



IMPRESSUM: Herausgeber: PH Thurgau, unterstützt vom Amt für Volksschule Thurgau Mitwirkende: Michaela Feurle, Daniel Sauter

Layout und Satz: Michaela Feurle, Nicolas Anderes Layout Challenge Cards: Björn Maurer

Lektorat: Thomas Hermann, Thomas Buchmann

1. Ausgabe Februar 2020

Dieses Werk ist lizenziert unter Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 Internationale Lizenz

Pädagogische Hochschule Thurgau.

Lehre Weiterbildung Forschung







INHALTSVERZEICHNIS

Inhalt

Inhaltsverzeichnis	3
Einleitung	4
Bedeutung von Handwerk 4.0	5
Kompetenzen der Zukunft	6
Informatik	7
Making	8
Grundhaltung als Lehrperson	9
Raum 1	0
Materialien 1	1
Spirit beim Making12	2
Making-Prozess 1	3
Schritte im Making-Prozess1	4
Tipps und Listen für den Making-Prozess1	5
Verwendung eines Minicomputers1	6
Programmieren eines Minicomputers1	7
Verwendung der Challengecards18	8
Projektidee MoveOn	6
Projektidee SpaceBox	8
Literaturtipps und Links 4	0



EINLEITUNG

und Vorwort zur Broschüre Handwerk 4.0:

Die Welt, in der wir leben, ändert sich rasant. Durch die technologischen Entwicklungen wird unsere Art und Weise, wie wir leben, beeinflusst. Sowohl in der Arbeit als auch in der Freizeit sind die Möglichkeiten, wie wir uns informieren und auch wie wir miteinander kommunizieren, im Wandel.

Wer also die Arbeits- und Lebenswelt von morgen mitgestalten möchte, braucht Kreativität und technisches Wissen. Es ist Aufgabe der Schule, Kinder und Jugendliche auf die zukünftigen Herausforderungen und Entwicklungen vorzubereiten. In Anbetracht dessen, dass «die Zukunft schnelllebig und digital ist», wird in der Broschüre Handwerk 4.0 der Fokus auf den Design- und Gestaltungsprozess und auf grundlegende Erfahrungen mit Minicomputern gelegt.

Mit dem Lehrplan 21 wurde das Modul « Medien und Informatik» eingeführt. Ende 2024 ist der Lehrplan an den Schulen vollständig eingeführt. Dieses Modul beinhaltet folgende Bereiche:

- > Leben in der Mediengesellschaft
- > Medien und Medienbeiträge verstehen
- > Medien und Medienbeiträge produzieren
- > Mit den Medien kommunizieren und kooperieren
- > Datenstrukturen
- > Algorithmen
- > Computersysteme
- > Handhabung
- > Rechcherche und Lernunterstützung
- > Produktion und Präsentation

Im Fachbereich TTG (Textiles und Technisches Gestalten) sind produktorientierte Beurteilung, ebenso wie prozessorientierte Beurteilung gängige Formen.

Die vorliegene Broschüre wurde für den Schulbereich entwickelt. Sie verbindet informatische Aspekte wie Microcontroller, Sensorik und Physical Computing mit klassischen Themenfeldern des TTG Unterrichts. Der erste Teil führt Lehrpersonen an die Grundgedanken und Begriffe rund um Handwerk 4.0 heran. Es werden die 4K, Informatik, die Grundhaltung der Lehrperson, die Raumgestaltung, Materialpools, Making und der Spirit beim Making aufgezeigt.

Im nächsten Teil geht es dann um den Minicomputer Calliope mini. Mit den Challengecards stehen konkrete Aufgaben für die Einarbeitung zur Verfügung. Zwei Praxisbeispiele zeigen am Ende auf, wie Handwerk 4.0 Projekte geplant und in der Schule umgesetzt werden können. Sie sollen auch als Inspiriation für eigene Projektideen dienen. Die QR-Codes führen direkt zum Lehrplan 21.

Als Autorin und Autor dieser Broschüre wünsche wir Ihnen eine anregende und kreative Arbeit mit diesem neuen Ansatz im TTG.

Michaela Feurle und Daniel Sauter





BEDEUTUNG VON HANDWERK 4.0

Was bedeutet Handwerk 4.0?

Angelehnt an den Begriff Industrie 4.0, der die vierte industrielle Revolution bezeichnet, sind beim Handwerk 4.0 Systeme bedeutsam. Dabei ist die Vernetzung und Kommunikation von Dingen mit Dingen und Dingen mit Menschen charakteristisch. Es braucht mechanische Komponenten und moderne Informationstechnologie. Über eine Dateninfrastruktur, wie beispielsweise das Internet oder Bluetooth, können Komponenten miteinander kommunizieren. Die Fähigkeiten und Fertigkeiten, um solche Systeme zu verstehen und zu gestalten, werden speziell im TTG und auch in fächerübergreifend Projekten erworben.

Ziel von Handwerk 4.0?

Digitale Technologien und Anwendungen können von den Kindern und Jugendlichen in Projekten explorativ und teilweise angeleitet eingesetzt werden. Da es zukünftig Berufe geben wird, die es heute noch nicht gibt, werden Kinder und Jugendliche so früh wie möglich gefördert, um im Gestalten und Tun ihre Stärken und Freude zu entdecken, damit sie die Welt von Morgen mitgestalten können. Es werden ihre Fähigkeiten in Bezug auf Innovationsentwicklung und Soft Skills, wie Teamfähigkeit und Kommunikation gefördert. Das Digitale wird im Unterricht sowohl in TTG, wie auch fächerübergreifend auf Basis des Lehrplans für Medien und Informatik miteinbezogen.

Welche Überlegungen braucht es für das Handwerk 4.0?

Erstens müssen die Begriffe und die Anforderungen des Lehrplans geklärt werden. In dieser Broschüre werden die Begriffe 4K, Informatik, Making, Haltung der Lehrpersonen und Spirit beim Making aufgezeigt.

Zweitens braucht es Überlegungen zum Raum. Es geht um die Raumaufteilung, -einrichtung, und -nutzung: Wie werden die Materialpools angelegt? Welches Leitsystem, welche Beschriftung gibt es fürs Material, die Maschinen, Werkzeuge und Arbeitszonen.

