

Programmieren in der Grundschule unter Nutzung des Minicomputers „Calliope mini“

Artikulation einer Einführungsstunde zur Bedienung des „Calliope mini“ sowie zur Realisierung erster Programmierungen mit dem Minicomputer

Autor: Raphael Fehrman

Matrikelnummer: [REDACTED]

Thema der Unterrichtseinheit:

Bedienung des „Calliope mini“,
Realisierung erster Programmierungen mit dem
Minicomputer
(Einstieg)

Thema der Reihe:

Programmieren in der Grundschule unter Nutzung des
Minicomputers „Calliope mini“

Klasse:

3

Zeitumfang (Min.):

90

Inhaltsverzeichnis

Schriftliche Planung des Unterrichts

0. Einleitung	S. 1
1. Ziele und angestrebte Kompetenzen	S. 2
2. Didaktische Schwerpunkte	S. 4
Lehr- und Lernausgangslage der SuS	S. 4
Sonstige organisatorische Voraussetzungen	S. 4
Begrenzte Sachanalyse des Unterrichtsgegenstandes	S. 5
Legitimation des Vorhabens durch curriculare Vorgaben	S. 8
Relevanz für die SuS	S. 9
Begründung der wichtigsten Entscheidungen des Unterrichts	S. 10
3. Artikulationsschema	S. 12

Literaturverzeichnis	S. I
Abbildungsverzeichnis	S. II
Versicherung und Verwertungsrechte	S. III
Anlagen	S. IV

- **Materialien für die Lehrkraft**

- Beamer-Grafik: Der Calliope mini
- Beamer-Grafik: Der Calliope mini - Leervorlage
- Beamer-Grafik: Der Calliope mini - Komponenten
- Technische Hinweise zur Unterrichtsdurchführung
- Editoren zur Programmierung des Calliope mini im Überblick
- Links, Literaturhinweise, Unterrichtsmaterialien und mehr
- Regeln zum Programmieren zur Visualisierung im Klassenraum

- **Die Calliope mini-Werkstatt / Schülerheft**

- 1. Übersicht: Der Calliope mini
- 2. Anleitung: Der Editor – lab.open-roberta.org
- 3. Beispiele: Meine ersten Programme
- 4. Würfeln mit dem Calliope mini
- 5. Regeln für das Programmieren
- 6. Übersicht über die wichtigsten Funktionen
- 7. Übersicht: Die wichtigsten Begriffe

Schriftliche Planung des Unterrichts

0. Einleitung

Programmieren in der Grundschule unter Nutzung des Minicomputers „Calliope mini“

Der Erwerb von digitaler Informations- und Medienkompetenz - der Schlüsselkompetenz als Voraussetzung für die Teilhabe an bzw. den Zugang zu Bildung - gilt als grundlegend, um die kommenden Generationen auf eine kompetente und selbstbestimmte Nutzung digitaler Medien mittels kreativer Auseinandersetzung vorzubereiten. Der allgegenwärtige Umgang mit informations- und kommunikationstechnischen Geräten und die aktive Anwendung und Nutzung eines reichhaltigen Angebotes digitaler Medien ist auch in der Lebens- und Erfahrungswelt von Kindern und Jugendlichen selbstverständlich geworden. Allerdings werden die theoretisch-informatischen Prozesse, die den Betrieb entsprechender Endgeräte ermöglichen, nur selten bewusst thematisiert und reflektiert. Resultierend lässt sich die Notwendigkeit einer informatischen Grundbildung als Teil der Allgemeinbildung ableiten, um neben der passiven Konsumierung der Inhalte auch eine aktiv-durchdachte Mitgestaltung und verantwortliche Nutzung der digitalen Welt zu ermöglichen [GI17]. Da hierdurch sowohl die Mündigkeit eines Individuums durch informative Kompetenzen entscheidend mitgeprägt wird als auch Wissen über mit der Digitalisierung einhergehende Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt sowie neue berufliche Perspektiven erworben werden kann, sollte ein Informatik-Unterricht in allen Jahrgangsstufen sowie Schulformen die unabdingbaren fachlichen Voraussetzungen für digitale Bildung liefern [FG16].

Durch die Programmierung und Nutzung des Minicomputers „Calliope mini“ erwerben die Schülerinnen und Schüler (nachfolgend SuS) Einblicke und Erfahrungen in das systematische Coding, wodurch Kenntnisse im Bereich technologischer Systeme und digitaler Kommunikation im lebensweltlichen Kontext spielerisch erweitert werden. Mithilfe des „Calliope mini“ erhalten die SuS die Möglichkeit, zu alltagsnahen Problemstellungen kreativ Lösungen zu entwickeln, zu erproben und fortlaufend zu erweitern.

Die konzipierte Unterrichtseinheit fungiert als Einstiegs- bzw. Einführungsstunde und thematisiert die Bedienung und Programmierung des Microcontrollers „Calliope mini“ anhand einfacher „wenn-dann-Befehle“. Darüber hinaus erfolgt die Realisierung einer ersten komplexeren Programmierung mittels EVA-Prinzip im Kontext der Mathematik (Modul: Der „Calliope mini“ als Zufallsgenerator).

Fortgesetzt werden kann die hier dargestellte Unterrichtsstunde unter Einsatz des informatischen Modellierungskreislaufs [HH17; Fr16] durch den fächerübergreifenden Einsatz des „Calliope mini“, mit dessen Hilfe Fragen und Probleme lebensweltlichen Kontexts umfassend und individuell bearbeitet werden können. Beispielhafte praktische Programmierprojekte und zahlreiche vorgefertigte Unterrichtsmaterialien finden Sie nach Fächern sortiert im Additum dieser Ausarbeitung hinterlegt.

1. Ziele und angestrebte Kompetenzen

Stundenziel / Kernanliegen mit Indikator:

Grobziel:

- Die Schülerinnen und Schüler (SuS) lernen den **Microcontroller „Calliope mini“** in seiner Struktur, Funktion und Anwendung kennen, indem sie das vorinstallierte Demo- und Erprobungsprogramm als selbstinstruktives Tutorial absolvieren. Außerdem entwickeln sie ein **grundlegendes Verständnis des Codings durch Algorithmen**, indem sie aktiv einfache Programmierungsbefehle entwerfen und erproben.
- **Begründung als Zielsetzung einer Einführungsstunde:** „Zur kompetenten Nutzung, Gestaltung und Bewertung von Informatiksystemen [– ein solches stellt der „Calliope mini“ dar –] ist ein grundlegendes Verständnis ihres Aufbaus und ihrer Funktionsweise notwendig.“ [GI17, S. 14]

Teilziele mit Indikator:

Folgende Feinziele werden hinsichtlich der auszuprägenden Sach-, Personal-, Sozial- sowie Methodenkompetenzen der SuS bezüglich der Unterrichtsdurchführung formuliert:

Sachkompetenz:

- Die SuS lernen den „**Calliope mini**“ und seine **Funktionsweise** kennen, indem sie die Hardware-Struktur und Peripherie aus Sensoren und Aktoren anhand der vorinstallierten Demosequenz spielerisch-selbstgesteuert erkunden und seine Bestandteile, Funktionen und Anschlüsse beschreiben. („Calliope mini“ · Cm)
- Die SuS programmieren und erproben vorgegebene **Programme** sowie erste eigene Programme, indem sie die allgemeinen Funktionsweisen des Editors „lab.open-roberta.org“ erproben und die Funktionen der jeweiligen Blöcke erfahren. (Coding · C1)
- Die SuS entwickeln ein **Programmierverständnis** bzw. erkennen und erfassen grundlegende **Prinzipien der Informationsverarbeitung gemäß EVA-Prinzip**, indem sie Blöcke zur algorithmischen Programmierung verwenden. (Coding · C2)
- Die SuS erleben **informatische Prozesse** als gestaltbar, indem sie algorithmische Befehle in Programmen verankern, die Programme auf den „Calliope mini“ übertragen und dort erproben. (Informatik · I)

Personale und soziale Kompetenz:

- Die SuS fördern ihre **sprachliche Kompetenz**, indem sie während der Unterrichtsstunde kommunizieren, von eigenen Erfahrungen, Emotionen und Empfindungen beim Coding berichten, Beobachtungen erläutern und Schlussfolgerungen diskutieren. (personal-sozial · PS1)
- Die SuS erweitern ihre **Hilfsbereitschaft**, indem sie sich gegenseitig beim Coding und der Programmierung des „Calliope mini“ im Wege des Pair programming helfen und unterstützen. (personal-sozial · PS2)

Methodische Kompetenz:

- Die SuS erkennen die **Methode der Mindmap** aus anderen Fächern wieder und wenden diese an, indem sie durch ein Brainstorming ihr Wissen hinsichtlich der Verwendung von Computern sowie der Relevanz informatischer Prozesse im Alltag zusammentragen. (methodisch · M1)

Hierdurch sollen folgende Kompetenzen laut Lehrplan / Empfehlungen gefördert werden:

Im Rahmen der dargestellten Unterrichtsstunde bewältigen die SuS im Umgang mit dem „Calliope mini“ informatikhaltige Situationen auf Ebene informatischer Bildung, wobei sie auf verschiedene Kompetenzen aus Prozess- und Inhaltsbereichen zurückgreifen. Dabei erfolgt die Aneignung des Umgangs mit dem „Calliope mini“ als Informatiksystem spielerisch-explorativ, beispielsweise durch das „Ausprobieren und Beobachten, wie ein gegebenes Informatiksystem auf unterschiedliche Aktionen und Eingaben reagiert“ [GI 17, S. 8], wodurch Strukturen und Funktionen des Systems als grundlegende Modelle erfasst werden. Durch Lernprozesse, welche von der Lehrkraft moderiert werden, erfolgt dabei während der explorativen Handlung ein systematisches Beobachten des Systemverhaltens, welches zur Formulierung von Schlussfolgerungen und Abstraktion anregen soll [ebd.].

Inhaltsbezogene Kompetenzen, welche durch die aktive Teilhabe am Unterrichtsgeschehen gefördert werden:

- **Inhaltsbereich Informatiksysteme:**

- „Die SuS geben grundlegende, allgemeingültige Beschreibungen der Funktion und Arbeitsweise von Informatiksystemen an.“ [GI17, S. 14]
„Die SuS wenden das EVA-Prinzip auf Informatiksysteme an.“ [GI17, S. 14]

Begründung am Unterrichtsverlauf:

Die SuS beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise des Informatiksystems „Calliope mini“ und können die Bestandteile altersgerecht unter Verwendung der Fachsprache der Informatik benennen. Durch die Programmierung einfacher Algorithmen sowie die Programmierung eines Anwendungsbeispiels aus dem Bereich der Mathematik (Modul: Der „Calliope mini“ als Zufallsgenerator) nutzen sie das Informatiksystem „Calliope mini“ effizient und zielgerichtet. [Argumentation in Anlehnung an GI17]

Prozessbezogene Kompetenzen, welche durch die aktive Teilhabe am Unterrichtsgeschehen gefördert werden:

- **Prozessbereich Begründen und Bewerten:**

- Während erster Betrachtungen, Erprobungen und Programmierungen des „Calliope mini“ erklären die SuS informatisch-algorithmische „Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten auf unterschiedlichen Ebenen mit ihren eigenen Worten, zunehmend auch unter Verwendung der Fachsprache“ [GI17, S. 11].

2. Didaktische Schwerpunkte

Ausgangspunkt der Unterrichtsplanung stellen die Bedingungsanalyse, die Sachanalyse des Unterrichtsgegenstandes, die didaktische sowie die methodische Analyse dar, welche spezifische Aspekte der Unterrichtsdurchführung hinsichtlich Rahmenbedingungen, Lerngegenstand, Zielgruppe und methodischer Facetten beleuchten. Die Analyseaspekte sind hierbei als Kontinuum zu betrachten, da sich diese im Verlauf der Unterrichtsentwicklung sowie -erprobung fortlaufend gegenseitig bedingen. Entsprechende Analyse erfolgt nachfolgend anhand einer imaginären dritten Klasse. Hierbei werden zunächst zu erwartende Lernausgangslagen sowie organisatorische Aspekte fixiert, bevor eine Sachanalyse informatisch-fachliche, im Unterricht unter didaktischer Rekonstruktion thematisierte Aspekte darstellt. Nach didaktischer und methodischer Analyse beschließt das Artikulationsschema die Unterrichtsplanung.

Die Unterrichtsstunde ist thematisch wie didaktisch-methodisch auf die Durchführung im Rahmen einer Unterrichtseinheit für eine 3. Klasse als Zielgruppe ausgerichtet. Hierbei sind seitens der Lehrkraft sowohl die Lernvoraussetzungen sowie die Vorerfahrungen zum Unterrichtsgegenstand als auch die individuellen Bedingungen der SuS wie kognitive, kulturelle, entwicklungspsychologische und psychomotorische Lernvoraussetzungen zu berücksichtigen. Weiterhin sind Differenzierungsmaßnahmen zu planen, um verschiedenen Leistungsniveaus gerecht zu werden. Konkret werden in diesem Zusammenhang auf informatischer Ebene Vorerfahrung in Bezug auf die Anwendung von Computern und Programmen im Alltag sowie ggfs. Kenntnisse zum Begriff des Programmierens bei den SuS erwartet. Vorausgesetzt werden grundlegende Kompetenzen im Umgang mit einem Computer (Starten und Herunterfahren des PCs, Ausführung von Programmen, Bedienung der Maus sowie der Tastatur, Öffnen und Schließen des Browsers). Zudem werden auf schriftsprachlicher Ebene Kompetenzen im Bereich des Lesens und Schreibens zur erfolgreichen Bearbeitung von Aufgabenstellungen erwartet. Die Heterogenität der Klassengemeinschaft ermöglicht das Einbringen unterschiedlicher Fähigkeiten durch die SuS, welchem durch die Methodik des Pair programmings in der kollaborativen Zusammenarbeit Rechnung getragen wird. Es wird erwartet, dass die SuS mit der gemeinsamen Arbeit in Kleingruppen und Teams ebenso vertraut sind wie mit der Didaktik des selbstgesteuerten Lernens. Methodisch wird die Kenntnis über Funktion, Erstellung und Anwendung einer Mindmap als aus verschiedenen Fächern bekannt und ritualisiert vorausgesetzt. Aufgrund der Nutzung des „Calliope mini“ als Medium sowie des hiermit einhergehenden, hohen Lebensweltbezugs (Kriterium zur Begründung des Lerngegenstandes, vgl. [KI58]) wird eine ausgeprägte Lernbereitschaft der SuS erwartet.

