diese Geräte – ohne Bewusstsein und Hintergrundwissen über die technischen und systemischen Grundlagen. Dann entsteht schnell der Eindruck, als ob sie es sind, die von der Hard- und Software „programmiert“ werden – und nicht umgekehrt.

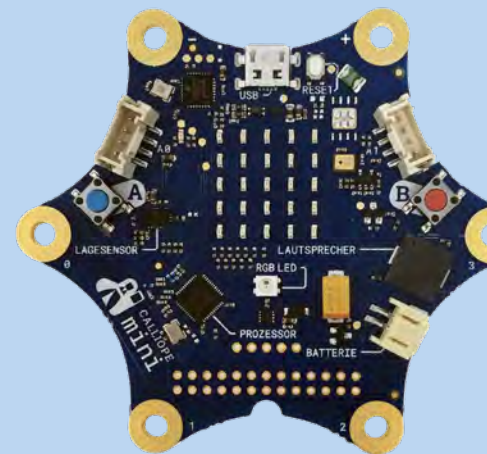
Die fortschreitende Digitalisierung ist zum festen Bestandteil unserer Lebens-, Berufs- und Arbeitswelt geworden und umfasst in unterschiedlicher Intensität alle Altersstufen. Digitale Medien haben Potenzial zur Gestaltung dieser Lebensräume – allerdings sind diese eng damit verknüpft, wie wir die kommenden Generationen darauf vorbereiten.

Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule besteht u.a. darin, „Schülerinnen und Schüler angemessen auf das Leben in der derzeitigen und künftigen Gesellschaft vorzubereiten und sie zu einer aktiven Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben vorzubereiten.“⁴

Aber es stellt sich die Frage, ob es wirklich um das Programmieren als Solches geht? Programmieren ist eigentlich nur ein Werkzeug, um der Modellierung eines informatischen Systems Ausdruck zu verleihen. Das Ziel der Beherrschung des reinen Werkzeuges erscheint unzureichend – Programmieren erfordert vielmehr **Problemlösefähigkeiten**, die in allen Bereichen des Lebens und der Schule notwendig sind.

Um komplexe Probleme zu lösen – sei es analog oder digital – braucht es eine Reihe von **Denkwerkzeugen**.

Der Fokus der digitalen Bildung sollte deshalb insbesondere auf dem informatischen Denken liegen, im Englischen als *computational thinking* bezeichnet, welches u.a. beinhaltet, „Schlüsse auf der Basis von Daten abzuleiten und Abläufe als System zu modellieren. Informatisches Denken stellt eine universell einsetzbare Haltung und Fähigkeit dar, die alle lernen und nutzen sollten, nicht nur Informatiker/innen. Denken wie Informatiker/innen geht über Programmierfähigkeiten deutlich hinaus. Es erfordert Denken auf mehreren Abstraktionsebenen.“⁵



1 <https://www.bmbf.de/de/wissenswertes-zum-digitalpakt-schule-6496.php> (29.02.2020)

2 Umsetzungsstrategie Digitalisierung; <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/digital-made-in-de/digitalpakt-schule-1546598> (29.02.2020)

3 Vgl: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, JIM- und KIM-Studie <https://www.mpfs.de>

4 Vgl: Kultusministerkonferenz (KMK) (2016): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz

5 Übersetzung des Artikels: Jeannette M. Wing. „Computational Thinking“. Communications of the ACM, vol. 49, no. 3, pp. 33-35, March 2006. (übersetzt von Hermann Hellwagner (AAU Klagenfurt), Gerti Kappel und Radu Grosu (TU Wien))

Mit dem Einsatz des Calliope mini in den Grund- und weiterführenden Schulen wird vorrangig das Ziel verfolgt, den Kindern erste Berührungspunkte mit dem Programmieren zu ermöglichen und ein grundsätzliches Verständnis für informatisches Denken zu entwickeln.

Die Roberta-Initiative des Fraunhofer-Instituts für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS St. Augustin hat folgende gute Gründe für das Programmieren in Bezug auf die Kompetenzentwicklung formuliert:

1. 1. Hohe Schüleraktivierung: Coding schafft Handlungs- und Gesprächsanlässe
2. 2. Förderung des forschend-entdeckenden Lernens: spielerische Herangehensweise und fehlertolerantes Arbeiten
3. 3. Förderung der Modellierungs- und Problemlösekompetenz sowie des analytischen Denkens
4. 4. Stärkung übergreifender Kompetenzen: Selbstständigkeit, Eigeninitiative und das Bilden eigener Hypothesen
5. 5. Unterstützung bei der natürlichen Differenzierung durch viele richtige Wege zum (selbst gesetzten) Ziel

Diese Kompetenzziele sind ebenso im Thüringer Kursplan Medienkunde verankert.

Wenn von Programmieren in der Grundschule und dem Programmieren als Kulturtechnik die Rede ist, ist vorrangig gemeint, dass Kinder wissen, wie ein Programm aufgebaut ist, wie es funktioniert und dass sie zumindest erste einfache Programme selbst erstellen können. Es ist nicht zwingend erforderlich, selbst komplexe Programme schreiben zu können.

Des Weiteren geht es um Berührungspunkte mit digitalen Geräten und um ein grundlegendes Verständnis der Technologie, die unser Leben durchdringt. Wie funktioniert das Internet? Wie ist ein Computer aufgebaut? Was sind Daten? Sie sollten zum Beispiel wissen, was eine IP-Adresse ist und eine Vorstellung davon haben, wie Hardware und Software zusammen funktionieren und wie ein Computer über Sensoren mit der Welt interagiert. In diesem Kontext können ethische Fragestellungen, die durch die (missbräuchliche) Nutzung von Programmierung entstehen, thematisiert werden. Programmieren ist hierbei ein Werkzeug, um den Kindern durch eigenes Erleben zu verdeutlichen, wie verwoben das Programmieren mit ihrer Welt bereits ist.

Die Kinder bzw. Jugendlichen und zukünftigen Erwachsenen sollen verstehen und nicht nur anwenden. Das Ziel der digitalen Bildung ist es, den Kindern und Jugendlichen den Raum zu geben, Chancen und Risiken der digitalen Welt zu erkennen und sie in die Lage zu versetzen, kritisch zu hinterfragen und zu beurteilen.

Was ist das Open Roberta Lab?

*„Sage es mir und ich werde es vergessen.
Zeige es mir und ich werde es vielleicht
behalten. Lass es mich tun und ich werde
es verstehen.“*

— Konfuzius

Auf dem Zitat von Konfuzius baut das Fraunhofer IAIS das praxisnahe Roberta-Konzept auf. Indem Kinder von der Grundschule bis Sek II auf der Fraunhofer-Programmierplattform „Open Roberta Lab“ den Calliope mini und zahlreiche weitere Hardware-Systeme (z. B. Robotik-Kits von LEGO Mindstorms, den humanoiden NAO, Arduino, mBot, B-O-B-3 uvm. (www.roberta-home.de/lab/) spielerisch programmieren, lernen sie, dass Coden nichts Abstraktes ist, was ausschließlich am Bildschirm passiert, sondern die Funktionalität aller Maschinen ihres Alltags mitbestimmt: vom Smartphone über den PC bis hin zum Snackautomaten.

Die visuelle Programmiersprache NEPO ermöglicht den intuitiven Einstieg ins Programmieren. Indem mit Programmierblöcken per „Drag and Drop“ Programme erstellt werden, können häufig vorkommende Anfangsfehler, etwa in der Syntax, ausgeschlossen werden. Für Lehrkräfte und Schulen werden administrative Aufgaben durch den cloudbasierten Ansatz der Plattform minimiert. Installation und Updates entfallen, denn das Fraunhofer IAIS stellt Open Roberta auf Fraunhofer-Servern in Sankt Augustin bereit, und aktualisiert und erweitert es stetig – z. B. mit Tutorials für den autarken Einstieg sowie der Integration von neuen Hardware-Systemen und Sprachen (Open Roberta wird weltweit in mehr als 100 Ländern genutzt). Das „Lab“ kann kostenfrei von jedem modernen Browser (Chrome, Firefox, Edge ...) und Betriebssystem (Windows, Mac, Linux ...) sowie jedem Computer-Gerät (PC, Tablet und Smartphone) aufgerufen und sogar [offline genutzt werden](#).

Das Fraunhofer IAIS ergreift für eine besonders sichere Nutzung hohe Datenschutzmaßnahmen: Anders als bei vielen anderen Online-Programmierplattformen kommen im Open Roberta Lab keine Cookies mehr zum Einsatz. So entfallen z. B. die zuvor genutzten Cookies zur Speicherung von Log-In, Downloadordner und der Robotik-Systemauswahl. Zusätzlich verzichten die Entwickler*innen auf Webanalyse-Tools von Drittanbietern. ([Presseinformation zum Datenschutz](#))



2. Programmieren als Arbeitsfeld der Handlungsorientierten Medienpädagogik

Je nach Perspektive begründet sich Programmieren als Bildungsinhalt durchaus unterschiedlich. Die allgemeinbildende Schule verweist auf eine zukünftige Schlüsselqualifikation zur Lebensbewältigung in einer digital strukturierten Welt. Für die Wirtschaft allgemein und insbesondere für IT-Unternehmen, mit der unmittelbaren Perspektive auf die mit Vehemenz heranstürmende Arbeitswelt 4.0, verspricht ein Bildungskomplex „Algorithmen und Programmieren“ den Zugriff auf eine Generation qualifizierten Personals.⁶ Kulturelle Bildung beispielsweise sieht Programmierung im Rahmen eines kulturhistorischen Transformationsprozesses als sich entwickelnde Kulturtechnik, die u.a. eine neue Form des ästhetischen Ausdrucks ermöglicht⁷. So gibt es je nach Motivation unterschiedliche Sichtweisen, mit welchen Zielen und sich daraus ableitenden Methoden der Themenkomplex „Programmieren“ in Bildungsprozesse implementiert werden soll.

Das zentrale Anliegen Handlungsorientierter Medienarbeit besteht in der Förderung von medienbezogenen Kompetenzen, damit sich Mediennutzende kritisch-reflexiv mit ihrer Lebenswelt auseinandersetzen können und sie mit Hilfe von Medien in die Lage versetzt werden, diese aktiv mitzugestalten. Sie sollen befähigt werden, Medien als kommunikative Werkzeuge in ihren Dienst zu nehmen. Aus dieser Sicht der Handlungsorientierten Medienpädagogik begründet sich die Beschäftigung mit Programmieren auf mehreren Ebenen. Die heutige Lebenswelt wird immer stärker durch programmierte Umgebungen definiert – nicht nur die genuin digitalen Räume, sondern auch die materiellen (z. B. Gerätedesign, Architektur), sozialen (z. B. Soziale Netzwerke, Medienhandeln in Familie, Schule, Öffentlichkeit), rechtlichen (z. B. Netzwerkdurchsetzungsgesetz, Datenschutzgrundverordnung), politischen (z. B. Meinungs- und Entscheidungsbildung) und ethischen (z. B. Sozialkredit-System). Wenn also die heutige Lebenswelt wie im beschriebenen Maße durch Programmierungen durchdrungen ist und wenn zugleich Algorithmen neben Vernetzung und Sensorisierung als wesentliche Motoren die Digitalisierung vorantreiben, obliegt es der Handlungsorientierten Medienpädagogik aus ihrem definierten Lebensweltansatz heraus die Auseinandersetzung mit dem Digitalisierungstreiber „Programmieren“ zu initiieren.⁸

Dies geschieht in der Handlungsorientierten Medienpädagogik vor allem über die praktische Projektarbeit mit dem Medium. Die Teilnehmenden erkennen durch deren aktive Nutzung und Gestaltung die Funktions- und Wirkweise des Mediums. Bislang war die medienpädagogische Handhabbarkeit des Programmierens im Sinne einer medienpraktischen Annäherung jedoch schwer greifbar. Textbasiertes Programmieren war in der Komplexität als Fachwissen der Informatik vorbehalten, die medienpädagogische Verwendbarkeit für Jugendliche und speziell für Kinder durch die technischen Gegebenheiten von Programmierumgebungen sehr eingeschränkt. Mit der Entwicklung von grafischen Programmieroberflächen und mit der für die Zielgruppe transparenten und handhabbaren Hardware stehen genau diese Mittel zur Verfügung, so dass ein handlungsorientierter Ansatz zur Durchdringung und Gestaltung des Themenkomplexes „Programmieren“ mit der notwendigen Technik untersetzt ist. Grafikbasierte Programmieroberflächen, Minicomputer, Robotersysteme etc. fungieren als Plattform für exemplarisches Lernen, anhand dessen ein Grundverständnis digitaler Medien entsteht.

Zielperspektive ist dabei immer, über die konkrete Anwendung hinaus, Strukturen und Logiken der neuen Medienwelten zu verdeutlichen, (medien-)gesellschaftliche Fragestellungen zu diskutieren und im Sinne einer individuellen Handlungsfähigkeit eine subjektive Haltung zu diesen Fragen einzunehmen. Gleichwohl unterstellen kritische Stimmen in Anbetracht der Intransparenz von Datenverarbeitung – beispielsweise bei Big Data – eine Einfältigkeit des Programmieransatzes:

„Geradezu naiv mutet es daher an, wenn eilfertige Verfechterinnen und Verfechter von digitaler Bildung [...] darüber fachsimpeln, ab welchem Alter Kinder ‚Programmieren‘ lernen sollten. Denn tatsächlich können sie nur meinen, ob und wann Kinder ein Programm oder eine App anzuwenden lernen sollten. Programmiert werden die Programme von Spezialistinnen und Spezialisten (oder von intelligenten Programmen selbst).“⁹

Allerdings ist gerade Big Data ein besonders gutes Beispiel dafür, ein basales Verständnis von Algorithmen besitzen zu müssen. Wie soll man ein solch vielschichtiges, komplexes System ansatzweise erfassen können, wenn einem die strukturierten Vorstellungen über Netzwerke, Datenerhebung, -verknüpfung und -speicherung mit Eingaben, Sensoren usw. fehlen. Wie soll man nachvollziehen können, was durch Big Data alles machbar scheint, wenn man schon nicht im Kleinen die Leistungsfähigkeit von Miniprogrammen verstanden hat?

6 Vgl: Kübler, Hans-Dieter: Was ist und was soll digitale Bildung?. In: merz 5/2018. S. 16ff.

7 Vgl: Jörissen, Unterberg: DiKuBi-Meta [TP1]: Digitalität und Kulturelle Bildung. In: Jörissen, Kröner, Unterberg (Hg.): Forschung zur Digitalisierung in der Kulturellen Bildung, München 2019.

8 Vgl: Gapski, Harald: 1.0, 2.0, 3.0 und 4.0 – was zählt die Medienbildung? In: Eder, Mikat, Tillmann (Hg.): Software takes command. München 2017. S. 35ff.

9 Vgl: Kübler, Hans-Dieter: Was ist und was soll digitale Bildung?. In: merz 5/2018. S. 19.

grammieren wollen und der informatischen Erkenntnis und Leistung wegen in medienpädagogischen Projekten angegangen. Medienpädagogische Projekte nutzen vielmehr Programmieren als Werkzeug zur Entfaltung der eigenen Persönlichkeit und zur gesellschaftlichen Partizipation an einer durch programmierte Räume geprägten Welt.

10 Schorb, Bernd: Handlungsorientierte Medienpädagogik. In: Sander, v. Gross, Hugger (Hg): Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden 2008, S. 75ff.

3. Mehr als Programmieren?! – Entwicklung von fächerübergreifenden Lernkompetenzen

Die LED-Anzeigefläche des Calliope mini zeigt keine grafischen Meisterwerke und auch die Tonausgabe kann jedes Smartphone besser. Messwerte können andere Geräte viel genauer erfassen und auswerten. Trotz seiner Einfachheit ist es lohnenswert, den kleinen Minicomputer näher zu betrachten und als Impulsgeber für die Gestaltung von Bildungsprozessen kennenzulernen. Insbesondere dann, wenn nicht die Entstehung eines klassischen Medienprodukts (z. B. eines Videos) das Lernziel ist, sondern die Entwicklung von medienkundlichen¹¹, informatischen Kompetenzen: statt produktorientiert – prozessorientiert. Technik als „White Box“ statt „Black Box“.

Ob mit Calliope mini, Raspberry Pi oder Arduino – dass Heranwachsende so früh wie möglich mit altersangemessener Hard- und Software an die Programmierung herangeführt werden, ist nicht nur für den späteren Arbeitsmarkt von Bedeutung (Herausbildung von Technik-Spezialisten für den Umgang mit transformativen Technologien, Erwerb von digitalen Schlüsselqualifikationen für neue Arbeitsformen),¹² sondern auch Grundlage für ein autarkes Handeln in einer digitalen Gesellschaft. Die Grundschule kann und muss auf diese Herausforderungen durch Umsetzung ihres Bildungsauftrags in der digitalen Gesellschaft reagieren¹³.

Entwicklung und Förderung von Medienkompetenzen

Seit der verbindlichen Einführung des Kursplans Medienkunde für die Grundschule zum Schuljahr 2017/18 erhalten Schulen neben den Einsatzszenarien bewährter digitaler Technik auch neue Anregungen, wie Medienkompetenzen gezielt gefördert werden können. Durch die hardwareunabhängigen Kompetenzbeschreibungen können mit dem Calliope mini abwechslungsreiche Lernprozesse gestaltet werden, die bei den Schülern/innen, je nach didaktisch-methodischer Entscheidung, unter anderem folgende Kompetenzen fördern:

- grundlegende Bestandteile von Geräten zur Mediennutzung nennen,
- Grundfunktionen von Geräten zur Mediennutzung mit Hilfestellung anwenden, Benutzeroberflächen (...) bedienen,
- unter Verwendung von Medien selbstständig kooperativ zusammenarbeiten,
- Geräte zur Mediennutzung und Anwendungen (...) einsetzen sowie
- die eigenen Medienerfahrungen und Medien-gewohnheiten beschreiben (und bewerten).

Voraussetzung für einen gelingenden Lehr- und Lernprozess ist neben der Medienkompetenz von Pädagogen/innen auch die Vermittlungskompetenz. Um Schüler/innen in das komplexe Thema „Programmieren“ einsteigen zu lassen, bedarf es kleinschrittig gestalteter und vor allem handlungsorientierter Unterrichtsphasen. Hierfür erhielten die Lehrkräfte in einer gemeinsamen Fortbildungsreihe viele Impulse und konnten vor allem durch das Selbstaussprobieren und auf Grundlage ihres eigenen pädagogischen und fachlichen Wissens praktische Unterrichtsszenarien entwickeln.



Kursplan Medienkunde in der Grundschule

Entwicklung und Förderung von Lernkompetenzen

Dass die Arbeit mit dem Minicomputer sowohl die Medienbildung als auch die naturwissenschaftliche¹⁴ und mathematische¹⁵ Bildung unterstützt, ist durch die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten des Gerätes gegeben. Auch nicht-mediale Kompetenzen können durch entsprechende Lernangebote gefördert werden. Die in den Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für die Grundschule und für die Förderschule mit

- 11 Dimension der Medienkunde nach dem klassischen Medienkompetenzbegriff von Dieter Baacke
- 12 Vgl: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.: Future Skills: Welche Kompetenzen in Deutschland fehlen, 2018. S. 4.
- 13 Vgl: Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur: Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für die Grundschule und für die Förderschule mit dem Bildungsgang der Grundschule, 2011. S. 2.
In: merz 5/2018. S. 19.
- 14 Vgl: Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport: Thüringer Bildungsplan bis 18 Jahre, 2015. S.148: Ermittlung von Systemeigenschaften und Systemverhalten durch technische Experimente
- 15 Vgl: Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur: Lehrplan für die Grundschule und für die Förderschule mit dem Bildungsgang Grundschule: Mathematik, 2011. S. 7: Allgemeine mathematische Kompetenzen u.a. Lösungs- und Kontrollverfahren sicher ausführen (Zahlen, Symbole und Hilfsmittel der Mathematik sicher anwenden), Zusammenhänge erkennen und auf ähnliche Sachverhalte übertragen (Probleme lösen), eigene Vorgehensweisen und Erkenntnisse beschreiben und präsentieren (Kommunizieren)

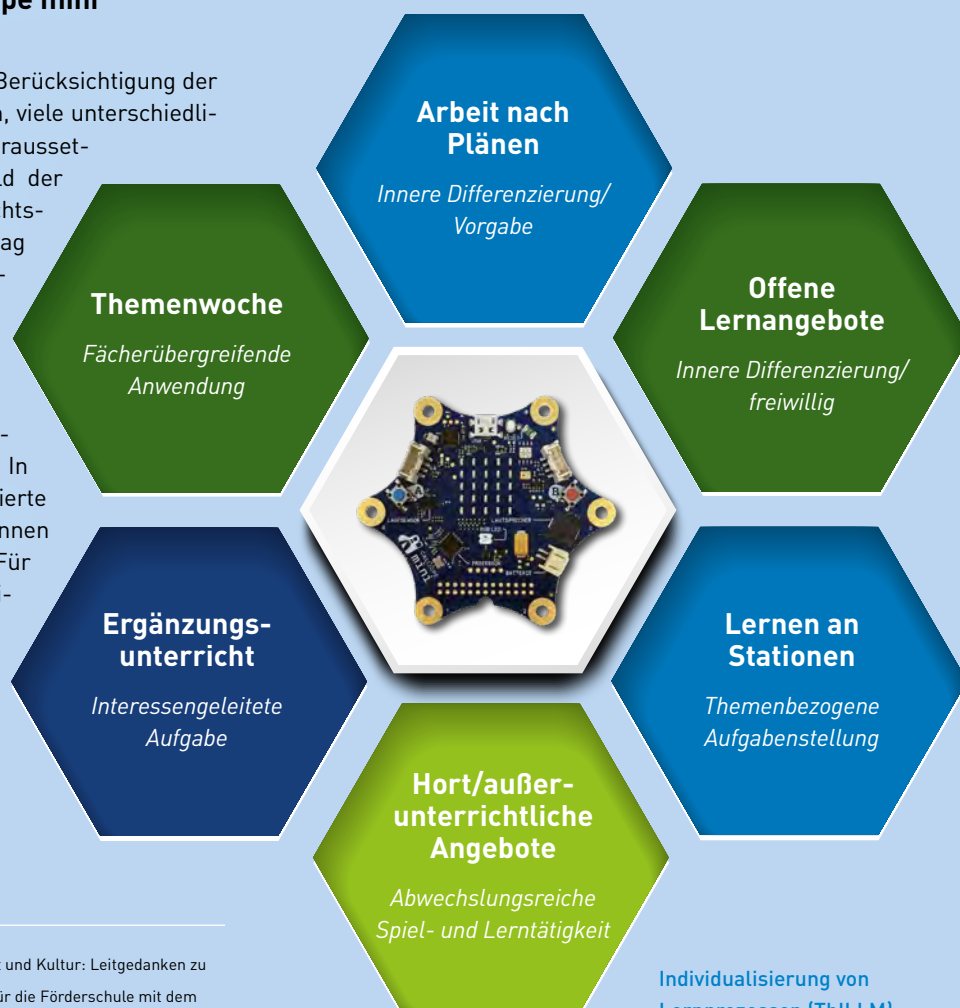
dem Bildungsgang der Grundschule formulierten fächerübergreifenden Lernkompetenzen können mit dem Calliope mini in einer Vielzahl von Unterrichtssituationen entwickelt werden:¹⁶

Methodenkompetenzen	Selbstkompetenzen	Sozialkompetenzen
• Aufgabenstellungen sachgerecht analysieren und Lösungsstrategien entwickeln • Arbeitsschritte zielgerichtet planen, umsetzen und reflektieren • Informationen aus Bildern, Texten und anderen Darstellungen entnehmen, bearbeiten bzw. verarbeiten und verschriftlichen • Kontrollverfahren aufgabenadäquat einsetzen • Arbeitsergebnisse und Lernwege verständlich und anschaulich präsentieren	• sich selbst Arbeits- und Verhaltensziele setzen • sich entsprechend seiner jeweiligen Entwicklungsspezifik einem Lerngegenstand zuwenden, das Interesse daran aufrecht erhalten und vertiefen • eigene Lernwege reflektieren und Lernergebnisse bewerten • den eigenen Lernfortschritt einschätzen • das eigene Arbeits- und Sozialverhalten reflektieren und situationsbezogen verändern • verantwortungsvoll mit sich selbst und anderen umgehen	• gemeinsam mit anderen lernen • Regeln und Vereinbarungen einhalten • adressaten- und situationsgerecht kommunizieren und argumentieren • Hilfe geben und annehmen • Ergebnisse und Wege gemeinsamer Arbeitsprozesse und die Leistung des Einzelnen in der Gruppe einschätzen • eigene Leistungen und die der anderen in Gruppenarbeitsprozessen erkennen und wertschätzen

Auszug aus den Lernkompetenzen (ThILLM)

Einsatzmöglichkeiten des Calliope mini in der Schule

In der Grundschule ergeben sich, unter Berücksichtigung der räumlichen und personellen Ressourcen, viele unterschiedliche Einsatzszenarien. Je nach Lernvoraussetzungen der Schüler/innen, dem Leitbild der Schule sowie den schulinternen Unterrichtsstrukturen kann vor allem am Vormittag der Calliope mini vielfältig integriert werden: Kleine, abgeschlossene Sessions ergänzen die Lerninhalte in der Arbeit mit Plänen und in der Arbeit an Stationen. Komplexe und offene Aufgabenstellungen finden ihre Umsetzung in Themenwochen oder Ergänzungsstunden. In Arbeitsgemeinschaften können motivierte und besonders interessierte Schüler/innen ihre Kompetenzen gezielt erweitern. Für Pädagog/innen bietet der Einsatz des Minicomputers viele Möglichkeiten, differenziert und individuell zu arbeiten (Umfang, Dauer und Schwierigkeitsgrad der Aufgaben). Dabei können auch die eigenen Interessen und Fertigkeiten Berücksichtigung finden.



Individualisierung von Lernprozessen (ThILLM)

¹⁶ Vgl.: Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur: Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für die Grundschule und für die Förderschule mit dem Bildungsgang der Grundschule, 2011. S. 8f.

Calliope mini im Fachunterricht

Neben der Integration in die Unterrichtsstruktur stehen Lehrkräfte auch vor der Frage, wie eine inhaltliche Einbindung erfolgen kann. Mit dem Fokus auf die Ausbildung von Medien- und Lernkompetenzen ist eine Anknüpfung an die Lebenswelt der Schüler/innen stetig gegeben. Die Auseinandersetzung mit technischen Phänomenen und mit Algorithmen besteht im alltäglichen Leben: dem Navigationssystem im Auto den Zielort sagen, Schulessen über das Smartphone mit den Eltern auswählen und bestellen, Onlinespiele spielen, Fahrkarten in der Straßenbahn am Display kaufen, die Kühlschranktemperatur ablesen oder Flaschen in den Pfandautomaten einwerfen und den Bon entnehmen sind nur einige ausgewählte Begegnungen, die Kinder als Nutzer beherrschen (lernen). Dass hinter all diesen selbstverständlichen Abläufen Algorithmen und natürlich Software (Betriebssysteme, Programme, Protokolle etc.) stecken, kann Neugier, kritisches Hinterfragen und den Wunsch nach Verständnis und Selbstaushandeln wecken.