Drittens braucht es ein Konzept für die Umsetzung: Da werden Regeln für die Schüler vorgeschlagen (Spirit beim Making) und konkrete Unterrichtsideen aufgezeigt. Die Einführung bzw. Verwendung des Minicomputers Calliope mini ist bei beiden Projektideen vorgesehen und erfolgt mit den Challengecards.

Viertens ist der Leitgedanke zu Handwerk 4.0 für alle Projekte im Hinterkopf zu behalten: Ganz grundsätzlich soll der Umgang mit digitalen Technologien, insbesondere mit Algorithmen, aber auch mit Medien ermöglicht, angeregt und in Projekte integriert werden.

Berufsperspektive

Die Volkschule hat sicherzustellen, dass Schülerinnen und Schüler am Ende der obligatorischen Schulzeit Technologien in einer weiterführenden Schule oder in der Berufslehre sinnvoll und effizient einsetzen und nutzen können.





KOMPETENZEN DER ZUKUNFT

Förderung von überfachlichen Kompetenzen

Für Handwerk 4.0 sind die folgenden überfachlichen Kompetenzen für die Arbeit mit den Schülerinnen und Schülern im Fokus.

Kreativität	Kommunikation	Kollaboration	Kritisches Denken
im Tun ausprobieren	klarer, wertschätzender,	gemeinsam arbeiten	etwas hinterfragen
(eigene) ldeen/	konstruktiver Umgang	gemeinsam laut	
Umsetzungen	eigene Ideen, Lob und Begeisterung	denken und Ideen entwickeln	Prozessanalyse Wie genau passiert es/
aus «Fehlern» weiter lernen und Neues	ausdrücken	Vorschläge aus-	muss es sein?
mit der Zusammen-	-> Ergänzungen mit	zusammenführen	Produktanalyse Was ist stabil/
setzungen von Materialien	Beweise im Tun	gemeinsame Auswer- tungen/Rankings	ästhetisch/ funktional/ veränderbar?
experimentieren	fordern		

Kreativität, Kommunikation, Kollaboration und kritisches Denken werden im Bildungsbereich als die 4K bezeichnet. Sie wurden von der Non-Profit-Organisation P21 in einem «Framework for 21st Century Learning» ausgearbeitet. Darin sind die 4Ks sogenannte «Learning and Innovation Skills». Sie bezeichnen Kompetenzen, die für das Lernen und für Entwicklungen notwendig sind. Diese Fähigkeiten werden in den Arbeitsumgebungen des 21. Jahrhunderts besonderes Gewicht erhalten.

Überfachliche Kompetenzen.

Es gehört zum verbindlichen Auftrag der Lehrpersonen, die fachlichen und überfachlichen Kompetenzen in allen drei Zyklen und in allen Fachbereichen aufzubauen und zu fördern. Die überfachlichen Kompetenzen tragen zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung bei.







INFORMATIK

Was bedeutet Informatik?

Grundsätzlich ist Informatik die Wissenschaft der strukturierten und automatisierten Informationsverarbeitung. (Vgl. Döbeli 2017, S. 101)

Ziel der Informatik?

Informatik soll Teil der Allgemeinbildung sein. Lebensweltnahe und konkrete Informatik wird in interdisziplinären Projekten angewendet. Mit Informatikkenntnissen lässt sich die technisierte Welt besser verstehen und mitgestalten. Das Verständnis der Informatik (das Logische, das Strukturierte) kann helfen, Probleme besser zu lösen.

Was bedeutet es für die Schule?

Im Lehrplan 21 ist Medien und Informatik in alle Fachbereiche zu integrieren. Kinder und Jugendliche bauen Kompetenzen sowohl im Bereich Informatiksystem, sowie Umgang mit Daten und Algorithmen auf. Kombiniert mit TTG braucht es für die Umsetzung Kenntnisse in den Bereichen Arbeitstechniken, Materialverarbeitung, Planung, Erfassung von Anleitungen. Dürfen die Schülerinnen und Schüler eigene Ideen umsetzen, können sie ihr informatisches Wissen durch handlungsorientiertes und experimentelles Lernen erweitern..

Mit der Einbindung der digitalen Technik gelingt es, Steuerungen zu entwickeln. Unter Einbezug von Mikrocontrollern lassen sich Sensoren und Aktoren auf einfache Weise ansteuern. Die Kombination von digitalen und analogen Techniken erweitert die Möglichkeiten. Dies ist ein Merkmal von Handwerk 4.0. Zum Einsatz kommen Sensoren und Aktoren. Sensoren sind z. B. Bewegungssensor, Lichtsensor, Akustiksensor. Motoren, Leuchtmittel oder Lautsprecher zählen zu den Aktoren. Diese können über die Mikrocontroller gesteuert werden. Hierfür stehen für Kinder Minicomputer und Programmierplattformen zur Verfügung. Speziell im 2. Zyklus wird bei der Programmierung auf visuelle Programmierung, meist blockbasierte Programmierung gesetzt.

Lehrplan Medien und Informatik

Zwischen dem Modullehrplan Medien und Informatik einerseits und den Fachbereichslehrplänen andererseits gibt es eine Vielzahl inhaltlicher Berührungspunkte, die sich für fächerübergreifendes Lernen eignen.





MAKING

Was bedeutet Making?

Making sind Aktivitäten, bei denen jeder selbst aktiv wird und gegebenenfalls auch digitale Technologien zum Einsatz kommen.

Ziel von Making?

Die Idee ist es Kinder und Jugendliche etwas machen zu lassen, damit die Begeisterung in ihnen geweckt wird, ihre Stärken angesprochen werden, die ihnen Freude schenken, nämlich die Freude, tatsächlich etwas zu schaffen. Kreativität, handwerkliches Geschick und technisches Verständnis werden dabei gefördert und gefordert. (vgl. Schön u.a. 2016, S. 26)

Was bedeutet es für die Schule?