Für die bei der Durchführung der Unterrichtsstunde zu betrachtenden Rahmenbedingungen wie bspw. die räumlichen Bedingungen sowie die materielle Ausstattung des Klassenraums einschließlich der Verfügbarkeit von Medien lässt sich anmerken, dass die Klasse mit mehreren „Calliope mini“-Controllern ausgestattet sein muss (pro Partnerarbeitsgruppe ein „Calliope mini“ mit USB-Verbindungskabel, 2x Batterien AAA, Batteriehalter; Informationen zum Bezug siehe Additum für die Lehrkraft). Ferner muss pro Team ein Computer mit Internetzugang, Maus, Tastatur sowie Werkstatthefte (siehe Schüler-Additum) bereitgestellt werden.

**Lehr- und
Lernausgangslage
der SuS**

**Sonstige
organisatorische
Voraussetzungen**

Der Calliope mini

Der **Microcontroller „Calliope mini“** wurde 2016 durch die Calliope gGmbH entwickelt, als Co-Initiatorin tritt Gesche Joost (Professorin für Designforschung an der Universität der Künste Berlin und Internetbotschafterin der Bundesregierung) auf. Der „Calliope mini“ stellt ein Informatiksystem aus Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten dar, welches den spielerischen sowie anwendungsbezogenen Zugang zu digitaler Technik sowie zur aktiven Entwicklung von eigenen Programmierungen anregt, wodurch die SuS „von Konsumenten des Digitalen zu kreativen Machern werden können“ [HH16, S. 1]. Der Minicomputer bzw. Microcontroller wurde für die schulische und außerschulische Verwendung ab der 3. Klasse (Altersempfehlung: ab 8 Jahren) konzipiert und ermöglicht den Einstieg in das Programmieren sowie ein Verständnis von „elektronischen Schaltungen, moderner Sensorik und Programmierung“ [ebd.]. Dabei wird eine visuelle Programmiersprache (z. Bsp. NEPO), welche nach den Prinzipien des algorithmischen Denkens strukturiert ist, herangezogen. Impulsgebend für die Entwicklung des „Calliope mini“, als dessen Namensgeberin die Göttin „Calliope“ [ebd.], die Göttin der Künste und Wissenschaften, diente, wirkte der 2015 in Großbritannien entwickelte Einplatinencomputer-Vorläufer BBC micro:bit. Der Kleinstcomputer wurde durch die calliope gGmbH hinsichtlich seiner Form und Struktur, seiner Ausstattung mit Sensorik, seiner Anschlussmöglichkeiten und Steckplätze für den Einsatz im Unterricht aller Schulformen und in der Freizeit sowie zur Realisierung zahlreicher umfassender Projekte mithilfe der Platine optimiert.

Ziel des Projekts ist, den SuS einen niedrigschwlligen Zugang zu Informatik zu ermöglichen. Für die unterrichtspraktische Verwendung werden seit Herbst 2017 zahlreiche Konzepte und Unterrichtsmaterialien publiziert. Die kostenlose Bereitstellung eines „Calliope mini“ für jeden Drittklässler ist im Rahmen eines Bildungsangebots für die kommenden Jahre geplant, das Saarland erprobt den Einsatz des „Calliope mini“ seit dem Jahr 2017 [Be16].

Der während der hier dargestellten Unterrichtseinheit verwendete Minicomputer „Calliope mini“ fördert durch seine Anwendung im fächerübergreifenden Unterricht seitens der SuS ein intuitives Verständnis für verschiedene Felder der Informatik, der „Wissenschaft von der systematischen und automatisierten Verarbeitung von Information“ [Fr16]. Der Minicomputer, welcher auf Ebene der Hardware aus einer Computerplatine, verschiedenen Sensoren und Aktoren sowie Schnittstellen zum Anschluss externer Komponenten besteht und durch Einsatz eines browserbasierten Softwareeditors programmiert werden kann, stellt durch die Möglichkeit des kreativen Programmierens von einfachen wie auch komplexen Anwendungen schülergerecht zentrale Funktionen des Speicherns von algorithmischen Programmen, des Steuerns von Ein- und Ausgaben sowie des Übermittelns von Daten und Informationen in den Vordergrund. Durch den Einsatz des „Calliope mini“ werden somit verschiedene Fachgebiete der Informatik bedient [siehe ausführlicher in HH16 und HH17], welche nachfolgend mit Transfer auf den „Calliope mini“ kurz dargestellt werden.

Fachlicher Kontext

Ein **Algorithmus** (Fachgebiet: Pragmatische Informatik) wird anhand einer Programmiersprache textuell oder graphisch verschriftlicht, sodass dieser durch menschliche Betrachtung sowie digital lesbar ist. Dabei umfasst ein Algorithmus eine präzise, mathematisch-informatische Handlungs-Vorschrift, welche „eine Größe oder eine Menge von Größen als Eingabe verwendet und eine Größe oder eine Menge von Größen als Ausgabe erzeugt“ [HH17, S. 11]. Der Algorithmus stellt somit eine Reihung von Rechenschritten dar, mithilfe derer eine entsprechende Eingabe in eine Ausgabe umgewandelt wird. Der Algorithmus, welcher im Format des EVA-Prinzips Informationen über die Art der **Eingabe** (die das digitale Endgerät erreichende Information), die Art der **Verarbeitung** (Ausführung der Vorgaben des Algorithmus; durch die Verarbeitung werden neue Informationen generiert) sowie die Art der **Ausgabe** (Darstellung der generierten Informationen über verschiedene Ausgabewege) enthält, muss syntaktischer Korrektheit unterliegen, um ausführbar zu sein [Wb17]. Die Struktur und Darstellung entsprechend zu konstruierender und programmierender Algorithmen wird bei der Verwendung des „Calliope mini“ wenig abstrakt mithilfe einfacher, ikonisierter und sprachgestützter Blockstrukturen abgebildet, die syntaktische Korrektheit wird Editoren-seitig bei der Programmierung überprüft. Semantische Korrektheit wird spielerisch über den Anwender erfahren.

Der **Begriff der „Programme“** bezeichnet dabei eine Abfolge von Algorithmen, welche aus Befehlen, Entscheidungen und Wiederholungen (sogenannten Schleifen) bestehen, sodass definierte Aktionen wiederholt ausgeführt werden können oder mittels Sensorik unterschiedliche Aktionsverläufe wählbar sind. Algorithmische Kontrollstrukturen in Form von Schleifen bzw. Verzweigungen dienen zur Beschreibung beliebig komplexer Abläufe, sodass neben „wenn-dann-Beziehungen“ auch umfassende Algorithmen generiert werden können („wenn..., dann..., sonst...“ oder „solange..., dann..., sonst...“).

Das „**Coden**“ (Fachgebiet: Theoretische Informatik) beschreibt die Tätigkeit der Erstellung eines Programms mittels Erstellung eines Algorithmus zur digitalen Prozess-Verarbeitung, wobei die Codierung als „Umwandlung einer Darstellungsform in eine andere“ gilt. Entsprechende Programmiersprachen verfügen über fest kodierte Befehle, die dabei zu einem Algorithmus verbunden werden können. Zur Codierung entsprechender Programme für die Ausführung auf dem „Calliope mini“ erfolgt die Hinzunahme verschiedener Editoren, welche webbasiert im Browser ausgeführt werden und keine Installation benötigen (Gegenüberstellung der Editoren siehe Additum für die Lehrkraft). Die Anwendung findende, graphische Programmiersprache ermöglicht ein spielerisches und exploratives Coding durch Verwendung vorgefertigter Code-Bausteine als algorithmische Grundelemente. Die Editoren bieten durch sogenannte farbige, nach Kategorien geordnete Blöcke einen systematischen Überblick über verfügbare Befehle und Strukturen. Zur Erzeugung von algorithmischen Strukturen werden die Blöcke Puzzle-ähnlich per Maus-Drag and Drop aneinander gefügt, wodurch eine softwareseitige, automatische Kontrolle der Logik des gestalteten Programms erfolgt. Die Blöcke können nur nach einem vorgegebenen, logischen Regelsystem aneinandergefügt werden, wodurch Syntaxfehler

vermieden werden. Nach Download und Übertragung des Programms auf den „Calliope mini“ kann dieses dort ausgeführt werden.

Auf Ebene der **Peripherie** (Fachgebiet: Technische Informatik) finden sich am ca. 8 x 8 cm großen „Calliope mini“ angebrachte Taster bzw. Pins, welche als Instrumente zur Aktivierung bzw. Wahl verschiedener Schaltungen dienen. Taster sowie Pins sorgen dafür, dass entsprechende Stromkreise zunächst dauerhaft geöffnet sind. Durch Anwahl und Druck eines Tasters bzw. Pins wird der Stromkreis für den Zeitraum der Betätigung geschlossen, wodurch ein entsprechender Befehl ausgeführt wird [HH17]. Als weitere Peripheriebausteine befinden sich am „Calliope mini“ **Sensoren** als Messinstrumente für die Erfassung von Zuständen und Zustandsänderungen (bspw. Lage- und Beschleunigungssensor mit Kompass → Lage des „Calliope mini“; Photodetektor → Lichtintensität der Umgebung; Mikrofon → Geräuscherfassung). Ferner sind Aktoren als Antriebselemente installiert, welche elektrische Signale des Prozessors in eine sichtbare oder hörbare Wiedergabe umwandeln und somit eine Reaktion auf einen vom Sensor wahrgenommenen Zustand bzw. eine Zustandsänderung zeigen. Hierfür stehen eine RGB-LED, ein 5x5-LED-Feld für die Wiedergabe von Buchstaben und Symbolik sowie eine gelbe LED und ein Lautsprecher zur Verfügung.

Überspielt werden die Daten per Anschluss des „Calliope mini“ an den Computer, hierfür steht ein Micro-USB-Anschluss mit beiliegendem Kabel bereit. Wird der „Calliope mini“ einmal nicht über den Computer mit Strom versorgt, kann eine Batterieeinheit angeschlossen werden. Für den Einsatz des „Calliope mini“ in höheren Klassenstufen steht ein Bluetooth-Modul zur Verfügung, außerdem können Sensoren und Aktoren des Grove-Connector-Systems an über 20 bereits dafür vorgesehenen Schnittstellen ergänzt werden – so werden Experimente bspw. zur Smarthome-Steuerung und die Hinzunahme anderer Microcontroller wie bspw. des Arduino möglich (weitere Daten siehe [Produktinformation](http://go.wwu.de/bs58j), <http://go.wwu.de/bs58j>).

Didaktische Rekonstruktion

Unter Berücksichtigung didaktischer Rekonstruktion liegt der Schwerpunkt der Einführungsstunde auf der Erarbeitung der Komponenten des Microcomputers (Benennung und Erprobung der Komponenten sowie zugehöriger Funktionen), dem Erlernen der Handhabung des „Calliope mini“ (vorinstalliertes Tutorial-Programm sowie Spiel-Anwendung) sowie der Gestaltung und Erprobung erster eigener Programmierungen (Coding einfacher „wenn-dann-Algorithmen“ anhand ausgewählter Sensoren und Aktoren sowie praktische Programmierung am mathematischen Beispiel „Der Calliope mini als Zufallsgenerator“). Für die Phasen der gemeinsamen Wissenserarbeitung und -sammlung stehen im Additum vorgefertigte Grafiken, bspw. zu Bestandteilen des „Calliope mini“, zur Verfügung. Für die Partnerarbeit wurden spezifische Arbeitskarten erstellt, durch die die SuS in der Nutzung der Editoren sowie bezüglich des Anschlusses des „Calliope mini“ an den Computer angeleitet werden. Die durch die Nutzung des „Calliope mini“ exemplarisch erworbenen Kompetenzen können im weiteren Verlauf der Unterrichtseinheit ausgebaut werden, finden darüber hinaus in der alltäglichen Nutzung von Informatiksystemen Anwendung (Kriterium zur Begründung des Lerngegenstandes, vgl. [KI58]) und ermöglichen durch Reflexion der im Coding erworbenen Erfahrungen die Förderung informatischer Mündigkeit.

**Legitimation
des Vorhabens
durch
curriculare
Vorgaben**

Durch die Programmierung und Nutzung des Minicomputers „Calliope mini“ erwerben die SuS Einblicke und Erfahrungen in das systematische Coding, wodurch Kenntnisse im Bereich technologischer Systeme und digitaler Kommunikation im lebensweltlichen Kontext spielerisch erweitert werden. Mithilfe des „Calliope mini“ erhalten die SuS die Möglichkeit, zu alltagsnahen Problemstellungen kreativ Lösungen zu entwickeln, diese zu erproben und fortlaufend zu optimieren.

Die SuS erweitern somit auf fachlicher Ebene ihre Kompetenzen sowohl auf inhaltlicher als auch auf prozessbezogener Ebene, sodass der Kompetenzerwerb mit den curricularen Vorgaben des Lehrplans NRW [MSW08] sowie den Bildungsstandards Informatik für den Primarbereich [GI17] einhergeht. Der Erwerb informatischer Grundkompetenzen im Bereich des Codings sowie der Ausbau analytischer Fähigkeiten erfolgt durch die strukturierte Einführung in die Handhabung des Editors sowie durch die Gestaltung eigener Programme unter erster Anleitung bezüglich der Berücksichtigung des EVA-Prinzips und ermöglicht somit den Ausbau prozessbezogener Kompetenzen im Bereich des „Problemlösens / kreativ sein“ sowie im Bereich „Modellieren“ [MSW08]. Inhaltliches Wissen wird einerseits durch die Nutzung des „Calliope mini“ als „Informatiksystem“ [GI17, Erläuterung siehe Kapitel 1] erworben, zum anderen findet durch die systematische Programmierung der Inhaltsbereich „Algorithmen“ [GI17] Anwendung – die SuS kennen Algorithmen in Form von Handlungsvorschriften aus ihrem lebensweltlichen analogen und digitalen Handeln. Sie können Algorithmen benennen und in Bezug auf den „Calliope mini“ unter Rückgriff auf Grundbausteine in Form von Blöcken selbst Algorithmen realisieren, indem sie mittels Webeditor algorithmische Programme entwerfen und anschließend mithilfe des Microcontrollers erproben (Anwendung grundlegender Prinzipien und Strukturen zur algorithmischen Problemlösung) [GI17].