Daraus lässt sich das Ziel ableiten, Schüler/innen nicht nur für die Teilnahme am digitalen Leben zu stärken, sondern eine Mündigkeit zu fördern, welche sie auch als Gestalter/in, Entwickler/in, Teilgeber/in und Kritiker/in in der digitalen Gesellschaft agieren lässt. Zusätzlich zur Orientierung an den Fachlehrplänen sollte demnach auch der Kursplan Medienkunde stärker Berücksichtigung in der Unterrichtsplanung finden. Mit dieser Motivation können die Anregungen in Abbildung 3 in die Planung von Lerneinheiten einbezogen werden.

Über die Beschreibung der Kompetenzen der Lehrpläne lassen sich aber auch spannende Unterrichtseinheiten mit dem Calliope mini in den Fächern selbst erschließen. Hier bieten die formulierten Sachkompetenzen viel kreativen Spielraum, den Minicomputer einzusetzen. Anhand der nachfolgenden Beispiele aus den jeweiligen Lehrplänen können Pädagogen/innen auch eigene Ideen entwickeln, wie die „klassischen“ Sachkompetenzen auch unter Einbezug digitaler Medien gefördert werden können:

Neben den ausgewählten Beispielen, die selbstverständlich immer den Lernvoraussetzungen der Schüler/innen didaktisch-methodisch angepasst werden müssen, können sich interessierte Pädagogen/innen auch im Thüringer Schulportal (Mediothek) Anregungen holen.

Lehrplanbezug Mathematik



Lernbereich Arithmetik
→ in Kontexten rechnen

Gewinnchancen bei einfachen Zufallsexperimenten (...) einschätzen/vergleichen/begründen

Ereignisse von Zufallsexperimenten beschreiben
[sicher_möglich/wahrscheinlich_unmöglich]

Der Würfel – ein Zufallsgenerator

Calliope mini als Zufallsgenerator

mit NEPO ein Würfel-Programm schreiben

Lehrplanbezug Musik



Lernbereich Musik gestalten und erleben
→ instrumentales Musizieren

Rhythmuspatterns mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad imitieren, variieren und erfinden

Auf Instrumenten leichte Rhythmen und Melodien spielen

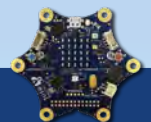
Musikstücke unterschiedlicher Stilrichtungen instrumental begleiten

Mit Instrumenten musizieren

Calliope mini als Musikinstrument

mit NEPO ein Notenprogramm schreiben

Lehrplanbezug Sport



Lernbereich Schuleingangsphase
3/4: Laufen–Springen–Werfen

Mit dem Seil springen

3/4: Lernbereich Tanzen und Gymnastik

Haltungsschulende und körperkräftigende Übungen (...) ausführen

Wiederholungen zählen

Calliope mini als Klickzähler

mit NEPO ein Programm mit Variablen schreiben



4. Fortbildungsreihe „Programmieren mit dem Calliope mini“ in Thüringer Grundschulen

„Die junge Generation wächst mit der Digitalisierung auf und bedient Smartphone, Tablet & Co. wie selbstverständlich – während die Lehrer/innen ihnen in Sachen Digitalkompetenz hinterherhinken. Wird jetzt nicht schnell gehandelt, droht ein Autoritätsverlust für die Institution Schule“,

argumentiert Klaus Hurrelmann von der Hertie School of Governance in seinem Gastbeitrag für *Das Deutsche Schulportal*.¹⁷

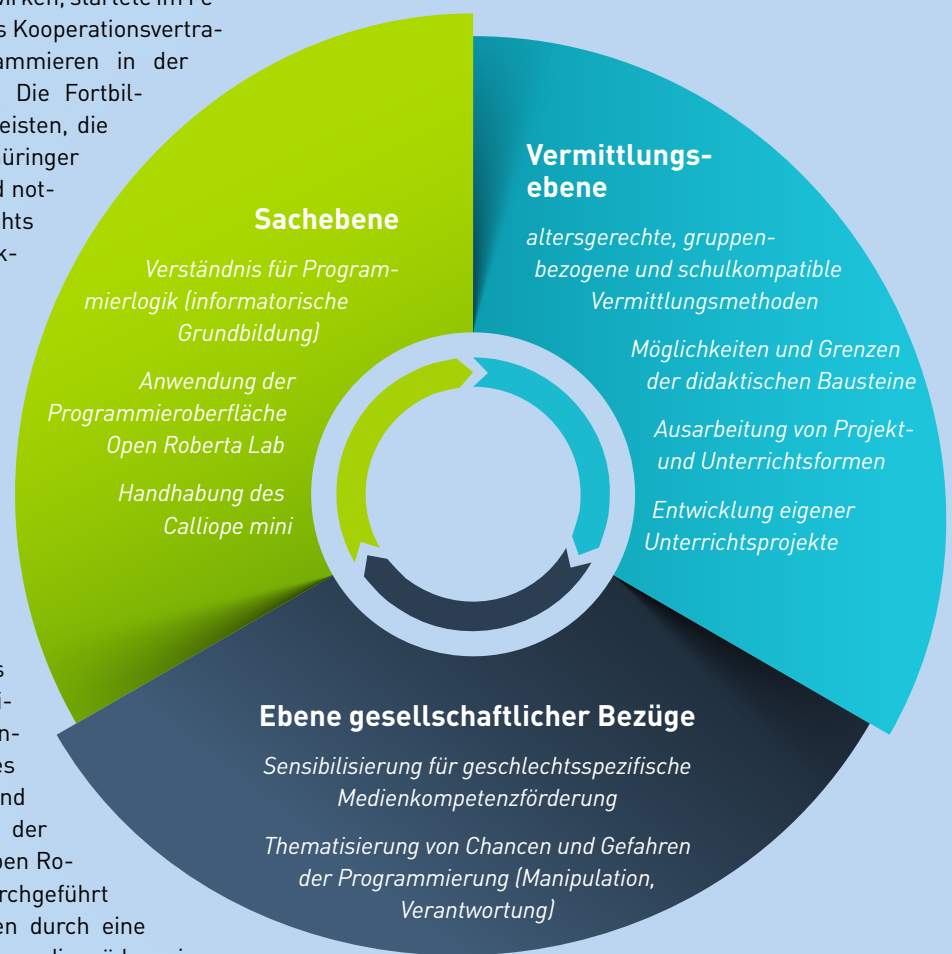
Um diesen Entwicklungen entgegen zu wirken, startete im Februar 2018 mit der Unterzeichnung eines Kooperationsvertrages die Fortbildungsinitiative „Programmieren in der Grundschule mit dem Calliope mini“. Die Fortbildungsreihe soll einen aktiven Beitrag leisten, die Lehrer/innen insbesondere der Thüringer Grundschulen in Bezug auf die dringend notwendige Neugestaltung des Unterrichts unter Einbeziehung neuer digitaler Werkzeuge vorzubereiten.

Die Calliope gGmbH, das Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS, das Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien (ThILLM) sowie die Thüringer Landesmedienanstalt (TLM) vereinbarten die Durchführung von zehn Fortbildungsveranstaltungen für Grundschullehrer/innen im Zeitraum 2018/19. Vertraglich verabredet wurde die Schulung von bis zu 100 Lehrer/innen in der Vermittlung eines elementaren Verständnisses der Informationstechnologie im Rahmen des Unterrichts in der 3. und 4. Klasse anhand des Minicontrollers Calliope mini und der OpenSource-Programmiersplattform „Open Roberta Lab“ des Fraunhofer IAIS¹⁸. Durchgeführt wurden die Fortbildungsveranstaltungen durch eine Referentin des Fraunhofer IAIS, dem medienpädagogischen Referenten der TLM und der Referentin für Medienbildung in der Grundschule des ThILLM auf Basis eines von den drei Institutionen entwickelten Curriculums. Dieses Fortbildungskonzept berücksichtigt inhaltliche Schnittmengen von Schulungsinhalten der Ausbildung zum Open Roberta-Teacher, die Ansätze des Thüringer Kursplanes Medienkunde für die Grundschule sowie Thüringer Lehrpläne für die Grundschule als auch medienpädagogische Zielstellungen der Handlungsorientierten Medienpädagogik, wie sie im Thüringer Medienbildungszentrum der TLM projektorientiert umgesetzt werden. Die zeitliche Strukturierung lehnt sich an die praxisorientierten Qualifizierungsseminare an, die in Kooperation von TLM und ThILLM realisiert werden.

So entstand mit der Zielstellung, sowohl die Lehrkräfte fit im Umgang mit neuen Technologien zu machen als auch ihnen pädagogische und didaktische Wege an die Hand zu geben, wie sie digitale Medien einfach im Unterricht einsetzen können, ein gemeinsames Konzept: das Thüringer Modell.

Das Thüringer Modell

Das Konzept des Thüringer Modells richtet sich an den folgenden Zielebenen aus:



¹⁷ <https://deutsches-schulportal.de/stimmen/klaus-hurrelmann-lehrer-buessen-autoritaet-ein> (abgerufen 30.01.2020)

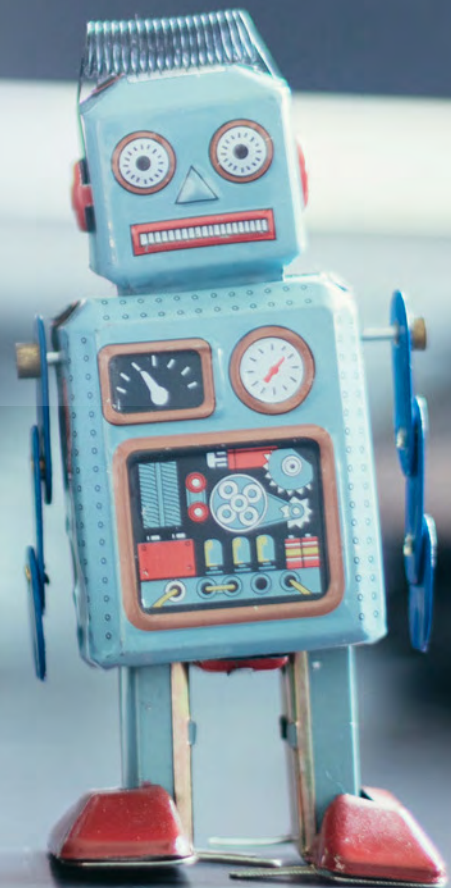
¹⁸ Seit 2002 existiert die Roberta Initiative, federführend durch das Fraunhofer IAIS getragen, und engagiert sich bundesweit durch die Kooperation mit zahlreichen Akteuren im Bereich der informatischen Grundbildung sowie der Medienkompetenz.

Die nachhaltige Anwendung der in der Fortbildung vermittelten Inhalte und methodischen Bausteine steht im Mittelpunkt der zeitlichen und organisatorischen Strukturierung der Gesamtfortbildung. Dies schlägt sich in dem Aufbau der Fortbildung in drei Phasen nieder.

Vermittlung (2 Tage)		Praxisprojekt	Reflexion
 Einführung	 Praxis	→ in der Schule	 Auswertung Best-Practise

In der zweitägigen Vermittlungsphase werden die Grundlagen in Theorie und Praxis soweit gelegt, dass die Teilnehmenden in einem nächsten Schritt ein eigenes kleines Programmierprojekt in ihrer Schule durchführen können. Ideenfindung und Abstimmung mit der Fortbildungsleitung erfolgen am Ende der Vermittlungsphase. Für die Realisierung erhalten die Lehrer/innen einen durch die Google Zukunftswerkstatt finanzierten Klassensatz Calliope minis (25 Geräte) von der Calliope gGmbH, der später zur Verstetigung der Programmierarbeit in der Schule verbleibt. Als Programmierplattform dient das frei zugängliche Open Roberta Lab. Zur eintägigen Reflexion treffen sich alle Teilnehmenden eines Jahrganges und stellen sich gegenseitig ihre Projekte, neu entwickelte Methoden und Erfahrungen mit dem Einsatz des Calliope mini und dem Open Roberta Lab in ihrer Schule vor. So partizipieren alle von den Praxiserkenntnissen ihrer Kollegen/innen. Zudem zeigt sich das Spektrum der Anwendungsmöglichkeiten mit wertvollen Hinweisen zum Praxis-einsatz. Die Lehrer/innen dokumentieren ihre Praxisprojekte detailliert anhand einer Vorlage, in denen die wichtigsten Reflexionsaspekte angesprochen werden und stellen sie für die gesamte Fortbildungsgruppe zur Verfügung.

Zur Vertiefung von Programmierkenntnissen, Einführung in komplexere Programmierprojekte und Ausarbeitung von neuen Projektideen boten die Fortbildungsveranstalter den zweitägigen Aufbaukurs „Würfel, Wetter, Wundertüte“ im darauffolgenden Jahr an.



Die Vermittlungsphase

Die inhaltliche und methodische Gestaltung der Fortbildung richtet sich an dem Grundgedanken aus, wie man Programmieren spielerisch und anschaulich vermitteln kann.

Die langfristige Perspektive ist es, Programmieren als festen thematischen Bestandteil und die medienpraktische Arbeit mit einem Microcontroller wie dem Calliope mini in den Schulalltag zu integrieren. Die Teilnehmenden sollen durch das eigene Erleben der Methoden und den damit verbundenen Lernprozessen eine positive Einstellung zum Programmieren entwickeln. Sie sollen sich neben einer Begeisterung für die Einsatzmöglichkeiten befähigt fühlen, ihn selbst im Schulalltag einzusetzen. Innerhalb der zweitägigen Fortbildung wechseln die Teilnehmenden von Zeit zu Zeit die Perspektive vom Lernenden zum Lehrenden, indem sie nach dem Erleben der Methode diese reflektieren und ihre Wirksamkeit analysieren. Gemeinsam werden Weiterentwicklungs- bzw. Variationsmöglichkeiten diskutiert, um den Einsatz in verschiedenen Zielgruppen oder organisatorischen Kontexten zu ermöglichen.

Ein wesentlicher Bestandteil der Fortbildung sind Methoden, die zwar Lerninhalte zum Programmieren vermitteln, aber ohne die Nutzung von digitalen Medien auskommen, sogenannte „offline“-Methoden. Dies unterstützt Lehrer/innen in der Herausforderung, trotz einer aktuell noch unzureichenden Ausstattungssituation in ihren Grundschulen über und mit digitalen Medien unterrichten zu müssen. Zugleich trägt es dem Schulalltag Rechnung, indem nicht zu jeder Zeit der Zugriff auf die notwendige Technikausstattung durch z. B. parallelen Gebrauch gegeben sein wird. Bewusst wurden die Methoden so ausgearbeitet, dass sie aufeinander didaktisch aufbauen und immer im Bezug zu Übungen und Aufgaben stehen, die mit den digitalen Werkzeugen ausgeführt werden können.

Ablauf Fortbildung

Der Aufbau des zweitägigen Grundlagenblocks zielt darauf ab, Inhalte und Methoden möglichst bedarfsgerecht für den Lernort Schule zu vermitteln, die Teilnehmenden für die didaktischen Möglichkeiten digitaler Bildung anhand des Calliope mini und des Open Roberta Lab zu begeistern und sie zu motivieren, Programmierprojekte in den Grundschulalltag zu integrieren. Der Ablauf der Vermittlungsphase wurde im Lauf der zehn Fortbildungen dann verändert, wenn andere Methodiken Lernprozesse verständlicher gemacht oder nachhaltig vertieft haben. Notwendige Bausteine wurden ergänzt, bestehende gekürzt, überarbeitet oder ganz aus dem Programm genommen. So unterlag die inhaltlich-methodische Zusammenstellung der Fortbildung im Verlauf der zwei Jahre immer einem reflektierten, dynamischen Prozess. Wissensvermittlung in Vortragsform wurde zugunsten praktischen und experimentellen Herangehensweisen zusehends zurückgeschraubt. Das Ausprobieren von Methodiken für den Unterricht und die Diskussion über deren Lerneffekte erhielten einen größeren Raum und einen höheren Stellenwert.

Ablaufplan Fortbildung

Begrüßung / Kennenlernen / Hinführung zum Thema

Präsentation „Warum Programmieren?
Was ist die Robert-Initiative?“

Kennenlernen des Calliope mini – erste Berührungspunkte | Methode „Darf ich vorstellen? Calliope mini!“

Umgang mit dem Calliope mini – den Calliope mini und seine Bauteile kennenlernen
a) Methode „Calliope XXL – Wie sieht er aus, was kann er“
b) Demoprogramme des Calliope mini gemeinsam ausprobieren

Programmieren mit NEPO im Open Roberta Lab

- a) Grundzüge des Programmierens begreifbar machen
Methode „Mattenparcours“ + Erweiterung
- b) „Offline-Coding“ z. B. Programmablaufplan (PAP) auf Alltagsprozesse anwenden
Methode „Richtige Reihenfolge“
- c) Oberfläche Open Roberta und deren Funktionen erklären
Übung

Programmierübungen für Einsteiger/innen im Tandem-Programmierung-Modus mit anschließender Auswertung der möglichen Lösungen

Diskussion Warum sollten Kinder speziell in der Grundschule Programmieren lernen? Welche Zielstellungen sind damit verbunden?

Präsentation „Gendersensibilisierung in der digitalen Bildung“

Programmierübungen für Fortgeschrittene (Bearbeitung komplexer Programme) mit anschließender Lösungsauswertung

Praxisprojekt

- a) Grundlagen **Stromkreis** vermitteln – Nutzung Pins; Programmierung
- b) Angelspiel und **Feuerwehrauto** kennenlernen, selbst bauen und programmieren

Offline-Coding-Ansätze

- a) Methode „Block-Memory – Zuordnung von Blöcken und ihren Funktionen“
- b) Methode „Welcher Calliope mini hat welches Programm?“
- c) Methode „Finde den Fehler in Programmen“

Ablaufplan Fortbildung

Thema Manipulation und Verantwortung – ethische Aspekte des Programmierens

- a) Methode „Tischtennis“ oder „Heißes Eis“
- b) Diskussion über Anknüpfungsfähigkeit im Unterricht

Präsentation Programmieren im Rahmen des Kurses Medienkunde

- a) Entwicklung von Lernkompetenzen bei Schüler/innen beim Einsatz von NEPO mit dem Calliope mini
- b) Beispiele des didaktisch-methodischen Vorgehens

Ablaufplan Fortbildung

Praxis-Empfehlungen

- a) Präsentation Calliope mini im Praxiseinsatz
- b) Hinweise auf didaktische Materialien
- c) Kollegen/innen-Empfehlungen aus Reflexionsveranstaltung

Erarbeitung eines eigenen Konzepts für Unterricht, Arbeitsgemeinschaft, Stationsarbeit etc.

Strukturierung des Praxisprojektes
(2. Phase der Fortbildung)

- 1 Neudietendorf
- 2 Kromsdorf
- 3 Wormstedt
- 4 Waltershausen
- 5 Isseroda
- 6 Pfiffelbach

Teilnehmende Grundschulen in Thüringen

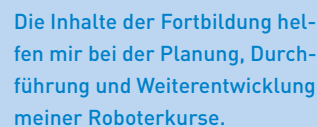
Den Schulen war die Teilnahme mit bis zu zwei Lehrenden an der Fortbildung möglich, damit vor Ort Tandems gegründet werden können. Dies hat vor allem den Hintergrund, dass sich die Lehrer/innen gegenseitig motivieren, am Ball zu bleiben. Zudem kann mit zwei Kollegen/innen die Situation eines Schulwechsels oder krankheitsbedingten Ausfalls aufgefangen werden. Von diesem Angebot haben einige Schulen Gebrauch gemacht.



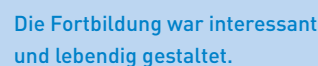
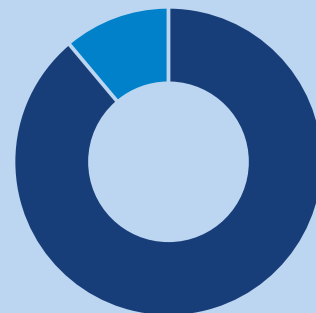
Beteiligte Grundschulen in
Thüringen 2018/19

Erfahrungen der Lehrer/innen bei der Einbindung der Praxisprojekte ins schulische Lernen wurden in Kapitel 8 und 10 zusammengefasst.

Für eine Rückmeldung zur Vermittlungsphase füllten die Teilnehmenden einen kurzen Feedback-Bogen der Open Roberta-Initiative aus:



Die Arbeitsmethoden sind im Hinblick auf das Ziel der Schulung angemessen.



← trifft zu		trifft nicht zu →		
a	b	c	d	e
77	5	1	0	0
72	9	0	0	0
				
68	13	2	0	0
74	8	1	0	0
67	6	0	0	0
78	5	0	0	0
80	3	0	0	0
74	9	0	0	0

Schriftliche Rückmeldungen aus den Feedback-Bögen

Danke für 2 informative und sinnvolle Tage!

Vielen Dank für die interessante, kompetente Fortbildung! Sehr freundliches, hilfsbereites Dozententeam!

Offene Atmosphäre, alle Fragen beantwortet. Bitte mehr davon.

Auch sehr interessante weiterführende Literatur + Links wurden ausgegeben. Vielen Dank für diese interessante und handlungsorientierte Veranstaltung. :)

Vielen Dank für die wertvollen Impulse. Die Neugier auf die konkrete Arbeit ist geweckt. Ich habe wirklich in keiner Hinsicht Kritik anzumerken. Eine exzellente, rundum ausfüllende Weiterbildung. Alles Gute den Referenten!

Der Start in die Veranstaltung (Roberta Erfolgsgeschichte) war zwar interessant, könnte aber etwas kürzer gestaltet werden zugunsten der Teilnehmeraktivierung.

Eine hervorragende Fortbildung! Hat mich an Grenzen gebracht, aber total motiviert. Werde damit arbeiten, freue mich schon darauf. Danke!

Gerne ein größerer Anteil Medienkritik/Manipulation

Interesse am Aufbaukurs bereits angemeldet

Es wäre gut/vorteilhaft, wenn jeder Teilnehmer schon zu Beginn einen Calliope bekommt, um zu Hause und während der Wartezeit auf den Geräten üben zu können, so dass die Inhalte nicht verloren gehen.

zu wenig mit Pin und den Steckern gezeigt

Zu 8: Calliope als Lehrerexemplar zum Ausprobieren für zu Hause wäre toll gewesen. Zu weiteren Punkten: Teamarbeit in dieser Ausbildung nur bedingt geeignet.

war interessant und kurzweilig

Calliope für persönliche Übung zu Hause als Musterexemplar

Es ist zeitlich recht knapp bemessen für den umfangreichen Inhalt. 3 etwas kürzer gehaltene Tage wären evtl. vorteilhafter gewesen.

Selten eine so gut vorbereitete und durchgeführte Schulung erlebt. Vielen Dank!

Zu 9.: Viele Ideen für die Praxis. Genug Zeit, um Dinge selbst herauszufinden, auszuprobieren & sich auszutauschen.

Weiter so!

Begriffe in Muttersprache bevorzugen „Vielfalt“ und in engl. ergänzen „Diversity“! Danke

Vielleicht einen Tag mehr – viel Input und z.T. brauche ich etwas Zeit, um es mental zu verarbeiten. Eine nette Atmosphäre.

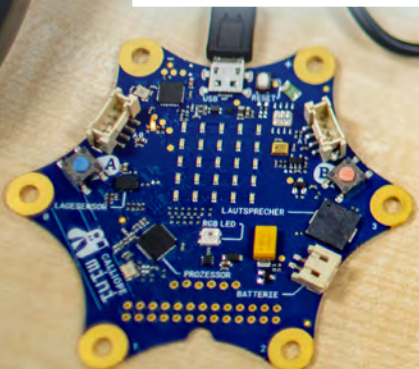
Als Lehrer an einer FÖZ werde ich das Programmieren meinen Kollegen empfehlen, da ein an die Fächer der Schüler angepasster Einsatz unbedingt möglich ist.

Vielen Dank!

Grundlagen stärker festigen (einfache Programme); weniger „Profi-Aufgaben“, die demotivieren recht leicht

Danke, weiter so!

Zu 3: weniger Beispiele, dafür intensiver; zu 7: manchmal Antworten auf Probleme bei der Programmierung ungenau/keine Hilfe



CALLIOPE mini

5. Methoden zur Grundlagenbildung Programmieren

Im Zuge der zweijährigen Fortbildungsreihe, den Praxisprojekten in den Schulen sowie den Reflexionsveranstaltungen entstand ein ansehnlicher Pool an praxisbewährten Methoden, die zum Nachmachen, Modifizieren, Verfeinern und Inspirieren lassen ausführlich dargestellt werden. Ziel ist es, die Methoden so praxisnah zu beschreiben, dass sie mit viel Lust und Spaß selbst ausprobiert und in der pädagogischen Arbeit eingesetzt werden.

Die im Folgenden dargestellten Methoden bieten Einstiege in das Thema Programmieren und fördern die Entwicklung von Basiskompetenzen. Sie sind bewusst unabhängig von bestimmten Geräten oder Programmiersprachen und -oberflächen gehalten, so dass sie diesbezüglich universell eingesetzt

werden können. Um die Multiplikator/innen der außerschulischen Bildung zu bestärken, Programmieren als lohnenswertes Vorhaben zu verstehen, wurden die Bausteine – wenn möglich – aus dem Schulkontext herausgenommen neutral formuliert.

Arbeitsmaterialien wurden digital zum Download hinterlegt und können frei genutzt und modifiziert werden.

Signalübertragung

Die Methode Signalübertragung vermittelt Basiskenntnisse, mit welchen Signalsystemen Informationen in der Vergangenheit übertragen wurden. Dabei entwickeln die Teilnehmenden ein grundsätzliches Verständnis des Systems Sender – Empfänger – Nachricht – Codierung.

Die Teilnehmenden nehmen sich eines der auf dem Fußboden verteilten Bilder und versuchen die Funktionsart zu erklären.

In einem Gespräch werden folgende Fragen besprochen:

- Wozu dient eine Signalübertragung?
- Was ist allen Systemen gleich?
- Wonach bestimmt sich die Form, wie Signale übertragen werden?
- Welche Stärken und Schwächen hatten bzw. haben die Übermittlungssysteme?
- Welche Innovationen stellten die Systeme zur damaligen Zeit dar?



Signalübertragung

Material: Bilder von Formen der Informationsübertragung wie Rauchzeichen, Morsen, Flaggen, Schrift, Sprache, Zeichensprache, Blindenschrift, Barcode, Hieroglyphen, Zinken, El Silbo „Pfeifsprache“

Zeit: 15 Minuten

Altersgruppe: ab 10 Jahren

Anzahl der Teilnehmenden:
max. 25–30 Personen

Download Material

Roboterspiel

Programmieren impliziert eine stark auf Technik bezogene und kognitiv ausgerichtete Arbeitsweise. Um diese kopflastige Zugangsweise zu öffnen, nutzt das Roboterspiel einen körperlich-sinnlichen Einstieg. Das Roboterspiel dient der erfahrungsorientierten Einführung in das Thema Programmieren und kann als Warming-up in das Gesamtprojekt als auch innerhalb eines Projektes genutzt werden. Es kann universell in allen inhaltlichen Zusammenhängen des Programmierens als auch mit den unterschiedlichen Zielgruppen eingesetzt werden.