Making an sich ist interdisziplinär. Kinder und Jugendliche haben die Chance, sich in einem Thema eine eigene Herausforderung zu suchen und sich dieser anzunehmen. Dabei ist der Austausch mit anderen Personen sehr wichtig. Für die Herausforderung wenden sie Grundfertigkeiten, Strategien und Lösungsansätze aus verschiedenen Fachbereichen an, z.B. textiles, technische Gestalten, Kunst, Musik, Medien und Informatik, Naturwissenschaften. Sie bauen auf ihrem Wissen auf, um sich weiter zu vertiefen.

Für das Entwickeln neuer Ideen und eigener Produkte ist die Kombination von digitalen und analogen Techniken besonders spannend. Es werden digitale Technologien genutzt und in eigenen Erfindungen praktisch angewendet. Dies findet im Optimalfall in einem sogenannten MakerSpace statt. Durch Making haben die Kinder und Jugendlichen die Chance, sich als selbstwirksam zu erleben und ihre Frustrationstoleranz zu erhöhen. Beides soll so früh wie nur möglich gefördert werden, damit die Kinder und Jugendlichen zu Gestaltern werden können und wollen.

Schule als Gestaltungs-, Lern- und Lebensraum Die Schülerinnen und Schüler werden beim Aufbau von persönlichen Interessen, dem Vertiefen von individuellen Begabungen und in der Entwicklung ihrer individuellen Persönlichkeit ermutigt, begleitet und unterstützt.





GRUNDHALTUNG ALS LEHRPERSON

Der spielerische Zugang zur Gestaltung spielt in der Entwicklung im Primarschulalter eine entscheidende Rolle. Im zweiten Zyklus nimmt zudem das Interesse an der Funktionweise an sich zu.

Leitgedanken die zur Haltung im Making Anregungen geben:

- > Ich möchte das Vorstellungsvermögen der Schülerinnen und Schüler anregen.
- > Ich möchte projektartiges Arbeiten ermöglichen.
- > Ich möchte Ideen entwickeln/kreieren, auch zusammen mit den Schülerinnen und Schülern.
- > Ich möchte Kreativität anregen, im Sinne von «creare» = erzeugen, machen.
- > Ich nehme eine begleitende Rolle/Haltung ein,
- z. B. Hilfestellung bei der Vernetzung von Vorstellungen und Ausführungen.
- > Ich möchte selbst Erfahrungen machen, mit den neuen Möglichkeiten.
- > Ich möchte Materialsensibilität erlangen und auch die Schülerinnen und Schüler ausprobieren lassen.
- > Ich möchte die Schülerinnen und Schüler in Ruhe, ohne Zeitdruck Lösungsvarianten erarbeiten lassen.
- > Ich möchte die Schülerinnen und Schüler konstruieren lassen, um die Welt zu verstehen/ entdecken.

Das Making ist geprägt von Neugierde, die geweckt wird und Experimentierfreude, welche im Zentrum steht. Interdisziplinäres Denken und Arbeiten ist die Grundlage für die Recherche, für das Umsetzen, das Testen, das Überarbeiten und das Dokumentieren.

Materialerfahrungen, Fertigkeiten und Kenntnisse erwerben die Schülerinnen und Schüler, indem Sie «machen» können (handlungsorientierter Unterricht).

Die Handlung und die daraus entstehende Folgerung steht im Zentrum. Bei jedem Entwicklungsschritt sind Erkenntnisse möglich.

Es ist gut, wenn Schülerinnen und Schüler etwas ausprobieren. Dadurch erleben die Kinder und Jugendlichen direkte unmittelbare Auswirkungen ihrer Tätigkeiten.





RAUM

Es braucht einen Raum, der das Making fördert und zu kreativem, eigenständigen Arbeiten in-

Enrichtung und Raumaufteiltung (Zonen):

Werkzeuge Material Rollbares Mobiliar

Technische Geräte: z. B. Bohrmaschine, CNC-Fräse, 3D-Drucker, Lasercutter

Studio: z. B. Greenscreen mit Beleuchtung Präsentationsmöglichkeit: z. B. grosser Bildschirm, der mobil verwendet werden kann

Labor: z. B. empfindliche Kleinteile, Lötstation, Experimentiersachen



Abb. 1: Makerspace an einer Schule

Kennzeichnung:

Eine Übersichtstafel mit Kennzeichnung verschafft Klarheit über die Benennung und Orientierung im Raum.

Ein Leitsystem wird so angelegt, dass es direkt zum entsprechenden Kasten oder der entsprechenden Schublade führt.

Versehen mit einem QR-Code werden Kurzvideos zur Verfügung gestellt, die über sachgerechte Handhabung informieren



Abb. 2: Werkzeug Leitsystem

TTG.2.A.2 Die Schülerinnen und Schüler experimentieren und können daraus eigene Produktideen verwirklichen.





MATERIALIEN

Offen zugängliches Verbrauchsmaterial:

Für das eigenständige Arbeiten braucht es Materialpools, die gut sortiert und angeschrieben sind.

Holz, Kunststoff, Draht, Pappe, Knete, Pfeifenreiniger, Aluminiumfolie, Schrauben, Nägel, Klemmen, Klebeband, Schnur, Spagat, Leim, diverse Stoffe, Faden, Nadeln, Kleinmaterialien





Abb. 3: Beispiele für Materialsortimente

Elektronik- und Bastelmaterial:

Mikrocontroller, Leuchtdioden, Kabel, Batterien, Batteriehalterung, Lichterketten, kleine Motoren, kleine Ventilatoren, Rotorblätter, Zahnräder, Sensoren, Anzeigen, Krokodilklemmen, Dupont Kabel, feiner Litzendraht, Lötzinn



Abb. 4: Beispiele Elektronikmaterial

Für die Sauberkeit sind Mülleimer, Besen, Kehrgarnituren und Wischlappen wichtig.