Durch die Programmierung des „Calliope mini“ als Zufallsgenerator wird der mathematische, inhaltsbezogene Bereich des Kompetenzerwerbs „Daten, Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten“ [MSW08] tangiert, sodass ferner Fähigkeiten im Bereich des Modellierens und Problemlösens durch analytisches Denken und forschend-entdeckendes Lernen ausgeprägt werden. Entsprechende Schülerhandlungen gehen mit dem Strategiekonzept der Kulturministerkonferenz zur Bildung in der digitalen Welt einher, da im Kompetenzfeld „Problemlösen und Handeln – Algorithmen erkennen und formulieren“ das Verständnis von Funktionsweisen und grundlegenden Prinzipien der digitalen Welt, das Formulieren algorithmischer Strukturen sowie das Problemlösen mittels strukturierter, algorithmischer Sequenz angesprochen werden. Durch die Erprobung der zentralen Funktionsweisen des „Calliope mini“ in Partnerarbeit sowie durch die aktive Umsetzung eigener Programmierungen erhalten die SuS die Möglichkeit, ihre Kompetenzen im Bereich des Argumentierens sowie des Darstellens und Kommunizierens [MSW08] weiter auszubauen. Die SuS tauschen sich dabei insbesondere während der Arbeit im pair programming über Gedanken und Erkenntnisse aus, sie „kommunizieren über informative Gegenstände und Beziehungen in der Umgangssprache und zunehmend auch in der fachgebundenen Sprache mit fachspezifischen Begriffen“ [GI 17]. Teamfähigkeit, Kooperation und Kommunikation werden außerdem durch

die den Unterrichtsprozess abschließende Reflexion des Vorgehens und die Ableitung relevanter Regeln für das Coding gefördert. Dieses ist hinsichtlich des Kompetenzerwerbs in den Feldern „Kommunizieren und Kooperieren – Zusammenarbeiten“ sowie „Kommunizieren und Kooperieren – An der Gesellschaft aktiv teilhaben“ [KM16] zu verorten, da die SuS während der gesamten Unterrichtsstunde „Medienerfahrungen weitergeben und in kommunikative Prozesse einbringen“ [ebd.].

Resultierend lässt sich festhalten, dass durch den Einsatz des „Calliope mini“, welcher im Anschluss an die vorgestellte Unterrichtsstunde auch für die fächerübergreifende Problemlösung eingesetzt werden sollte, zahlreiche Kompetenzen ausgeprägt werden können. Hinsichtlich der sozial-gesellschaftlichen Partizipation der SuS werden im Umgang mit dem „Calliope mini“ sowie durch die Programmierung entsprechender Programme Kooperationsfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Beurteilungsvermögen ebenso gefördert wie die Übernahme von Eigenverantwortung und die Ausprägung eines Folgebewusstseins.

Wie einleitend dargestellt zeichnet sich das Thema „Programmieren in der Grundschule unter Nutzung des Minicomputers ‚Calliope mini‘“ durch hohe Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung aus (Kriterium zur Begründung des Lerngegenstandes, vgl. [KI58]), da die SuS im Rahmen der digitalen Bildung im Grundschulalter zur kompetenten und selbstbestimmten Nutzung digitaler Medien und so zur Teilhabe an der digitalen Gesellschaft angeleitet werden sollen [informatische Mündigkeit, GI17]. Ziel ist es, bei den SuS ein Grundverständnis zentraler Funktionsweisen in der digitalen Welt sowie ein Verständnis über Abläufe und algorithmische Strukturen anzubahnen. Ferner bietet die Programmierung mithilfe des „Calliope mini“ durch die aktive, eigene Erfahrung der Partizipation und Ausgestaltung algorithmisch-informatischer Prozesse im langfristigen unterrichtlichen und außerunterrichtlichen Einsatz Ansatzpunkte zur Ausprägung der Kompetenz des kritisch-reflektierten Urteilens. Auf fachlicher Ebene sowie im sozial-gesellschaftlichen Kontext können umfassende Betrachtungen von Hardware (z. Bsp. Prozessoren und Massenspeicher, Laufwerke und Festplatten) und Software (Anwendungsausführung) erfolgen, woraufhin verschiedene Einsatzszenarien beleuchtet, Vor- und Nachteile analysiert und gesellschaftswissenschaftliche Diskurse ermöglicht werden [siehe hierzu KM16, Kompetenzbereich 6].

Der langfristige, fächerübergreifende und ganzheitliche Einsatz auch in weiterführenden Schulen bietet sich insbesondere deshalb an, da anhand der Programmierung und Nutzung des „Calliope mini“ unterschiedliche „Themen [...]“ durch die Nutzung von informatischen Mitteln vertieft und erlebt werden [können]“ [HH16, S. 5] und zahlreiche disziplinübergreifende Relationen möglich werden.

Relevanz für die SuS

Beispielhafte Anwendungsgebiete des „Calliope mini“ können sein:

- das Messen von Daten innerhalb eines Experiments durch Rückgriff auf Sensoren des Calliope mini,
- die Prüfung formulierter Hypothesen durch Auswertung und Interpretation der gewonnenen Daten,
- die Formulierung und Diskussion weiterer Fragestellungen durch Rückgriff auf formulierte Modellierungen mithilfe digitaler Sensoren und Aktoren,
- die Lösung einfacher Problemstellungen und Modellierung notwendiger Abläufe mithilfe von Algorithmen,
- die Analyse der Auswirkungen von Informatiksystemen an ausgewählten informatischen Phänomenen im Alltag (Transfer und somit Kriterium zur Begründung des Lerngegenstandes, vgl. [KI58]),
- der Einsatz von Informatiksystemen zur Lösung lebensweltorientierter Problemstellungen sowie
- die Analyse entsprechender Nutzen und Gefahren, welche von informatischen Phänomenen ausgehen [in Anlehnung an HH17].

Die angemessene Strukturierung und didaktische Rekonstruktion des Inhalts sowie die Sicherstellung der unterrichtlichen Zugänglichkeit wird durch die Artikulation des Unterrichtsverlaufs mittels inhaltlicher Einführung (inkl. Rückgriff auf die Präkonzepte der SuS), mittels aktiver Erarbeitung der Handhabung des „Calliope mini“ sowie erster Programmierung in zwei praktischen Erprobungsphasen sowie mittels Ergebnispräsentation und -sicherung möglich.

Zwecks Artikulation und Sequenzierung des Unterrichts [Me11] wird die Unterrichtsstunde in eine Einstiegsphase zur kognitiven Erst-Aktivierung, eine Erarbeitungsphase mit zwei Erprobungsphasen, in denen die SuS in Partnerarbeit die Handhabung des „Calliope mini“ erproben und einfache Programme coden, sowie in eine Phase der Ergebnissicherung und des Abschlusses gegliedert. Die Einstiegsphase wird mittels verbalem Impuls durch die Lehrperson eröffnet, wodurch die SuS aufgefordert werden, ihre Erfahrungen im Umgang mit sowie in der Verwendung von Computern und digitalen Endgeräten hinsichtlich Gerätetyp, Einsatzort und -art darzulegen, sodass die Lehrperson das an dieser Stelle durch die SuS herausgestellte Vorwissen in die Interaktion des weiteren Unterrichtsgeschehens einfließen lassen kann (Sicherung des Vorwissens mittels Mindmap). Eine anschließende Problematisierung zur kognitiven Aktivierung [KI12, TK13] erfolgt durch einen visuellen Impuls, bei dem die Lehrperson die Abbildung des „Calliope mini“ für alle SuS sichtbar projiziert sowie einen „Calliope mini“ im Theaterkreis präsentiert. Hierdurch sollen die SuS dazu angehalten werden, systematisch und detailliert die Bestandteile des „Calliope mini“ zu beschreiben und deren Funktion zu vermuten. Ferner wird durch Impulse der Lehrperson (s. Artikulationsschema) eine problemhafte Situation geschaffen, die die Diskussion unter den SuS sowie die Formulierung von auftretenden Fragestellungen evoziert [KI12]. Durch die anschließende gemeinsame Formulierung zweier Leitfragen für den weiteren Unterrichtsverlauf als wissenschaftliches Instrument prozeduralen Handelns wird in der Interaktion zwischen der Lehrkraft und den SuS eine gemeinsame Zielsetzung fokussiert, welche durch die Lehrkraft zur Strukturierung des Unterrichts an der Tafel visualisiert wird. Anschließend

Begründung der wichtigsten Entscheidungen des geplanten Unterrichts

informiert die Lehrkraft die SuS zwecks inhaltlicher Klarheit über den weiteren Stundenverlauf.

In der folgenden Partnerarbeit erproben die SuS die Handhabung, die Funktionen und die Komponenten (Sensoren / Aktoren) des „Calliope mini“ anhand des selbstinstruierenden Tutorials sowie anhand der Spiele, welche auf dem „Calliope mini“ vorinstalliert sind. Anschließend erfolgt im Plenum die lehrkraftgeleitete Instruktion zur Nutzung des webbasierten Programmier-Editors, wobei die zentrale Handhabung des Editors durch die Lehrkraft unter Rückgriff auf das Schülermaterial (Anleitung zur Bedienung des Editors als die Handlungsschritte strukturierendes und sequenzierendes Medium, Programmierbeispiele) sowie unter Verwendung angemessener klarer Sprache und Fachtermini [KI12] thematisiert werden soll. Die sich anschließende Phase der Editor-Erprobung durch Nachbildung vorgegebener „wenn-dann-Programmierbeispiele“ erfolgt im pair programming, welches sich durch gezielte Aufgabenteilung zwecks Prozesskontrolle auszeichnet. So erfolgen die Bedienung des Editors sowie die Programmierung zunächst durch einen der SuS, er beschreibt verbal sein Vorgehen und begründet dieses unter Einbezug entsprechender Denkweisen. Der andere Schüler vollzieht die beschriebene Vorgehensweise nach, stellt Rückfragen oder weist auf Fehler hin, es kommt zum Diskurs [WK00]. Anschließend werden die Aufgaben umgekehrt vergeben. Die vorgegebenen Code-Beispiele orientieren sich durch ihre offene Gestaltung sowohl fachlich wie methodisch am Vorwissen der SuS. Zudem besteht für die SuS in der Erprobungsphase die Möglichkeit des selbstgesteuerten Lernens – die vorgegebenen Programmierungen lassen zahlreiche Variationen zu, sodass der Wissenserwerb durch die SuS sichergestellt ist [ebd.]. Der Unterrichtsverlauf wird durch eine kurze Pause unterbrochen, in deren Anschluss mittels Impuls durch die Lehrkraft auf die Verwendung und den Nutzen von Zufallsgeneratorn wie dem Würfel als Zifferngeber (Ziffern 1-6) hingewiesen wird. In der Dimension der inhaltlichen Strukturierung leitet die Lehrkraft nun zur Aufgabe über, den „Calliope mini“ als Zufallsgenerator zu programmieren. Dies erfolgt unter Hinzunahme der Anleitung im pair programming.

Im anschließenden Plenumsgespräch schafft die Lehrkraft einen Diskurs, indem sie die SuS dazu auffordert, ihre Erfahrungen hinsichtlich des Einsatzes des „Calliope mini“ sowie der vorgenommenen Programmierungen zu artikulieren, wodurch die SuS methodisch dazu angeleitet werden, anderen SuS zuzuhören und argumentativ auf deren Äußerungen einzugehen. Durch diese Aufgabenstellung werden erworbenes Wissen und Erfahrungen durch Zusammentragen und Sammeln systematisiert und durch Integration in bereits vorhandene Wissensstrukturen gesichert [Ri05]. Je nach kontextuellem Verlauf des vorherigen Diskurses kann die Lehrkraft weitere fachliche Erläuterungen [KI12] anfügen. Durch die mehrfache Wiederholung und Umformulierung von Schüleräußerungen [ebd.] werden in der abschließenden Phase der Ergebnissicherung für den Programmierprozess wichtige Regeln und Schritte reflektiert vereinbart und visualisiert (Vordrucke siehe Lehrermaterial). Die Sequenz wird durch einen Ausblick auf den weiteren Unterrichtsverlauf beschlossen.

3. Artikulationsschema¹

Dauer (Min.)	Phase	Unterrichtsinhalt	Sozial- / Aktionsformen	Material, Medien, Werkzeuge	Didaktisch-methodischer Kommentar
4	Einstieg	Computer und Programme im Alltag <ul style="list-style-type: none"> Die Lehrkraft fordert die SuS auf, von ihren Erfahrungen in der Verwendung von Computern und digitalen Endgeräten zu berichten (Gerätetyp, Einsatzort, Einsatzart / Relevanz informatischer Prozesse im Alltag). Die SuS berichten entsprechend, die Ergebnisse werden in einer Mindmap gesichert. Durch Lenkung der Lehrkraft: <ul style="list-style-type: none"> Die SuS erkennen die Notwendigkeit eines Programms, damit ein Computer so reagiert, wie wir es erwarten (er kann bestimmte Eingaben bzw. Befehle ausführen). Einführung des Begriffs „Programmieren“ Überleitung zum „Calliope mini“ als kleiner Computer, der nun durch die SuS programmiert werden soll 	Lehrkraftgelenktes Gespräch im Plenum (Theaterkreis)	Computer mit Mindmap-Software (z. Bsp. XMind)	<ul style="list-style-type: none"> Einführung in die zentralen Aspekte des Themas Anknüpfung an das Vorverständnis bzw. die Vorerfahrungen aus der Lebenswelt der SuS Einstimmung, Eingangsmotivation: Ansprache intrinsischer Motivation, Lernmotivierung der SuS (warming-up), Partizipation der SuS <p>(Ziele: Cm · M1)</p>
6	Hinführung	Gemeinsame Betrachtung des „Calliope mini“ <ul style="list-style-type: none"> Die Lehrkraft präsentiert den „Calliope mini“, indem sie ein Exemplar im Sitzkreis herumgibt und ein Bild des „Calliope mini“ projiziert. Erteilung von Aufgaben an die SuS mit dem Ziel der Erarbeitung relevanter Komponenten sowie deren Funktion: <ul style="list-style-type: none"> „Beschreibt den ‚Calliope mini‘! Betrachtet auch die kleinen Elemente!“ „Welche Bestandteile könnt ihr erkennen?“ 		Computer mit Internetzugang, Projektion: unbeschriftetes Bild des „Calliope mini“ per Beamer, „Calliope mini“	<ul style="list-style-type: none"> Fortsetzung der Einführung in die zentralen Aspekte des Themas durch Begriffsklärung Vermittlung eines Orientierungsrahmens zum Stundenverlauf: Zielorientierung, Transparenz von Stundenziel und Weg,

¹ Unter der Artikulation wird im didaktischen Kontext die (zeitliche) Abfolge der Unterrichtsphasen verstanden.