Auf einer freigestellten Fläche im Klassenraum, in der Aula, Sporthalle, auf dem Pausenhof oder im Gruppenraum verteilen sich die Teilnehmenden. Alle sollen ausprobieren, wie die Körperhaltung eines Roboters aussieht, diese annehmen und nachfühlen, was mit ihren Gliedern und Gelenken passiert. Auf Zuruf probieren die Teilnehmenden verschiedene Aktionen aus: Geht durch den Raum! Wie bewegt ihr Euch? Was macht ihr, wenn ihr auf ein Hindernis trefft? Wie könnt ihr drehen? Wie könnt ihr ausweichen? Wie lauft ihr, wenn der Boden aus Wackelpudding oder Kieselsteinen besteht? Wie reagiert ihr, wenn es ein Erdbeben gibt? Ergänzend kommt der kommunikative Aspekt hinzu: Was passiert, wenn ihr auf einen anderen Roboter trefft? Wie sprecht ihr miteinander? Könnt ihr Euch verstehen? Gibt es andere Wege miteinander zu kommunizieren als die deutsche Sprache?

Anschließend werten die Teilnehmenden ihre Erfahrungen aus. In der Regel nehmen sie unmittelbar die Eingeschränktheit ihrer körperlichen Aktionsmöglichkeiten wahr. Die Arme und Beine werden versteift, die Drehungen und Wendungen ruckhaft ausgeführt. Auf äußere Einwirkungen kann nicht flexibel reagiert werden. Roboter werden in den meisten Fällen als Androiden bzw. Humanoiden präsentiert.

Die Erfahrungen aus dem Einführungsspiel bieten den Ansatz über die persönliche Vorstellung von Robotik zu sprechen. Das Gespräch kann folgende Aspekte aufgreifen:

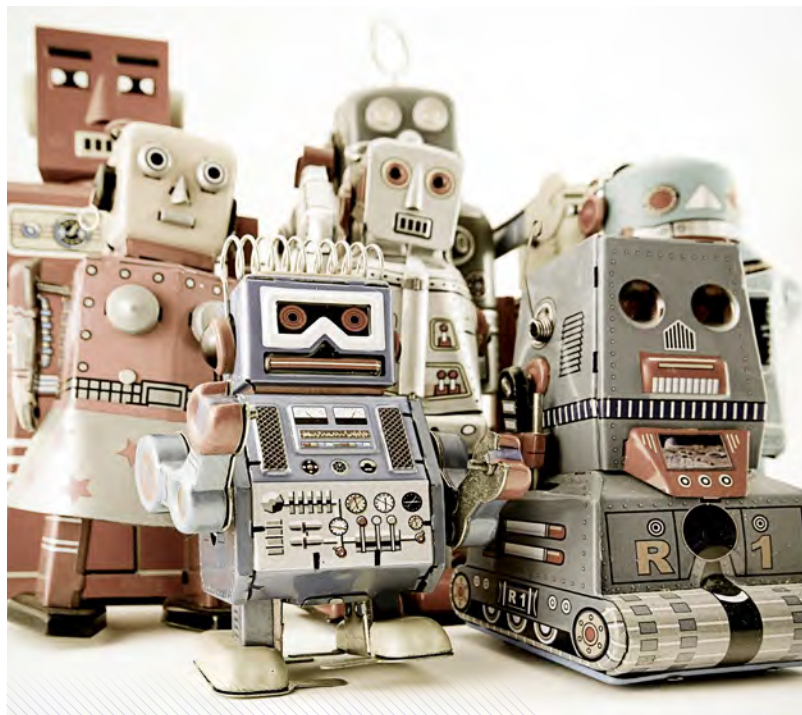
- Welche Unterschiede/Gemeinsamkeiten zwischen Mensch und Roboter habt ihr dargestellt? Was macht einen Roboter aus, was macht einen Menschen aus?
- Spiegelt die dargestellte Vorstellung von Robotern den gegenwärtigen Stand der Robotik wider?
- Gibt es noch andere Arten von Robotern als die dargestellten? Wo findet sich in der Realität überall Robotik?
- Was können Roboter heute, was sollen sie in Zukunft können?
- Warum soll es überhaupt Roboter geben?

Es besteht die Möglichkeit, Kernsätze des Gespräches auf einem Flip-Chart oder Meta-Plan-Paper festzuhalten und im Raum aufzuhängen.



Roboterspiel

-  **Material:** Flip-Chart-Papier, Stift
-  **Zeit:** ca. 10 Minuten / 30 Minuten mit anschließendem Gespräch
-  **Altersgruppe:** 6 bis 12 Jahre
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** max. 25–30 Personen



Digital-Rallye

Wir leben in einer Welt, in der uns digitale und programmierte Geräte umgeben und den Alltag erleichtern oder uns unterhalten sollen. Durch die Methode „Digital-Rallye“ soll das Bewusstsein der Teilnehmenden für diese digitalisierte Lebensumgebung geschärft werden.

Dafür müssen zuerst die Begriffe „analog“ und „digital“ und deren Unterscheidung geklärt werden. Das funktioniert am besten mit anschaulichen Beispielen von digitalen und analogen „Geräte-Paaren“. So stehen auf dem Tisch unter anderem ein Taschenrechner, ein Rechenschieber, ein Adress-Karusell, ein Smartphone und ein Notizbuch. Dabei wird die Funktionsweise der Geräte besprochen. Die Kinder erhalten in einem ersten Schritt den Auftrag, die Paare mit gleicher Funktion zu finden und danach die Geräte nach „digital“ und „analog“ zu ordnen und anschließend Kriterien zu entwickeln, wonach sie diese Einordnung vorgenommen haben.

Hier steht das Offensichtliche ganz oben: Digitale Geräte benötigen eine Stromquelle, ohne elektrische Energie aus der Steckdose oder der Batterie läuft nichts. Schwieriger wird die Bestimmung anhand des Aufbaus und der Funktion, denn sowohl die analoge als auch die digitale Waage haben eine Auflagefläche, eine Art Anzeige und das Gewicht wird gemessen. Die Frage ist also, wozu benötigt die digitale Waage den Strom? Ein Blick in das zerlegte Gerät gibt Aufschluss über Kabel, Platine, Dioden etc. Und die digitale Waage kann auch mehr, beispielsweise zuwiegen, also Zwischenmessungen speichern und addieren. Das kann das analoge Pendant nicht. Dazu bräuhete es den Menschen, der die Ergebnisse aufschreibt und zusammenzählt.

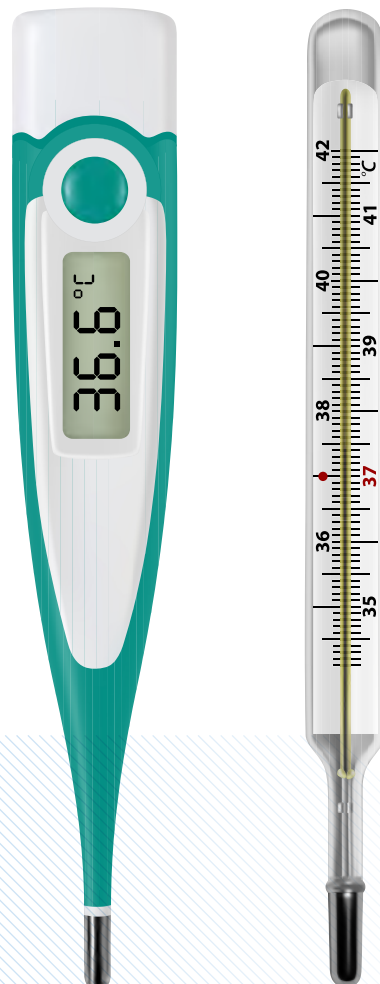
In nächsten Schritt werden die Kinder mit der Aufgabe zu einer Rallye in Kleingruppen (4–6 Kinder) durchs Gebäude geschickt, digitale Apparate zu finden und zu überlegen, welchen analogen Gegenspieler diese haben. Die Gruppen präsentieren ihre Ergebnisse anschließend im Klassenraum an einem Flip-Chart. Alternativ kann diese Methode auch mit Fotoapparaten durchgeführt werden.

Ganz praktisch erarbeiten sich die Sechs- bis Zehnjährigen durch eigenständig forschendes Lernen eine Vorstellung, was digital bedeutet: Abhängigkeit von Strom, über Platinen transportierte Signale/Informationen, Speichern von Informationen, Genauigkeit der Messung etc. Zur Vertiefung erhalten die Schüler die Aufgabe, zu Hause mit den Eltern analoge Geräte und ihre digitalen Gegenstücke zu suchen und aufzuschreiben.



Digital-Rallye

-  **Material:** Flip-Chart-Papier, Stift
-  **Zeit:** ca. 20 Minuten plus Zeit für anschließendes Gespräch
-  **Altersgruppe:** 6 bis 10 Jahre
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** max. 25–30 Personen
-  [Download Material](#)



Mattenparcours – Einführung in die Programmierlogik

In der Methode des „Mattenparcours“ entwickeln die Teilnehmenden ein Verständnis für Programmierungen. Sie begreifen, welche Gesetzmäßigkeiten Programmiersprachen und digitalen Techniken zugrunde liegen. Ihnen soll bewusst werden, dass Codierungen einer stringenten technischen Logik, nicht einer erfahrungsbasierten, menschlichen Systematik folgen.

Mit gleichfarbigen Teppichfliesen legen die Teilnehmenden einen Weg, in dem die Matten Kante an Kante liegen und Knicke eingebaut sind. Drei Teilnehmende erhalten eine spezielle Funktion. Es gibt einen Roboter, einen Codierer und einen Programmprotokollanten. Der Roboter steht auf der ersten Matte des Parcours. Die Aufgabe des Codierers wird es sein, dem Roboter Anweisungen zu geben, mit denen der Roboter den Parcours durchlaufen kann. Der Programmprotokollant wird die Anweisungen mitschreiben.

Die Gesamtgruppe definiert zu Beginn, welche Bewegungsmöglichkeiten der Roboter hat. Kann er vorwärts oder auch rückwärts laufen? Kann er sich nach links drehen oder auch nach rechts? Diese Optionen werden mit der Klasse definiert und an einem Flipchart oder an der Tafel festgehalten. Der Roboter setzt die Befehle um, ist jedoch instruiert, genau zuzuhören und die Befehle exakt und ohne Änderung auszuführen. Wenn der Programmierer sagt „Gehe geradeaus!“, dann soll der Roboter auch diesen Befehl ausführen, bis er an eine Wand oder auf ein anderes Hindernis stößt. Der Befehl muss also genauer formuliert werden.

Jetzt sagt der Codierer dem Roboter die Anweisungen an: „Gehe 2 Matten geradeaus“, „Dreh dich 1 x nach rechts“. Parallel wird die Befehlsfolge am Flip-Chart notiert.

Die erste Anweisung wird im vollen Wortlaut aufgeschrieben, um dann mit den Teilnehmenden zu diskutieren, wie effektiv diese Schreibweise ist und welche anderen Möglichkeiten der Protokollierung es gibt. Schnell kommen die Teilnehmenden auf Abkürzungen – die Codes für entsprechende Befehle. Aus „Gehe 2 Felder geradeaus“ wird G2G und aus „Dreh dich 1 x nach rechts“ wird D1R, sodass ein vollständiger Code für das Durchlaufen des Parcours entsteht. Codes sind also Abkürzungen für Handlungsanweisungen. Den Teilnehmenden wird jetzt

deutlich, warum Programmiersprachen sehr kryptisch aussehen. Nur wer die Sprachcodierung der Nachricht kennt, kann den Inhalt entschlüsseln.



Mattenparcours

-  **Material:** Flip-Chart-Papier, Stift, ca. 20 quadratische, gleichfarbige Teppichfliesen, ca. 4 weitere Matten in einer anderen Farbe, Schaumstoffwürfel
-  **Zeit:** ca. 40 Minuten für einen Durchlauf mit Erklärungen und Auswertung
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** max. 25–30 Personen

Beispiel:

Festgelegte Bewegungsoptionen Roboter:

- geradeaus x Felder gehen (GxG)
- drehen x Mal links (DxL)
- drehen x Mal rechts (DxR)

Mattenparcours	Ausgeschriebene Programmierbefehle	Codierung
	Gehe 2 Schritte geradeaus	G2G
	Drehe 1 Mal nach rechts	D1R
		G2G
		D1L
		G2G
		D1L
		G1G
		D1R
		G1G
		D1L
		G1G

Jedes Programm ist auf einen Mattenparcours zugeschnitten. Ändern sich der Mattenparcours oder die Bewegungsoptionen des Roboters, muss die Programmierung angepasst werden.

Richtige Reihenfolge

Nach der Erkenntnis, Arbeitsanweisungen sehr genau formulieren zu müssen, folgt nun der Schritt, Aufgaben in ihre kleinsten Handlungsbereiche zu unterteilen. Dies ist eine wichtige Übung, um den Programmierprozess zu verstehen.

Ziel der Methode „Richtige Reihenfolge“ ist es, das Bewusstsein für die Komplexität selbst einfacher Handlungen zu schärfen und die Fähigkeit, diese in Einzelschritte zu zerlegen und sie danach in die richtige Reihenfolge zu setzen. Ob Kochrezepte, Wegbeschreibungen oder Zähneputzen – wichtig ist es, Abläufe aus der Lebenswelt der Kinder zu finden, damit ihnen die Zerlegung in die Einzelschritte leichter fällt. Für das Verständnis eines Programmiercodes ist es zentral, dass der Befehl „Wiederhole“ in einer Methode eingeführt wird. Die Teilnehmenden erhalten ein Arbeitsblatt auf dem der NEPO-Code für eine Aufgabe durcheinandergeraten ist. Sie schneiden die Einzelaufgaben aus, sortieren diese neu und kleben sie wieder auf.

Das scheinbar einfache Beispiel „Ei essen“ zeigt die Vielschichtigkeit der Betrachtung.

Wie gliedere ich die Handlung „Ei essen“ in der richtigen Reihenfolge auf?

ungeordnet	geordnet	mit Wiederholung
• schlucke das Stück hinunter • schlag das Ei auf • iss das Stück • wirf die Schale weg • lege den Löffel ab • stich mit einem Löffel ein Stück heraus • nimm ein Ei	• nimm ein Ei • schlag das Ei auf • stich mit einem Löffel ein Stück heraus • iss das Stück • schlucke das Stück hinunter • lege den Löffel ab • wirf die Schale weg	• nimm ein Ei • schlag das Ei auf ▶ stich mit einem Löffel ein Stück heraus ▶ iss das Stück ▶ schlucke das Stück hinunter • lege den Löffel ab • wirf die Schale weg

Welche Anweisungen müssten eigentlich noch gegeben werden, damit ein Roboter tatsächlich ein Ei essen kann? Die Teilnehmenden merken sehr schnell, dass noch viele weitere Zwischenschritte notwendig wären, um für die alltägliche und dadurch scheinbar einfache Handlungsabfolge eine eindeutige Beschreibung zu erstellen. Neben der Zergliederung von Handlungsabläufen thematisiert die Methode auch die Frage nach Wiederholungen und Bedingungen. Welche Handlungen müssen wiederholt werden, damit das Ei nicht nach dem ersten Bissen weggeworfen wird? Welche Bedingung muss eintreten, damit die Schale weggeworfen und nicht mitgegessen wird?



Richtige Reihenfolge

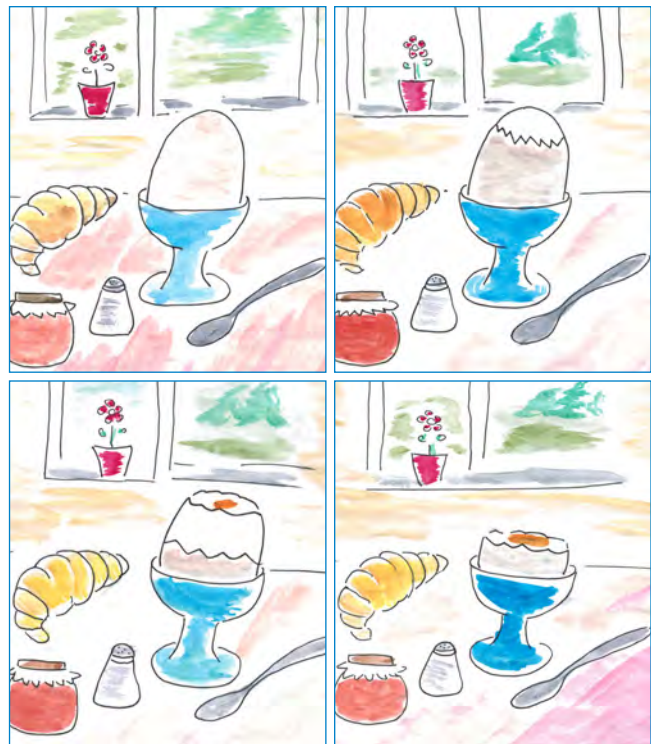
Material: Flip-Chart-Papier, Stift, Arbeitsblatt

Zeit: ca. 10 Minuten / 20 Minuten mit anschließendem Gespräch

Altersgruppe: ab 10 Jahren

Anzahl der Teilnehmenden: max. 25–30 Personen

Download Material

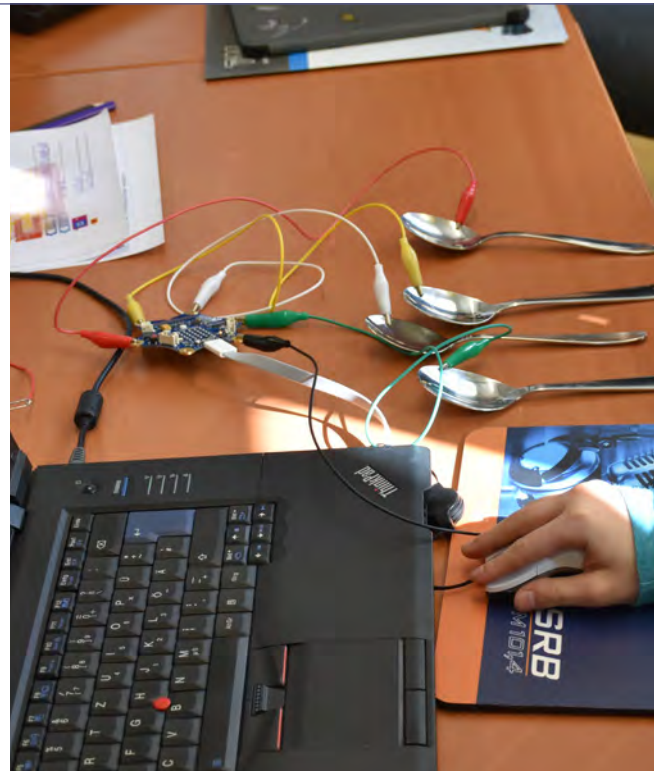


Kleine Forscher/innen: Auf der Suche nach Strom

Alle digitalen und programmierten Geräte benötigen für ihre Funktion elektrische Energie, also Strom. Es ist wichtig, dass im Vorfeld Regeln für den sicheren Umgang mit elektrischen Geräten festgelegt werden. Zur Darstellung eines Stromkreislaufes in einfacher Reihenschaltung kann ein Elektrobaukasten, aber auch ein Calliope mini genutzt werden. Der Calliope mini sollte dabei so programmiert werden, dass ein optisches und/oder ein akustisches Signal den geschlossenen Stromkreis anzeigen. Die Funktion einzelner Elemente im Stromkreislauf sollte dabei besprochen werden.

Dann bekommen die kleinen Forschenden die genaue Aufgabenstellung und können die Experimente zur Fragestellung „Welches Material leitet den Strom und welches nicht?“ starten. Dafür müssen die Gruppen zunächst die Elemente für einen Stromkreislauf zusammenbauen. In einem Projekt, in dem die Platine und deren Programmierung bereits eingeführt wurden, können die Schüler die Programmierung selbst vornehmen, ansonsten sollte der Calliope mini bereits mit einem Programm bespielt sein, dass einen geschlossenen Stromkreis anzeigt. Die Teilnehmenden wählen einzelne Produkte aus verschiedenen Materialien (die einzelnen Gruppen haben unterschiedliche Produkte) aus und testen ihre Leitfähigkeit. Die Ergebnisse tragen sie in eine Tabelle ein und stellen sie am Ende der Klasse vor. Gemeinsam überlegt die Gruppe, warum manche Produkte Strom leiten und warum nicht.

Für den weiteren Verlauf eines Projektes kann es wichtig sein, zu wissen, dass viele Anwendungen dieser Platine nur funktionieren, wenn der Stromkreislauf geschlossen ist.



Auf der Suche nach Strom

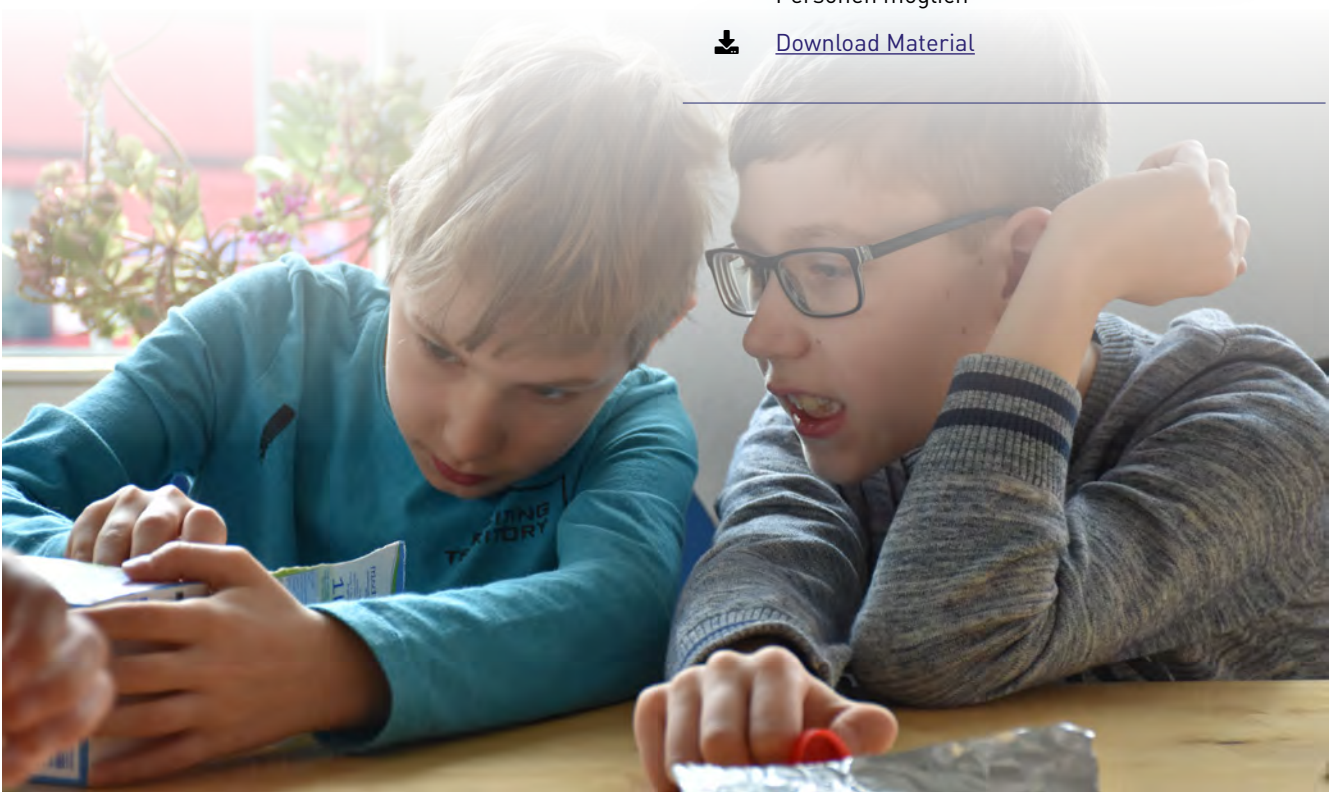
 **Material:** Calliope mini oder ein anderer Elektroschaltkreis, Krokodilklemmen, unterschiedliche Materialien (Leder, Metalle, Pappe, Papier, Kunststoff, evtl. Obst oder Gemüse)

 **Zeit:** 45 Minuten

 **Altersgruppe:** 6 bis 14 Jahre

 **Anzahl der Teilnehmenden:** ideal mit 16 Personen, aber prinzipiell auch mit weiteren Personen möglich

 [Download Material](#)



Binärer Code

Mit der Methode „Binärer Code“ lernen die Teilnehmenden, wie Rechner durch die elektrische Schaltung von An und Aus, „Strom fließt“ und „kein Strom fließt“, Signale weitergeben können. Ein informatischer Binärcode ordnet den beiden Zuständen die Zahlen 0 und 1 zu. Dies bildet das grundlegende System von Digitalität. Zur Veranschaulichung der Funktionalität wurde das Binärboard gebaut. Auf dem Brett sind acht Schalter angeordnet, die jeweils eine Lampe ein- bzw. ausschalten. Jede Lampe steht für einen Bit, die acht Schalter in ihrer Gesamtheit für einen Byte. Durch die verschiedenen Kombinationen der acht Lampen entstehen achtstellige Zeichenketten aus 0 und 1. Wenn alle Schalter aus sind z. B. 0-0-0-0-0-0-0-0, wenn jede zweite Lampe aus ist 1-0-1-0-1-0-1-0. Diesen verschiedenen Codierungen von Stromzuständen können nun Bedeutungen zugeordnet werden, je nachdem, welches Signal übermittelt werden möchte wie z. B. schriftsprachliche Nachrichten, Bilder, Musik etc. Die Teilnehmenden verstehen so den für die Informatik elementaren Zusammenhang von Stromschaltungen und Signalcodierung.

Schriftübertragung (ASCII-Code)

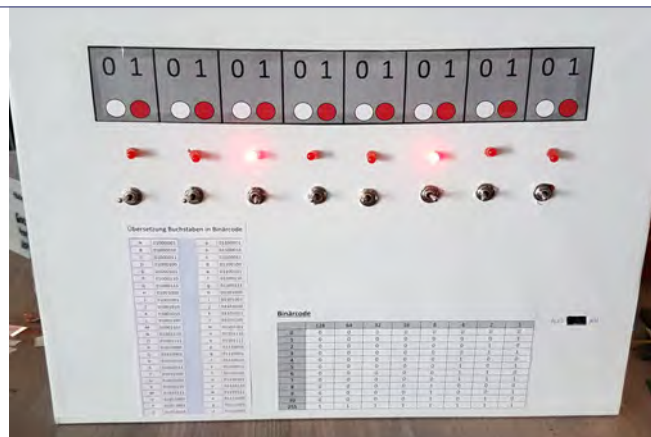
In dem ASCII-Code werden den Zahlenkombinationen Buchstaben und Zahlen zugeordnet, so dass schriftliche Nachrichten übersandt werden.

In Zweier-Paaren erhalten die Teilnehmenden eine ASCII-Code-Tabelle und ein Arbeitsblatt, auf dem sie als erstes eine selbstgewählte Mitteilung schreiben und mit Hilfe der ASCII-Tabelle in einen binären Code übertragen. Der Code wird durch die Schaltung der Lampen mit dem Binärboard an die Person gegenüber übermittelt. Diese/r protokolliert die entsprechende Bitfolge und decodiert mit der ASCII-Tabelle die Nachricht.

Bildübertragung

Bei der Übertragung von Bildern und grafischen Elementen erhalten Farben einen zugewiesenen Binär-Code. Das zu übertragene Bild ist in Bildpunkten aufgelöst, deren Positionen durch Koordinaten festgelegt sind. Aus Farbcode und Koordinaten setzt sich der Gesamtcode zur Bildübertragung zusammen.

