

Prof. Rolf Bergbauer

Wahlpflichtmodul-Labor Wintersemester 2019/20

Fitness Trainer

Internet of Things -Smart Sensor Systems

Eingereicht durch

Alexander Izmaylov (1245796)

Salaheddine Nahouri (1248777)

Betreuung von Prof. Dr. Bergbauer



Fachbereich 2: Informatik- & Ingenieurwissenschaften

Studiengang: Elektrotechnik und Telekommunikationstechnik

INHALTSVERZEICHNIS

I. EINLEITUNG.....	5
II. PROJEKT.....	6
1. Vorstellung des Hardwares.....	6
1.1 Calliope mini Platine.....	6
1.2 Technische Daten.....	8
1.3 Programmierungsumgebung.....	10
1.4 Übertragung des Programms auf die Platine.....	11
1.5 Technisches Aufbau.....	13
1.6 Kosten und Finanzierung.....	14
2. Vorstellungs des Softwares.....	15
2.1 Don't move.....	15
2.2 Keep your balance.....	19

ABBILDUNGEN

Abbildung 1	6
Abbildung 2.....	7
Abbildung 3.....	11
Abbildung 4.....	11
Abbildung 5.....	12
Abbildung 6.....	13
Abbildung 7.....	13
Abbildung 8.....	14
Abbildung 9.....	15
Abbildung 10.....	15
Abbildung 11.....	16
Abbildung 12.....	16
Abbildung 13.....	17
Abbildung 14.....	18
Abbildung 15.....	19

TABELLEN

TABELLE 1	5
TABELLE 2	14

I. EINLEITUNG

Bei diesem Projekt wird ein Fitnesstrainer entwickelt , der spezielle Funktionen und Spiele anbietet. Im Gegenteil zu normalen Fitnessuhren und gadgets , die mehr für Bewegung und Aktiv-Leben fördern. Dieser Fitnesstrainer fördert die Spieler komplett Still zu halten , damit ihre Körperspannung verbessert wird. Dieses Gadget bietet für den Sportler zwei Grundfunktionen und zwar “ don’t move” und “keep your balance”.

Bei die erste Grundfunktion der Spieler ist verpflichtet möglichst still zu bleiben . Jede kleine Bewegung kostet ein Punktabzug von insgesamt zehn Punkten. Das Spiel beendet sich , wenn alle zehn Punkten abgezogen sind. Während des Spiels ist das Stoppuhr automatisch geschaltet und speichert am Ende von jedem Spiel nur das beste Ergebnis.

Alternativ zu der ersten Funktion der Spieler kann eine beliebige Position wählen und seine Gleichgewicht halten. Bei diesem Modus hat der Spieler die Freiheit zwischen fünf schwierigkeitsniveaus zu wählen. Jedes Niveau hat ein Toleranz-Winkel für Ablenkung . Das heisst , wenn der Spieler nicht seine Position halten kann und bewegt sich innerhalb der Toleranzbereich (näherst sich zu maximale zugelassene Ablenkungswinkel) , dann warnt der Fitnesstrainer den Spieler durch eine Vibration. So soll der Spieler sofort zu seiner ursprünglichen Position zurückziehen. Je höher das Niveau ist , desto kleiner ist die zugelassene Ablenkung . Gleicherweise je höher das Niveau ist , desto kürzer ist der Zeitabschnitt , in dem der Spieler reagieren soll. Wenn der nicht rechtzeitig reagieren kann , dann verliert er sofort ein Punkt.

Niveau / Toleranz	Winkel in grad	Zeit in sekunden
Noob	von 20° bis 60°	5s
Athletic	von 20° bis 50°	4s
Champion	von 15° bis 30°	3s
Legend	von 10° bis 25°	2s
God-like	von 5° bis 15°	1s

Tabelle 1 : Folgende Tabelle stellt sowohl die Toleranz-Winkel als auch den Zeitabschnitt für jedes Niveau .