		<ul style="list-style-type: none"> ○ „Könnt ihr diese benennen? Wisst ihr deren Funktion?“ (Die Lehrkraft bahnt durch gezielte Interaktion mit den SuS und deren Aussagen die Unterscheidung in Sensoren und Aktoren an.) ○ „Wo kann man die Batterie anschließen?“ • Leitfragen der Unterrichtsstunde (gemeinsam mit den SuS erarbeiten und visualisieren): <ul style="list-style-type: none"> ○ Wie bedienen wir den „Calliope mini“? ○ Wie können wir Programme für den „Calliope mini“ selbst schreiben? • Überblick über den Stundenverlauf • Überleitung zur nachfolgenden Partnerarbeit 			<p>Verortung der Stunde innerhalb der Unterrichtsreihe (Ziele: Cm · PS1)</p>
3	Erarbeitung	<p>Erste Erprobung der Handhabung des „Calliope mini“ anhand des Demo-Programms als selbstinstruierendes Tutorial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die SuS durchlaufen das Demo-Programm, welches Funktionen erläutert und zur Erprobung der Sensoren und Beobachtung der Reaktionen der Aktoren auffordert. 	Erprobung der Handhabung des „Calliope mini“ in Partnerteams	<p>„Calliope mini“ (ein Exemplar pro Partnerarbeit), vorinstalliertes Demo-Tutorial (bei Geräten, die sich nicht im Auslieferungszustand befinden, muss dieses aufgespielt werden, Hinweis zum Download und zur Speicherung siehe Anlage)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • aktive Einarbeitung in den Sachzusammenhang • strukturierte Erarbeitung <p>(Ziele: Cm · PS1· PS2)</p>
10		<p>Erprobung eines der vorinstallierten Spiele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die SuS wenden die vorinstallierten Spiele an, die ihnen aus der Lebenswelt bekannt sind und welche nach dem Tutorial digital angezeigt werden (pro Partnerteam ein Spiel). <ul style="list-style-type: none"> ○ 1. mini-ORAKEL ○ 2. Schere, Stein, Papier ○ 3. Funkt's? ○ 4. SNAKE • Der Wechsel zwischen den Spielen erfolgt per Druck von A+B, Schütteln dient zur Anwahl und zum Start eines Spiels. 		<p>s. vorherige Zeile</p> <p>(Ziele: Cm · PS1· PS2)</p>	

10		<p>Kennenlernen des Programmier-Editors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klärung zentraler Fragen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wie wird das Programm aufgerufen? ○ Wie ist die Oberfläche des Webeditors aufgebaut? ○ Wie werden Programme geschrieben? ○ Welche Bestandteile muss ein Programm enthalten (kurze Erläuterung des EVA-Prinzips, Bezug zu Sensoren und Aktoren)? ○ Wie wird die Programmierung auf den „Calliope mini“ übertragen? • Überleitung zur eigenen Erprobung 	Lehrkraftgelenkte Instruktion im Plenum (Theaterkreis)	s. oben, PC, Beamer	s. vorherige Zeile (Ziele: C1 · C2 · I)
15		<p>Eigene einfache Programmierung im pair programming</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erprobung einfacher „wenn-dann-Programmierungen“ unter Einbezug der Sensoren und Aktoren (Programmierung der vorgegebenen Beispiele sowie Programmierung eigener Strukturen) 	Erprobung erster Programmierungen im pair programming	s. oben, Schülerhefte mit Instruktion zur Verwendung des Editors sowie mit Beispielen	<p>s. vorherige Zeile, ferner:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung bereits erlernten Wissens, Erarbeitung auf verschiedenen Niveaus, natürliche Differenzierung durch die Möglichkeit verschieden komplexer Programmierungen gegeben <p>(Ziele: C1 · C2 · I · PS1 · PS2)</p>
5		Pause			
22	Fortsetzung der Erarbeitung	<p>Überleitung zum nachfolgenden pair programming</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klärung der Relevanz und des Nutzens eines Zufallsgenerators im lebensweltlichen Kontext <p>Durchführung einer komplexeren Programmierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Calliope mini als Zufallsgenerator 	Lehrkraftgelenkte Instruktion im Plenum (Theaterkreis) Programmierung im pair programming	s. oben, Arbeitskarten zur Programmierung des Zufallsgenerators	s. vorherige Zeile (Ziele: C1 · C2 · I · PS1 · PS2)

10	Auswertung und Präsentation	Reflexion im Plenum <ul style="list-style-type: none"> Die SuS werden dazu aufgefordert, ihre Erfahrungen hinsichtlich des Einsatzes des „Calliope mini“ sowie der vorgenommenen Programmierungen zu artikulieren. Einzelne eigene Programmierungen werden präsentiert. Relevante Aspekte in Bezug auf das Vorgehen und die Umsetzung konkreter Programmierungen werden dabei durch die Lehrkraft verbal erneut aufgegriffen und vertieft. 	Lehrkraftgelenkte Diskussion im Plenum (Theaterkreis)	s. oben	<ul style="list-style-type: none"> Präsentation und Zusammenfassung der Ergebnisse unter Rückbezug auf die thematische Ausgangslage Methodenreflexion <p>(Ziele: PS1· PS2)</p>
5	Ergebnissicherung	Fixierung wichtiger Regeln und Schritte beim Programmieren <ul style="list-style-type: none"> Für den Programmierprozess wichtige Regeln und Schritte werden reflektiert vereinbart und visualisiert. Die Lehrkraft gibt einen Ausblick auf kommende Unterrichtssequenzen. 	Lehrkraftgelenkte Diskussion im Plenum (Theaterkreis)	Vorlage für die Visualisierung in Form von Regel-Karten	<ul style="list-style-type: none"> Integration des Erlernten Verarbeitung, Transfer, Ausklang <p>(Ziele: PS1· PS2)</p>

Literaturverzeichnis

- [Be16] Beuth, P.: Zeit online - Dieser Computer kann unser Schulsystem revolutionieren, <http://www.zeit.de/digital/internet/2016-10/calliope-mikrocontroller-grundschule-dritte-klasse/komplettansicht>, Stand: 30.12.2017.
- [FG16] Fachgruppe Informatische Bildung Nordrhein-Westfalen in der Gesellschaft für Informatik e. V. (Hrsg.): Begründung der Notwendigkeit der Einführung des Pflichtfachs Informatik, <https://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument?Id=MMST16%2F3846%7C1%7C0>, Stand: 30.12.2017.
- [Fr16] Fricke, M.: Informatik an Grundschulen – Modul Kryptologie Lehrerhandreichung (n. n. E.), Didaktik der Informatik – Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, 2016.
- [GI17] Gesellschaft für Informatik (GI) e. V. (Hrsg.): Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich, <https://metager.to/gibsppdf>, Version: 999, Stand: 04.01.2018.
- [HH16] Humbert, L.; Hilbig, A.: Fachdidaktik: Calliope – Informatiksystem für Schülerhände – Digitale Kompetenzen mit informatischer Grundlage entwickeln, <https://calliope.cc/content/3-schulen/1-schulmaterial/outcomecalliope4iea.pdf>, Version 425, Stand: 30.12.2017.
- [HH17] Haase, H.; Hilbig, A.; Humbert, L.; Müller, D.; Rumm, Ph.: Fachdidaktik: Calliope – Lehrerhandreichung, https://calliope.cc/content/3-schulen/1-schulmaterial/calliope_uni_wuppertal.pdf, Revision 0.829, Stand: 30.12.2017.
- [KI12] Kleickmann, T.: Kognitiv aktivieren und inhaltlich strukturieren im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Handreichungen des Programms SINUS an Grundschulen. IPN, Kiel, 2012.
- [KI58] Klafki, W.: Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. In: Die deutsche Schule, 50, S. 450-471, 1958.
- [KM16] Kultusministerkonferenz (Hrsg.): Bildung in der digitalen Welt – Strategie der Kultusministerkonferenz, KMK-Eigendruck, Berlin, 2016, https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung_digital_e_Welt_Webversion.pdf, Stand: 30.12.2017.
- [Me11] Meyer, H.: Unterrichts-Methoden II: Praxisband. Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG, Berlin, 2011.
- [MSW08] Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW (Hrsg.): Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in NRW, Ritterbach Verlag, Frechen, 2008, http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/lehrplaene_download/grundschule/grs_faecher.pdf, Stand: 29.12.2017.
- [Ri05] Rieck, K.: Gute Aufgaben. Handreichungen des Programms SINUS an Grundschulen. IPN, Kiel, 2005.

- [TK13] Trautwein, U.; Kunter, M.: Psychologie des Unterrichts. Schöningh, Braunschweig, 2013.
- [Wb17] Braun, W.: Grundlagen der Informatik. Bildungsverlag EINS, Köln, 2017.
- [WK00] Williams, L.; Kessler, R. R.; Cunningham, W.; Jeffries, R.: Strengthening the Case for Pair Programming. In (IEEEExplore Hrsg.): IEEE SOFTWARE, submitted to IEEE Software, vol. 17, pp. 19-25, 2000, online:
<https://collaboration.csc.ncsu.edu/laurie/Papers/ieeeSoftware.PDF>

Abbildungsverzeichnis

- Grafik: „Calliope mini“-Schemazeichnung
Die „Calliope mini“-Schemazeichnung wurde der Website calliope.cc unter Berücksichtigung der CC-BY-SA-Lizenz entnommen.
- Silhouette: „Calliope mini“
Die Silhouette des „Calliope mini“ wurde selbstständig in Anlehnung an vorbenannte Grafik entwickelt.
- Code-Bausteine und entsprechende Symbolisierungen sowie Screenshots des Editors:
Die Grafiken wurden im Editor <https://lab.open-roberta.org> erstellt und per Screenshot exportiert.
- Icons:
Die verwendeten Icons entstammen dem Grafikpaket gem. Corporate Web-Design der WWU Münster.
- Übersicht: „Die wichtigsten Funktionen“ (Schüler-Werkstattheft):
Grafiken und Erläuterungen dieser Seite wurden dem Cornelsen-Schülermaterial gemäß CC-BY-SA-Lizenz entnommen:
Abend, M.; Gramowski, K.; Pelz, L.; Poloczek, B.: Coden mit dem Calliope mini. Programmieren in der Grundschule: Schülermaterial ab Klasse 3. Cornelsen, Berlin, 2013.
- Alle weiteren Grafiken und Abbildungen wurden eigenständig durch den Autor dieses Unterrichtsverlaufs erstellt.

Versicherung

„Ich versichere, dass ich den Beitrag eigenständig verfasst, keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die angegebenen benutzt und die Stellen des Beitrags, die anderen Werken dem Wortlaut oder Sinn entnommen worden sind, in jedem einzelnen Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe. Das Gleiche gilt auch für beigegebene Zeichnungen, Kartenskizzen und Darstellungen. Anfang und Ende von wörtlichen Textübernahmen habe ich durch An- und Abführungszeichen, sinngemäße Übernahmen durch direkten Verweis auf die Verfasserin oder den Verfasser gekennzeichnet.“

Münster, 12. Februar 2018

Ort, Datum

Unterschrift

Verwertungsrechte

Der Verfasser überträgt dem Arbeitsbereich Didaktik der Informatik der WWU Münster das einfache Recht der Speicherung, Vervielfältigung, Verbreitung und Wiedergabe seines Beitrags – einschließlich des Rechts der Übersetzung – für die Dauer des gesetzlichen Urheberrechts in gedruckter und elektronischer Form.

Der Autor behält das Recht, seinen Beitrag auch selbst zu verwerten und zu verbreiten, einschließlich der Verfügbarmachung im Internet und der Möglichkeit der erneuten Veröffentlichung in anderen Publikationen, sofern dadurch die dem Arbeitsbereich Didaktik der Informatik der WWU Münster eingeräumten Rechte nicht beeinträchtigt werden.

Wenn keine anderslautende schriftliche Vereinbarung getroffen wird, muss in allen weiteren Verwendungen des Beitrags die Veröffentlichung im Seminar-Band als genaue Quelle angegeben werden.