SPIRIT BEIM MAKING

Offen für Neues:

- > Hier dürfen wir mutig Neues ausprobieren!
- > Hier lautet die Grundidee: Vorwärtskommen durch Machen und Tun!
- > Wir überlegen verschiedene Möglichkeiten!
- > Wir probieren Dinge aus und brauchen unsere Phantasie an!
- > Jede Idee ist wertvoll!
- > Wir überlegen, arbeiten und beobachten genau!
- > Wir machen Fehler. Sie helfen uns, Neues zu lernen.
- > Wir lernen aus Fehlern, indem wir andere Lösungswege suchen.
- > Wir sind für unser Projekt verantwortlich und können selbstständig arbeiten.
- > Wir trauen uns, Dinge auszuprobieren, ohne vorher zu wissen, ob es klappt.

Umgang mit Materialien:

- > Materialien wollen ausprobiert werden: z.B. in ihrer Funktion oder auch in einer unerwarteten Kombination.
- > Material dürfen wir selbst holen.
- > Materialien und Werkzeuge legen wir an den richtigen Platz zurück, damit ist es parat ist für die nächste Anwendung.

Austausch und Teamwork

- > Wir besprechen Idee und Vorschläge mit dem Team oder mit anderen. (z.B.: Mitschülerinnen/ Mitschülern, Freunde, Eltern)
- > Wir unterstützen uns gegenseitig bei der Umsetzung von Ideen.
- > Wir dokumentieren den Prozess und lassen die anderen an unseren Erkenntnissen teilhaben.
- > Wir stellen vor, was wir gemacht und gelernt haben.





MAKING-PROZESS

Was ist ein Making Prozess?

Im Folgenden wird der Makingprozess basierend auf den Phasen des Design Thinking Prozesses dargestellt. Der direkte Bezug zum Designprozess, der im Lehrplan 21 verankert ist, wird mit den QR-Codes unter der Grafik auf der nächsten Seite hergestellt. Die Pfeile veranschaulichen die Bewegung im Arbeitsprozess. Dies kann genau so ablaufen, oder manchmal oszilierend, kreuz und quer von Feld zu Feld.



Abb. 5: Making-Prozess (vgl. Feurle, Maurer 2019 In: Chance Makerspace, S. 239-249)

Ein begleitender Teil ist die Dokumentation des Prozesses.

Jedes Team, bzw. jede Schülerin oder Schüler macht Foto-, Film- oder Tonaufnahmen und schriftliche Aufzeichnungen. Zudem kann das Endprodukt mittels einer digitalen Präsentation/ Beschreibung oder eines Films einer breiteren Öffentlichkeit präsentiert werden. Manche Klassen führen während des Making-Prozesses ein Makerheft. Dieses kann zugleich als Notizheft für weiterführende Ideen genutzt werden.





SCHRITTE IM MAKING-PROZESS

Wie kann der Prozess unterstützt und begleitet werden?

Die Darstellung der Schritte im Making-Prozess soll einen Überblick geben, wann eventuell Unterstützung durch die Einführung von Methoden/ Techniken eingeplant werden kann. Wichtig ist, dass die Lehrpersonen den Wissensstand in Bezug auf die Materialverarbeitung/ Werkzeugeinsatz und Arbeitstechniken kennen und dementsprechend Inputs zu Neuem geben können. Dies kann durchaus auch in der Form von Anleitungen und Erklärvideos für die Schülerinnen und Schüler bereit stehen. In der unteren Darstellung werden die Schritte aufgezeigt, wenn das Thema als Rahmen für die Arbeit der ganze Gruppe vorgegeben wird. Erst die Aufgabenstellung bietet Offenheit und eröffnet individuelle Herangehensweisen und Ausarbeitungen.









TIPPS UND LISTEN FÜR DEN MAKING-PROZESS

_		Meine Ideen
RESEARCH sammeln und ordnen) ach dich schlau zum Thema! elle Fragen und verwende als Unterstützung das Internet oder Bücher.	IDEATION (Ideen entwickeln) Schreibe oder zeichne deine Ideen auf. Besprich Ideen mit anderen. Respektiere Ideen anderer. Sichte das vorhandene Material.	
TESTING (begutachten) Teste dein Produkt! Funktioniert alles, stelle es den anderen vor! Feedback aufnehmen für die Weiterentwicklung!	PROTOTYPING (Entwickeln und kons- truieren, planen und bauen) Erstelle eine Materialliste! Erstelle eine Werkzeugliste! Verbrauche Material überlegt! Prototypen sollen die Funktion der Idee erfüllen. Was dir auffällt verbesserst du! Manchmal muss man neu beginnen!	

Meine Ideen

∧ St

Material	Anzahl	Ok	Material	Anzahl	Ok

Werkzeug	Anzahl	Ok	Werkzeug	Anzahl	Ok



VERWENDUNG EINES MINICOMPUTERS

Was genau ist der Calliope Mini?

Es ist ein Minicomputer. Wie ein richtiger Computer hat es eine Platine und darauf sind ein Prozessor und ein Speicher. Auf dem Speicher kann genau ein Programm gespeichert werden. Wer mit einer Lupe die Platine anschaut, entdeckt viele mini-kleine Bauteile darauf. Einige werden hier erklärt.

Es gibt verschieden Ausgabemöglichkeiten:

	> LED Anzeige	> RGB LED	> Lautsprecher
Es hat	Schalter auf der Platine	:	
	> Taster A	> Taster B	> Reset Schalter
Es gib	t verschieden Anschlüs s	se:	
	> Buchse für ein USB K > Anschlusspins für M	abel otoren	> Buchse für eine Batterie > runde Pins +, -, P0, P1, P2, P3.

Für die Anschlusspins der Motoren wird eine Steckerleiste empfohlen. An die grossen runden Pins wird einfach eine Krokodilklemme oder ein Draht montiert.

Es sind Sensoren auf der Platine:

- > Lagesensor
- > Temperatursensor (integriert im Prozessor),
- > einen Lichtsensor (integriert in die LED Anzeige)



Abb. 6: Erklärungen zum Calliope mini





PROGRAMMIEREN EINES MINICOMPUTERS

Welche Plattform braucht es dazu?

Um ein Programm zu erstellen wird eine Plattform verwendet. Es gibt verschieden Plattformen. Bei OpenRoberta <u>https://lab.open-roberta.org</u> kann beispielsweise die entsprechende Platine ausgewählt werden.