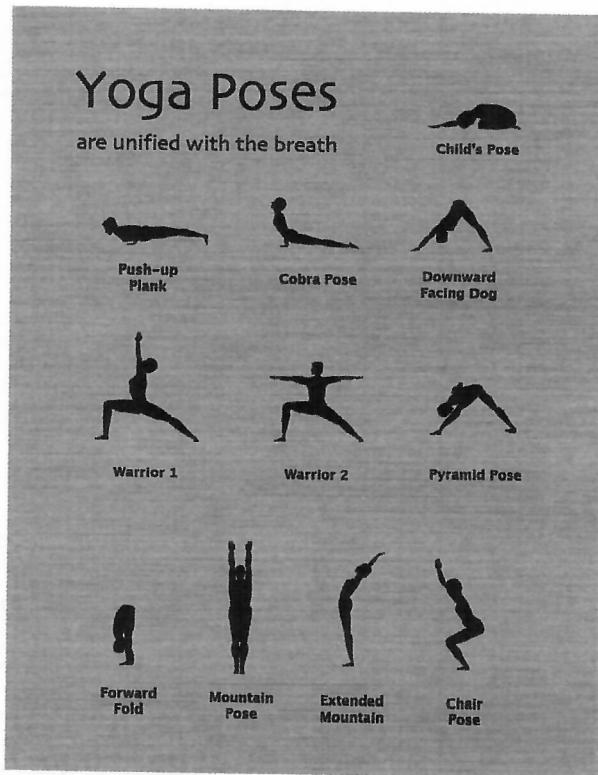


Abbildung 1: Mögliche Positionen , die man benutzen kann

II. PROJEKT

1. Vorstellung des Hardwares

1.1 Calliope mini Platine

Der Calliope mini ist ein kleiner Mikrocontroller, der Kindern und Jugendlichen einen spielerischen Zugang zur Welt der Programmierung ermöglicht. Mit dem Minicomputer können Kinder ihre ersten eigenen digitalen Anwendungen entwickeln. Mit wenigen Klicks erstellen sie eigene spannende Programme, bringen LEDs zum leuchten und vieles mehr.

Calliope ist ein typischer Vertreter der minimalen Gesamtsystemen - Basisbetriebssystem sowie Kommunikation sind an Bord, Schnittstellen via USB sind vorhanden und realisieren evtl. auch gleich die gesamte Stromversorgung - die gesamten Ports sind mit Anwendungen fest verdrahtet, Ein- und Ausgabeschnittstellen sind festgelegt .

Elektrisch muss hier gar nichts mehr getan werden - alles ist verdrahtet und Ein- sowie Ausgabesignale fest definiert.

Die Anwendung reduziert sich auf die Programmierung.

Der größte Vorteil ist, dass bedingt durch die strenge Kapselung einschließlich deren Sicherheits-Mechanismen nichts "kaputt-programmiert" werden kann, - funktioniert also prinzipiell auch für Schüler der Klasse 5 schon sicher (natürlich sollte die Installation nicht auf Metalltischen erfolgen) und eine Flachbatterie reicht aus (wird sie verpolzt, geht's halt nicht!)

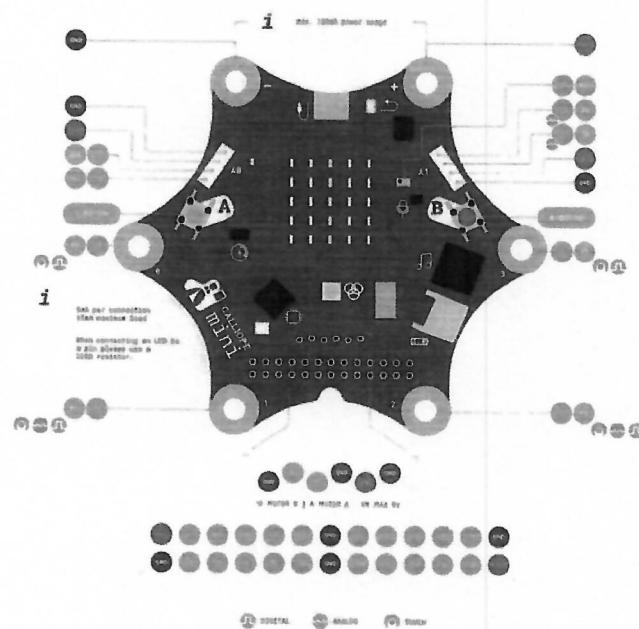


Abbildung 2: allgemeine Überblick der Calliope mini Platine

1.2 Technische Daten

Onboard Hardware:

- Nordic nRF51822 Multi-protocol Bluetooth® 4.0 low energy/2.4GHz RF SoC
- 32-bit ARM Cortex M0 processor (16MHz)
- 16kB RAM 256kB Flash
- Bluetooth Low Energy
- 5x5 LED-Matrix-Bildschirm
- Beschleunigungssensor, Gyroskop, Magnetometer (Bosch BMX055)
- MEMS-Mikrofon
- DC-Motortreiber (TI DRV8837)
- Piezo-Lautsprecher
- Programmierbare RGB-LED (WS2812b)
- 2 programmierbare Taster
- Serielle Schnittstelle (USB + konfigurierbare Anschlüsse)
- PWM-Ausgabe
- 4 Bananenstecker-/Krokodilklemmenanschlüsse
- 4 analoge Eingänge
- 8-11 Ein-/Ausgangsanschlüsse (je nach Softwarekonfiguration)
- SPI + I2C
- USB-Micro-B-Anschluss (Programmierung und Stromversorgung)
- JST-Batterieanschluss (3.3V)
- Bananen-/Krokodilklemmenanschluss für 3.3V (Ausgang)
- 2 Grove-Steckverbinder (I2C + seriell/Analog)
- NXP KL26z (USB und Stromversorgung)
- Flash-Programmspeicher (optional)

LEDs

LEDs formen das 5x5 Gitter und können einzeln angesteuert werden. Die RGB LED unten erlaubt alle anderen gewünschten Farben zeigen. Die gelbe Status Diode oben links zeigt ob gerade etwas abläuft.

TASTER

Mit den A und B Tastern links und rechts von LEDs kann man Platine ansteuern. Wenn die Taste gedrückt ist, ist die Schaltung geschlossen. Die Platine kann erkennen ob nur eine Taste gedrückt ist oder zwei. Die RESET Taste erlaubt Calliope mini auf Default Zustand zurückzusetzen.

SENSOREN

Die kombinierte Komponente unter der A Taste beinhaltet den Kompass, die Bewegungs- und Beschleunigungs- Sensoren. Mit deren Hilfe kann die Calliope mini die Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung bestimmen. Temperatur und Helligkeit können auch gemessen werden.

PINS

Man kann die Platine mit einer Batterie durch Klemmen verbinden (+ und - Pins). Pins P0, P1, P2 and P3 geben Möglichkeit die anderen Sensoren (z.B. Temperatur oder Feuchtigkeitssensor) mit Calliope mini zu verbinden. Pins P0-P3 sind außerdem berührungssensibel (wie ein Touchscreen).

USB

USB-Schnittstelle dient für Übertragung von User entwickelter Programme.

BLUETOOTH

Durch Bluetooth kann man die Platine mit einem Smartphone oder Tablet und Daten übertragen. Hierzu können mehrere Minis mithilfe Bluetooths miteinander kommunizieren.

LAUTSPRECHER UND MIKROFON

Mit dem eingebildeten Lautsprecher ist die Platine zustande Musik oder Tons zu spielen. Mikrophon kann z.B. für die Messung der Umgebungslautstärke benutzt werden.

GROVE CONNECTORS

Erweiterungsmodule können durch zwei zusätzliche Connectors angeschlossen werden.

MOTORSCHNITTSTELLEN

Die Calliope mini hat Schnittstellen für zwei Motore (Pinreihe mit sechs Pins).