Beitragstitel: Programmieren in der Grundschule unter Nutzung des Minicomputers „Calliope mini“
Artikulation einer Einführungsstunde zur Bedienung des „Calliope mini“ sowie zur Realisierung erster Programmierungen mit dem Minicomputer

Autor*: Raphael Fehrmann

Datum*: Münster, den 12. Februar 2018

Unterschrift: _____

Anlagen

- **Materialien für die Lehrkraft**
 - Beamer-Grafik: Der Calliope mini
 - Beamer-Grafik: Der Calliope mini - Leervorlage
 - Beamer-Grafik: Der Calliope mini - Komponenten
 - Technische Hinweise zur Unterrichtsdurchführung
 - Editoren zur Programmierung des Calliope mini im Überblick
 - Links, Literaturhinweise, Unterrichtsmaterialien und mehr
 - Regeln zum Programmieren zur Visualisierung im Klassenraum
- **Die Calliope mini-Werkstatt / Schülerheft**
 - 1. Übersicht: Der Calliope mini
 - 2. Anleitung: Der Editor – lab.open-roberta.org
 - 3. Beispiele: Meine ersten Programme
 - 4. Würfeln mit dem Calliope mini
 - 5. Regeln für das Programmieren
 - 6. Übersicht über die wichtigsten Funktionen
 - 7. Übersicht: Die wichtigsten Begriffe



Materialien

für die Lehrkraft

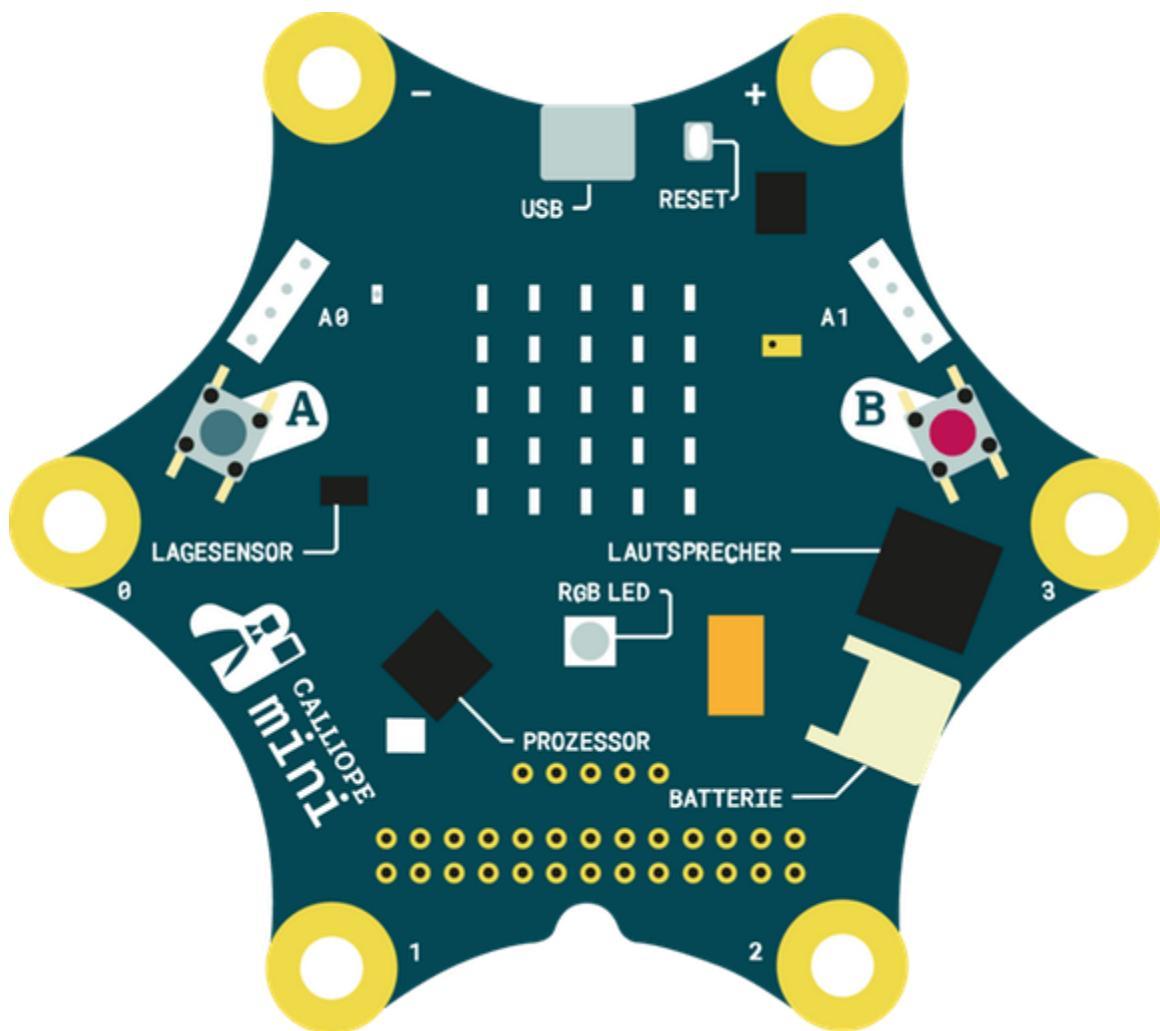
zum unterrichtlichen Einsatz

des Minicomputers Calliope mini

Links, Programmierbeispiele und mehr



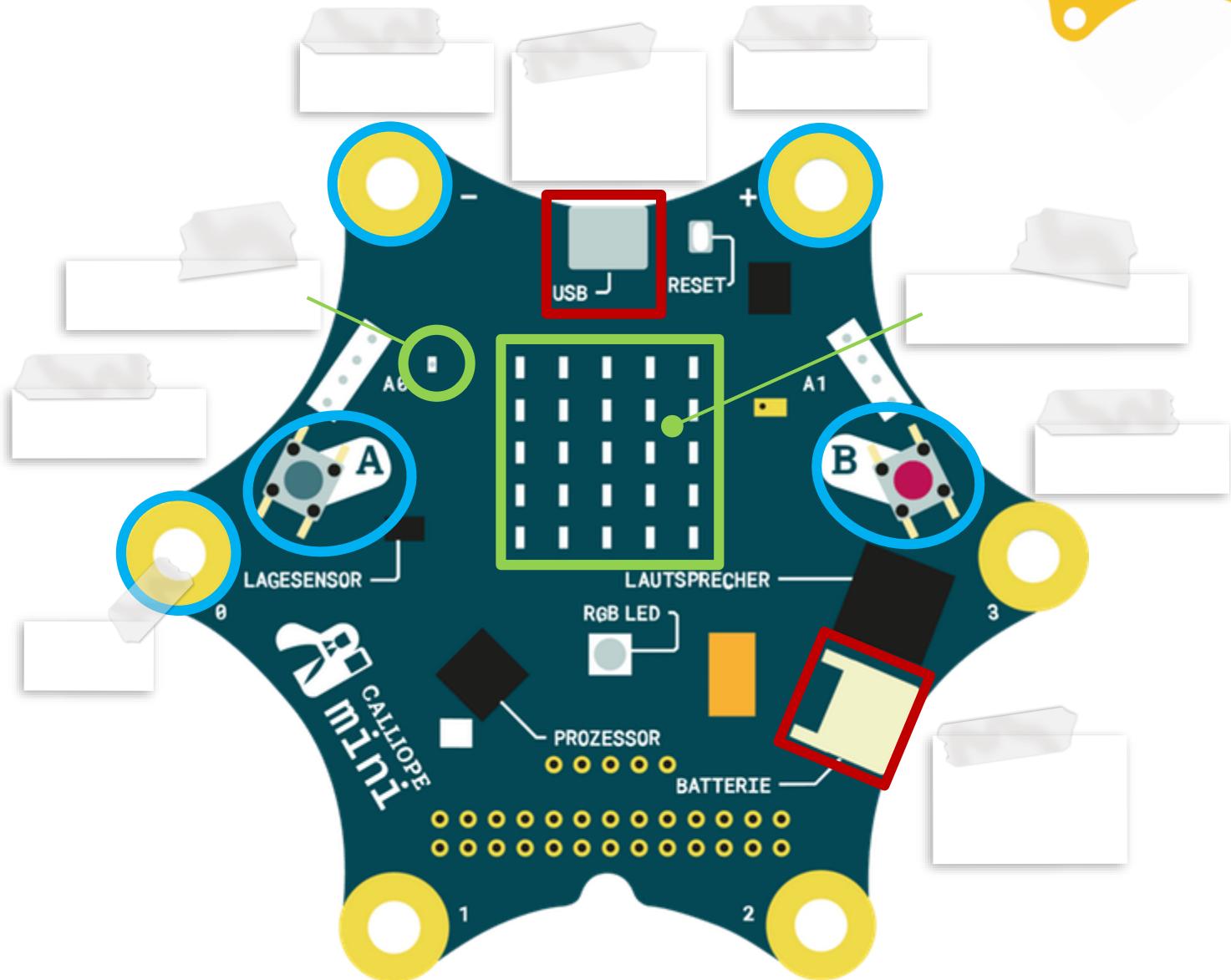
Beamer-Grafik: Der Calliope mini



© Grafik: calliope.cc



Beamer-Grafik: Der Calliope mini - Leervorlage



© Grafik: calliope.cc

**Batterie-
Anschluss**

LED-Bildschirm

Plus-Pin

Taste B

**USB-
Anschluss**

Minus-Pin

Taste A

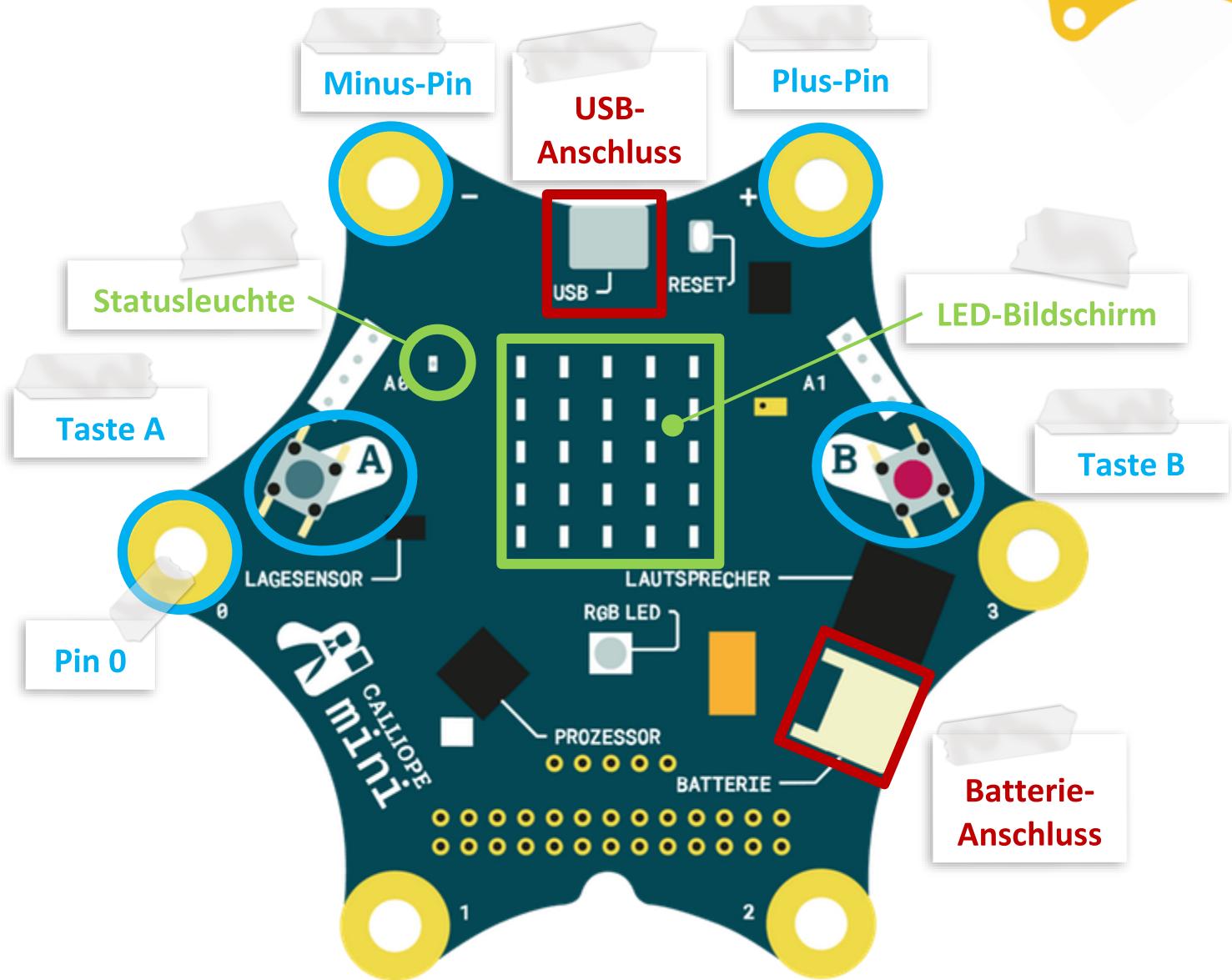
Statusleuchte

Pin 0





Beamer-Grafik: Der Calliope mini - Komponenten



© Grafik: calliope.cc





Technische Hinweise zur Unterrichtsdurchführung



- **Erneuter Bezug der Demo-.hex-Datei:**

Der erneute Bezug der Demo-.hex-Datei als Tutorial für die SuS zur selbstgesteuerten Funktionserprobung ist über den GitHub-Server möglich (Link: <https://github.com/calliope-mini/calliope-demo/releases> bzw. <http://go.wwu.de/ix74q>). Im mittleren Bereich kann die deutsche .hex-Datei bezogen werden, welche nach Download auf die Calliope minis kopiert werden kann.

Sofern Sie in der Einführungsstunde Calliope mini-Computer verwenden, welche bereits in anderem Unterricht eingesetzt und mit selbstgeschriebenen .hex-Dateien bespielt wurden, kopieren Sie bitte die Demo-.hex-Datei auf alle Geräte, damit sich diese wieder im Auslieferungszustand befinden und das Tutorial verfügbar ist.

- **Download der im Webeditor erstellten .hex-Calliope mini-Dateien:**

Achten Sie darauf, dass der Download-Ordner bei allen Computern geleert ist, sodass nur die durch die SuS im Online-Web-Editor erzeugten .hex-Calliope mini-Dateien dort abgelegt werden. Dies verhindert aufwändiges Suchen der im Browser erzeugten Dateien durch Lehrkräfte sowie durch Schüler. Alternativ können Sie für jede Schülerin bzw. jeden Schüler je nach Netzwerkstruktur einen eigenen Ordner zur Ablage der .hex-Calliope mini-Dateien anlegen, in diesem Fall muss jedoch der Download-Dialog dahingehend angepasst werden, dass der Download in den jeweiligen SuS-Ordner erfolgt.

- **Mit den SuS zu vereinbarende Regeln und Schritte im Programmierprozess:**

- Wir bauen unser Programm immer vom Start-Stein ausgehend.
- Als ersten Baustein setzen wir immer einen Kontroll-Stein an den Startstein an.
- Wir ergänzen weitere Bausteine so, dass sie in die anderen Bausteine einrasten.
- Wir beachten die Reihenfolge der Bausteine und berücksichtigen das EVA-Prinzip (Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe).
- Um weitere Informationen zu einem Stein zu erhalten, verweilen wir mit dem Mauszeiger auf diesem.
- Bevor wir ein Programm herunterladen, probieren wir es über die Simulation aus.
- Beim Herunterladen des Programms und bei der Übertragung auf den Calliope mini tauschen wir uns zuvor darüber aus, ob das auf dem Calliope mini gespeicherte Programm überschrieben werden darf. Es kann immer nur ein Programm auf dem Calliope mini gespeichert werden!