Auf dem Arbeitsblatt legen die Teilnehmenden als erstes die Codeparameter für die Position und die Farbe fest. Anschließend malen sie ein Bild in die Pixel-Struktur, für den sie die



Binärer Code

-  **Material:** Binärboard; ASCII-Code-Tabelle
-  **Zeit:** 60 Minuten (mit Bau eines Binärboards entsprechend länger)
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** ideal mit 16 Personen, aber prinzipiell auch mit weiteren Personen möglich
-  [Download Material](#)

Bildcodierung notieren. Sie schneiden die Seite mit dem Code ab, geben ihn der/dem Partner/in, der/die anhand des Codes das Bild malt.

Je nach Motivation, Durchhaltevermögen und Zielsetzung können anstatt der Buchstaben für die Koordinaten und die Zahlen für die Farben auch Binärcodes festgelegt und so mit dem Binärboard übertragen werden.

Tonübertragung

Auch Noten und Klaviaturen können als Codierbasis genommen werden. Der Code bestimmt, welche Note mit welchem Notenwert weitergegeben wird.

6. Methoden zum Programmieren mit dem Calliope mini und NEPO

Die folgenden Methoden beziehen sich in der konkreten Beschreibung auf eine Umsetzung mit dem Calliope mini und der Programmiersprache NEPO. Auch wenn sie spezifische Bauteile benennen oder mit Codier-Hinweisen zu NEPO arbeiten, sind sie in ihrer Grundidee natürlich auch für andere Geräte und Plattformen modifizierbar.

Calliope XXL – Wie sieht er aus, was kann er

Der Calliope mini bietet eine Reihe von Interaktionsmöglichkeiten. Um den Teilnehmenden die Sensoren und Aktoren sowie deren Funktion verständlich zu machen, dient ein großes Modell des Calliope mini mit kleinen Blechdosen. Eine quadratische Spanplatte bildet die Grundlage. Diese wurde zur Funktionalität mit magnetischem Blech und einer bedruckten Folie in der gleichen Größe beklebt. Auf der Folie ist der Umriss des Calliope mini abgebildet. Kleine beschriftete Blechdosen stehen für die einzelnen Bauteile der Platine. In ihrem Inneren verbergen sie den Text mit der Funktion. Einige Bauteile wie zum Beispiel PINS werden durch laminierte Ausdrücke dargestellt. Hier ist die Funktionsbeschreibung auf der Rückseite angebracht. Zum Laminieren wurden zwischen die Seiten Metallblättchen gelegt. So können alle Elemente auf dem Calliope mini-Modell mit einem Magnet befestigt werden.

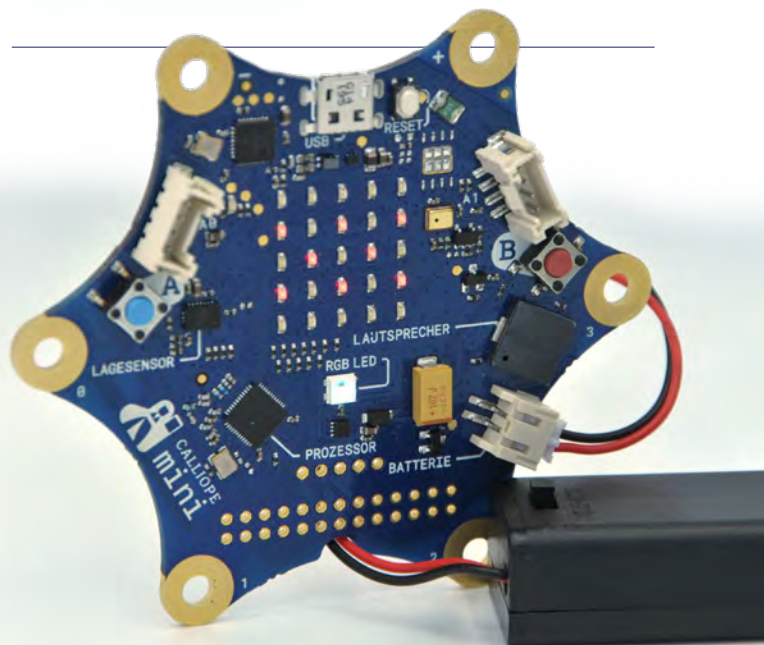
Für den Einsatz im Projekt oder in der Fortbildung hat sich folgende Methode als sinnvoll erwiesen: Die Platte des Calliope mini-Modells und eine Platine stehen im Raum auf einem Tisch oder auf einer Leinwand oder an einer Tafel. Jeder Teilnehmende zieht aus einer kleinen blickdichten Stofftasche einen Baustein, liest den Namen sowie die Funktion vor und vergleicht mit dem Original-Controller, wo sich das Bauteil befindet. Die weiteren Teilnehmenden vergleichen dies an den Geräten, die vor ihnen auf den Tischen liegen.

Diese an ein Quiz angelehnte Vermittlungsmethode verbindet ein haptisch-spielerisches Element mit dem selbstforschenden und spricht so das entdeckende Lernen der Kinder an. Außerdem wird klar, welche Möglichkeiten der Programmierung für den Calliope mini bestehen. Das Modell bleibt während des Projektes im Raum, sodass im weiteren Verlauf immer wieder Bezug zu den einzelnen Bauteilen genommen wird und die Teilnehmenden sich eigenständig deren Funktionen versichern können.



Calliope XXL – Wie sieht er aus, was kann er

-  **Material:** Calliope mini-Modell und Zubehör
-  **Zeit:** 30 Minuten
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** max. 25 bis 30 Personen
-  [Download Material](#)



Darf ich vorstellen? Calliope mini!

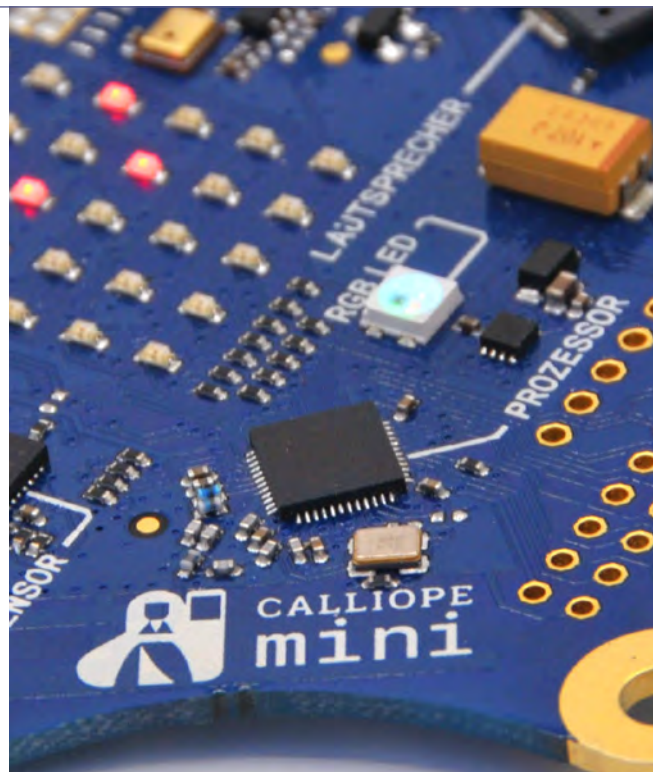
Diese niederschwellige Einstiegsmethode in die Arbeit mit dem Calliope mini setzt bei der Neugier und Begeisterung für technische Geräte an. Es geht dabei um das selbstständige, aufgabenorientierte Erforschen der technischen Möglichkeiten des Minicontrollers.

Zwölf Calliope mini liegen in der Mitte des Raumes, an denen jeweils eine Aufgabenkarte angeknüpft ist. Hier sind kurze Anweisungen zum Gebrauch des Calliope mini zu lesen: „Drücke Knopf A!“, „Schüttle den Calliope!“ oder „Klatsch in die Hände!“. Nachdem die Teilnehmenden alle Calliope minis erkundet haben, sollen sie sich das für sie spannendste oder interessanteste Gerät nehmen. In einer Runde lesen sie die Anweisungen vor, führen sie aus und erklären, welche Reaktion der Calliope mini daraufhin zeigt. Dabei wird überlegt, welche technischen Elemente der Calliope mini besitzen muss, um die Aufgabe ausführen zu können. Spielt der Calliope mini zum Beispiel beim Klatschen eine Melodie, benötigt er dazu eine Technik, die Geräusche wie das Klatschen erkennen kann. Er muss also ein Mikrofon besitzen. Als Reaktion spielt er ein Lied. Dazu benötigt er wiederum einen Lautsprecher. Die Aufgaben sind in ihrer Gesamtheit so angelegt, dass sämtliche Bauteile wenigstens einmal thematisiert werden. Die Bauelemente werden während der Runde oder zusammenfassend am Ende auf Moderationskarten zusammengetragen.

Je nach Zeitbudget und konzeptioneller Einbindung der Methode besteht die Möglichkeit, mit den Moderationskarten weiter zu arbeiten.

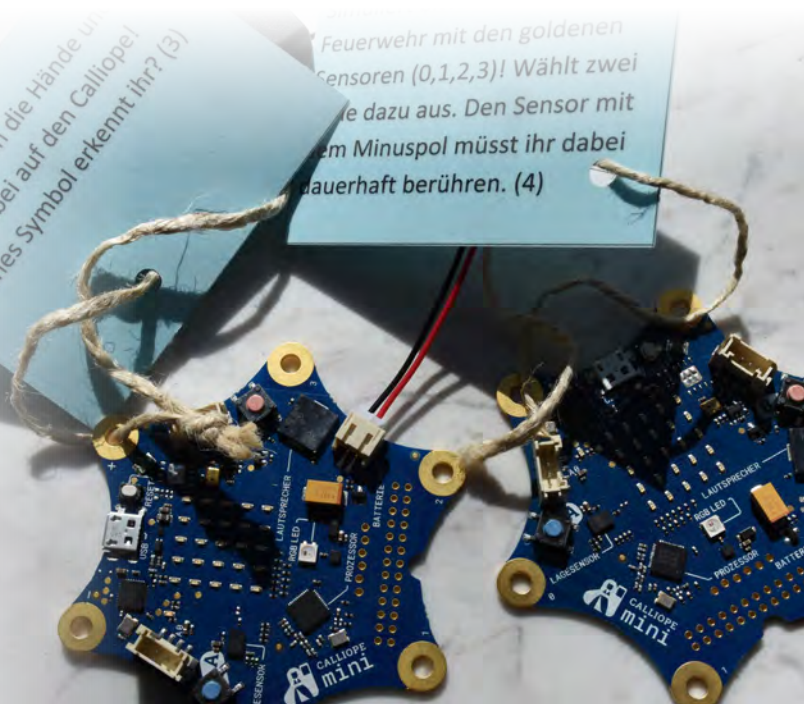
- Variante 1: Die Teilnehmenden können die Moderationskarten auf die Blanko-Vorlage für den Calliope mini XXL befestigen und so eine Übersicht für die Bauteile des [Calliope mini](#) erstellen.
- Variante 2: Um das informatische EVA-Prinzip (Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe) an dem Calliope mini einzuführen oder zu verdeutlichen, können die Bauteile je nach ihrer Funktion in eine Tabelle eingeordnet werden. Im Zuge dessen können die Begriffe Sensoren und Aktoren erklärt werden.

Eingabe	Verarbeitung	Ausgabe
• Taste A • Taste B • PINs • Mikrofon • Thermometer • ...	• Prozessor	• Lautsprecher • LED Matrix • RGB Licht • ...



Darf ich vorstellen? Calliope mini!

- Material:** 12 Calliope mini, 12 unterschiedliche NEPO-Programme, 12 Aufgabenkarten
- Zeit:** für 8–12 Programme ca. 30 min
- Altersgruppe:** ab 10 Jahren
- Anzahl der Teilnehmenden:** ideal mit 16 Personen, aber prinzipiell auch mit weiteren Personen möglich
- [Download Material](#)



Mattenparcours – Erweiterung mit NEPO-Blöcken

Als Fortführung des Mattenparcours, in dem am Ende Codes aus Buchstaben und Zahlen stehen, werden neben dem erarbeiteten Buchstaben- und Zifferncode die entsprechenden Blöcke aus dem NEPO-Befehlsrepertoire im Open Roberta Lab angebracht. Dieses dient dem logischen Übergang zum grafisch basierten Programmieren und stellt das inhaltliche Bindeglied zwischen der Offline- und Online-Programmierung mit NEPO dar.

Eine Auswahl an NEPO-Blöcken wird auf den Fußboden gelegt oder an eine Magnettafel geheftet. Gemeinsam überlegen die Teilnehmenden, welche grafischen Blöcke dem Code entsprechen. Sie lernen, wie sie die Blöcke zusammensetzen können (Befehl + Anzahl der Durchführungen) und wie die Anordnungsschemata mit Ein- und Auskerbungen funktionieren.



Mattenparcours – Erweiterung mit NEPO-Blöcken

-  **Material:** Druckvorlagen NEPO-Blöcke (weitere Materialien siehe [Mattenparcours](#))
-  **Zeit:** 10–15 Minuten
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** max. 25 bis 30 Personen
-  [Download Material](#)

Block-Memory

Das Block-Memory vertieft das Verständnis für die Funktion der einzelnen NEPO-Blöcke.

In Zweier-Paaren erhalten die Teilnehmenden einen Satz Memorykarten, in dem die Textbeschreibungen für die NEPO-Blöcke von den grafischen Blockdarstellungen abgeschnitten wurden. Ihre Aufgabe besteht darin, dem grafischen Block die passende Beschreibung zuzuordnen. Die Teilnehmenden haben dazu die Möglichkeit im Open Roberta Lab die Bedeutungen nachzulesen. Zur Hilfestellung kann man die grafischen Blöcke zunächst untereinanderlegen und dann die Texte anlegen. Die Texte sind den Alternativtexten aus dem Open Roberta Lab entnommen, die automatisch erscheinen, wenn der Mauszeiger eine kurze Zeit auf dem Block verweilt. So ist die Kompatibilität der Erklärungen zwischen Methode und Programmierplattform gegeben.



Block-Memory

-  **Material:** Druckvorlagen Block-Memory
-  **Zeit:** 10–15 Minuten
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** max. 25 bis 30 Personen
-  [Download Material](#)

Welcher Calliope mini hat welches Programm?

Nicht nur durch das praktische Codieren lernen die Teilnehmenden den logischen Aufbau von Programmen, das Verzählen von Blöcken und das Zusammenwirken von Befehlen. Diese Methode setzt in der Analyse und beim Verständnis für bestehende Programme an. Kann ich mir die Funktion eines Programmes durch die Analyse eines Codes erschließen?

Die Teilnehmenden erhalten in 2–3er Kleingruppen den Ausdruck von einem NEPO-Programm. Auf einem Tisch liegen Calliope mini, die jeweils mit einem der Programme bespielt sind, die an die Kleingruppen ausgegeben wurden. Die Gruppen müssen nun aus dem Programm lesen, welche Funktionen ihr Calliope mini ausführt. Dabei vergleichen sie das Programm mit den Ausführungen der Microcontroller, bis sie ihren gefunden haben.

Je nach Schwierigkeitsgrad können sich die Programme grundlegend unterscheiden oder nur in Nuancen von ihren Funktionen abweichen, so dass in dieser Methode unterschiedliche Leistungsniveaus angesprochen werden können.



Welcher Calliope mini hat welches Programm?

-  **Material:** Calliope mini (Anzahl entsprechend NEPO-Programmen), NEPO-Programme, Ausdrucke der NEPO-Programme (unterschiedliche Sets für differenzierte Anspruchsniveaus)
-  **Zeit:** 10–15 min
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** ideal mit 16 Personen, aber prinzipiell auch mit weiteren Personen möglich
-  [Download Material](#)

Finde den Fehler

Ein vertiefend analytisches Verständnis fördert die Methode „Finde den Fehler!“, in der Programmierungen auf Unstimmigkeiten, falsche Referenzen, fehlende Informationen etc. untersucht werden.

Die Teilnehmenden ziehen aus einem Stapel mit Programmausdrucken eine Codierung. Sie müssen diese in ihrer Systematik erkennen. Was soll das Programm eigentlich leisten können? Welche Funktionen soll es ausführen? Zu welchem Zweck wurde es programmiert? An dieser Erkenntnis anknüpfend müssen die einzelnen Befehlszeilen, deren Syntax und Relationen zueinander analysiert werden, um dann den Fehler finden zu können. Sollten die Teilnehmenden mit der Abstrahierung des Programmes noch Schwierigkeiten haben, so besteht die Möglichkeit, die Programme am Rechner nachbauen zu lassen. So durchdringen die Teilnehmenden sehr praktisch noch einmal Schritt für Schritt die Logik und den Aufbau des Programmes und kommen so dem Fehler auf die Spur.



Finde den Fehler

-  **Material:** Ausdrucke fehlerhafter NEPO-Programme
-  **Zeit:** für 8–10 Programme ca. 20 min
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** ideal mit 16 Personen, aber auch mit weiteren Personen möglich
-  [Download Material](#)

AUFBAU- WISSEN UND KOMPLEXE PROGRAMME



7. Anwendungen für aufbauendes Wissen und komplexere Programmierungen

Die mit Bau- und Bastelaktivitäten verbundenen komplexen Programmierprojekte zeichnen sich durch einen größeren zeitlichen Umfang und einen stärkeren Vorbereitungsaufwand aus. Zudem setzen sie Programmierbasics voraus bzw. muss entsprechendes Programmier-Know-how während des Projektes erarbeitet werden. Zu den Programmierprojekten wur-

den daher die notwendigen Programmiervoraussetzungen dezidiert benannt. Ebenso setzen die Programmierprojekte das Vorhandensein von Calliope mini-Geräten und einen Zugang zum Open Roberta Lab voraus. Das Open Roberta Lab gibt es auch als [Offline-Variante](#).

Codierszenarien zu Manipulation und Verantwortung

In lebensweltorientierten Szenarien lernen die Teilnehmenden, dass programmierte Umgebungen von Menschen gemacht sind und demzufolge immer auch die Möglichkeit der Manipulation beinhalten können. Programmierungen erlauben, dass Prozesse im Hintergrund ablaufen, die der Nutzer eines Gerätes nicht bemerkt. Funktionsweisen finden in Wirklichkeit gar nicht in der Weise statt, wie sie angekündigt wurden. Bei einer Black Box, wie sie die meisten Programmierumgebungen (Handy, Tablet, Laptop, Spielkonsole, Ticketautomat etc.) für die normalen Verbraucher darstellen, besteht immer die Gefahr des Missbrauchs. So schließen sich Fragen der Medienethik und des Verbraucherschutzes an, die in den zwei hier vorgestellten Szenarien für Kinder und Jugendliche greifbar und nachvollziehbar werden. Ziel ist es, die jungen Teilnehmenden für Formen der Manipulation zu sensibilisieren und einen kommunikativen Rahmen zu schaffen, in der Haltung und Positionierung zu den Fragestellungen entstehen.



Szenario 1: „Tischtennis-Fake“

Zwei Personen aus dem Kreis der Teilnehmenden erhalten die Aufgabe, in einem festgelegten Zeitfenster möglichst häufig einen Ball mit dem Tischtennisschläger zu jonglieren. Wer innerhalb von 15 Sekunden am häufigsten den Ball geschlagen hat, hat gewonnen. Eine dritte Person erhält von den Projektleitenden einen Calliope mini mit dem Hinweis, dass er so programmiert sei, dass er mit der Taste A für Person 1 und mit der Taste B für Person 2 zählen würde. Mit der Berührung von PIN 1 würde der Calliope mini das Endergebnis anzeigen. Die Anderen sollen leise mitzählen, um kontrollieren zu können, ob der Calliope mini auch tatsächlich richtig addiert hat. Nach mehreren Durchläufen wird klar, dass da etwas nicht stimmen kann. Anscheinend gewinnt immer Person 2. Wer hat sich verzählt, der Mensch oder das Gerät?

Die Projektleitenden lösen die Situation auf, in dem sie erklären, Person 1 habe nie eine Chance gehabt, da der Calliope mini so programmiert wurde, dass Person 2 immer 2–5 Zähler mehr hat. Dies verdeutlichen sie anhand des Aufbaus des Programmes.

Die Ergebnisse von Taste B, also Person 2, werden gar nicht erfasst, sondern immer nur das Ergebnis von Person 1. Dies wird mit einem Zufallswert zwischen 2 und 5 erhöht und als Ergebnis für Person 2 ausgegeben. Daher kann Person 1 niemals gewinnen.

Anschließend werden in einem **Gespräch** folgende Fragen thematisiert:

- Material:** Tischtennisschläger, Tischtennisball, Stoppuhr
- Zeit:** 60 Minuten
- Altersgruppe:** ab 10 Jahren
- Anzahl der Teilnehmenden:** max. 25 bis 30 Personen
- Programmierkenntnisse:** Wiederholungsschleifen
Wenn-dann-Beziehungen
Text anzeigen
Warte-Funktion
Variablen
Einbindung von Tasten und PINs
Logische und mathematische Verknüpfungen
- [Download Material](#)

- 1.) Wie fühlt ihr euch, nachdem der Schwindel aufgeklügelt ist? (**Gerechtigkeitsdimension**)
- 2.) Warum glaubt ihr dem Gerät? Zu welchem Zeitpunkt gab es Zweifel? (**Vertrauensdimension**)
- 3.) Welchen Anteil tragen Programmierer als Erfinder? (**Verantwortungsdimension**)
- 4.) Sind solche Tricks wie Lügen? Darf ich diese Tricks anwenden und wenn ja, unter welchen Umständen? (**Dimension der moralischen Instanz**)
- 5.) Welche Möglichkeiten des kritischen Umgangs mit programmierten Umgebungen gibt es? (**Dimension der Medienkompetenz**)



Szenario 2: „Heißes Eis“

Die Teilnehmenden erhalten aufeinander folgend drei Programmieraufgaben:

a) Der Calliope mini soll uns zeigen, wie warm oder kalt es gerade ist. Er funktioniert also wie ein Thermometer. Programmiert ihn so, dass

- die LED **blau** leuchtet, wenn es **kälter als 25 °C** ist.
- die LED **grün** leuchtet, wenn es **genau 25 °C** ist.
- die LED **rot** leuchtet, wenn es **wärmer als 25 °C** ist.

Um die Temperaturmessungen schneller beeinflussen zu können, ist es sinnvoll, mit einem Kühlkissen und einem Fön zu arbeiten. So kann man die Temperaturmessungen zügig absenken oder erhöhen und kontrollieren, ob die Programmierung stimmt. Für die Teilnehmenden ist es ebenso spannend, die Temperatur mit dem Finger auf dem Prozessor zu beeinflussen.

Material: Kühlkissen, Fön

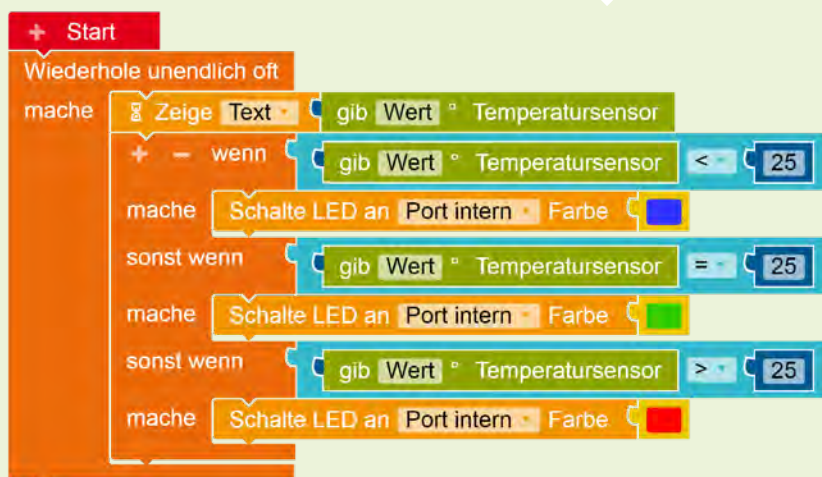
Zeit: 60 Minuten

Altersgruppe: ab 10 Jahren

Anzahl der Teilnehmenden:
max. 25 bis 30 Personen

Programmierkenntnisse:
Wiederholungsschleifen
Wenn-dann-Beziehungen
Text anzeigen
RGB-Leuchte
Variablen
Einbindung von Tasten und Temperatursensor
Logische Verknüpfungen

[Download Material](#)



mögliche Programmierung zu a)

b) Jetzt verkauft ihr euer Thermometer an einen Eisverkäufer. Er möchte mit der LED vor seinem Eiscafé anzeigen lassen, wie heiß es gerade ist. Menschen essen nämlich mehr Eis, wenn sie denken, dass es sehr warm ist. Der Eisverkäufer möchte aber natürlich viel Eis verkaufen und so bittet er euch, euer Programm so umzuprogrammieren, dass er noch mehr Eis verkaufen kann: Wie könnt ihr euer Programm so umprogrammieren, dass die Menschen mehr Eis essen?

Die Teilnehmenden sollen zunächst im Tandem-Programming Programmierideen zur Umsetzung entwickeln und ausprobieren. Sobald die überwiegende Zahl der Teilnehmenden einen praktikablen Ansatz gefunden hat, werden diese im Plenum besprochen.

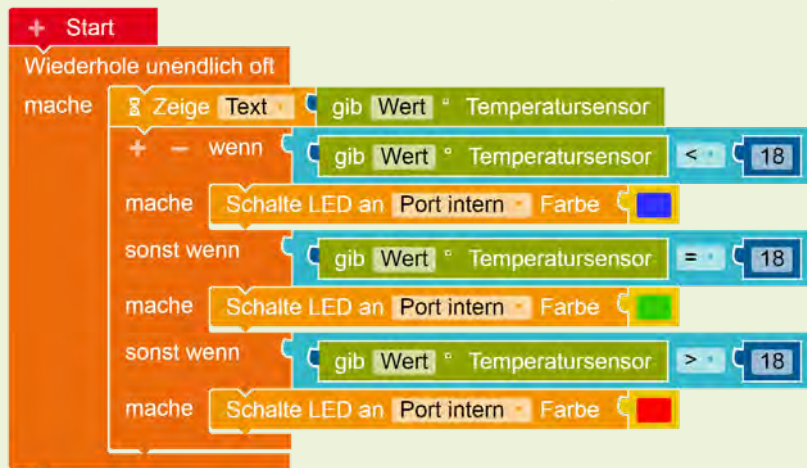
c) Ab und zu kommt mal das Eichamt im Eisladen vorbei, um die Geräte zu prüfen. Dabei schaut es sich auch euer Thermometer für die Temperatur an. Programmiert den Calliope mini so, dass das Thermometer immer dann richtig misst, wenn das Eichamt das Thermometer prüft.