Für den Calliope mini gibt es auch eine eigens entwickelte Programmierplattform. Diese verwenden wir bei allen nachfolgenden Aufgaben. Diese Plattform heisst <u>https://makecode.calliope.cc/</u>. Tipp: calliope.cc bietet viele Informationen rund um den Calliope.

Wie geht das mit dem Calliope Mini?

- > Packe den Calliope vorsichtig aus der Schachtel aus. Die Schachtel sollte ganz bleiben!
- > Lege Batterien in die Batteriehalterung ein.
- > Schliesse die Batteriehalterung beim Anschluss für den Batterypack an.
- > Verbinde den Calliope mini via dem USB-Kabel mit dem Computer
- > Starte am Computer einen Browser. Gib in die Adresszeile **makecode.calliope.cc** ein.
- > Das ist die Programmierplattform:



Abb. 7: Programmierplattform Makecode

> Gib dem Programm in dem Feld D einen Titel.

- > Speichere das Programm und lade es auf deinen Computer herunter. Symbol neben 🙂 klicken!
- > Du findest das Programm im Download-Ordner!
- > Ziehe die Datei «mini-deintitel.hex» auf das Laufwerk «MINI»
- > Solange es lädt flackert eine mini-LED.
- > Sobald das obere Programmbeispiel startet, ist der Smiley auf der LED-Anzeige des Calliope.



VERWENDUNG DER CHALLENGECARDS

Was genau wird mit den Challengecards erarbeitet?

Die Challengecards beinhalten Aufgaben zu den Grundfunktionen des Calliope mini. Wer die Karten durcharbeitet, kann zu den genannten Themen von 1-11 kleine Programme für den Calliope schreiben. Damit werden folgende Themen kurz und knackig erarbeitet:

1 Symbole anzeigen	Auf der LED Anzeige werden unterschiedliche Symbole angezeigt.
2 Text anzeigen	Auf der LED Anzeige wird in Laufschrift ein Text angezeigt.
3 Tasten A und B	Die Funktion der Tasten A und B eingebettet in einen Schleife.
4 Rot-Grün-Blau LED	Die RGB LED wird angesteuert und je nach erfüllter Bedingung,
E Ding yorwondon	Die Ansteuerung der Dies wird aufgezeigt
5 Pins verwenden	-Die Ansteuerung der Pins wird aufgezeigt.

Die Sensoren nehmen die Umwelt war. Es werden die folgenden vier Sensoren verwendet:

6 Temperatur messer	n Mit dem Temperatursensor wir ein Wert für die Temperatur erfasst.
7 Helligkeit messen	Die Helligkeit wird in Lichstärke als Wert ausgegeben.
8 Lautstärke messen	Die Lautstärke wird über das Mikrofon gemessen und als Wert
	ausgegeben.
9 Lage erkennen	Der Lagesensor kann die Lage erkennen. Im Programm werden je nach
	Lage unterschiedliche Töne erstellt

Das Ziel sind Steuerungen für Aktoren, wie Leds oder einen Motor:

- **10** Automatische Lichtsteuerung: Anhand der Lichtstärke werden die Pins angesteuert. An die Pins werden Leuchtdioden angeschlossen.
- 11 Motorsteuerung: Der Motor wird über die Lichtstärke gesteuert.

Wie wird mit den Challengecards gearbeitet?

Die Idee ist, dass die Kinder und Jugendlichen selbständig mit den Aufgabenkarten arbeiten. Dazu werden ihnen die Aufgabenkarte plus die entsprechnenden Tipps zeitgleich zur Verfügung gestellt.

Die Lösungskarten stehen an einem Platz gesammelt von 1-11 zur Verfügung. Hier können in den Klassen individuelle Regeln eingeführt werden: z. B.: « Wer fünf Versuche ohne Erfolg gemacht hat, darf in die Lösungskarten reinschauen.»

Die Schülerinnen und Schüler sollen genug Zeit zum Weitertüfteln haben.

Auch sollten die Grundaufgaben dazu führen, Ideen für eigenen Umsetzungen zu generieren und diese dann eigenständig zu programmieren.

Die Herangehensweise kann kurz und prägnant beschrieben werden: «durchlesen - machen - probieren - testen - optimieren»





1 Symbole anzeigen

Programmiere den Calliope mini so, dass das Display einen Pfeil zeigt.

Material: Calliope mini



Blockfamilien



Ideen zum Weitertüfteln

- Programmiere den Calliope mini so, dass das Display nacheinander drei verschiedene Symbole zeigt.
- Programmiere den Calliope mini so, dass das Display kurz ein Symbol und danach dauerhaft ein anderes Symbol anzeigt.

1 Tipps

Es gibt zwei Blöcke, die man für die Symbole verwenden kann. Selber «zeichnen» kann man mit dem Block «zeige LEDs» , und ein Symbol auswählen mit dem Block «zeige	Der Block « beim Start » meint, dass das gewählte Symbol während dem Startvorgang des Calliope mini angezeigt wird.
Symbol».	Der Block « dauerhaft » zeigt ein Symbol auch nach dem Start des Calliope mini
	ohne Unterbrechung an.

2 Text anzeigen

Programmiere den Calliope mini so, dass auf dem Display immer wieder ON erscheint.

Material: Calliope mini



Blockfamilien

Grundlagen

Ideen zum Weitertüfteln

Schaffst du es, dass das Display nacheinander

verschiedene Texte und/oder Symbole dauerhaft anzeigt?

Programmiere den Calliope mini so, dass am Anfang ein

Symbol für kurze Zeit erscheint, danach aber dauerhaft ein Text.

Pädagogische Hochschule Thurgau.



3 Tasten A und B



3 Tipps

Mit dem Block «**wenn Knopf A gedrückt**» kannst du ein Ereignis an den Knopf A knüpfen. In diesem Beispiel wird ein Raute-Symbol angezeigt:



Eine zweite Lösungsmöglichkeit ist der Block «**wenn dann**» in Verbindung mit «**dauerhaft**»:



Mit dem Block **«wenn Knopf A gedrückt**» kannst du auch den Knopf B oder beide Knöpfe ansteuern:

0	wenn	Knopf	A 🔻 gedrückt
		1	A
	-		В
			A+B

4 Rot-Grün-Blau LED

Wenn du die Taste A drückst, leuchtet die RGB-LED rot. Bei Taste B leuchtet sie grün. Bei Taste A + B leuchtet sie blau.