- **Falls nicht ausreichend Laptops bzw. PCs zur Verfügung stehen...**

- ...kann der Calliope mini auch mithilfe der micro:bit-App auf dem Smartphone programmiert werden. Anleitung siehe [hier](http://go.wwu.de/yziic) (<http://go.wwu.de/yziic>).

- **Hilfestellungen und Tools für die Unterrichtsdurchführung:**

- Ein Fachwortglossar finden Sie im Cornelsen-Lehrermaterial, S. 59 ff. (Link s. unten).
- Eine umfassende Erläuterung der Blöcke finden Sie [hier](http://go.wwu.de/8kc8r) (<http://go.wwu.de/8kc8r>).



Editoren zur Programmierung des Calliope mini im Überblick



Die Editoren

CALLIOPE MINI EDITOR <https://miniedit.calliope.cc/>

Der Calliope mini-Editor ermöglicht das Programmieren einfachster algorithmischer „wenn-dann-Beziehungen“.

OPEN ROBERTA LAB <https://lab.open-roberta.org/>

Das Open Roberta Lab ist eine cloudbasierte Open-Source-Programmierumgebung der Fraunhofer-Initiative „Roberta® – Lernen mit Robotern“ und ermöglicht durch NEPO® das intuitive Programmieren. Neben dem Calliope mini können weitere Roboter programmiert werden.

PXT <https://mini.px.io/>

Mithilfe des PXT-Editors kann der Calliope mini vielfältig gesteuert werden, entweder durch das Anordnen von Programmier-Blöcken oder mit JavaScript (komplexestes Coding).

Funktionsweisen	CALLIOPE MINI EDITOR	OPEN ROBERTA LAB	PXT
webbasierter Editor, erfordert keine Software-Installation	✓	✓	✓
Bedienung per Drang&Drop	✓	✓	✓
Programmierung durch Blöcke	✓	✓	✓
Quellcode-Anzeige	✓	✓	✓
Soforthilfe	✓	✓	
Kommentarfunktion zur Programmbeschreibung		✓	
OR-Simulator		✓	✓
Verfügbarkeit von Beispielprogrammen		✓	
Zoomfunktion		✓	✓
Hilfestellung zur Roboterkonfiguration		✓	
Projekt-/Dateiimport		✓	✓
Private-Share per Link		✓	
Open-Share per Web-Galerie		✓	
Web-Speicherung der Programmierungen		✓ nach Login	
Eingabe / Sensoren	begrenzt	volumfähiglich	volumfähiglich
Ausgabe / Aktoren	begrenzt	volumfähiglich	volumfähiglich
Komplexität der Blöcke	begrenzt (A, B, Pins) (Bild, Text, Farbe)	steuerbar per Level „Anfänger“ / „Experte“	steuerbar d. sehr umf. systemübergreifende Erw.-Möglichkeiten
Anwendungs-Empfehlung	Einsteiger	Einsteiger und Fortgeschrittene	Fortgeschrittene
mögliche Programmierungen / Komplexität	„wenn-dann- Bestimmungen“, intuitiv, erfolgsversprechend, aber nicht für komplexere Tätigkeiten geeignet	einfache und komplexe Algorithmen möglich	von einfachen bis hin zu sehr komplexen Algorithmen (Motoren-Anschluss etc.), JavaScript mögl.



Links, Literaturhinweise, Unterrichtsmaterialien und mehr



Herstellerwebsite und Vertrieb

Calliope Startseite	https://calliope.cc/
Leitseite zu den Editoren	https://calliope.cc/los-geht-s/editor
Schulmaterial	https://calliope.cc/schulen/schulmaterial
Materialsammlungen und Anleitungen (z. Zt. im Aufbau)	https://calliope.cc/projekte
Datenblatt	http://go.wwu.de/bs58j
Bezug des Calliope mini	https://www.cornelsen.de/calliope/

Webeditorien

CALLIOPE MINI EDITOR	https://miniedit.calliope.cc/
OPEN ROBERTA LAB®	https://lab.open-roberta.org/
PXT	https://mini.pxto.io/

aktuelle Presseartikel

Projektbeschreibung der Deutschen Telekom Stiftung	http://go.wwu.de/76c2d	Klick-Link
Pressemitteilung SWR2 Wissen	http://go.wwu.de/zybrj	Klick-Link
Pressemitteilung bpb-Werkstatt „Bildung in der Praxis“	http://go.wwu.de/whfts	Klick-Link
Pressemitteilung bildungsklick	http://go.wwu.de/yyoi4	Klick-Link



Fachliteratur für Lehrkräfte		
Übersicht der calliope gGmbH über Materialien für Lehrkräfte	http://go.wwu.de/s6yrh	Klick-Link
Abend, M.; Gramowski, K.; Pelz, L.; Poloczek, B. (2017): Coden mit dem Calliope mini. Programmieren in der Grundschule: Lehrermaterial für den Einsatz ab Klasse 3. 1. Auflage. Berlin: Cornelsen.	(kostenfreie E-Pub) bzw. (kostenpfl. Print)	Klick-Link Klick-Link
ausführliche Videodokumentation zu einer exemplarischen Unterrichtserprobung SoftwareAGUR	http://go.wwu.de/d9yhs	Klick-Link
Humbert, L.; Hilbig, A. (2016): Fachdidaktik: Calliope – Informatiksystem für Schülerhände – Digitale Kompetenzen mit informatischer Grundlage entwickeln. Didaktik der Informatik, Universität Wuppertal.	(E-Pub)	Klick-Link
Haase, H.; Hilbig, A.; Humbert, L.; Müller, D.; Rumm, Ph. (2017): Fachdidaktik: Calliope – Lehrerhandreichung. Didaktik der Informatik, Universität Wuppertal.	(E-Pub)	Klick-Link
Didaktisch konzipierte Literatur für Schülerinnen und Schüler		
Abend, M.; Gramowski, K.; Pelz, L.; Poloczek, B. (2017): Coden mit dem Calliope mini. Programmieren in der Grundschule: Schülermaterial ab Klasse 3. 1. Auflage. Berlin: Cornelsen.	(kostenfreie E-Pub) bzw. (kostenpfl. Print)	Klick-Link Klick-Link

Im Folgenden werden einige Dokumente für die unterrichtliche Verwendung angeführt (Unterrichtsentwürfe incl. entsprechender Materialien, Programmieranleitungen für konkrete, lebensweltliche Programmierungen etc.).



Unterrichtsentwürfe, Unterrichtsmaterialien, Anleitungen, Programmierungen

Fach	Verfügbares Material, Kurzbeschreibung	Kurz-URL	Original-Link
allgem.	Übersicht der calliope gGmbH über Materialien für Lehrkräfte	http://go.wwu.de/s6yrh	Klick-Link
allgem. De Ma SU	Materialsammlungen und Anleitungen (z. Zt. im Aufbau)	https://calliope.cc/projekte	Klick-Link
allgem. SU De Ma	Abend, M.; Gramowski, K.; Pelz, L.; Poloczek, B. (2017): Coden mit dem Calliope mini. Programmieren in der Grundschule: Lehrermaterial für den Einsatz ab Klasse 3. 1. Auflage. Berlin: Cornelsen. (verfügbares Schülerheft: s. oben) Das Heft umfasst 11 praxisnahe Coding-Beispiele mit dem Calliope mini zu Inhalten der Lehrpläne der Fächer Sachunterricht, Deutsch und Mathematik der Grundschule ab Klasse 3.	http://go.wwu.de/zfrm (kostenfreie E-Pub) bzw. http://go.wwu.de/13sf (kostenpfl. Print)	Klick-Link Klick-Link
allgem. SU Ma Info/Phy	APPCAMPS: Calliope mini Unterrichtsmaterial Das Portal bietet vollständig entwickelte Unterrichtsreihen incl. aller Materialien und Verlaufspläne, über den Verlauf der Unterrichtseinheiten lernen die SuS die Programmierung einfacher Spiele mithilfe des Calliope mini (Würfel, Schere-Stein-Papier, Maulwurfspiel, Funk: Herzen senden). Eine kostenfreie, einmalige Registrierung als Lehrkraft ist notwendig. Die gesamte Unterrichtsreihe arbeitet per Karteisystem.	Informationen zum Portal und Links zur Registrierung: http://go.wwu.de/dr03o Beispielmaterial: http://go.wwu.de/m8ttb	Klick-Link Klick-Link

**Wissensfabrik:**

Modul zur Anwendung des Calliope mini mit Unterrichtsentwurf und Arbeitskarten.

Eine kostenfreie, einmalige Registrierung als Lehrkraft ist notwendig.

<http://go.wwu.de/kplw1>

[Klick-Link](#)

SU	CodeYourLife / MicrosoftYourSpark: Programmieren für die Zukunft – Eine Wetterstation mit dem Calliope mini.	http://go.wwu.de/duyal	Klick-Link
allgem. SU Ma Info/Phy	Beuche, K.: Programmieren lernen mit dem Calliope mini – Online-Kartei	http://calliopemini.info/	Klick-Link

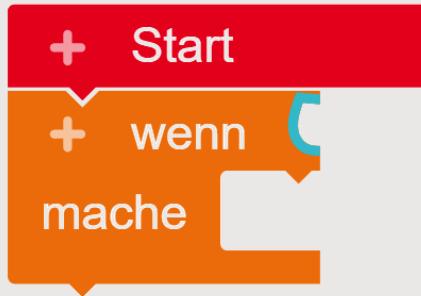
Auf den folgenden Seiten finden Sie die Regeln zum Programmieren zur Visualisierung im Klassenraum.

Ich wünsche viel Spaß und Erfolg beim Einsatz des Calliope mini!



+ Start

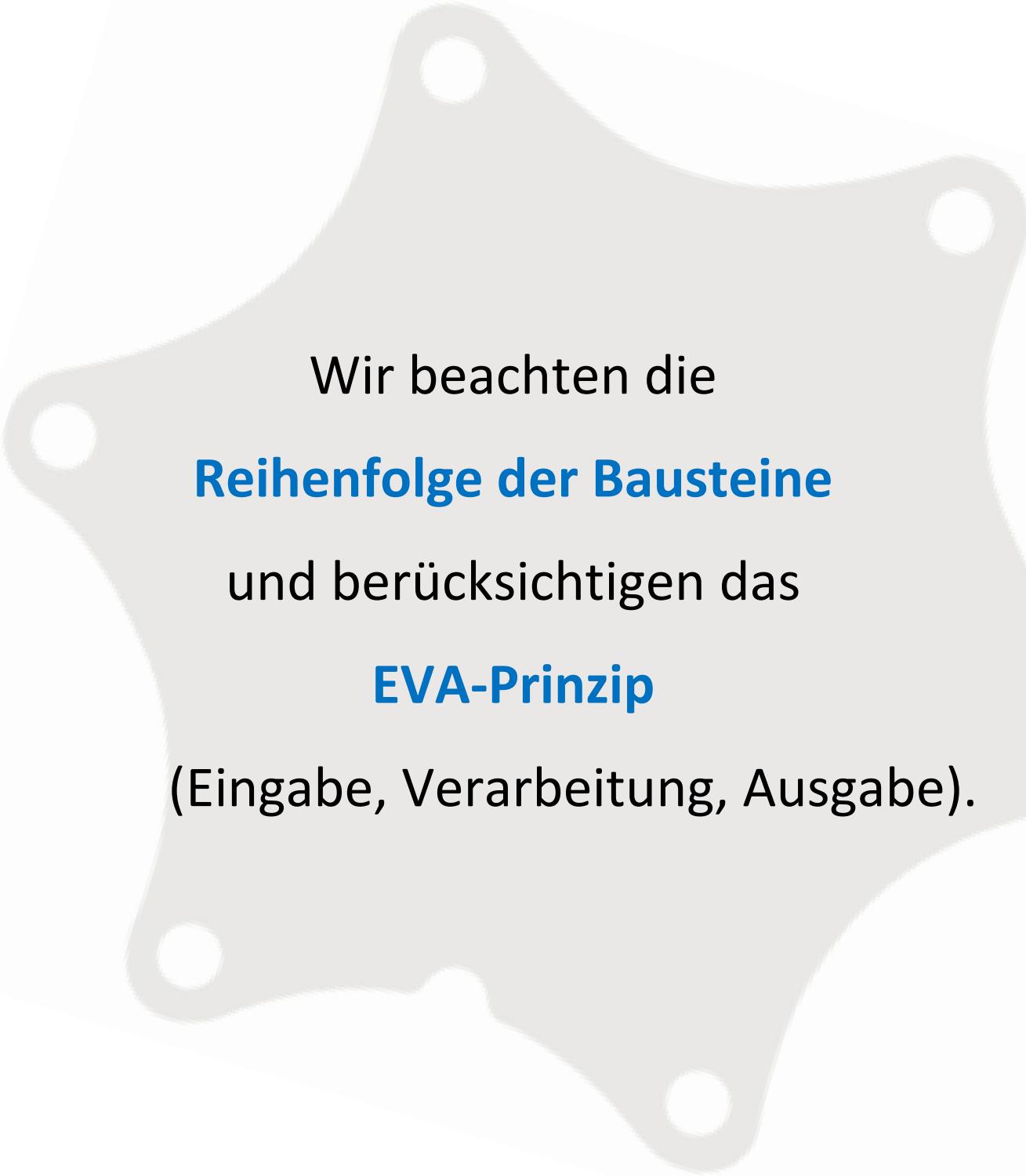
Wir bauen unser Programm
**immer vom Start-Stein
ausgehend.**