Nach dem Programmieren (Aufgabe a–c) sollen die Teilnehmenden das Szenario kurz rekapitulieren. Das Handeln der Protagonisten wird zusammengefasst und ihre Motivationen geklärt, z. B.:

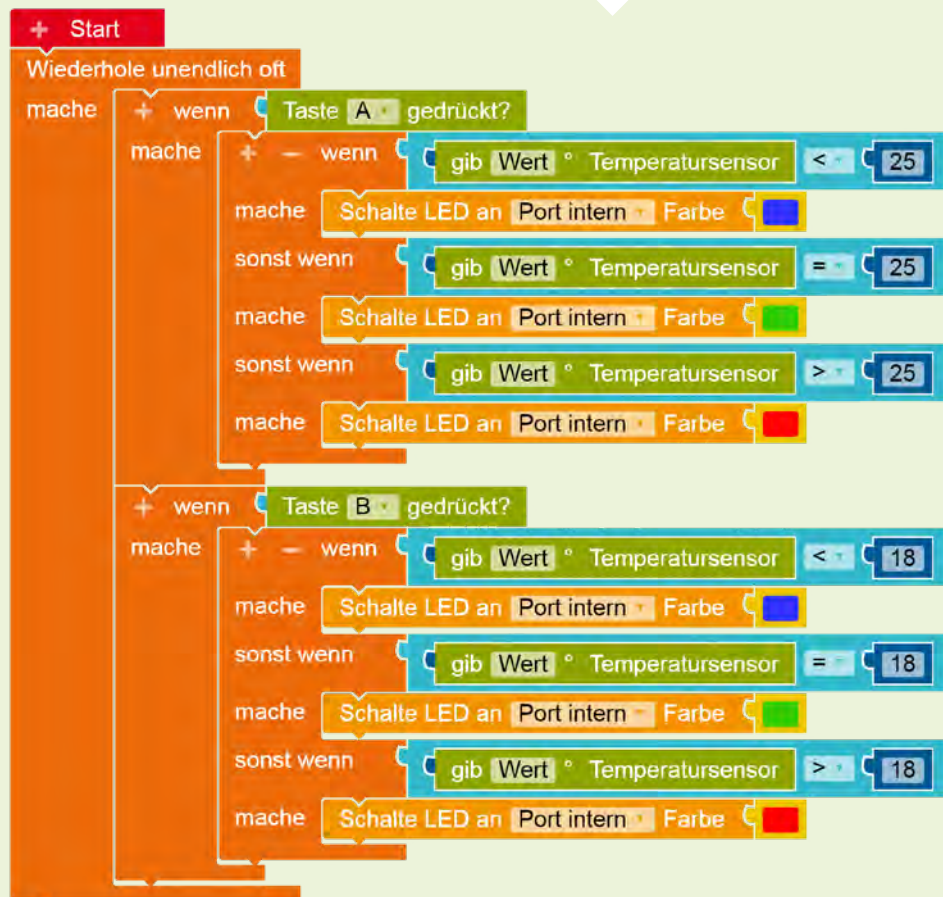
- Was haben wir als Programmierer gemacht? Welche Programmieraufgaben wurden uns gestellt? Wie haben sich die Aufgaben von a–c geändert?

- Warum wollte der Eismann ein sichtbares Thermometer in seiner Eisdiele haben? Warum hat er uns gebeten, unseren Code umzuprogrammieren?
- Was macht ein Eichamt? Warum soll das Eichamt immer die richtige Temperatur sehen?

Anschließend werden in einem Gespräch die ethischen Dimensionen diskutiert (s. „Tischtennis-Fake“).



mögliche Programmierung zu b)



mögliche Programmierung zu c)

Spardose mit Alarmmodus

Gebaut werden soll eine selbstzählende Spardose, die Alarm gibt, sobald sie geöffnet oder bewegt wird. Dafür messen die Teilnehmenden zunächst den Durchmesser von 20- und 50-Cent-Stücken sowie 1- und 2-Euro-Münzen aus und schneiden in den Deckel vier entsprechend große Einwurfschlitze. Beide Enden der Schlitze werden jeweils mit Aluminium oder Kupferband beklebt (ohne dass die beiden Enden des Aluminiums sich berühren!) und mit Krokodilklemmen an den Calliope mini angeschlossen.

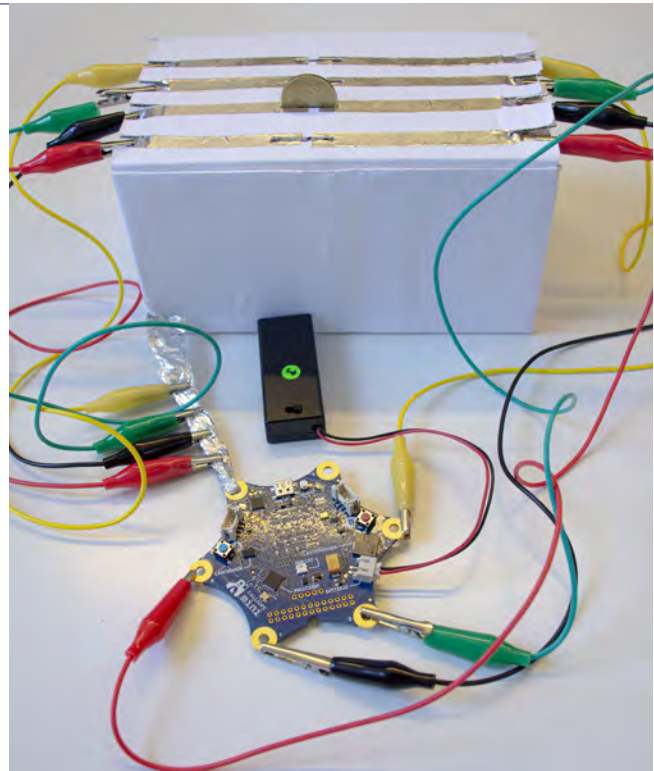
Beim Einwurf der jeweiligen Münze wird ein Stromkreis geschlossen und der Calliope mini zählt den Wert der Münze zum Gesamtbetrag. Mit Taste A wird das Sparguthaben angezeigt, mit Taste B wird der Betrag gelöscht.

Die Alarmanlage reagiert auf Bewegung, Licht und Geräusche.

Die eingebauten Warteschleifen verhindern, dass bei langsamem Einwerfen der Münze der Stromkreis länger geschlossen bleibt und die Münze mehrfach gezählt wird.

Die Programmierung könnte wie folgt ausgebaut werden:

- Entnahme von Teilbeträgen berücksichtigen
- externer Abruf des aktuellen Kontostandes anhand eines weiteren Calliope mini und der Nachrichtenfunktion
- Aktivierung der Alarmanlage nach Zeitfenstern mit Hilfe des Zeitgebers



Spardose mit Alarmmodus

Material: kleiner Karton mit Deckel, Aluminiumfolie oder selbstklebendes Kupferband, Schere, Cuttermesser, Klebstoff, Lineal oder Messschieber

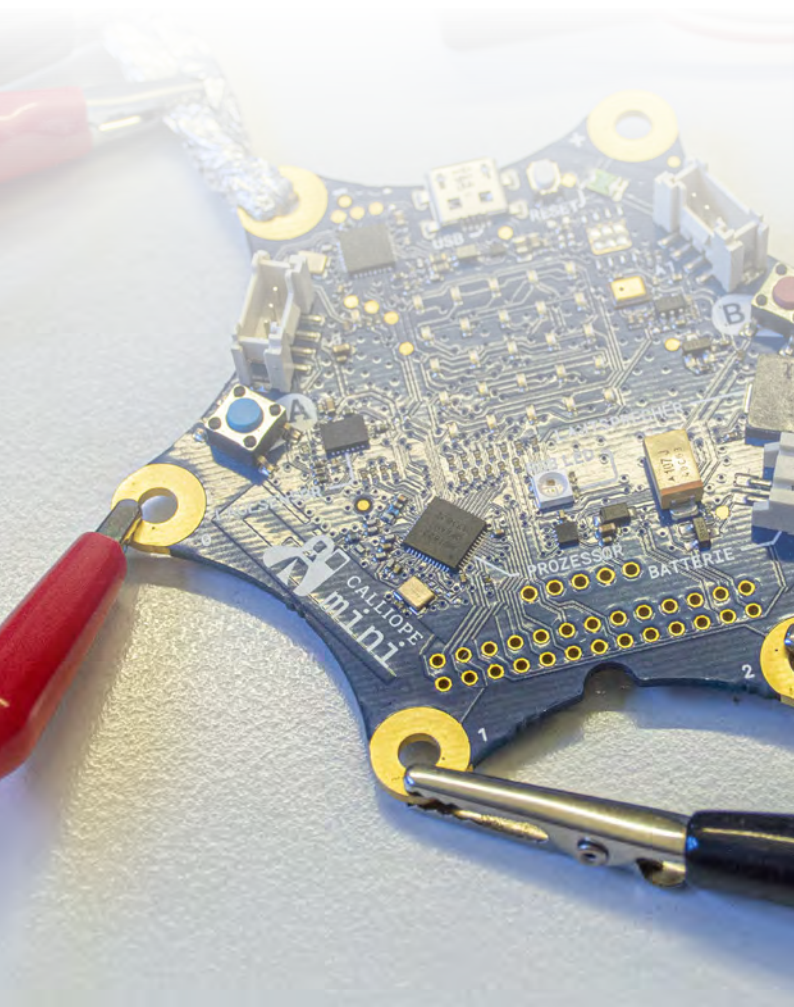
Zeit: 2 Stunden

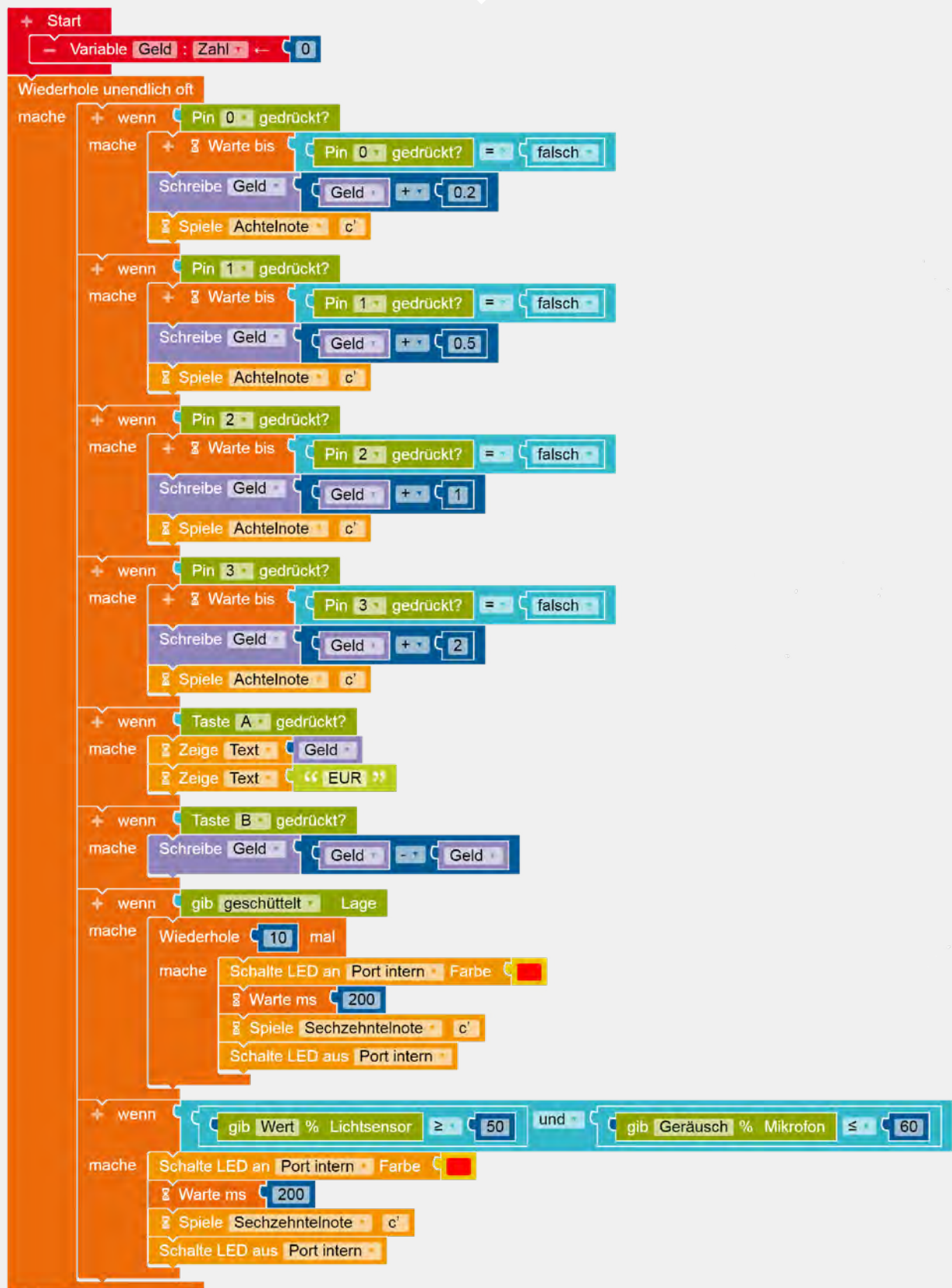
Altersgruppe: ab 10 Jahren

Anzahl der Teilnehmenden: max. 25 bis 30 Personen

Programmierkenntnisse:
 Wiederholungsschleifen
 Wenn-dann-Beziehungen
 Musik und Text
 RGB-Leuchte
 Warte-Funktion
 Einbindung von Tasten und PINs
 PINs und Stromkreise
 Logische und mathematische Verbindungen
 Variablen
 Lagesensor
 Geräuschsensor
 Lichtsensor

Download Material





Grundprogramm Spardose mit Alarm

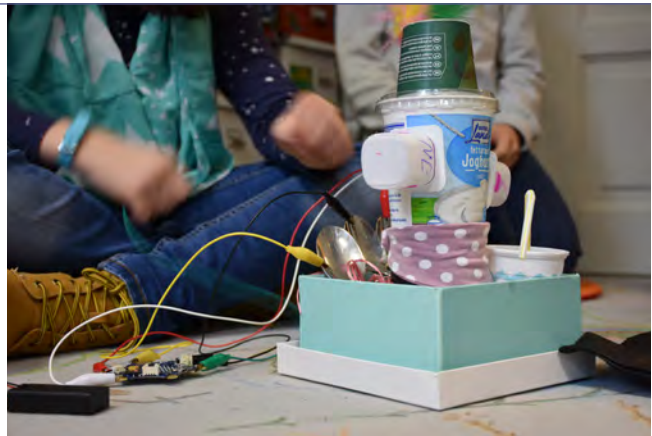
Upcycling your Robo

Die Methode „Upcycling your Robo“ verbindet das „Making“ mit dem Programmieren. Außerdem spielt der Gedanke des „Upcycling“ und des Umweltbewusstseins eine wichtige Rolle. Wie viel Müll produzieren wir in einer Woche? In welche Tonne gehört welcher Müll? Ist das wirklich alles Abfall oder können wir noch etwas wiederverwenden? Im Heimat- und Sachkundeunterricht sind diese Fragen ein fester Bestandteil des Lehrplanes der Grundschule und bieten damit einen perfekten Anknüpfungspunkt zu diesem Upcycling-Programmier-Projekt.

Die Teilnehmenden bringen vermeintlichen „Müll“ von zu Hause mit, sodass in der Mitte des Raumes ein Berg aus Weichspülerflaschen, Pralinenkästen, Schuhkartons, Pastilendosen etc. entsteht. Aus dem Verpackungsmüll – natürlich zuvor abgewaschen – sollen die Kinder in Kleingruppen ihren eigenen Roboter bauen, der seine Funktion durch den Calliope mini erhält. Die Teilnehmenden sind völlig frei in der Gestaltung und Funktionalität. Sie können ihr erworbenes Wissen anwenden und ein neues Produkt entstehen lassen. Allerdings bedarf auch diese Freiheit zeitliche Struktur und Begleitung. Die Teilnehmenden brauchen eine klare Aufgabenstellung, die ein festes Zeitkonzept enthält. Nach der Ideenphase, in der der Apparat in Aussehen und Funktion skizziert werden soll, ist es wichtig eine Kontrollfunktion zwischenzuschalten, um die Machbarkeit des Projektes zu prüfen. Die Teilnehmenden müssen beim Patentamt (Projektleitende) einen Patentantrag stellen. Die Teilnehmenden kommen mit ihrer Skizze zu den Projektleitenden und stellen die Idee, ihre Konstruktion, die Funktionen und deren Umsetzung vor. Das Patentamt prüft die Realisierung und bespricht mit den Einreichenden die einzelnen Schritte bis zur Umsetzung. So haben die Projektleitenden einen Überblick über die Ideen und können gegebenenfalls unterstützen.

Danach beginnt die Bastelphase, in der es wichtig ist, den sicheren und sinnvollen Umgang mit Klebstoff und Bastelleim im Blick zu haben.

Sind die Körper gebaut, müssen sie mit Leben gefüllt werden, indem die Teilnehmenden den Calliope mini programmieren. So kann es einen Musik-Roboter geben, der Lieder abspielt, sobald jemand die Sensoren berührt. Oder einen Quiz-Roboter, der über das Display Fragen stellt, die mit Ja oder Nein beantwortet werden müssen. Oder einen Security-Roboter, der Alarm schlägt, sobald er bewegt wird und deshalb auf der Schatzkiste oder auf dem Tagebuch platziert werden kann.



Upcycling your Robo

-  **Material:** Papier- und Plastikmüll, Bastel- und Dekorationsmaterial
-  **Zeit:** 3 Stunden
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren (besonders auch für Erwachsene geeignet)
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** ideal mit 16 Personen, aber auch mit weiteren Personen möglich
-  **Programmierkenntnisse:** Die Vorkenntnisse richten sich nach dem Schwierigkeitsgrad des Programmvorhabens.

In einer Präsentation führen die Teilnehmenden ihre Erfindungen vor. Manches wird vielleicht nicht funktionieren oder noch nicht fertig sein. Dies sollte allerdings kein Kritikpunkt sein, sondern als Entwicklungsschritt betrachtet und besprochen werden.

Upcycling your Robo gibt die Gelegenheit, über die Funktion(en) von Robotern zu reden, Umweltschutz und Nachhaltigkeit zu thematisieren, Konstruktionsprinzipien zu erklären und es motiviert zum erfinderischen Querdenken.

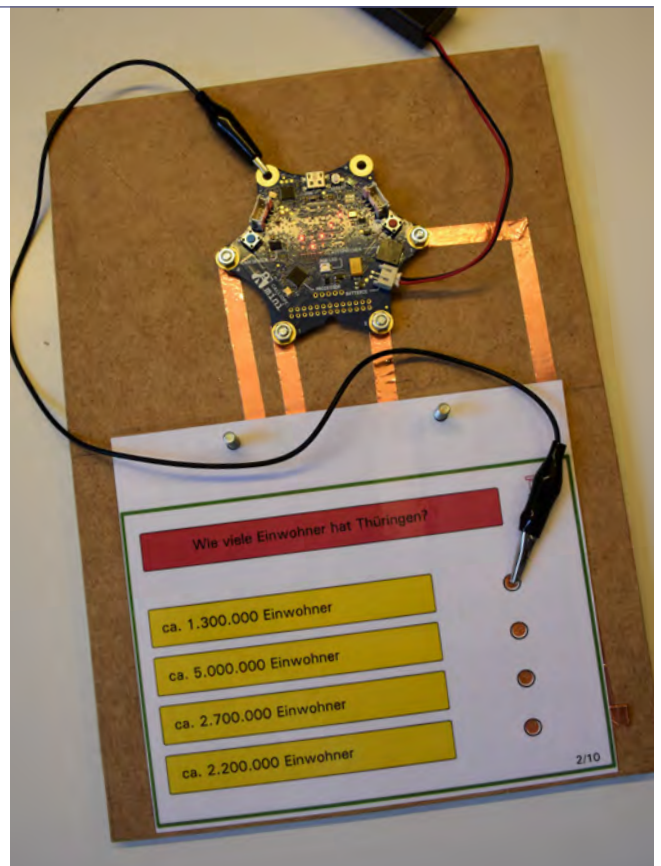
Multiple-Choice-Brett

Das Multiple-Choice-Brett ermöglicht die Erarbeitung, Vertiefung und Kontrolle von fachlichem Wissen in einem spielerischen Kontext und spricht motorische sowie konstruktive Fertigkeiten an. Das Projekt beinhaltet drei methodische Bausteine:

1. Bau des Multiple-Choice-Bretts
2. Entwicklung von Fragensets zu Themenbereichen
3. Programmierung des Calliope mini

Das Multiple-Choice-Brett kann aufwendig aus Holz, Schrauben und laminierten Quizfragen oder mit Papier in einem Hefter gebaut werden. Eine detaillierte Bauanleitung befindet sich im Download-Bereich.

Die Vorlagen für Quizfragen werden mit drei falschen und einer richtigen Frage ausgefüllt. Wichtig ist, dass die Position der richtigen Antwort immer wechselt. Die Reihenfolge der Quizkarten innerhalb eines Sets muss auf jeden Fall festgelegt und auf den Quizfragen vermerkt werden, da die Abfolge mit den Programmierungen übereinstimmen muss. Das Programm wird für den ersten Satz komplett neu geschrieben, für weitere Fragensätze müssen nur noch die Falsch- oder Richtig-Meldungen des Calliope mini den Fragen bzw. Antworten angepasst werden.



Multiple-Choice-Brett

Material: Brett oder dicke Pappe, Bohrer, Kupferband, Schrauben und Muttern, Krokodilklemmen, Kopiervorlage, Lochzange, ggf. Laminiergerät, -folien

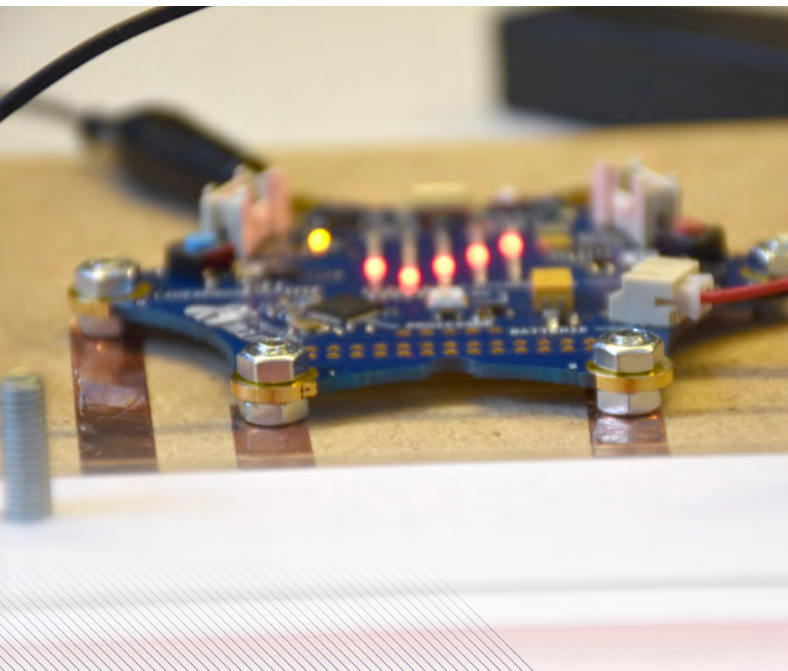
Zeit: 4 Stunden

Altersgruppe: ab 10 Jahren

Anzahl der Teilnehmenden: ideal mit 16 Personen, aber auch mit weiteren Personen möglich

Programmierkenntnisse:
 Wiederholungsschleifen
 Wenn-dann-Beziehungen
 Warte-Funktion
 Musik, Schrift und Bild anzeigen
 Einbindung von Tasten und PINs
 PINs und Stromkreise
 Logische Verbindungen
 Funktionsblöcke

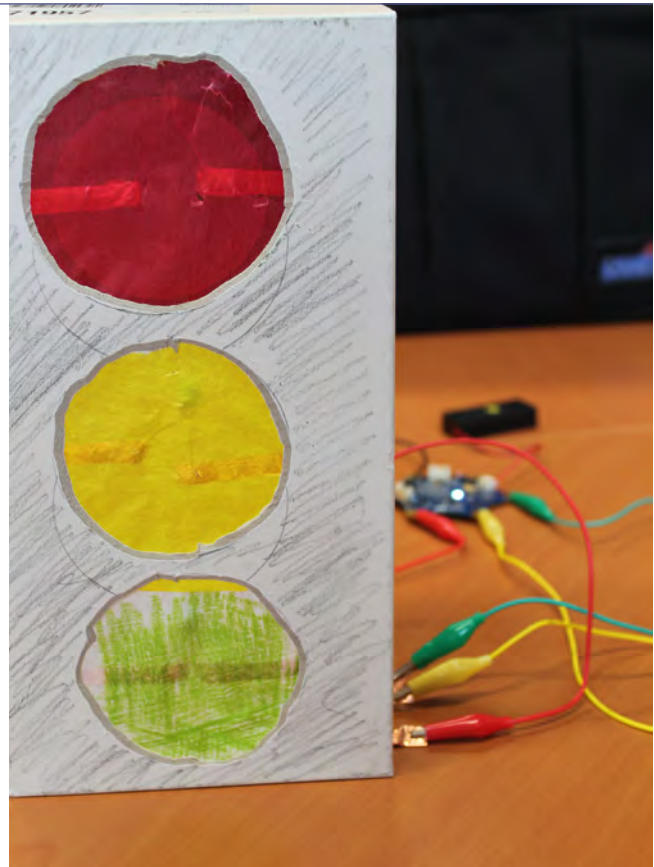
Download Material



Calliope mini regelt den Verkehr

Eine echte Ampel mit forschendem Blick zu untersuchen, ist ein guter Einstieg sie mit dem Calliope mini nachzubauen. So haben die Teilnehmenden eine Idee von der Konstruktion und Funktion einer Ampel. Nun sollen sie ein Modell konstruieren.

In einer Materialienbox finden die Teilnehmenden die nötigen Bauelemente und Bastelmaterialien. Einen vorgegebenen Lösungsweg gibt es nicht, jede Gruppe entscheidet für sich, wie sie ihre Ampel herstellen und programmieren möchte. Als Korpus bieten sich längliche Kartons an, deren Rückseite beklebt wird. In der Bastelausführung sollte die Projektleitung unterstützen. Besonders beim Verbinden der einzelnen Bauelemente könnte es Probleme geben, da diese sehr sorgfältig gemacht werden muss. Wie beim Bau, kann es auch bei der Programmierung unterschiedliche Lösungswege geben. Die einzelnen Ampeln werden von den Teilnehmenden im Kontext einer Verkehrsregelung vorgestellt. Sie begreifen, wie groß die Relevanz programmierter Prozesse in ihrer Lebenswelt ist.