Material: Calliope mini



Blockfamilien



, in the second s

Ideen zum Weitertüfteln

- Zusätzlich zur Haupt-Challenge: Wenn du keine Taste drückst, leuchtet die RGB-LED gelb.
- Programmiere den Calliope mini so, dass die RGB-LED nacheinander die Farbe wechselt.

4 Tipps





5 Tipps

Der Calliope mini spielt nur dann einen Ton ab, wenn er auch ein Signal erhält d.h. der Stromkreis geschlossen ist. In der Sprache des Calliopes heisst das, dass der **«Pin gedrückt**» ist.



Eine zweite Lösungsmöglichkeit ist der Block «**wenn dann**» in Verbindung mit «**dauerhaft**»: Mit dem Block «**spiele Note … für …»** kannst du Töne über den Lautsprecher auf dem Calliope abspielen:

ດ spiele Note (ດ Mittleres C) für (ດ 1 v Schlag

Programmiere den Calliope mini so, dass es die Temperatur im Zimmer misst und den Wert auf dem Display anzeigt. Material: Calliope mini

Blockfamilien

Ideen zum Weitertüfteln

Je nach Lufttemperatur leuchtet die RGB-LED in anderer Farbe:

Kleiner als 32 Grad → Grün

Bei 32 Grad \rightarrow Orange

Grösser als 32 Grad \rightarrow Rot Handwer 4.0 | Challengecards

• Tipps



Handwer 4.0 | Challengecards

Programmiere den Calliope mini so, dass er die Helligkeit im Zimmer misst und den Wert auf dem Display anzeigt.

Material: Calliope mini



Mach an

verschiedenen Orten oder mit unterschiedlichen Lichteinflüssen Messungen.

Schreibe die Werte in eine Tabelle:

Hand drauf	
Schatten	
Klasse	
am Fenster	

Blockfamilien

Der Calliope mini spielt einen

hohen Ton ab, wenn es hell ist im Zimmer und umgekehrt

(2 Bereiche):

Von 0 bis 100 → Tiefer Ton

Von 100 bis 255 → Hoher Ton

Ideen zum Weitertüfteln

Pädagogische Hochschule Thurgau.

Auf dem Calliope mini befinden sich verschiedene Sensoren. Einer davon ist der Helligkeitssensor. Er misst die Helligkeit in der Umgebung (0 = dunkel, 170 = mittel und 255 = hell). Verwende dazu den Block «**Lichtstärke**» :

⊙ Lichtstärke

Damit die Helligkeit als Zahl dargestellt werden kann, kann zusätzlich der Block «**zeige Zahl**» verwendet werden.



Für die Helligkeitsbereiche (Ideen zum Weitertüfteln) kannst den Block «**wenn dann**» in Kombination mit dem Block rechts verwenden:

😨 wenn 🕻	0 = •	0
dann	✓ – ≠	
•	<	
	≤	
	>	
	≥	
Kleiner als	\rightarrow	<
Grösser als	\rightarrow	>
Kleiner gleich	\rightarrow	\leq
Grösser gleich	\rightarrow	≥



8 Tipps

Auf dem Calliope mini befinden sich verschiedene Sensoren. Einer davon ist ein Mikrofon. Er misst die Lautstärke in der Umgebung (0 = leise, grösser als 520 = laut). Klicke in den Blockfamilien auf

🔺 Fortgeschritten

Dann erhältst du weitere Pins.

Pins

Damit die Lautstärke einen Wert bekommt, muss das Mikrofon ausgelesen werden. MIC ist die Abkürzung für das Mikrofon.

⊚ analoge Werte von Pin MIC ▼

Für die Lautstärkenbereiche (Ideen zum Weitertüfteln) kannst den Block «**wenn dann**» in Kombination mit dem Block rechts verwenden:

😨 wenn 🕻 🚺	0 = 7 0	
dann	✓ =	
	≠	
	<	
	≤	
	>	
	≥	
Kleiner als	\rightarrow	<
Grösser als	\rightarrow	>
Kleiner gleich	\rightarrow	\leq
Grösser gleich	. →	\geq

Programmiere den Calliope mini so, dass er Musik spielt, sobald der Calliope mini geschüttelt wird. (Lagesensor)

Material: Calliope mini



Pädagogische Hochschule Thurgau.

9 Tipps



0

Ideen zum Weitertüfteln

Der Calliope mini spielt einen hohen Ton ab, wenn das Display noch oben liegt und einen tiefen Ton, wenn das Display nach unten zeigt.

> 0 Päd



10 Tipps

Auf dem Calliope mini befinden sich verschiedene Sensoren. Einer davon ist der Helligkeitssensor. Er misst die Helligkeit in der Umgebung (0 = dunkel, 255 = hell). Verwende dazu den Block «Lichtstärke» :

⊙ Lichtstärke

Mit dem Block **«schreibe digitalen Wert von Pin … auf …**» kannst du einen Stromkreis auf digitale Weise schliessen oder unterbrechen (0 = Aus; 1 = Ein):

💿 schreibe digitalen Wert von Pin P 🔽 auf 🚺

Hinweis: Du kannst auch den Schieberegler mit der Maus bedienen.

Für die Helligkeitsbereiche (Ideen zum Weitertüfteln) kannst du den Block «**wenn dann**» in Kombination mit dem Block rechts verwenden:

💿 wenn 🕻 💕	0 = 1 0	
dann	✓ =	
	≠	
	<	
	≤	
	>	
	≥	
Kleiner als	\rightarrow <	
Grösser als	\rightarrow >	
Kleiner gleich	\rightarrow \leq	
Grösser gleich	→ ≥	



11 Tipps

Auf dem Calliope mini befinden sich verschiedene Sensoren. Einer davon ist der Helligkeitssensor. Er misst die Helligkeit in der Umgebung (0 = dunkel, 255 = hell). Verwende dazu den Block «Lichtstärke» :

⊙ Lichtstärke

Mit dem Block kannst du einen Motor steuern.