1.3 Programmierungsumgebung

Der Calliope mini kann über den PC sowie drahtlos über Android und iOS programmiert werden. Nach Anschluss per USB-Schnittstelle oder per Bluetooth wird der Calliope mini als USB-Datenträger verwaltet, auf welchen die Programme übertragen werden. Diese starten unmittelbar nach dem Einschalten beziehungsweise dem Neustart des Systems.

Als Entwicklungsumgebungen gibt es mehrere Editoren, die als Webanwendungen im Webbrowser oder als herunterladbare Computerprogramme laufen: der einfache Calliope mini-Editor, das auf Scratch basierende Microsoft MakeCode, das Open Roberta Lab (NEPO) und der Calliope mini Swift Playground. Neben der visuellen Softwareentwicklung werden die Programmiersprachen JavaScript, C++ und MicroPython unterstützt. Da der Calliope mini weitgehend mit dem BBC micro:bit kompatibel ist, können auch dessen Entwicklungswerkzeuge benutzt werden.

Für unseren Projekt ist MakeCode Blocks bzw. JavaScript ausgewählt (<https://makecode.calliope.cc/>).

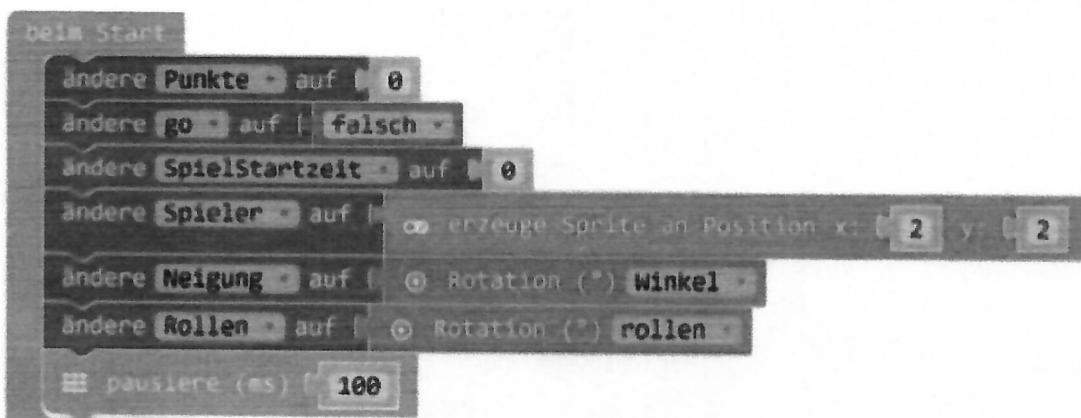


Abbildung 3: Beispielprogramm in Makecode

1.4. Übertragung des Programms auf die Platine



Abbildung 4. Anschließen der Calliope Mini Platine an PC mittels USB-Kabels

Das Programm kann vom PC in Calliope Platine über USB-Schnittstelle hochgeladen werden (Kabel ist in Zustellung Kit inkludiert).