Calliope mini regelt den Verkehr

Material: länglicher Schuhkarton, Transparentpapier (grün, gelb, rot), Leim, Schere, Kupferklebeband, Krokodilklemmen

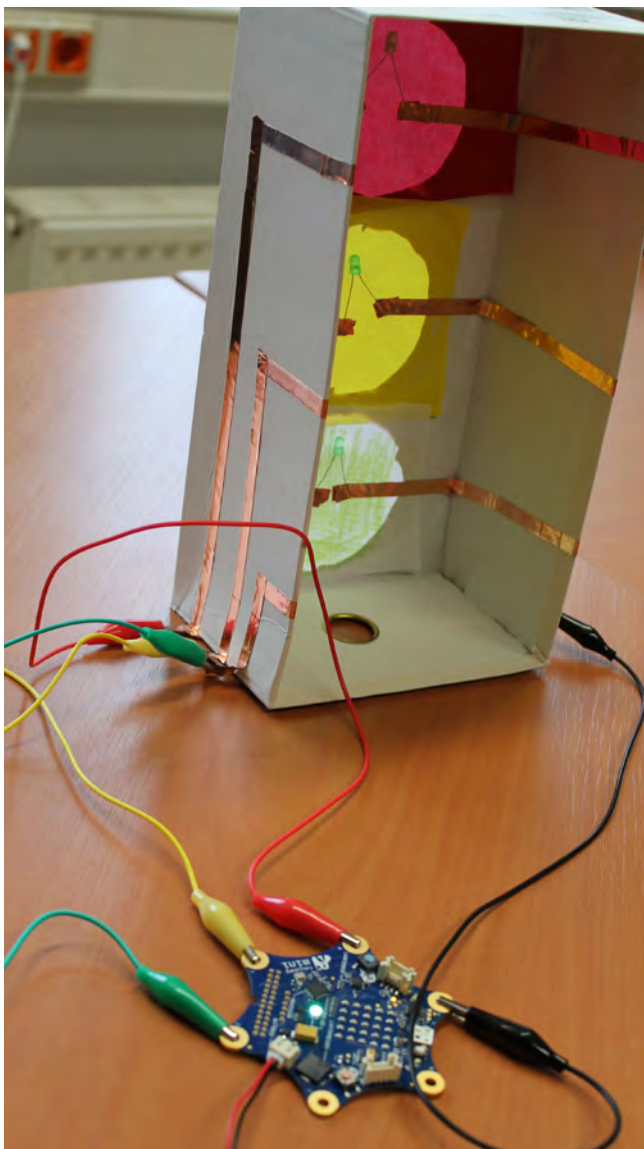
Zeit: 90 min

Altersgruppe: ab 10 Jahren

Anzahl der Teilnehmenden:
max. 25 bis 30 Personen

Programmierkenntnisse:
Wiederholungsschleifen
Wenn-dann-Beziehungen
Warte-Funktion
Einbindung von Tasten und PINs
PINs und Stromkreise
Logische Verbindungen
Funktionsblöcke

Download Material



Projekt Feuerwehrauto

Dieses Projekt setzt bereits bekannte Programmierungen mit dem Calliope mini in einen anderen Kontext und kann in Verbindung mit einer Geschichte angeleitet werden. Es wird die Kompetenz geschult, aus einer textlichen Beschreibung die eigentliche Aufgabenstellung herauszuarbeiten (ähnlich Sachaufgaben in Mathematik).

Es soll der Signalbalken des Feuerwehrautos simuliert werden. Stelle dir folgende Szene vor:

Peter geht zur Schule. Plötzlich geht an einem Haus auf der anderen Straßenseite ein Feueralarm los. Es ist ein Fehlalarm. Deshalb geht der Alarmkasten gleich wieder aus.

- Dennoch nähert sich ein Feuerwehrauto. Zuerst hört Peter nur die Sirene.
- Als das Feuerwehrauto um die Ecke biegt, sieht er auch das Blinklicht.
- Als das Feuerwehrauto am Einsatzort angekommen ist, geht zuerst die Sirene aus.
- Als die Feuerwehrleute erfahren, dass es nur ein Fehlalarm ist, erlischt auch das Blinklicht.

Aus dieser Szenenbeschreibung arbeiten die Kinder die einzelnen notwendigen Programmierschritte heraus und erstellen einen Programmablaufplan (PAP). Günstig ist es, die einzelnen Stufen auch nacheinander zu programmieren und nicht gleich das Gesamtprogramm zu erstellen.

Bei Bedarf kann den Kindern der Tipp gegeben werden, welche Programmierbausteine genutzt werden müssen:

Für die Sirenen werden die Töne genutzt und zwar in der Tonfolge h' und e" mit Viertelnoten.
Für das Blinklicht wird die RGB-LED genutzt.

Wenn das Programm auf dem Calliope mini in der o.g. Abfolge funktioniert, kann das Projekt durch handwerkliche Aspekte erweitert und authentischer gestaltet werden. Drucken Sie die Vorlage eines Feuerwehrautos auf A3 aus, lassen Sie es von den Kindern mit Schere oder Cutter ausschneiden und zusammenkleben. Nach dieser Anleitung verbinden Sie den Calliope mini mit 2 blauen LEDs und ergänzen das Modell des Feuerwehrautos.

Material: Programmbeschreibung, 2 blaue LEDs, 4 Krokodilklemmen, Bastelvorlage Feuerwehr- oder Rettungswagen, Schere, Kleber, Anleitung LED-Verbindung

Zeit: 1 bis 1,5 Stunden

Altersgruppe: 3.–5. Klasse

Anzahl der Teilnehmenden:
10 bis 15 Personen

Programmierkenntnisse:
Wiederholungsschleifen
Wenn-Dann-Beziehungen
Warte-Funktion
Einbindung von Tasten und PINs
PINs und Stromkreise

[Download Material](#)



Beispielprogramm Feuerwehrauto

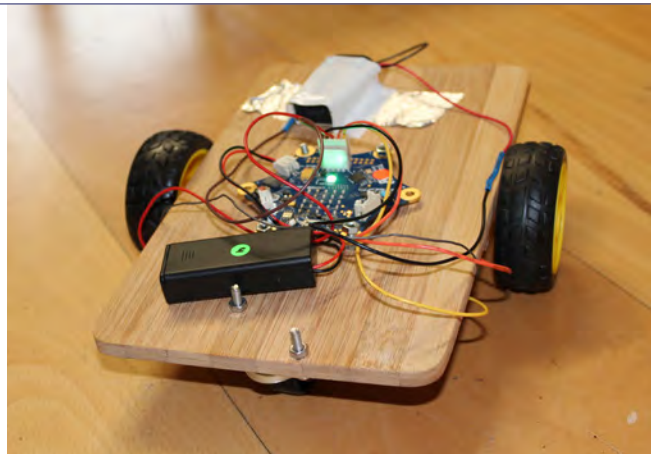
Calliope mini-Mobil

Eine besondere Faszination geht für Kinder von der autonomen Bewegung aus. So entsteht schnell die Idee, den Calliope mini irgendwie in Bewegung zu bringen. Eine Antwort darauf hat das [Hackster.io](https://hackster.io). Allerdings erfordert sie etwas Vorstellungskraft, handwerkliches Geschick, eine gute Vorbereitung und fachkundige Unterstützung – bereitet aber schon während des Tüftelns und Knobeln allen Beteiligten großen Spaß. Die Teilnehmenden sollten bereits mit den Bauteilen des Calliope mini und deren Programmierung vertraut sein. Außerdem ist es wichtig, das Thema Energie, Strom und den Umgang mit elektrischen Geräten behandelt zu haben.

Die Teilnehmenden erhalten nach dem Making-Gedanken eine Materialienbox, einen Arbeitsplatz mit Werkzeugen und eine konkrete Aufgabenstellung mit Hinweisen zur Schaltung des Stromkreislaufes. In der Vorbereitung empfiehlt es sich den Platinensteckverbinder bereits zuvor auf den Calliope mini angebracht zu haben. Der Weg zur Lösung des Problems sollte von den Projektteilnehmenden selbst durchdacht und mit den Projektleitenden besprochen werden. Wenn alle Arbeitsschritte durchgeplant sind, können die Teilnehmenden loslegen. Löcher bohren, Bauteile ankleben, den Calliope mini programmieren – das sind Tätigkeiten, die die Teilnehmenden selbst durchführen können. Das Verbinden der Bauelemente mit der Batterie sollte allerdings ausschließlich durch die Projektleitenden vorgenommen werden. Die älteren Platinen (vor 2019) haben nur 5 Anschlüsse für die Ansteuerung externer Bauteile, deshalb muss die Verbindung noch einmal geteilt werden. Hierfür ist ein Schaltplan zwingend erforderlich.

Nun kommt die Minute der Wahrheit: Ist die Konstruktion stabil, die Programmierung richtig und sind die Lötanschlüsse fest genug und an der richtigen Stelle?

Die Freude ist groß, wenn das „Auto fährt“, aber auch wenn nachgebessert werden muss, ist das Ziel in greifbarer Nähe. Das „Calliope mini-Gefährt“ kann nun in unterschiedlichen Methoden eingesetzt werden, zum Beispiel, um ein Wettrennen durch einen Parcours zu fahren.



Calliope mini-Mobil



Material:

- Getriebemotor mit Rad, 3–9 V,
- Welle 3,5 mm,
- Auto (z. B. COM MOTOR RAD),
- Batterieclip für 9 Volt Block (z. B. CLIP HQ9V, vertikal),
- Batterie 9 Volt Block,
- Möbelrolle-Lenkrolle 25 mm,
- 8 Schrauben M4 mit Muttern,
- Rolle doppelseitiges Spiegelklebeband,
- Sperrholzplatte 4 mm (ca. 148 mm x 210 mm),
- Platinensteckverbinder gerade, weiß, 5-polig/6-polig



Werkzeug: Bohrmaschine mit Bohrer, Lötstation



Zeit: 4 Stunden



Altersgruppe: ab 14 Jahren



Anzahl der Teilnehmenden: bis 16 Personen



Programmierkenntnisse:

Wiederholungsschleifen
Wenn-dann-Beziehungen
Warte-Funktion
Einbindung von Tasten und PINs
PINs und Stromkreise
Logische Verbindungen
Funktionsblöcke
Geräuschsensor
Lichtsensor



[Download Material](#)

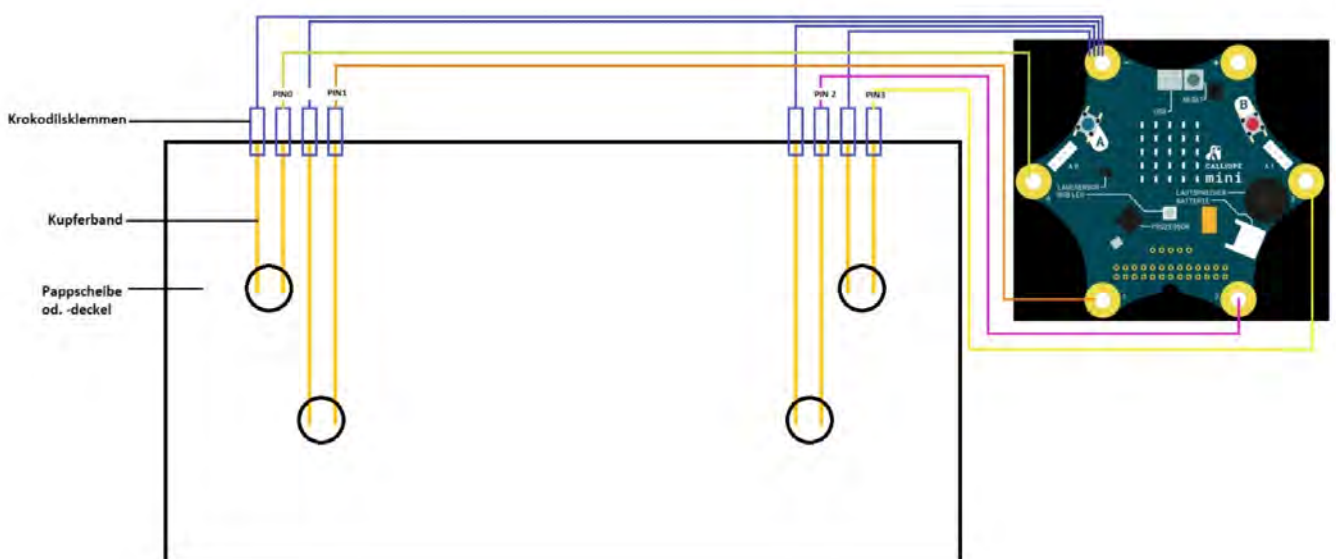


Spielecontroller

Das Bauprojekt für einen selbstgestalteten Spielecontroller zeigt den Teilnehmenden in einfacher Weise, wie das Steuerungsprinzip von Computercontrollern in Kombination mit einem digitalen Spiel aussieht. Die handgroße Pappschachtel wird links und rechts jeweils mit zwei Pluspol-Kontakten und einem Minuspol-Kontakt so versehen, dass mit dem Daumen der jeweilige Stromkreis geschlossen wird.

Der Abstand zwischen den beiden Pluspolen muss so groß sein, dass man nicht beide Stromkreise zugleich schließen kann. Die Kontakte werden über Krokodilklemmen mit dem Calliope mini verbunden.

-  **Material:** stabile Pappschachtel, Kupferband, Krokodilklemmen
-  **Zeit:** 3 Stunden
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** ideal mit 16 Personen, aber auch mit weiteren Personen möglich
-  **Programmierkenntnisse:**
Wiederholungsschleifen
Wenn-dann-Beziehungen
Einbindung von Tasten und PINs
PINs und Stromkreise



Zufällige Kunst

Calliope mini-Beginner können diese relativ einfach zu programmierende Aufgabe mit sehr effektivem Ergebnis umsetzen. Die Idee zur Methode „Zufällige Kunst“ wurde auf der Seite [Code your Life](#) gefunden. Künstlerisches Beispiel ist das Südfenster des Kölner Doms, das von dem deutschen Künstler Gerhard Richter mit über 11.000 kleinen farbigen Quadraten gestaltet wurde.

Die Teilnehmenden schauen sich Fotos vom Kölner Dom an und vergleichen die unterschiedlichen Fenstergestaltungen miteinander, dann besprechen sie die besondere Wirkung des Fensters von Gerhard Richter. Danach überlegt die Gruppe, was benötigt wird, um selbst ein großes Fensterbild zu gestalten. Der Projektleitende kann gerasterte Arbeitsblätter vorbereiten oder lässt sie selber Quadrate zeichnen. Welche Farbe die einzelnen Kästchen erhalten, soll der Calliope mini entscheiden, indem das Programm zufällig die Farbe der RGB-Leuchte wählt. In dieser Farbe gestalten die Teilnehmenden dann das Quadrat. So entsteht Stück für Stück das Unikat.

Damit der Transparenteffect an den Fenstern gegeben ist, werden die einzelnen Blätter dünn mit Öl bestrichen. Nach dem Trocknen entsteht aus den Einzelteilen ein gesamtes „Klassenkunstwerk“, das sicherlich ein stimmungsvolles Licht im Klassenraum zaubert.

Diese Methode verdeutlicht einmal mehr, dass der Calliope mini als ein „alltägliches Werkzeug“ für den Einsatz im Unterricht geeignet ist und sogar in diesen künstlerischen Methoden sehr gut eingesetzt werden kann.



Zufällige Kunst



Material: Papier, Stifte



Zeit: 1 Stunde



Altersgruppe: ab 10 Jahren



Anzahl der Teilnehmenden: ideal mit 16 Personen, aber auch mit weiteren Personen möglich



Programmierkenntnisse:
Wiederholungsschleifen
Wenn-dann-Beziehungen
Funktionsblöcke



Geschichten erfinden

Die Förderung von Sprachkompetenz steht im Mittelpunkt der Methode „Geschichten erfinden“. Per Zufallsentscheidung gibt der Calliope mini Wortimpulse zur Ausgestaltung einer Geschichte. Diese kann spontan erzählt oder auch verschriftlicht werden. Die Tasten A und B sind mit Kategorien belegt wie z. B. Personen (Ritter, Hexe, Einhorn etc.) oder Orte (Wald, Wiese, Burg etc.). Die Begriffe werden zufällig zusammengestellt und sollen durch die Geschichte zusammengeführt werden.

Die Geschichte beginnt durch das Drücken der Tasten. Es wird solange erzählt, bis die Geschichte zu Ende ist. Benötigt man beim Improvisieren der Geschichte einen weiteren Impuls, drückt man einfach auf die gewünschte Kategorie, man erhält einen neuen Begriff und schon geht die Geschichte weiter. Das Wortrepertoire je Taste ist durch die Programmierung unendlich erweiterbar.

Es können Programme zu bestimmten Erzählthemen, wie z. B. Märchen, Freundschaft etc., angelegt werden. Zusätzliche Kategorien, wie Sachen, Ereignisse usw., können über die PINs angelegt werden. So können sich die Erzählenden

Zeit: 1 Stunde

Altersgruppe: ab 10 Jahren

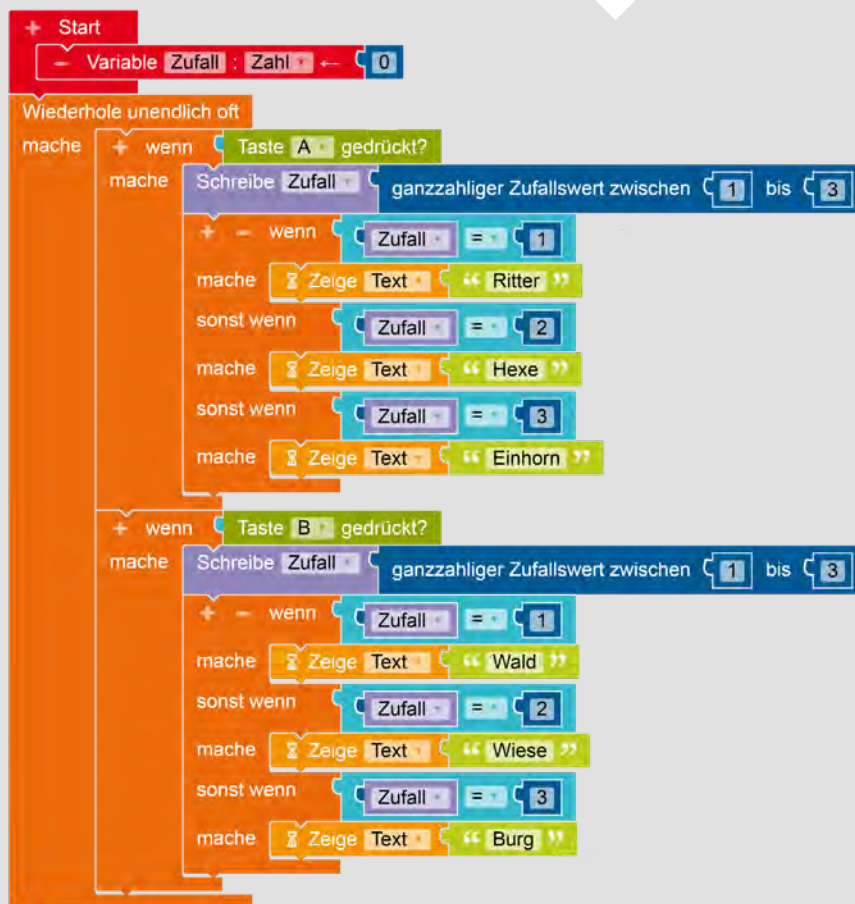
Anzahl der Teilnehmenden:
max. 25 bis 30 Personen

Programmierkenntnisse:

Wiederholungsschleifen
Wenn-dann-Beziehungen
Tasten
Text anzeigen
Variablen
Zufallsfunktion

[Download Material](#)

selbst neue Wörter geben lassen – oder die Zuhörer fordern die Erzählenden mit weiteren Begriffen in ihrer Phantasie heraus. Mit der Methode können auch Geschichten in der ganzen Gruppe erfunden werden, indem die Story reihum fortgeführt und beim Wechsel der/des Erzählenden ein neuer Begriff gewählt wird.



Beispielprogramm „Geschichten erfinden“

Schuhkartonkino

Im Schuhkartonkino wird der Calliope mini zum automatischen Daumenkino. Programmiertechnisch geht es um die Abfolge von einzelnen Bildern auf der LED-Matrix, sodass beim schnellen Abspielen der Einzelbilder eine Animation entsteht. Gerahmt wird die Programmierung vom Bau eines Schuhkartonkinos, bei dem der Calliope mini im Karton angebracht und die Filme abgespielt werden. Gegenüber wird ein kleines Guckloch in den Karton geschnitten. Die Start- und Auswahlsteuerung wird mit Kupferband über die PINs an der Außenseite des Kinos konstruiert. Die Zuschauenden können so die Filme auswählen und starten.

-  **Material:** Schuhkarton, Kupferband, Krokodilklemmen, Malerkrepp
-  **Zeit:** 1 Stunde
-  **Altersgruppe:** ab 10 Jahren
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** max. 25 bis 30 Personen
-  **Programmierkenntnisse:** Wiederholungsschleifen
Wenn-dann-Beziehungen
Tasten und PIN
Bild anzeigen

Die smarte Geschichten-Box

Kinder lieben es Geschichten zu erfinden und diese mit Figuren in Puppenhäusern, Polizeiwachen oder Piratenhöhlen nachzuspielen. Einen besonderen Effekt in diesem Geschichten-Projekt ist die Verknüpfung mit den Interaktionsmöglichkeiten des Calliope mini. Diese und auch deren Programmierung sollten den Teilnehmenden bereits bekannt sein. Die Kinder überlegen sich in kleinen Gruppen kurze Geschichten und machen sich evtl. dazu Notizen. Außerdem besprechen sie, welche Materialien sie für die Umsetzung ihrer Geschichte benötigen. Sinnvollerweise ist der zentrale Ort des Geschehens ein Schuhkarton oder Ähnliches.

Von Beginn an ist die Funktion des Calliope mini in der Geschichte ein wichtiger Bestandteil. Ob dieser das Haus der Familie automatisch erleuchtet, sobald es dunkel wird oder einen Alarm auf der Polizeiwache auslöst, wenn ein Dieb die Juwelen wegschaffen will, der Phantasie sind kaum Grenzen gesetzt. Die Projektleitenden sollten eine klare Zeitstruktur festlegen und Kontrollelemente (das Bauamt) vor und während des Baus einsetzen, um die Realisierung im Zeitrahmen zu prüfen.

Beim Bau der Geschichten-Box ist es wichtig, die Verbindungen zum selbstprogrammierten Calliope mini zu prüfen, denn diese sind die häufigsten Fehlerquellen und sollten gemeinsam mit den Projektleitern durchgeführt werden. Nun können die smarten Geschichten-Boxen bespielt und der Klasse vorgestellt werden. Als Erinnerung könnten die Abenteuer als kleiner Clip mit dem Smartphone oder Tablet aufgezeichnet werden.

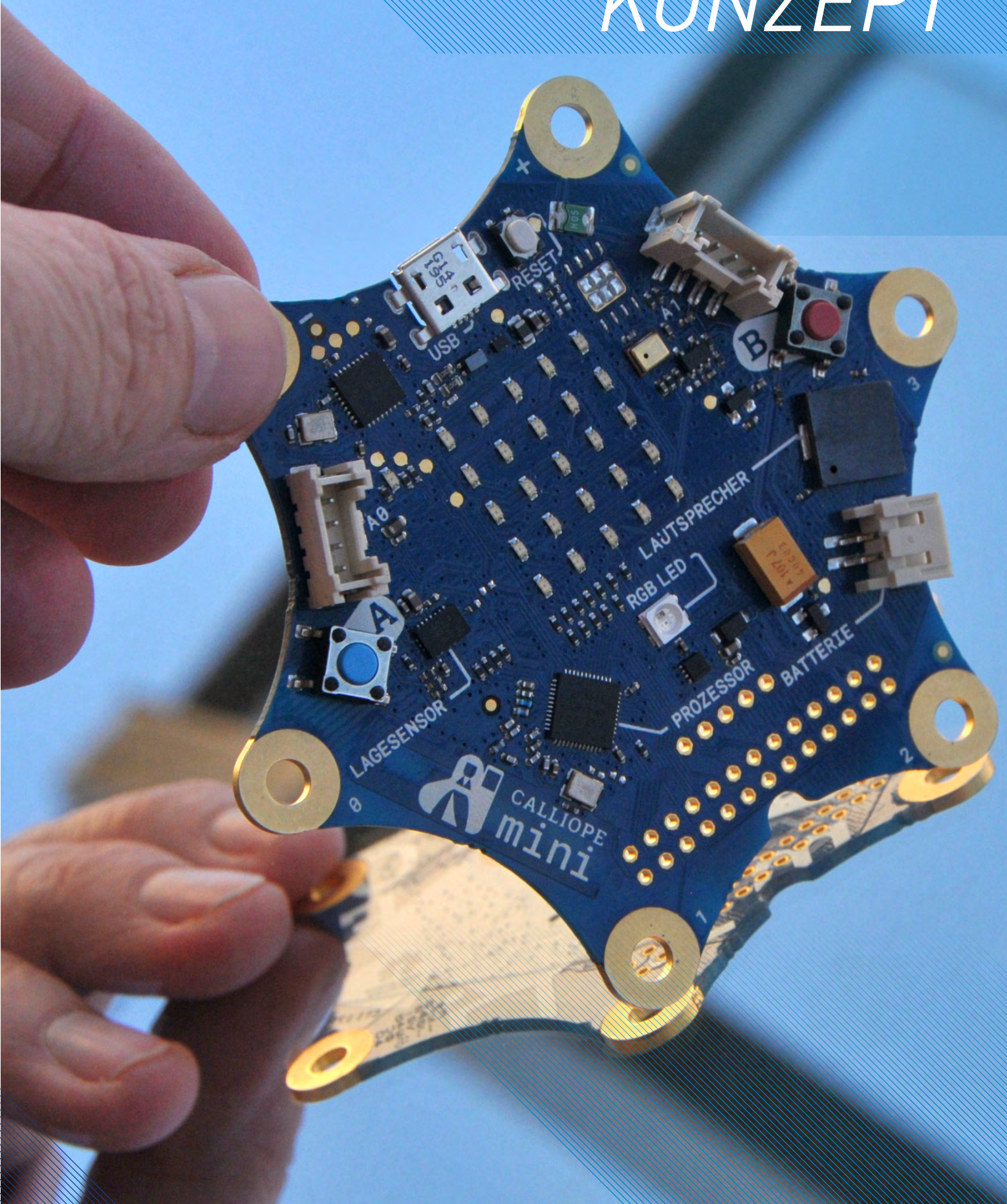
Die Methode vereint das freie Spiel mit kreativen und motorischen Fähigkeiten und dem technischen Aspekt durch den Einsatz der selbstprogrammierten Funktion des Calliope mini.



Die smarte Geschichten-Box

-  **Material:** Schuhkartons, Schere, buntes Papier und andere dekorative Materialien, kleine Spielfiguren (z. B. Autos, Tiere, Püppchen), Kupferklebeband, Krokodilklemmen
-  **Zeit:** 90 min
-  **Altersgruppe:** 8 bis 12 Jahre
-  **Anzahl der Teilnehmenden:** max. 25 bis 30 Personen
-  **Programmierkenntnisse:** Die Vorkenntnisse richten sich nach dem Schwierigkeitsgrad des Programmvorhabens.

KONZEPT



8. Konzepte und Unterrichtseinheiten für die Grundschule

Die für das Thüringer Modell markante Praxisphase beinhaltet die selbstständige Durchführung einer Lerneinheit in der eigenen Schule. Welchen zeitlichen Umfang diese umfasst und in welcher organisatorischen Struktur sie eingebettet ist, wurde individuell von den Teilnehmenden nach den Möglichkeiten vor Ort entschieden. Hauptsächlich ging es um die unmittelbare Anwendung der Lerninhalte in der Schulpraxis, um die Um-

setzbarkeit im schulischen Alltag und darum, eine Motivation für die weitere Nutzung des Calliope mini zu erleben.

Aus den Rückmeldungen wurden exemplarisch Berichte zusammengestellt, die vor allem die unterschiedlichen Formen der Integration (Unterricht, Arbeitsgemeinschaft, Projektwoche etc.) illustrieren.

Einbindung des Calliope mini in das Medienkonzept der Grundschule Westerengel (Maria Wartha)

In unserer Schule steht für die momentan 106 Schüler/innen ein gut ausgestatteter PC-Raum mit 15 Schüler/innen-PCs und einem Lehrer/innen-PC zur Verfügung. Dort befindet sich auch unsere einzige interaktive Tafel. Über verschiedene Fortbildungen, Wettbewerbe und Aktionen haben wir uns technisches Zubehör angeschafft. Daher besitzen wir einen Klassensatz Calliope minis, 6 Baukästen von Fischertechnik, 2 Lego-EV3-Roboter, einen 3D-Drucker und 3 Beebots.