- 0 = Der Motor läuft nicht
- 50 = Der Motor läuft halb so schnell 100 = Der Motor läuft maximal schnell Mit einer negativen Zahl dreht sich der Motor in die andere Richtung.

🚗 Motor an mit 🕻 100 %

Für die Helligkeitsbereiche (Ideen zum Weitertüfteln) kannst du den Block «**wenn dann**» in Kombination mit dem Block rechts verwenden:

💿 wenn 🕻	0 = 7 0	
dann	√ =	
	≠	
	<	
	≤	
	>	
	≥	
Kleiner als	→ <	
Grösser als	→ >	
Kleiner gleich	\rightarrow \leq	
Grösser gleich	\rightarrow \geq	



1 Symbole anzeigen | Lösungen

Programmiere den Calliope mini so, dass das Display einen Pfeil zeigt.	Programmiere den Calliope mini so, dass das Display nacheinander verschiedene Symbole zeigt. zeige Symbol	andwer 4.0 Challengecards
<pre>## dauerhaft ## zeige LEDs ## # # #</pre>	Programmiere den Calliope mini so, dass das Display kurz ein Symbol und danach dauerhaft ein anderes Symbol anzeigt.	e Hochschule Thurgau.
	beim Start ## zeige Symbol ## dauerhaft ## zeige Symbol ## zeige Symbol	C 1 0 Pädagogische sx sx Lehre Weiterbildung

Wenn du die Taste A drückst, erscheint ein Pfeil auf dem LED- Display, der nach links zeigt.	Wenn Taste A und B gleichzeitig gedrückt werden, soll ein Quadrat erscheinen.	r 4.0 Challengecards
⊙ wenn Knopf A gedrückt	Image: Second control of the second	Handwe
	Schaffst du es, die Pfeil-Challenge mit anderen Blöcken zu programmieren?	forschung
	# dauerhaft Image: state in the state in	BY SA Lehre Weiterbildung

4 Rot-Grün-Blau LED | Lösungen

Wenn du die Taste A drückst, leuchtet die RGB-LED rot. Bei Taste B leuchtet sie grün. Bei Taste A + B leuchtet sie blau.	Zusätzlich zur Haupt-Challenge: Wenn du keine Taste drückst, leuchtet die RGB-LED gelb.
⊙ wenn Knopf A ▼ gedrückt setze LED-Farbe auf t III Rot ▼	Image: dauerhaft Image: dauerhaft Image: setze LED-Farbe auf (image: Gelb v) Image: dauerhaft
 ♥ wenn Knopf B ♥ gedrückt ■ setze LED-Farbe auf t ■ Grün ♥ ● wenn Knopf A+B ● gedrückt 	urgau.
Image: Setze LED-Farbe auf to image	Programmiere den Calliope mini so, dass die RGB-LED nacheinander die Farbe wechselt.
<pre>## setze Leb-Farbe auf # # Grün ▼</pre>	Image: Second
dauerhaft wenn (⊙ Knopf A+B • ist gedrückt dann	<pre># setze LED-Farbe auf t # Orange * # pausiere (ms) (2000 3</pre>



6 Temperatur messen | Lösungen





< 🗸 🕻 32

Grün 🔻

= 1 32

Orange

> 1 32

Rot

⊙ Temperatur (°C)

⊙ Temperatur (°C)

⊙ Temperatur (°C)

■ setze LED-Farbe auf

setze LED-Farbe auf

■ dauerhaft

dann

dann

dann

🔯 wenn

🔯 wenn



8 Lautstärke messen | Lösungen

Programmiere den Calliope mini so, dass es die Lautstärke im Zimmer misst und den Wert auf dem Display anzeigt.	Auf dem Calliope mini leuchtet die RGB rot, wenn es laut ist und grün, wenn es leise ist.	Handwer 4.0 Challengecards
E zeige Zahl	beim Start # zeige Zahl (@ analoge Werte von Pin MIC) 520 # dauerhaft @ wenn (C @ analoge Werte von Pin MIC) 520 dann	BY SA Lehre Weiterbildung Forschung

Programmiere den Calliope mini so, dass es Musik spielt, sobald der Calliope mini geschüttelt wird. (Lagesensor)

> wenn geschüttelt ▼ ↔ Beginne Melodie (

Der Calliope mini spielt einen Ton wenn er geschüttelt wird oder wenn er mit dem Display nach oben oder unten liegt.

 wenn geschüttelt • 					
ନ spiele Note 🕻 ନ Mittleres C f	ür 🕻	ନ 🛛	🔹 Sch	lag	
⊘ wenn Display nach oben ▼					
⊖ Klingelton (Hz) 🕻 ⊖ Tiefes C					
⊙ wenn Display nach unten ▼					
ନ Klingelton (Hz) 🕻 ର Hohes C					

0

10 Automatische Lichtsteuerung | Lösungen

Ode 🔻 Wiederhole einmal 🔻







Schaffst du es eine Motor einzubauen. Wird A gedrückt läuft er vorwärts, wenn B gedrückt wird rückwärts.	Der Motor wird über die Helligkeit gesteuert. Wird es dunkel, schaltet sich der Motor ein. Ist es hell, bleibt er aus.	er 4.0 Challengecards
<pre>Variante A: gedrückt</pre>	<pre> iii dauerhaft</pre>	C C C C Pädagogische Hochschule Thurgau.



PROJEKTIDEE MOVEON

Eckdaten zum Projekt MoveON

Zielsetzung	Es wird ein Produkt kreiert, das interaktiv auf die Aussenwelt reagiert. Durch einen Motor werde über einfache Mechanik, Elemente in Bewegung versetzt. Zur Steuerung wird ein Minicomputer (Calliope mini) eingesetzt, es können dabei unterschiedliche Sensoren und Aktoren verwendet werden.
Setting	ganze Klasse oder Halbklasse
Zielgruppe	4 9. Klasse
Dauer	15 - 20 Lektionen
Spezialthema	Einführung in die Bewegungsmechanik (Beispiele auf der nächsten Seite)
Material	Karton, farbiges Papier, Papier mit Effekten, alte Zeitschriften, Musterklammern, Holzleisten, Schrauben, Nägel, Holscheibe
	Elektronikbauteile: Minicomputer (z.B.: Calliope mini), Krokodilklemmen, Getriebemotor mit Halterung, Kabel, Steckhülsen

Weiterführende Möglichkeiten Schneidplotter, Lasercutter, CNC Fräse, entsprechende Software







Beispiele für Bewegungsmechanik

Die Darstellungen der Modelle zeigen jeweils nebeneinander einmal die Vorderseite und einmal die Rückseite. Dunkle Punkte sind feste Verbindungen, helle Punkte sind flexible Verbindungen.