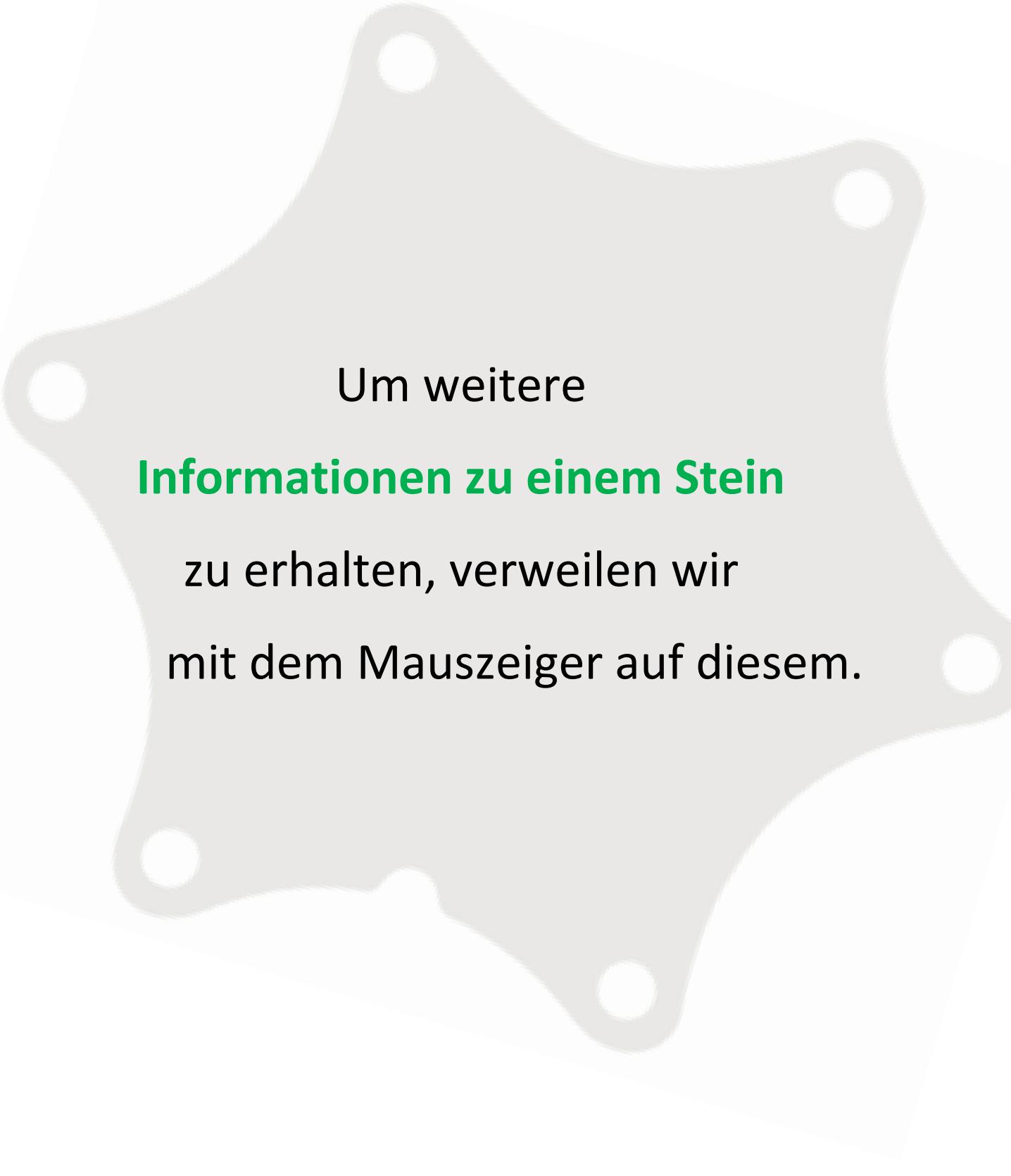
Als ersten Baustein setzen
wir immer einen **Kontroll-Stein**
an den Startstein an.



Wir ergänzen weitere Bausteine so,
dass sie in die anderen Bausteine
einrasten.



Wir beachten die
Reihenfolge der Bausteine
und berücksichtigen das
EVA-Prinzip
(Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe).

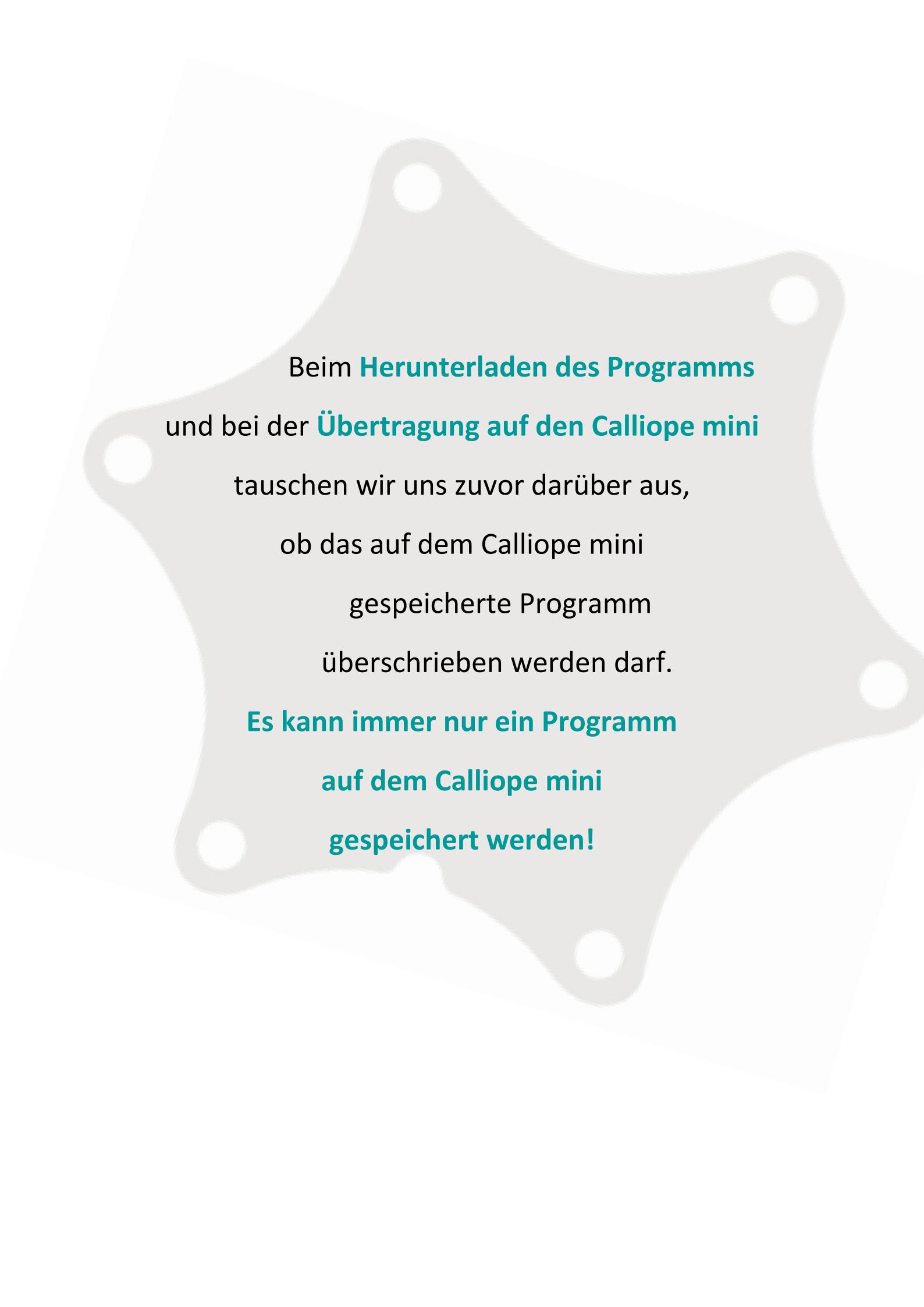


Um weitere
Informationen zu einem Stein
zu erhalten, verweilen wir
mit dem Mauszeiger auf diesem.



Bevor wir ein
Programm herunterladen,
probieren wir es über
die **Simulation** aus.

SIM



Beim **Herunterladen des Programms**
und bei der **Übertragung auf den Calliope mini**
tauschen wir uns zuvor darüber aus,
ob das auf dem Calliope mini
gespeicherte Programm
überschrieben werden darf.

Es kann immer nur ein Programm
auf dem Calliope mini
gespeichert werden!

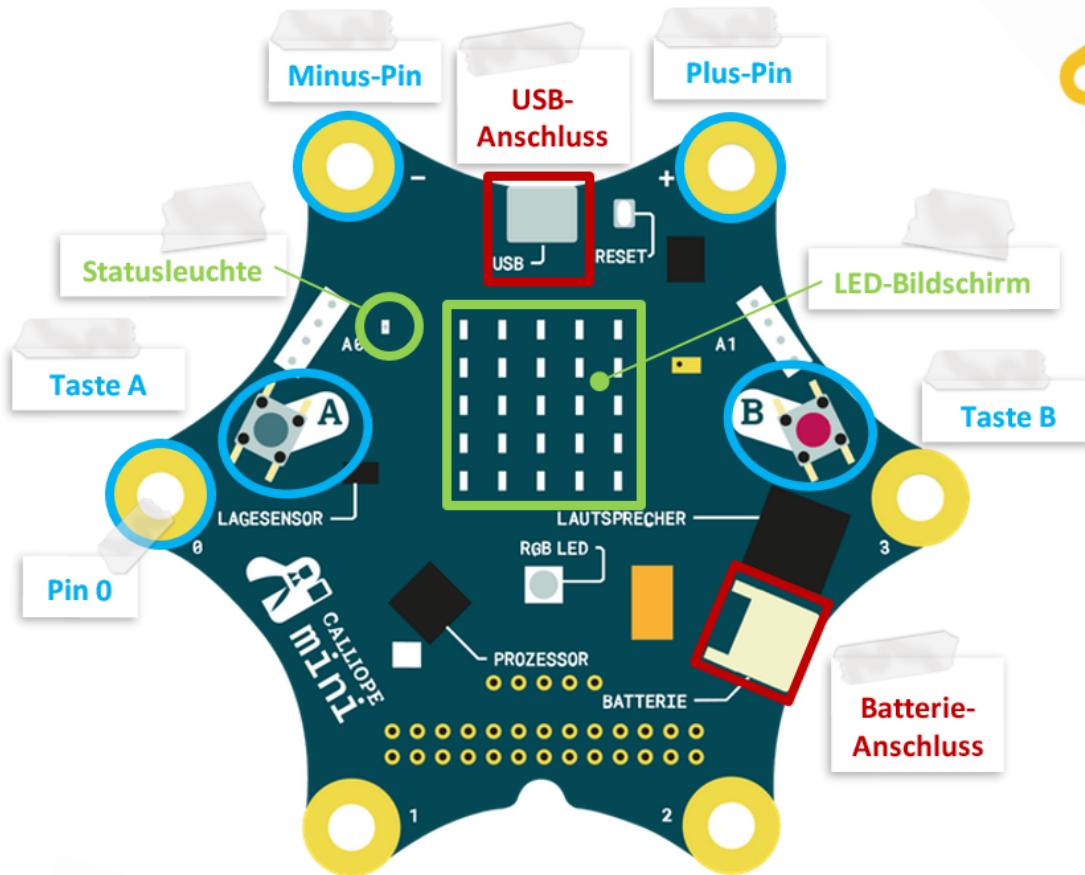


Die Calliope mini-Werkstatt



Dieses Heft gehört:

① Übersicht: Der Calliope mini



© Grafik: calliope.cc

Beachte folgende Hinweise, wenn du den Calliope mini verwendest:

- Der Calliope mini ist eine **Platine**, die aus verschiedenen Bestandteilen besteht.
- Solange der Calliope mini **Strom** hat, funktioniert er überall. Verbinde ihn dazu entweder mit dem Batterieblock oder über das USB-Kabel mit dem USB-Anschluss eines Computers.
- Das **USB-Kabel** benötigst du auch dann, wenn du selbst ein Programm schreibst und es auf den Calliope übertragen möchtest. Wie das funktioniert, erfährst du auf den nächsten Seiten.
- Mit dem **Drücken der Tasten A und B** kannst du Eingaben vornehmen, damit der Calliope mini Befehle ausführt.
- Mit dem **Berühren der Pins 0, 1, 2 oder 3** kannst du ebenfalls Eingaben vornehmen. Du musst hierbei gleichzeitig mit der anderen Hand den Minus-Pin (-) oben links berühren.

② Anleitung: Der Editor · lab.open-roberta.org

Du kannst deinen Calliope mini selbst programmieren, indem du eine visuelle Programmiersprache verwendest. Das bedeutet, dass du keinen kompliziert klingenden Programmcode tippen musst. Du erstellst deine Programme durch das Zusammenfügen von Blöcken im Browser deines Computers – wie dies funktioniert, erklärt dir diese Anleitung.



Um ein eigenes Programm zu entwickeln benötigst du deinen Calliope mini und einen Computer mit Internetzugang.

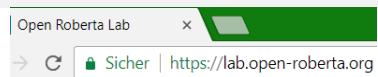
So gehst du vor:



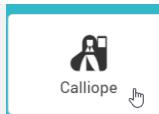
Schritt 1 **Verbinde** deinen Calliope mini per beiliegendem Kabel mit deinem Computer.