Organisatorische Umsetzung

Unsere Schüler/innen haben ab spätestens Klassenstufe 3 eine Stunde „Medienkunde“. Hier erlernen sie neben den Bestandteilen eines Computers verschiedene Programme wie Word, Paint und PowerPoint kennen. Außerdem sprechen wir über Bild- und Urheberrecht, Gefahren im Netz, was ist das Internet oder wie recherchiere ich im Netz. Bei den Inhalten orientieren wir uns an dem Kurs Medienkunde für die Grundschule und an der KMK.

Seit Herbst 2019 haben wir einen überarbeiteten schulinternen Medienplan, welcher einige Inhalte fächerübergreifend aufteilt.

Daher haben unsere Schüler/innen zu Beginn der vierten Klasse gute Vorkenntnisse im Bereich Medien. Aus diesem Grund können wir das gesamte Schuljahr der Klassenstufe vier nutzen, um die Programmiersprache NEPO zu erlernen. Auch hier teilen wir die großen Klassen in zwei Gruppen auf. Die Kinder können zwar in Partnerarbeit programmieren und benötigen daher weniger Rechner, jedoch möchte man allen Kindern genügend Zeit widmen, um Fehler gemeinsam zu analysieren.

Für uns ist es wichtig, alle Schüler/innen für das Thema Programmieren zu motivieren und über das ganze Schuljahr mitzunehmen. Daher gebe ich fast in jeder Stunde einen frontalen Input an der interaktiven Tafel. Hier zeige ich neue Bausteine, gebe Hinweise oder greife Fehler der letzten Stunde auf. Außerdem habe ich für mich alle Themen in kleine Einheiten un-

terteilt und nach zunehmendem Schwierigkeitsgrad geordnet. Nach der Einführung bekommen die Schüler/innen den Arbeitsauftrag, auf welchem auch eine Zusatzaufgabe für schnelle oder pfiffige ist. Außerdem habe ich für fast alle Stunden eine Zuordnungsaufgabe vorbereitet, bei welcher vier vorbereitete Calliope minis den entsprechenden Programmcodes zugeordnet werden müssen. Für die schwachen Schüler/innen lege ich meist Hilfsbausteine aus, welche genutzt werden können.

Am Ende der Stunde nehmen wir uns meist 5–10 Minuten Zeit, um die Ergebnisse vorzustellen und über Schwierigkeiten oder Erfolge zu sprechen. Da die Schulstunde nur 45 Minuten geht, wird es dann oft knapp. Wünschenswert wäre eine 60-Minuten-Taktung. Doch dies ist organisatorisch leider noch nicht möglich.

Was leistet der Calliope mini in der Schule?

Die Schüler/innen verstehen die Grundsätze des Codierens (Sender, Codierung, Entschlüsselung und Empfänger) und können einfache Codes verschicken. Sie erfahren, dass die Computersprache als 8-Bit-System mit „An-Aus“ funktioniert. Die Schüler/innen können mit Hilfe des Binärcodes Buchstaben und Zahlen senden und entschlüsseln. Sie erlangen Wissen zum Stromkreislauf.

Die Kinder lernen die Teile und die Funktionen des Calliope mini kennen. Sie können Teile des Calliope mini wie Prozessor, Lagesensor, USB, LED ... richtig benennen und diese Teile in Eingabe-, Ausgabe- und sonstige Bestandteile unterscheiden. Im Laufe des Schuljahres erlernen die Schüler/innen einen sicheren Umgang mit dem Open Roberta Lab. Hier können sie ein Benutzerkonto anlegen, Programme auf den Calliope mini übertragen und Programme speichern. Die Schüler/innen lernen die verschiedenen Kategorien (Aktion, Sensoren, Kontrolle, Logik, Mathematik, Variable ...) kennen. Damit können sie einfache Programme schreiben (Temperaturfühler, Lärmampel, Alarmanlage, Zufallsgenerator, Fahrradlicht, Musikstücke ...).

Die Schüler/innen entwickeln ein Verständnis über Schleifen und Wenn-dann-Beziehungen. Mit etwas Übung lesen sie einfache Programmcodes und können diese mit eigenen Worten erklären.

Neben diesen Sach- und Methodenkompetenzen lernen die Schüler/innen auch viel im Bereich der Selbst- und Sozialkompetenz. Durch die Möglichkeit der Partnerarbeit sehen sie, dass es zu zweit einfacher ist und eine Lösung schneller gefunden werden kann. Auch verschiedene Lösungsansätze sind möglich. Durch das verstärkte lösungsorientierte Arbeiten werden die Schüler/innen selbstbewusster und kreativer. Sie entwickeln ihre Ausdauer und Durchhaltevermögen. Beim Sprechen über die Codes müssen sie ihre Gedanken und Ideen in Worte fassen.

Außerdem entdecken sie ihre Umwelt neu und erkennen verschiedene Programmierideen in Haushaltsgeräten (automatischer Saugroboter oder Waschmaschinen). Sie verstehen erste Überlegungen zur Manipulation und können deren Gefahren erkennen.

Wenn man den Kurs „Calliope mini“ mit der ganzen Klasse durchführt, kann man wunderbar mit der ganzen Klasse in einem Fach weiterarbeiten. So kann nach der Einführung in das Programmieren von Liedern oder dem Minipiano dieses im Musikunterricht benutzt werden. Auch das Thema Zufall kann erst vorbereitet und dann in den Fächern Kunst oder Mathematik (Wahrscheinlichkeit) weiterverfolgt werden. Natürlich können auch die anderen Fächer wie Deutsch, Ethik, Sport oder auch Englisch eingebunden werden.

Grenzen hat der Calliope mini nur wenige. Je mehr man sich mit dem Gerät beschäftigt, desto mehr Ideen fallen einem ein, sodass man locker auch zwei Schuljahre füllen könnte.

Vor allem, wenn es an das Bauen (Heißer Draht, Multiple-Choice oder ähnlichem) geht, sind die Kinder voll motiviert. Da der Calliope mini nur schwer für Grundschulkindern zu einem Auto umgebaut werden kann, programmieren wir gegen Ende der vierten Klasse mit der Fischertechnik und dem EV3-Roboter. Da diese beide mit dem Open Roberta Lab programmiert werden können, gelingt der Übergang zu anderen Gerätesystemen sehr einfach.

Programmieren im Schuljahr

Monate	Inhalt	Umsetzung
August	Calliope mini kennenlernen	- Voreingestellte Spiele erkunden - Bestandteile des Calliope mini
	Codierung + Decodierung	- Verschiedene Sprachen - Rasterbilder übertragen (siehe Kurs) - Binärcode einstellen und entschlüsseln „nachgebautes 8 Lampensystem“ - „Kurzsprache“ (Laufmatten)
September	Open Roberta Lab erkunden, erste einfache Programmierungen, eigenes/Partnerkonto erstellen, erstes Übertragen auf Calliope mini	- Name, Lampen, Töne
Oktober bis Januar	Nach und nach steigender Schwierigkeitsgrad, immer neue Sensoren einbauen (Lage, Licht, Lautstärke ...)	- Chamäleon, Fahrradlicht, Alarmanlage, Lärmpegelmesser, Thermometer
Februar	Zufallsgeneratoren	- Würfel mit Zahlen oder Würfelbild - Kirchenfenster nach Gerhard Richter - Freundschaftstester o. Schnick Schnack ...
März	Was leitet Strom?	- Menschenkette und Calliope mini - Verschiedene Materialien zum Testen - Zufallsgenerator mit Pins
April	Einführung Variable	Besucherkähler / Schrittzähler / Stoppuhr
Mai	Schüler/innen arbeiten an einem Projekt	Heißer Draht / Angelspiel / Multiple-Choice-Spiel / Sparbüchse / Eigene Ideen ...
Juni	Fischertechnik einbinden	Programmieren Ampel + Handlüfter
Juli	Kennenlernen der Motoren und Sensoren des EV3, den EV3-Roboter programmieren	2 fertig gebaute EV3 („Panzer“ und laufender Roboter können programmiert werden)

Übergänge gestalten mit dem Calliope mini (Ronny Krug)

Einleitung und Durchführung

Mit dem Calliope mini kann man Programmieren lernen, das ist allgemein bekannt. Aber Übergänge gestalten? Als Schulsozialarbeiter einer Grund- und Regelschule ist es eine meiner Aufgaben, den Übergang von der Grund- in die Regelschule gut zu gestalten. Gerade für die „Kleinen“ stellt dies einen nicht immer leichten Schritt dar und die Frage ist: Wie kann dieser Schritt gelingen? Aus meinem Umfeld erfuhr ich von Programmen, in denen den Grundschüler/innen Scouts/Gehilfen zur Seite gestellt wurden, die sie begleiten. Auf dieser Grundlage entstand die Idee, durch gemeinsames Entdecken und Knobeln Kontakte zwischen den Grund- und Regelschüler/innen herzustellen. Mit dem Calliope mini konnte ein solcher Rahmen geschaffen werden. In einem ersten Schritt wurden Schüler/innen der siebten Klassen mit dem Calliope mini vertraut gemacht, sodass sie sicher Programme schreiben konnten. In einem zweiten Schritt führten sie selbst ein Projekt mit den Grundschüler/innen der vierten Klasse durch und programmierten gemeinsam eine eigens entwickelte Software.

Ablauf

1. Kennenlernen Calliope mini
2. Regelschüler/innen erhalten eine Einführung und erproben die vorinstallierte Software
3. Grundlagen des Programmierens (Bananenarbeitsblatt, Coden an der Tafel)
4. Kennenlernen der Programmierumgebung (Einrichten eines Kontos, Erkunden der Oberfläche, erstes Programm schreiben – „Hallo Welt“)
5. Programmieren der Taster und PINs
6. Programmieren des Lichtsensors (Keksdosenalarm)
7. Programmieren des Mikrophons (Lautstärkemesser)
8. Programmieren des Lagesensors
9. Programmieren des Temperatursensors (Thermometer)
10. Planung Projektstunde 1
11. Planung Projektstunde 2
12. Durchführung Projektstunden mit Grundschülern

Methoden

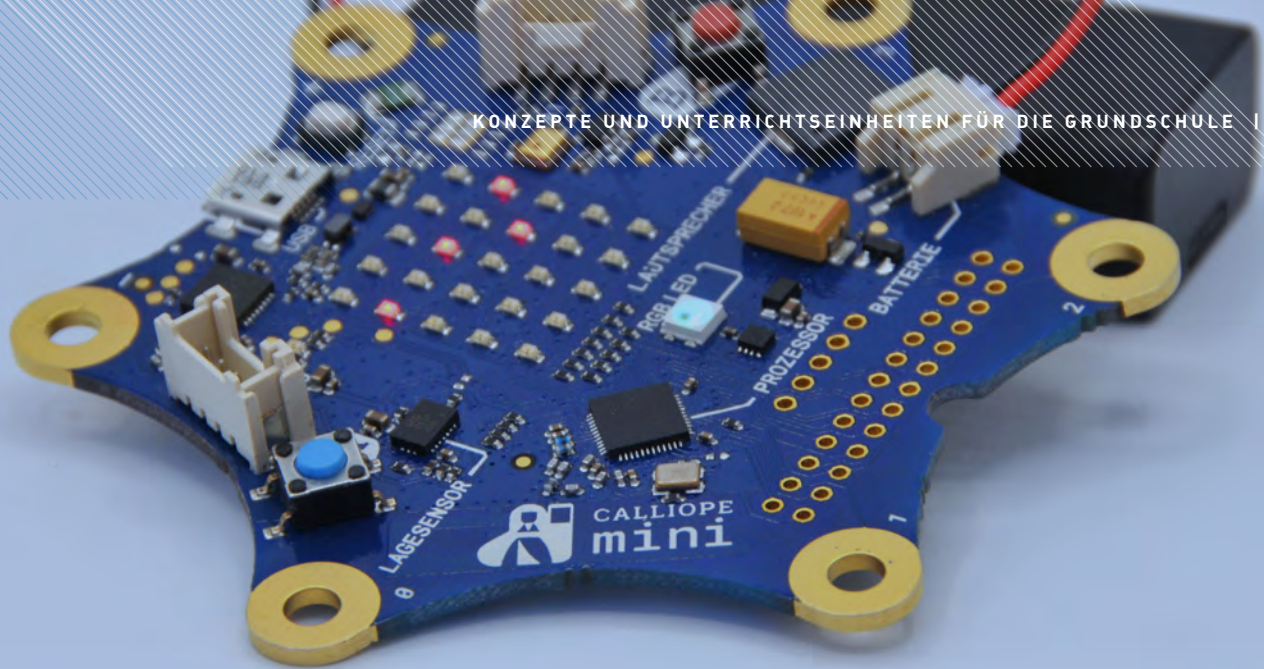
Zur Einführung wurde das Arbeitsheft „Coden mit dem Calliope mini“ genutzt, wobei die Schüler/innen einige Arbeitsblätter lösen konnten. Gerade für den Einstieg waren diese Methoden sinnvoll. Als die Grundlagen geschaffen waren, reichten diese Vorlagen für die Regelschüler/innen nicht mehr aus. So erstellte ich zu jeder Veranstaltung ein eigenes Arbeitsblatt. Hierzu programmierte ich die jeweilige Software, erstellte einen Screenshot und zerschnitt diesen dann in die einzelnen Bauteile.

So entstanden Arbeitsblätter, die eine Beschreibung der Aufgabe in Textform enthielten. Darüber hinaus waren die benötigten „Elemente“ zusammengetragen und schließlich war auch ein Lösungsbeispiel vorhanden. Auf diese Weise konnten unterschiedliche Programmier-Niveaus angesprochen werden. Im Projekttag mit den Grundschüler/innen nutzten die Regelschüler/innen drei Arbeitsblätter. Eines zeigte eine schematische Darstellung des Calliope mini, sodass die Grundlagen besprochen werden konnten. Ein zweites Arbeitsblatt war das „Essen der Banane“, anhand dessen das Thema Programmierung besprochen wurde und als Abschluss nutzten die Schüler/innen ein Arbeitsblatt zu der Software, die programmiert werden sollte.

Erfahrungen

Es stellte sich heraus, dass ein solches Projekt gewinnbringend sein kann, was sich an der Zusammenarbeit einzelner Gruppen zeigte. Hierzu sind einige Aspekte zu beachten. Zunächst ist es wichtig, die größeren Schüler/innen gut vorzubereiten. Dies gilt anfangs dem Umgang mit dem Calliope mini und der Programmierungsumgebung. Jedoch sind auch einige didaktische Aspekte zu trainieren. Wie und welche Inhalte möchte ich vermitteln? Wie gehe ich auf die Grundschüler/innen ein? Es zeigte sich, dass gerade der letzte Punkt vor allem der Gruppe der Jungen Schwierigkeiten bereitete. Sie konnten sich nur schwer auf die Grundschüler und ihre Bedürfnisse einstellen und gingen kaum auf sie ein. Hier wäre eine intensivere Vorbereitung und geschlechtergemischte Gruppen sinnvoll. Weiterhin würde ich das Projekt in Zukunft über einen längeren Zeitraum anlegen und hierbei mehrere Treffen zwischen Grund- und Regelschüler/innen organisieren. Dies würde den Effekt des Zusammenwachsens beider Schulformen unterstützen.

Zum Abschluss zeigte sich an den Reaktionen der Beteiligten, dass sie Freude in der Gruppe und beim Programmieren hatten und somit die Ziele des Projektes erreicht wurden. Von besonderem Interesse war die Beobachtung, dass es i.d.R. Mädchen waren, die beim Programmieren und in der Kommunikation mit den Jüngeren ein besonderes Geschick zeigten.



„Hacken, Coden, Programmieren“ – Calliope mini in einer Arbeitsgemeinschaft (Ivo Räumschüssel)

Der Roberta-Kurs „Hacken, Coden, Programmieren“ soll Mädchen und Jungen der Klassenstufen 3 und 4 grundlegende Programmierkenntnisse vermitteln. Eine freiwillige 45-minütige Arbeitsgemeinschaft am Schulsamstag mit einem festen inhaltlichen Ablauf bildet den schulischen Rahmen. Dritt- und Viertklässler wechseln sich wöchentlich ab, sodass die AG jeweils vierzehntägig stattfindet. Ziel der AG

ist es, nicht nur die Programmiersprache NEPO exemplarisch kennenzulernen, sondern auch selbst fiktive Probleme mit Hilfe des Calliope mini zu lösen und vor allem auftretende Fehler gemeinsam zu erkennen und diese zu beheben.

Der Kurs versteht sich als erste Kontaktaufnahme mit den Bausteinen von Software.

Projektverlauf (1. – 15. Stunde der Arbeitsgemeinschaft)

Std	Theorie 5–10 min	Praxis 30–35 min
1	Calliope mini: Aufbau	Anzeige Text: Die Kinder simulieren erstmals die Anzeige verschiedener Texte wie „Hallo“ oder „Ich bin ein Calliope mini“ Und speichern diese auf dem Calliope mini.
2	Programmieren: Warum?	Anzeige Bilder: Neben den Texten werden nun auch Bilder angezeigt. Erste Schüler/innen fangen an, Bilder und Texte nacheinander anzuzeigen zu lassen.
3	Nacheinander von Befehlen	LED Farben anzeigen: Wir wollen eine Ampel programmieren, aber nachdem das Programm aufgespielt wird, merken die Kinder, dass der Calliope mini nur grün anzeigt. Einführung des Wartebefehls: Eine realistische Ampel hat lange Rotphasen, mittellange Grünphasen und kurze Gelbphasen. Wir versuchen das mit dem Calliope mini zu simulieren.
4	Nacheinander von Befehlen	Töne spielen: Die Kinder schreiben eine Liedzeile (in der 3. und 4. Klasse empfehle ich die C-Dur-Tonleiter) aus dem Musikbuch ab. Sie müssen sowohl die Tonhöhe als auch den Notenwert richtig angeben. Kopfhörer sind hier notwendig, da die Simulation oft aufgerufen werden muss, um die Liedzeile abzuspielen.
5	Nacheinander von Befehlen	Freies Arbeiten an eigenen Programmen: Die Schüler machen freie Programme mit RGB-LEDs, Bildern, Texten und Tönen. Besonders lange Programme sehen komplex aus und machen die Kinder stolz.
6	Problemlösung: Zahnputzzeit	Programmiere eine Zahnputzzeit . Der Bildschirm soll sich in einer Animation füllen oder leeren. Weitere Verfeinerungen möglich, z. B. „Halbzeit“ nach 1,5 min oder „Fertig“ am Ende mit Melodie u.ä.

Std	Theorie 5–10 min	Praxis 30–35 min								
7	If-Verknüpfungen, Schleifen	Mattenparcours mit Abzweigung. Wortwahl von NEPO verwenden: Witzige Abzweigungsbedingungen • WENN du gerne Zwiebeln isst, MACHE gehe nach links SONST gehe geradeaus. • WENN du blaue Augen hast ... MACHE gehe geradeaus • WENN du noch etwas in deiner Brotbüchse hast ... • WENN du an deinem Ellenbogen lecken kannst ... Hinführung zur haptischen Eingabe: WENN wir dich an die rechte Schulter tippen, gehe nach rechts und SONST WENN wir dich an die linke Schulter tippen, gehe nach links.								
8	If-Verknüpfungen, Schleifen	Erstes Programm mit WENN MACHE : Die Schüler/innen schreiben ein erstes Programm mit WENN MACHE-Abfrage. Sie merken, dass sie dazu eine Wiederholungsschleife einbauen müssen. Anschließend verknüpfen sie weitere Aktionen mit den Sensoren.								
9+10	If-Verknüpfungen, Schleifen, Lagesensor, Mikrofon	Tamagotchi. Lehrer stellt einen Calliope mini vor, der als elektronisches Haustier programmiert wurde: • Wenn ich es am Ohr streichle (PIN 0 und PIN 1), freut es sich. • Wenn ich es schüttle, guckt es böse. Kinder programmieren viele weitere Ideen ein für das Tamagotchi: • Wenn ich es füttere (Taste A), singt es ein Lied (spiele Note). • Wenn ich es anschreie (Lautstärkesensor), weint es. • Wenn ich es an den Füßen kitzle (PIN1 und PIN2), lacht es (Text „Hahahaha“).								
11	Helligkeitssensor	Wie sieht dein Calliope mini die Welt? Was ist hell? Was ist dunkel. Die Kinder zeichnen eine Tabelle: <table><tr><th>Ort</th><th>Helligkeit</th></tr><tr><td>Schulhof Sonne</td><td></td></tr><tr><td>Schulhof Schatten</td><td></td></tr><tr><td>Computerraum</td><td></td></tr></table> Mit diesem Programm laufen die Kinder durch das Schulhaus und lassen sich die Helligkeit anzeigen. Sie suchen den dunkelsten und hellsten Wert der Schule. Da die Geräte die Helligkeit sehr unterschiedlich wahrnehmen (bis zu 15 % Abweichung von Gerät zu Gerät), muss man ein Gefühl für die Wahrnehmung seines Calliope mini bekommen.	Ort	Helligkeit	Schulhof Sonne		Schulhof Schatten		Computerraum	
Ort	Helligkeit									
Schulhof Sonne										
Schulhof Schatten										
Computerraum										
	Alarmanlage	Der Calliope mini soll einen Alarm abspielen, wenn die Schreibtischschublade oder der Schrank geöffnet wird: Kinder probieren verschiedene Alarmer aus. Mittels des Programms aus Einheit 10 bestimmen sie den Helligkeitswert bei (leicht) geöffnetem Schrank. Dieser kann als Schwellenwert für die Auslösung des Alarmes definiert werden. Kinder können weitere Alarmer testen, beispielsweise Text „FINGER WEG“ oder wechselnde LED-Farben. Achtung: Bei geschlossenem Schrank sollten Bildschirm und RGB-LED deaktiviert sein, da diese den Lichtsensor beeinflussen.								
14	Zufallszahlen	Programmiere einen Würfel : Als Hilfestellung sind die einzelnen Befehle vorgegeben. Die Kinder müssen sie nur richtig zusammensetzen. Ergänzung und Thematisierung von Manipulationsmöglichkeiten: Ein Schummelwürfel zeigt z. B. nur die Zahlen zwischen 3 und 6 an.								
15	Zufallszahlen	Jedes Kind bekommt eine Zahl zugewiesen. Die Kinder werden vom Calliope mini per Zufall aufgerufen. Das Kind, dessen Nummer gezeigt wird, muss etwas machen (10 Kniebeugen, eine Matheaufgabe lösen, ein Wort buchstabieren o.ä.).								

Die Vorbereitung des Projekts nimmt jede Woche etwa 30 min (zwischen 15 und 120 min) in Anspruch. Darunter fällt das Programmieren des „Lehrer-Calliope mini“ als Beispiel und das Simulieren verschiedener Programme, die die Kinder erwartungsgemäß programmieren könnten. Außerdem kommt Kopieraufwand hinzu, selten das Erstellen von Arbeitsmaterialien.

Einsatz des Calliope mini im Rahmen des Werkunterrichts (Barbara Cermann)

Der Calliope mini wurde bei uns in das Fach Werken integriert. Da die Arbeit in den Klassenstufen 3 und 4 in Halbgruppen stattfindet, kann die individuelle Begleitung beim Programmieren in diesem Rahmen geleistet werden. Der Thüringer Lehrplan des Faches trifft hierzu folgende Aussage: „Grundlegende Aufgabe des Faches Werken ist es, dem/der Schüler/in über das eigene technisch-produktive Tätigsein zu helfen, die ihn umgebende, stark von Technik geprägte Welt in Ansätzen bewusst zu erfassen und zu verstehen. Er wird befähigt, sich in elementarer Form aktiv mit der Technik, ihrer Entstehung und ihrer Nutzung auseinander zu setzen.“ Der Calliope mini ist für diese Zielsetzung sehr geeignet.

Die Unterrichtsreihe führe ich in Klasse 4 in einem Umfang von ca. 8 Stunden durch. Organisatorisch hat sich die Arbeit in 45-Minuten-Einheiten etabliert, weil die Belegung des PC-Raumes für viele Klassen funktionieren muss. Außerdem können Themen der Programmierungen im Lernbereich des Modellbaus teilweise parallel dazu mit aufgegriffen werden. Die Unterrichtsstruktur ist meistens wie folgt gegliedert: Der Einstieg findet gemeinsam zu einem Schwerpunkt statt (ca. 10 min). Die Anwendung (überwiegend in Partnerarbeit) ist teilweise inhaltlich an den Einstieg gebunden, mitunter auch die Fortsetzung zur Programmierung der vorangegangenen Stunde (mind. 20 min). Abschließend werden einzelne Schülerbeispiele präsentiert, besondere Entdeckungen besprochen und aufgeräumt (ca. 10 min).

Aufbau der Unterrichtseinheit

1. Kennenlernen Calliope mini	- Einstiegsprogramm „Spiele“ ausprobieren → Aufbau kennenlernen - Teile des Calliope mini/Funktionen (Demo-Calliope + Arbeitsblatt Aufbau)
2. Programmierumgebung Open Roberta Lab und deren Programmiersprache NEPO kennenlernen	- Kategorien sichten, Funktionen ausprobieren (entfernen, kopieren ...) - Programm: „Hallo ...“ + Leuchteffekt / Differenzierung: einfache Veränderungen im Programm erstellen (z. B. Ton hinzufügen) - Simulator nutzen (Calliope mini wird noch nicht eingesetzt)
3. Programme auf den Calliope mini übertragen	- Befehl „Warte ...“ - Schrittfolge (Hilfekarte) - Programm: „Alle meine Entchen“ (Lautsprecher) / Differenzierung: Leuchteffekt → Bedeutung des Befehls „Warte ... ms“
4. Konto erstellen (ggf. durch Lehrkraft im Voraus möglich)	- Was ist ein „Konto“? Bedeutung Passwort - einfache Ampel ← Anwendung Befehl „Warte ...“ (→ Anbindung an Modellbau ← Heben, senken ... am Beispiel einer Schranke)
5. Befehl „Wiederhole ...“	- Verständnis für chronologische Abfolge von Befehlen + „Wiederhole...“-Befehl → AB „Banane“ - Programm: Diskolicht / Differenzierung: Idee für Lärmpegelmesser
6. „Wenn-dann“-Verknüpfung	- Mattenparcours → „Wenn-dann“ - Lautstärkemesser (optional „Hilfekarte“) - Differenzierung: Smiley's entsprechend den Farben rot, gelb, grün entsprechend hinzufügen
7. Sensoren	Was sind eigentlich Sensoren? Welche können wir ansteuern? → Beispielprogramme erstellen: Thermometer (Temperatursensor), Alarmanlage (Lagesensor), Automatische Straßenlaterne (Lichtsensoren)
8. Manipulieren von Programmen (aus Zeitgründen bzw. aufgrund der Komplexität des Programms erstellt durch Lehrer)	- Geschichte „Eisladen“ → Ausgangspunkt: Thermometer der letzten Stunde wird zur Messung der Raumtemperatur genutzt; Lehrkraft demonstriert abweichendes Ergebnis am zuvor vorbereiteten, manipulierten Calliope mini (dieser zeigt höhere Temperatur an) → Gespräch: Welches Interesse steckt hinter Manipulieren von Programmen? ← Programmierung und ihre Grenzen - letzter „Schliff“ an bisher erstellten Programmen → Auswertung zur Arbeit mit dem Calliope mini

Gedanken zur Umsetzung

Das Interesse der Kinder an der Arbeit mit den Calliope mini-Geräten ist insgesamt groß – bei Jungen und Mädchen gleichermaßen. Der begrenzte zeitliche Rahmen der Unterrichtseinheit innerhalb des Faches Werken kann nur basale Erfahrungen mit dem Programmieren ermöglichen. Alle Schüler/innen gewinnen dabei jedoch eine erste Idee davon, was hinter der Technik steckt, die alltäglich genutzt wird. Die Kinder identifizieren sich mit ihren programmierten „Eigenproduktionen“ und wollen immer wieder mal darauf zurückgreifen. Also muss ein Konto eingerichtet werden.