Diese Bewegungsmechanik steckt dahinter:



Abb. 8: Der sägende Mann (Studierendenarbeit)



Möglicher Ablaufplan zum Projekt MoveON





PROJEKTIDEE SPACEBOX

Eckdaten zum Projekt SpaceBox

Zielsetzung	In einem definierten Raum (Kartonschachtel) wird Inhalt gestaltet und aufgebaut. Durch die Sensoren wird eine Verbindung zur Aussenwelt her- gestellt. Durch Veränderungen bei Licht, Akustik, Temperatur oder Bewe- gung werden Reaktionen ausgelöst. Mögliche Aktoren sind z.B. LEDs, Mo- tor, Summer, Sirene. Entstehen können Beispiele wie Smart Home, Smart City, Smart School, Futureworld, Spielplatz, Zoo, Märchenwelt usw.
Setting	ganze Klasse oder Halbklasse
Zielgruppe	4 9. Klasse
Dauer	15 - 30 Lektionen
Spezialthema	Sensoren im Alltag
Material	Schachteln, Karton, Styropor, Papier, Fensterfolie, Textilien, Kleinmaterial
	Elektronikbauteile: Mikrocontroller, Krokodilklemmen, Kabel, Steckhülsen, Sensoren, Aktoren



3D-Programm, 3D-Drucker, Schneidplotter

 Dokumentieren und Präsentieren
 Algorithmen
 Folgen technischer Entwicklung
 Funktion

 Image: State Stat



Weiterführende

Möglichkeiten



Alltagsbeispiele für Sensoren

Um das Spezialthema "Sensoren im Alltag" aufzugreifen, wird im ersten Schritt gemeinsam mit den Kindern zu überlegt, wo denn schon Dinge in ihrem Alltag automatisch passieren, weil die Dinge auf die Umwelt bzw. auf Menschen reagieren. Hier sind einige Beispiele:

- > Eingangsdurchlass Lebensmittelgeschäft
- > automatisches Licht im Gang
- >Zähler beim Parkhaus/Lift
- > Rolladen schliesst bei Dunkelheit
- > das Aussenlicht geht an, wenn jemand vorbei geht

Im zweiten Schritt wird mit allen gemeinsam oder in den Projektgruppen überlegt werden, wie Sensoren und Aktoren in der SpaceBox eingesetzt werden können und wie der Minicomputer zusammen mit den darauf befindlichen Sensoren und den zur Verfügung stehenden Aktoren eingebaut werden können. Beispiele sind:

- >Reaktion auf Helligkeit
- > Reaktion auf Lautstärke
- > Reaktion auf Temperatur
- > Reaktion auf Bewegung

Als Reaktion werden LEDs oder Motoren angesteuert.





Abb. 10: Schachtelvarianten, Ausbaubeispiele



Möglicher Ablaufplan zum Projekt SpaceBox





LITERATURTIPPS UND LINKS

Für die Einführung des Stromkreises

Es wird empfohlen den Stromkreis vor den Projekten mit dem Minicomputer einzuführen. Sehr gut eignet sich die Projektkiste "Schwachstrom und Magnetismus" aus dem MDZ der PHTG.

Im Lernheft von Stuber u.a. (2017): Technik und Design ist eine Lernwerkstatt zum Thema Elektrizität,

S. 194 - 207, für die Erarbeitung des Themas.

Mit der Spectra-Forscherbox Strom (vom Spectra-Lehrmittel-Verlag GmbH) lässt sich das Thema

Für die Einführung des Calliope

Die Plattform beinhaltet viele Informationen rund um den Calliope mini. Zudem gibt es einen Online-Kurs für Lehrpersonen für den Einsatz des Calliope mini in der Schule.

https://calliope.cc/ (Zugriff: Januar 2020)

Als Programmieroberfläche wird Makecode verwendet. Dieser Editor hat sowohl eine Programmiereben als auch eine Simulationseben.

https://makecode.calliope.cc/ (Zugriff: Januar 2020)

Alle Challenge Cards der PHTG stehen ihnen für die Arbeit in der Schule zur Verfügung. Auch andere PHs haben zu diesen Themen bereits Challenge Cards ausgearbeitet und frei zugänglich gemacht. Auch auf die Karten der Tüftlerwerkstatt möchten wir hiermit hinweisen.

https://tueftelakademie.de/ (Zugriff: Januar 2020)

Weiterführende Literatur auch zum Thema Making

Selina Ingold, Björn Maurer, Daniel Trüby (Hrsg.). Chance Makerspace. Making trifft auf Schule. München 2019 Martin Ebner, Sandra Schön, Kristin Narr (Hrsg.). Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendli-

chen. Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten. Books on Demand. Norderstedt 2016

Stuber u.a.: Technik und Design - Grundlagen. hep-verlag. Bern 2018 Stuber u.a.: Technik und Design - Lernheft. hep-verlag. Bern 2019 Stuber u.a.: Technik und Design - Handbuch für Lehrpersonen. Spiel, Mechanik, Energie. hep-verlag. Bern 2019

Ein Standardwerk in Bezug auf die Schule in einer digitalisierten Welt: Beat Döbeli Honegger. Mehr als 0 und 1. hep-verlag. Bern 2017

Weiterführende Links

P21 Network: https://www.battelleforkids.org/networks/p21 Tinkercad ist ein 3D Zeichenprogramm: https://www.tinkercad.com/ Sketchup ist ein 3D Zeichenprogramm: https://www.sketchup.com/de