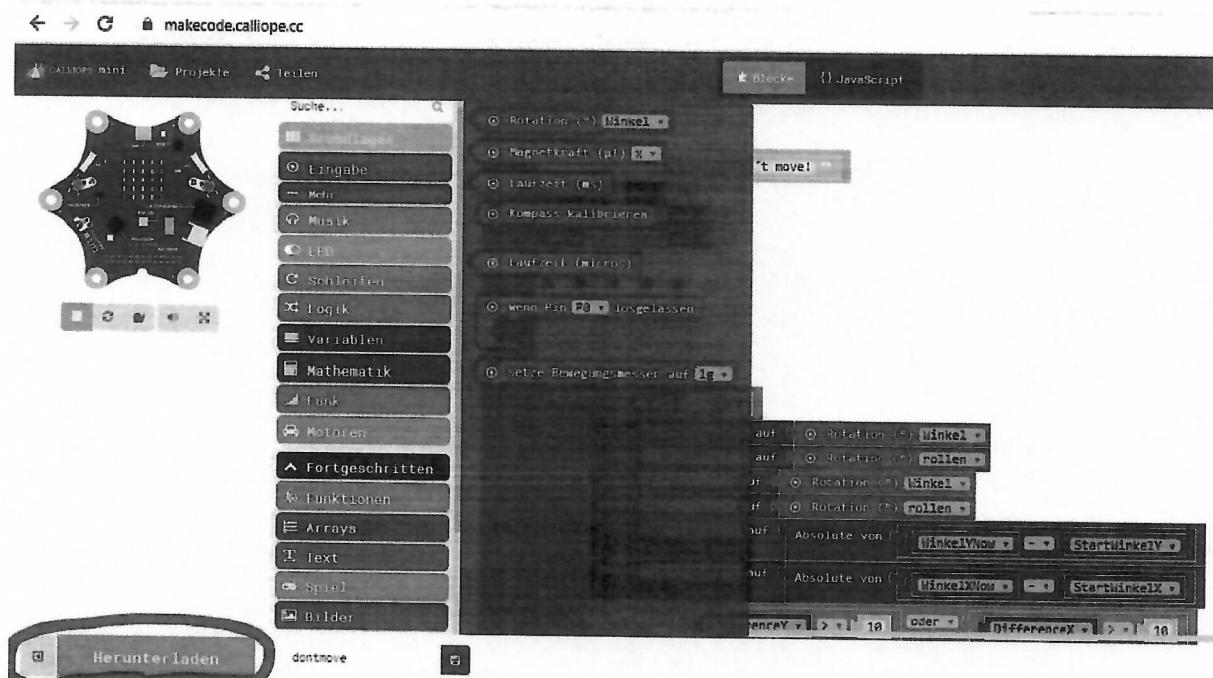


Abbildung 5. Hochladen des Programms von Calliope Mini Blocks Seite

Wenn das Programm in Calliope Mini Blocks geschrieben ist, kann man einfach die Taste "Herunterladen" links unten auf die Seite drücken. Wenn der Treiber vollständig installiert ist und die Platine mit dem PC über USB Kabel verbunden ist, wird das Programm automatisch auf ihre Platine hochgeladen.

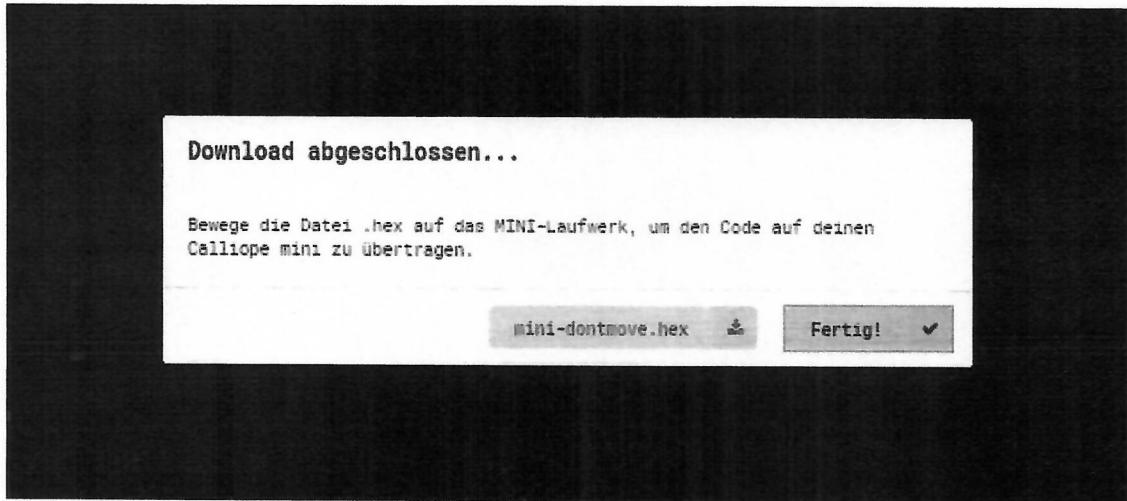


Abbildung 6: Hochladen des Programms von Calliope Mini Blocks Seite

1.5 Technischer Aufbau

Alle technische Bauteile , die wichtig für dieses Projekt sind wie Sensoren und LED , befinden sie sich schon an der Platine der Calliope Mini. Damit das Board an der Arm festgelegt ist , ist ein Band nötig. Da es um eine sportliche Produkt umgeht , müsste das Material der Armband mit **Neoprene** und **Lycra** hergestellt sein. Mit diesen Stoffen ist zwar das Armband flexibel , aber auch stabil , sodass die Platine jede kleine Bewegung des Armes registrieren kann.