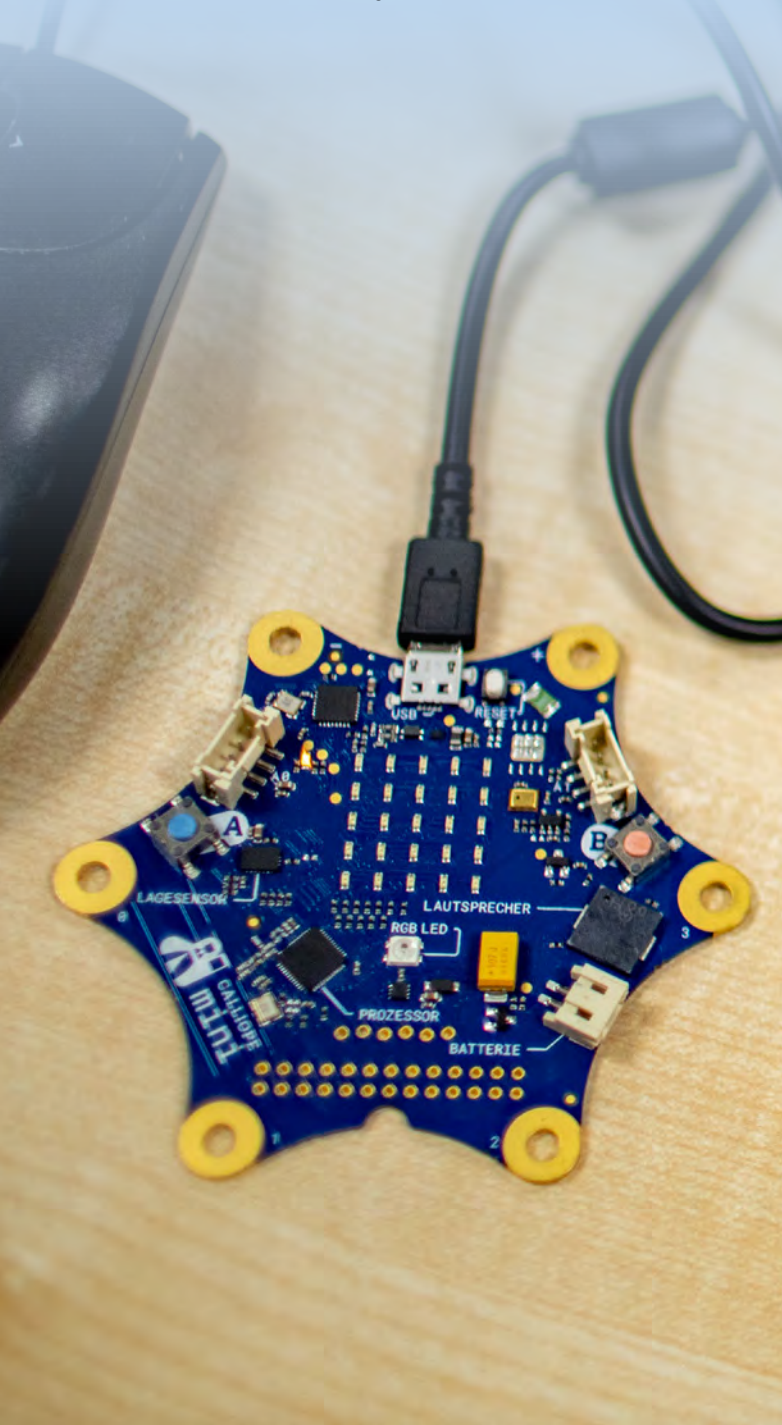
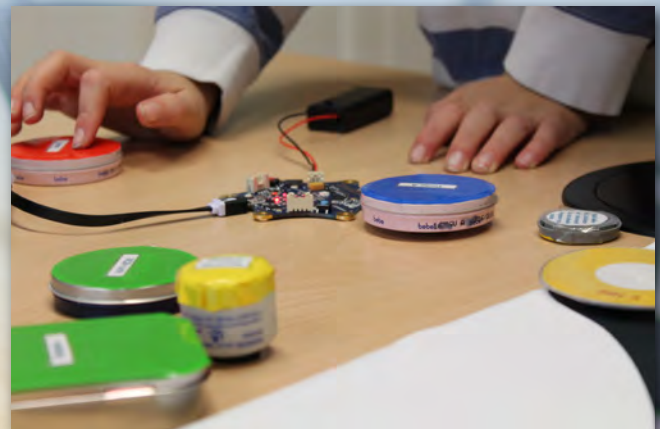
Über viele Themen kommen wir in den Austausch, die im Alltag der Kinder präsent sind. Beispielsweise: Warum ist ein Passwort wichtig? Wann ist ein Passwort sicher? Beim Erstellen von Programmen lernen die Kinder auch einen konstruktiven Umgang mit Fehlern, weil diese als Teil des Prozesses einfach dazugehören. Geduld ist immer wieder

gefragt und auch gegenseitig Hilfe zu geben, Ideen auszuprobieren und zu verwerfen. Der Eifer ist dabei natürlich auch verschieden.

Für manche Kinder ist es in Ordnung, wenn die Unterrichtseinheit zu Ende geht; andere Kinder sind so begeistert, dass sie unbedingt weiter programmieren wollen. Durch die vergleichsweise geringen Anschaffungskosten eines Gerätes und das frei zugängliche Open Roberta Lab haben sich die Kinder vereinzelt das Weitertüfteln Zuhause ermöglicht. Auch Projekte der Initiative „Kids@Digital“ in Erfurt wurden von ein paar Kindern in der Freizeit besucht.

Schön wäre es, wenn sich langfristig im Nachmittagsbereich eine AG etablieren könnte, die weiterführend mit besonders interessierten Schülern am Calliope mini arbeitet. Es gibt noch viel zu entdecken.

Calliope Projektarbeit an Thüringer Schulen



9. Programmieren in Medienprojekten der TLM

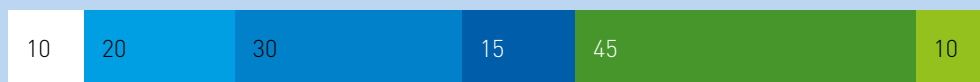
Wie die Beispiele aus der Praxis zeigen, nutzten bereits einige Schulen den Calliope mini und Open Roberta im Unterricht. In den medienpädagogischen Projekten der TLM kommt die Platine in Programmierprojekten, Makerspaces und Barcamps auch im außerschulischen Bereich zum Einsatz. Durch die verschiedenen Bauteile kann der Calliope mini als selbstverständliches Instrument in vielen Themenkontexten langfristig angewendet werden.

Doch egal in welchem Zusammenhang der Calliope mini und Open Roberta eingesetzt werden, es ist immer eine grundsätzliche Einführung in das Thema nötig. Dabei bestimmt das Ziel und die Zielgruppe die Intensität, nicht aber unbedingt die Methoden der Einführung. Im Folgenden werden die beschriebenen Methoden in einer sinnvoll aufeinander aufbauenden Reihenfolge in Workshops mit unterschiedlicher Zielstellung und Länge zusammengestellt.

Workshop 120 min

Um einen Einblick zu geben oder neugierig zu machen, ist ein 120-min-Workshop völlig ausreichend. Die Teilnehmenden erhalten einen Einblick in die Möglichkeiten des Calliope mini und erfahren Grundlagen des Programmierens.

Zeit (min) → 120 Minuten gesamt



Begrüßung – Ein Calliope mini wird vorsichtig herumgegeben, bei größeren Bewegungen leuchtet er und spielt ein Lied.

Darf ich vorstellen? Calliope mini!

Mattenparcours – Einführung in die Programmierlogik mit NEPO-Blöcken

Erläuterung des Open Roberta Labs und der Programmiersprache NEPO

Ausprobieren – einfache Programmieraufgaben zu zweit

Menschenkette

Zwischen zwei Personen ist ein Calliope mini geschaltet, der über die PINs das Schließen eines Stromkreises visuell oder akustisch anzeigt. Die Gruppe probiert aus, wie viele Personen den Kreis erweitern können, ohne, dass das Signal verloren geht.

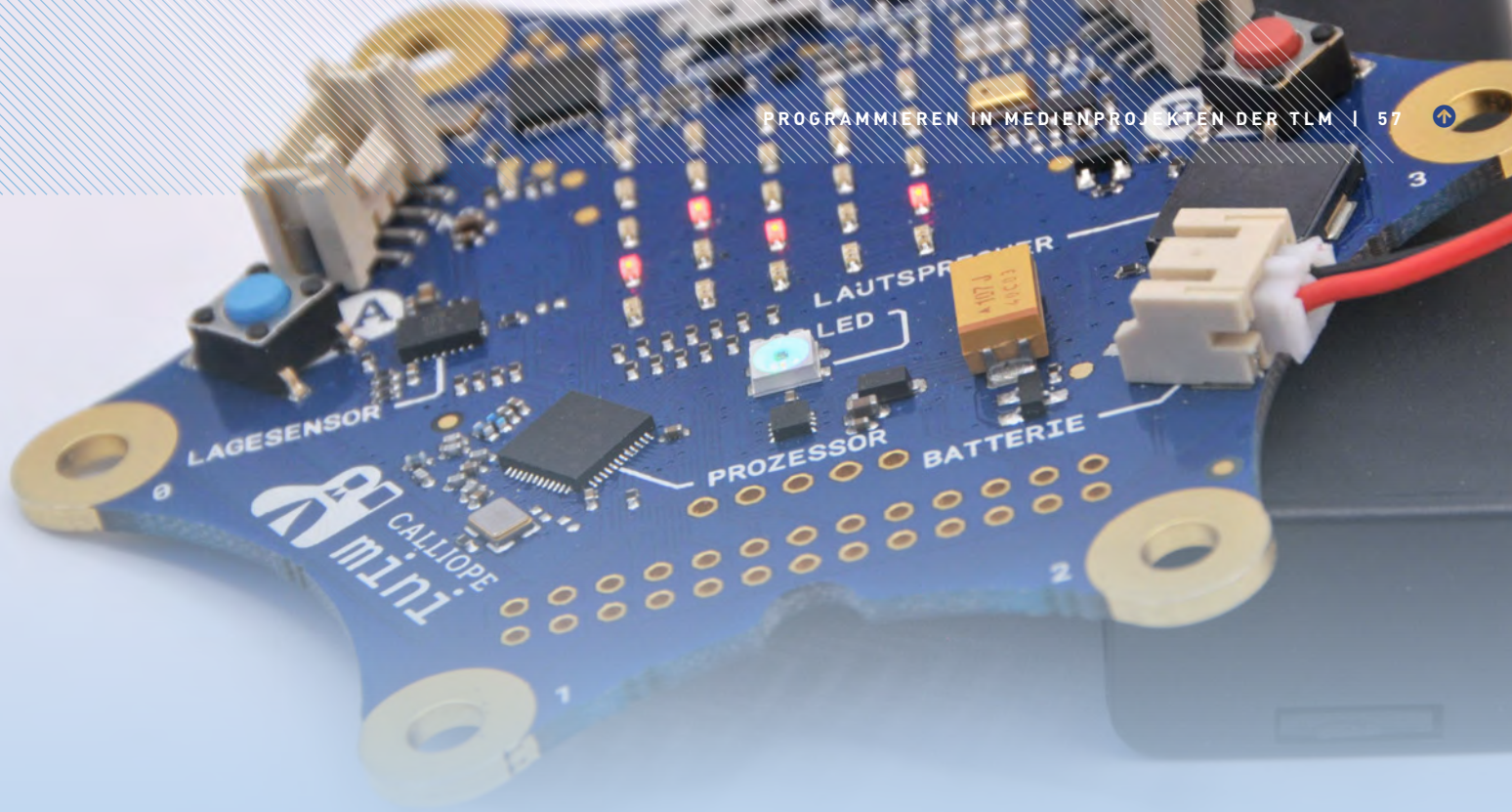
Workshop vier oder fünf Tage

Um mit dem Calliope mini langfristig zu arbeiten, ist ein „Einführungsprojekt“ von vier oder fünf Tagen mit fünf Unterrichtsstunden pro Tag ideal. In diesem kann fundiertes Wissen vermittelt werden, es bietet genügend Zeit für den Einsatz von kreativen Methoden und die Teilnehmenden haben die Möglichkeit zum Ausprobieren.

Die Erwartungshaltung sollte sich immer an der Gruppenstärke und der Altersgruppe orientieren. Neben den Methoden zum grundlegenden Verständnis des Programmierens sollte immer auch der kritische Ansatz mit den Teilnehmenden besprochen werden. Es ist wichtig, dass diese wissen, dass Programme von Menschen gemacht sind und einen Zweck verfolgen, der hinterfragt werden kann.

Workshop 4 Tage

Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
Begrüßung	Auflösung der Hausaufgabe Digital-Rallye	Signal-Impulsspiel	Upcycling your Robo	
Was ist digital und was ist programmiert?	Darf ich vorstellen – Calliope mini	Kleine Forscher: Auf der Suche nach Strom		
Digital-Rallye	Calliope XXL – Wie sieht er aus, was kann er	Der Tischtennis-Fake		
Mattenparcours – Einführung in die Programmierlogik	Mattenparcours – Einführung in die Programmierlogik mit NEPO-Blöcken	Heißes Eis		
Die richtige Reihenfolge	Open Roberta – die Programmierplattform	Ideenbörse Roboter bauen	Abschluss und Projektauswertung	
	Und los geht's – erste Programme schreiben			



Workshop 5 Tage

Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
Begrüßung	Auflösung der Hausaufgabe Digital-Rallye	Finde den Fehler	Upcycling your Robo	Signalübertragung Binär-Code
Was ist digital und was ist programmiert?	Darf ich vorstellen – Calliope mini	Blockmemory		Der Tischtennis-Fake
Digital-Rallye	Calliope XXL – Wie sieht er aus, was kann er	Signal-Impulsspiel		Heißes Eis
Mattenparcours – Einführung in die Programmierlogik	Mattenparcours – Einführung in die Programmierlogik mit NEPO-Blöcken	Kleine Forscher: Auf der Suche nach Strom		Abschluss und Projektauswertung
Die richtige Reihenfolge	Open Roberta – die Programmierplattform	„Fischers Fritze fischt“ – Bau Angelspiel		
	Und los geht's – erste Programme schreiben	Ideenbörse Roboter bauen		

10. Herausforderungen für die digitale Bildung mit Microcontrollern

Lernen in der digitalen Welt bedeutet heute weit mehr als der anwendungsbezogene Umgang mit Smartphones, Tablets und Computern. Der reflektierte und konstruktive Umgang mit digitalen Medien für Kinder und Jugendliche ist heutzutage genauso bedeutsam wie Rechnen, Lesen und Schreiben. Beides ist unstrittig. Allerdings stellt sich die Frage, wie tief, wie grundlegend setzt der Anspruch an die digitale Allgemeinbildung an. Welche Kenntnisse und Fähigkeiten unterhalb der Oberfläche der Bedienungskompetenz sind für die Lebensbewältigung in und die Teilhabe an einer digitalen Welt notwendig – für eine Welt, von dessen Gestalt wir zum jetzigen Zeitpunkt nur eine grobe Vorstellung besitzen. Auch wenn Wissenschaftler und Philosophen schon über die post-digitale Zeit nachdenken und die Nullen und Einsen als gesellschaftlichen Transformationsmotor schon abgeschrieben haben, ist es für den heutigen Menschen elementar, in ihm oder ihr eine Vorstellung für Strukturen und Logiken der Digitalität zu verwurzeln. Wie die digitale Transformierung mit Bildungsmaßnahmen konstruktiv und kompetenzgeleitet aussehen kann, zeigen eindrucksvoll die vorliegenden Konzepte, Methoden und Vermittlungsstrategien am Beispiel des Callopie mini und dem Open Roberta Lab. Dennoch verweisen die ersten Schritte der digitalen Bildung auf Herausforderungen, für die zumindest mittelfristig Lösungen gefunden werden müssen, damit sich digitale Inhalte flächendeckend in der schulischen und außerschulischen Bildung mit dem Duktus der Selbstverständlichkeit etablieren können.

Eins zeigt die Fortbildungsreihe „Programmieren mit dem Callopie mini in Thüringer Grundschulen“ eindeutig: An der Einstellung der Lehrenden liegt es nicht. In der Fortbildung haben sich die Lehrkräfte interessiert, motiviert, kreativ, begeistert und von den Möglichkeiten digitaler Bildung überzeugt gezeigt. Mit dem Sprung über die ersten Berührungängste hinweg erkannten die Teilnehmenden das gewinnbringende Potenzial der Bildungsansätze und formulierten für sich realisierbare Modelle.

In der im Thüringer Fortbildungsmodell implementierten Reflexionsphase sollten neben der individuellen Erfahrungsebene auch Faktoren und Strukturen formuliert werden, die für die Optimierung und Etablierung von Programmierprojekten mit Microcontrollern an Thüringer Schulen notwendig sind. Die Rückmeldungen fokussierten die Anforderungen auf den Ausbau der digitalen Infrastruktur und technischer Ausstattung, auf die Entwicklung von weiteren Fortbildungsangeboten und der Erarbeitung von didaktischen Methoden sowie Materialien. Auch wenn diese auf die Situation an Schulen und der Lehrkräfte abzielen, stehen sie doch symptomatisch auch für eine notwendige Entwicklung im Bereich der außerschulischen Bildungsarbeit.

a) Infrastruktur an den Schulen

Voraussetzung, um den Einsatz digitaler Techniken im Schulkontext zur Normalität werden zu lassen, ist deren nahezu lückenlose Funktionsfähigkeit. In Wirtschaftsunternehmen, an Hochschulen und Universitäten und öffentlichen Einrichtungen (Stadtverwaltungen etc.) nicht wegzudenken sind IT-Abteilungen, die die Verfügbarkeit und Nutzung digitaler Geräte zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort des Gebäudes absichern. Diese Voraussetzungen sind an Thüringer Schulen in der Regel nicht gegeben. Nur wenige Schulen verfügen über entsprechende technische Bedingungen und personelle Ressourcen, um Projekte dieser Art flexibel und störungsfrei in einen Schulalltag umsetzen zu können.

In den Schulen muss den Lehrkräften eine durch Administratoren vor Ort (nicht die/der Informatiklehrer/in nebenbei) zuverlässig gewartete digitale Infrastruktur zur Verfügung stehen, die nach dem Plug-and-Play-Prinzip funktioniert. Es ist von den Lehrkräften nicht zu erwarten, dass sie sich zusätzlich im informationstechnischen Bereich so spezialisiert auskennen, dass diese Infrastruktur technisch eingerichtet und gepflegt werden soll. Im Ergebnis des Nichtfunktionierens des W-LAN, der Laptops etc. greifen die Lehrkräfte im Ergebnis weiter ausschließlich zu den analogen Methoden, um den Unterricht abzusichern.

b) Fortbildung der Lehrkräfte

Mit der Erarbeitung und Durchführung adäquater Fortbildungsangebote, die qualitativ hochwertig und angepasst an die Bedürfnisse der Lehrkräfte angelehnt sind, wird eine stärkere Offenheit zur Transformation des Unterrichts erreicht. Hierbei ist es zwingend notwendig – wie es das Thüringer Bildungsministerium mit dem ThILLM zurzeit angeht – bisherige Fortbildungsformate zu ergänzen und die Lehrkräfte bei den ersten Praxistests mit den Kindern und Jugendlichen gezielt und langfristig zu unterstützen, denn der Schlüssel zum regelmäßigen Einsatz neuer Methoden ist die eigene Sicherheit. Diese ist allerdings unabdingbar mit den o.g. Anforderungen an die Infrastruktur der Schule verbunden.

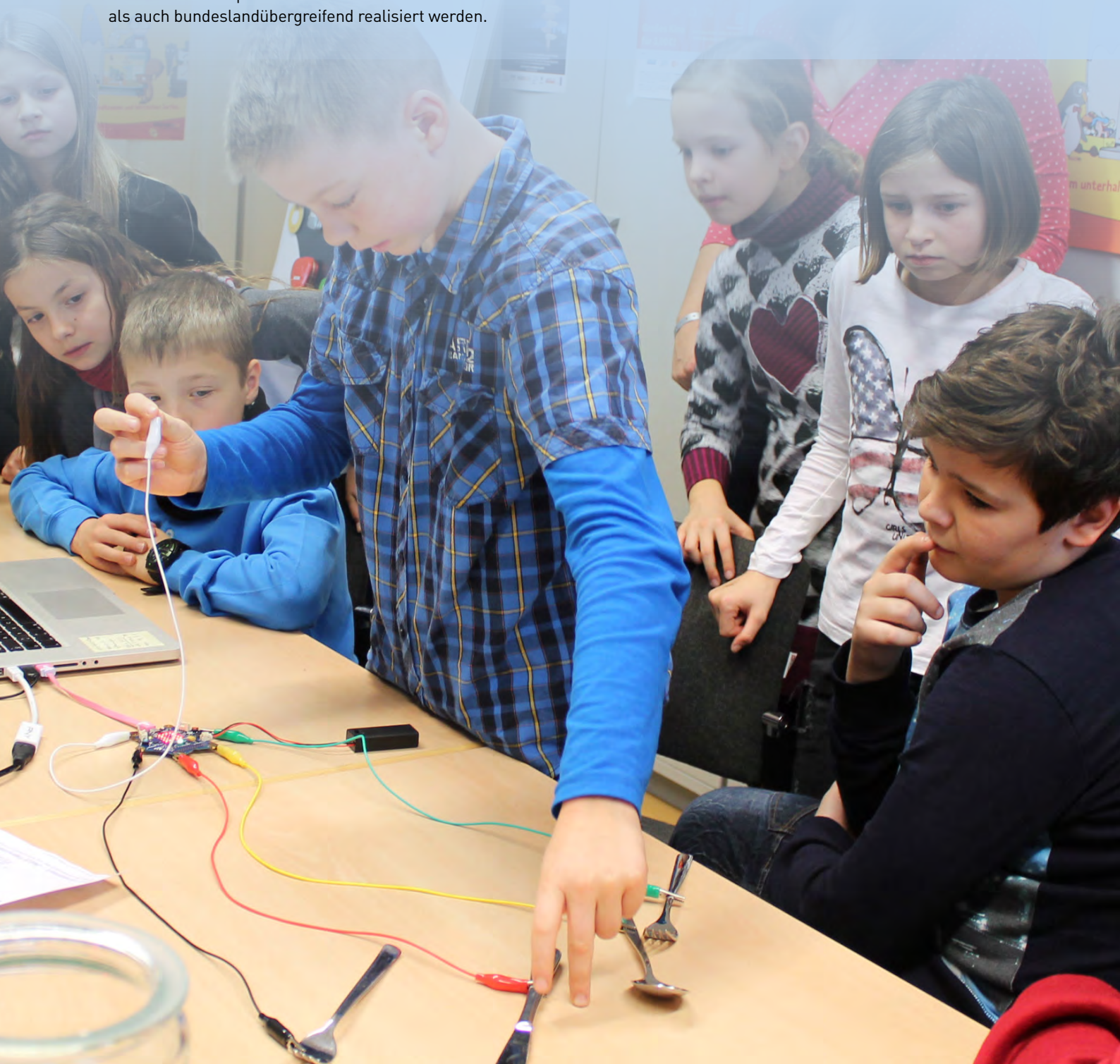
Fortbildung ist nur ein Aspekt der Digitalisierung – ebenso die Ausbildung der jungen Lehrer/innen aller Fächer hat sich in den vergangenen Jahren wenig mit der digitalen Transformation beschäftigt. Für pädagogische Studiengänge, für Lehramt als auch im sozialpädagogischen Bereich, ist eine Implementierung unbedingt erforderlich.

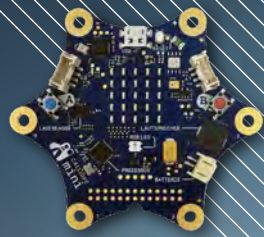


c) Erarbeitung didaktischer Methoden zur Implementierung in den Unterricht

Die Nutzung digitaler Medien kann zu einer Verbesserung der Unterrichtsqualität beitragen. Entscheidend ist dabei nicht, wie häufig oder wie lange die digitalen Technologien genutzt werden, sondern dass sie mit der bestehenden Didaktik logisch verknüpft werden. Im Kontext der Fortbildungen im technischen Bereich ist eine Verknüpfung der Erarbeitung didaktischer Konzepte unerlässlich und sollte sowohl schulart- als auch bundeslandübergreifend realisiert werden.

Die in dieser Publikation reflektierte Fortbildung zum Einsatz von Calliope mini und Open Roberta Lab in der Grundschule lässt sich ohne Weiteres auf die weiterführenden Schulen übertragen. Die Schüler/innen der Klassenstufe 5, die noch keinerlei Berührungspunkte mit Programmieren hatten, sind mit diesen beschriebenen Methoden ebenso zu begeistern wie Grundschüler/innen. Einzig das Tempo des Lernprozesses wird zum Grundschulalter abweichend sein. Die Chance, die Kenntnisse aufbauend im Prozess der Bildungskarriere sukzessiv aufzubauen, steigt, je früher und selbstverständlicher die Kinder mit der Thematik vertraut werden.





Impressum

© 2020 Thüringer Landesmedienanstalt (TLM)

Herausgeberin:
Thüringer Landesmedienanstalt (TLM)
Steigerstraße 9/10
99096 Erfurt
www.tlm.de

verantwortlich:
Jochen Fasco
Direktor der Thüringer Landesmedienanstalt (TLM)

Redaktion:
Mirko Pohl
Referent für Medienbildung und Bürgermedien (TLM)

Andrea Bätzig
Medienpädagogin (TLM)

Jenny Gramsch
Roberta-Coach (Roberta-Initiative Fraunhofer IAIS)

Melanie Hey
Referentin Medienbildung (ThLLM)



Bildnachweis:

Konstantin Yuganov, Adobe Stock [Supergirl, Umschlag], artnim, Adobe Stock [S. 4], karpenko_ilia, Adobe Stock [Zeichnung S. 6, 8, 11], abert84, Adobe Stock [S. 12], Patrick Daxenbichler, fotolia.com [S. 13], fotoatelier.hamburg, Adobe Stock [Calliope Arbeitsplätze S. 17, 32, 54/55], spuno, Adobe Stock [S. 19], charles taylor, Adobe Stock [Roboterbande S. 20], Robert Kneschke, Adobe Stock [S. 21], begun1983, Adobe Stock [Thermometer S. 21], Vitalina Rybakova, Adobe Stock [Eierbecher S. 24], shocky, Adobe Stock [S. 43], Geolina 163, Wikimedia Commons CC-BY-Sa 3.0 [Richter-Fenster S. 44]
Detailaufnahmen Calliope mini: Jana Rogge | Projektfotos: TLM