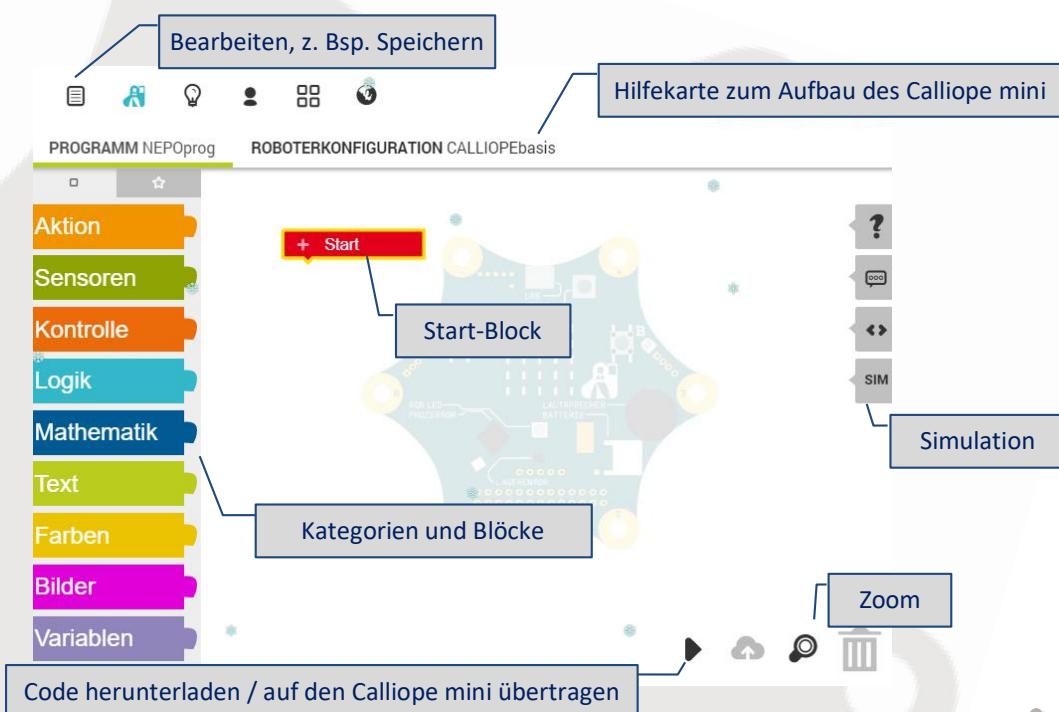
Schritt 2 Öffne deinen **Browser** und rufe die Seite **lab.open-roberta.org** auf, indem du die Adresse in die URL-Leiste eintippst.



Schritt 3 Wähle den **Calliope mini** aus und wähle das **Modell**. Beachte die Hilfe auf dem Bildschirm.



Schritt 4 Nun siehst du den **Editor**, also die Oberfläche, mit der du ein Programm für deinen Calliope erstellen kannst.





Schritt 5 Schreibe nun deinen **Programmcode**. Klicke hierzu auf eine **Kategorie** und ziehe einen **Baustein** unter den Startstein. Achte darauf, dass der Baustein **richtig einrastet**. Nun ergänzt du einen Baustein nach dem anderen, bis dein Code fertig ist.



Schritt 6 Jetzt öffnest du den **Simulator**, um deinen Code auszuprobieren. Mit **Klick auf ▶** startest du den Simulator. So siehst du, ob dein Programm funktioniert. Probiere es aus!

Wenn ein Programm im Simulator ausgeführt werden kann, dann funktioniert es auch auf dem Calliope mini.



Schritt 7 Nun überträgst du den Code deines Programms auf den Calliope mini. Klicke dazu auf **▶** und folge den Hinweisen im Editor. Das **Programm wird jetzt auf dem Calliope mini gespeichert** – die orange Leuchte blinkt.



Klicke am Ende auf **OK**.

Wichtig: Der Calliope mini kann **immer nur ein Programm speichern**. Speicherst du nun dein neu geschriebenes Programm auf dem Calliope mini, wird das zuvor genutzte Programm gelöscht.



Schritt 8 Jetzt kannst du dein **Programm auf dem Calliope mini ausprobieren**. Wenn du an den Calliope mini einen Batterieblock angeschlossen hast, kannst du auch das USB-Kabel lösen.

③ Beispiele: Meine ersten Programme

Übe den Umgang mit dem Editor und baue folgende Programme nach. Lade sie herunter und probiere sie aus!



Beispiel 1: Calliope

```
+ Start
Wiederhole unendlich oft
mache
  + wenn Taste B gedrückt?
    mache Schalte LED an Farbe [green v]
    Zeige Text ["Calliope"]
  sonst
    Schalte LED an Farbe [red v]
ende
```

Beispiel 2: Klopfendes Herz

```
+ Start
Wiederhole unendlich oft
mache
  Zeige Bild [heart v]
  Warte ms [300]
  Lösche Bildschirm
  Warte ms [300]
  + wenn Taste A gedrückt?
    mache wiederhole [3] mal
      mache
        Spiele halbe Note [d' v]
        Spiele halbe Note [g' v]
ende
```

④ Würfeln mit dem Calliope mini

Du kannst den Calliope mini zu einem Zufallsgenerator (Würfel mit Ziffern) programmieren. Wenn du die Taste A drückst, soll der Calliope mini eine zufällige Zahl zwischen 1 und 6 ausgeben.



Nach dem Start benötigst du eine Endlosschleife, damit unendlich viele Zufallszahlen ausgegeben werden können. Wähle daher aus der Kategorie „**Kontrolle**“ den Block „**Wiederhole unendlich oft / mache**“ und füge ihn an den Startblock an.



Nun benötigst du eine Verzweigung. Wähle dafür aus der Kategorie „**Kontrolle**“ den Block „**wenn / mache**“ und füge ihn in die Schleife ein.



Als nächstes benötigst du eine Bedingung. Hierzu wählst du in der Kategorie „**Sensoren**“ den Block „**Taste A gedrückt?**“ aus und fügst ihn auf der „Wenn-Ebene“ an.



Die Zufallszahl soll auf dem LED-Bildschirm angezeigt werden. Darum wählst du nun in der Kategorie „**Aktion**“ den Block „**Zeige Text**“. Füge ihn auf der „Mache-Ebene“ an. Tausche nun „**Text**“ gegen „**Zeichen**“, indem du im Ausklappmenü auf „**Zeichen**“ klickst.



Zuletzt muss der Wert der **Zufallszahl festgelegt** werden. Hierzu wählst du aus der Kategorie „**Mathematik**“ den Block „**„ganzahliger Zufallswert zwischen 1 und 100“** aus und fügst ihn an „**Zeige Zeichen**“ an. Überschreibe den Wert 100 mit der Zahl 6.

Probiere dein Programm nun im **Simulator** aus. Funktioniert das Programm? Dann lade es auf deinen Calliope mini herunter und das Würfeln kann beginnen!



⑤ Regeln für das Programmieren



- Wir bauen unser Programm **immer vom Start-Stein ausgehend**.

- Als ersten Baustein setzen wir immer einen **Kontroll-Stein** an den Startstein an.

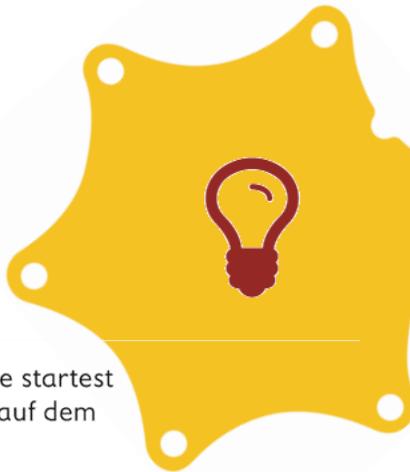
- Wir ergänzen weitere Bausteine so, dass sie in die anderen Bausteine **einrasten**.

- Wir beachten die Reihenfolge der Bausteine und berücksichtigen das **EVA-Prinzip** (Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe).

- Um weitere **Informationen zu einem Stein** zu erhalten, verweilen wir mit dem Mauszeiger auf diesem.
- Bevor wir ein Programm herunterladen, probieren wir es über die **Simulation** aus.
- Beim Herunterladen des Programms und bei der Übertragung auf den Calliope mini tauschen wir uns zuvor darüber aus, ob das auf dem Calliope mini gespeicherte Programm überschrieben werden darf. **Es kann immer nur ein Programm auf dem Calliope mini gespeichert werden!**

⑥ Übersicht: Die wichtigsten Funktionen

Grafiken und Erläuterungen dieser Seite wurden dem Cornelsen-Schülermaterial gemäß CC-BY-SA-Lizenz entnommen (Abend, M.; Gramowski, K.; Pelz, L.; Poloczek, B. (2017): Coden mit dem Calliope mini. Programmieren in der Grundschule: Schülermaterial ab Klasse 3. 1. Auflage. Berlin: Cornelsen.).



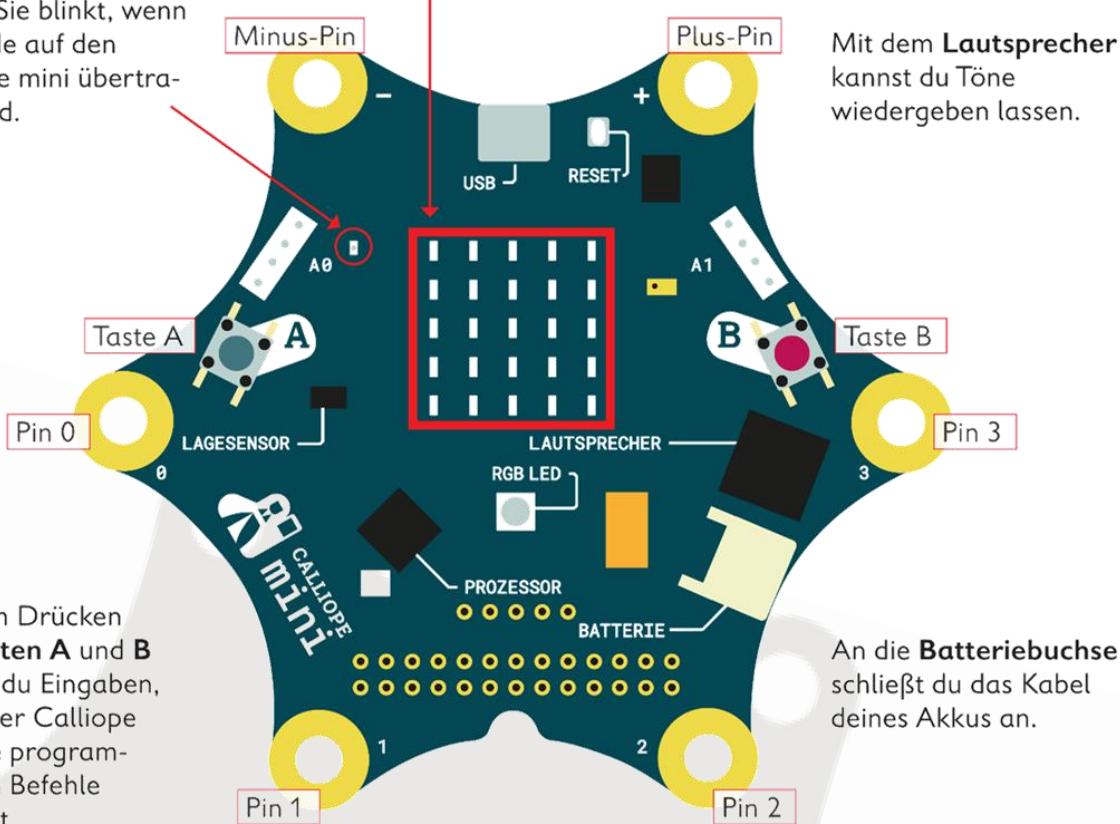
In den **USB**-Anschluss steckst du ein Mikro-USB-Kabel, um den Calliope mini mit einem Computer zu verbinden.

Mit der **Reset-Taste** startest du das Programm auf dem Calliope mini neu.

Die **Statusleuchte** zeigt mit gelbem Dauerlicht an, wenn der Calliope mini an den Strom angeschlossen ist. Sie blinkt, wenn ein Code auf den Calliope mini übertragen wird.

Der **LED-Bildschirm** ist ein 5 x 5-Rasterfeld mit roten Leuchtdioden.

Das **Mikrofon** kann als Sensor die Lautstärke in der Umgebung messen.



Mit dem Drücken der **Tasten A** und **B** machst du Eingaben, damit der Calliope mini die programmierten Befehle ausführt.

Mit dem Berühren der **Pins 0, 1, 2, oder 3** kannst du ebenfalls Eingaben machen, damit der Calliope mini Befehle ausführt. Du musst hierbei gleichzeitig mit der anderen Hand den Minus-Pin (-) berühren.

Der **Prozessor** ist das Herzstück des Calliope mini! Der Prozessor verbindet alle Funktionen miteinander und verarbeitet alle Informationen.

Mit dem **Lagesensor**, dem Beschleunigungssensor und dem Kompass kann der Calliope mini feststellen, in welche Richtung er sich bewegt, ob er auf dem Kopf steht, ob er liegt, ob er aufrecht ist, in welche Himmelsrichtung er gedreht ist oder ob er sich nicht bewegt.

An die **Batteriebuchse** schließt du das Kabel deines Akkus an.

Die **RGB-LED** kann in verschiedenen Farben hell blinken und leuchten.

⑦ Übersicht: Die wichtigsten Begriffe



Taster, Taste A, Taste B	Taster sind keine Schalter. Das bedeutet, dass diese nicht wie ein Lichtschalter funktionieren. Drückst du einen Lichtschalter, so bleibt das Licht angeschaltet, bis du ihn noch einmal betätigst. Bei einem Taster leuchtet das Licht nur so lange, wie du den Taster betätigst. Lässt du den Taster los, schaltet sich auch das Licht sofort aus.
Anweisung (= Befehl)	Wenn du eine Anweisung z. Bsp. von deiner Lehrerin oder deinem Lehrer erhältst, kannst du sie ausführen, zum Beispiel: „Bitte putze die Tafel.“ Auch ein Computer kann auf Anweisungen reagieren. Er führt Anweisungen aus, die ganz genau beschreiben, was er wie machen soll (siehe auch »Wenn-Dann-Befehl«). Ein Code oder Programm ist aus Anweisungen zusammengesetzt.
Wenn- Dann- Befehl	»Wenn-Dann-Befehle« sind ein wichtiges Element der Informatik. Man verwendet sie beim Programmieren. Durch einen »Wenn-Dann-Befehl« kann man einem Gerät mitteilen, wie es einen bestimmten Befehl ausführt (z. Bsp. Abspielen eines Tons), wenn etwas Bestimmtes (z. Bsp. Taste A wird gedrückt) passiert.
Sensoren	Sensoren sind die Bestandteile des Calliope mini, die auf Berührungen oder auf Änderungen in ihrer Umgebung reagieren. Diese sind also die Taster, die Pins, der Helligkeits-, Temperatur- und Bewegungssensor und das Mikrofon. Durch sie wird ein Befehl oder Signal ausgelöst, welches an die Aktoren weitergegeben wird.
Aktoren	Aktoren setzen Befehle der Sensoren um. Zu den Aktoren zählen die LEDs, der Bildschirm und der Lautsprecher.