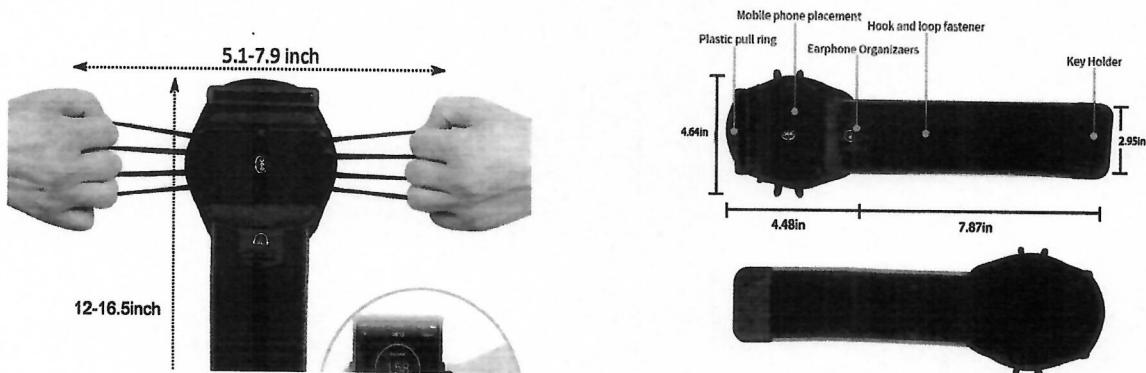


Abbildung 7 : Armband für Festlegen der Platine an den Arm

Diese Stoffe sind nicht allergieauslösend , daher sind die sowohl bequem als auch gesund zu tragen.

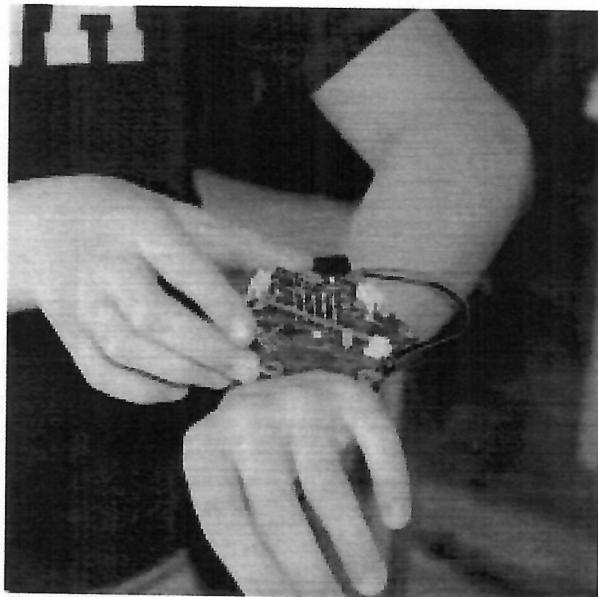


Abbildung 8 : Calliope Mini als Armband festgebunden

1.6 Kosten und Finanzierung

Bestandteil	Preis
Armband	Premium qualität: zwischen 20 bis 30 Euro Standard qualität : 10 Euro
Calliope mini full Starter Set (mit Schutzgehäuse)	44 Euro

Tabelle 2 : die Näherungskosten von diesem Projekt

2. Vorstellung des Softwares

2.1 Don't move

Am Anfang des Programms scheint ein Text : " Don't Move" . Dieses Zeigt ,dass die erste Grundfunktion ausgewählt ist. Das variable HP (health point) bezeichnet wie viele Punkten noch übrig sind . Am Anfang sind sowohl das Variable HP und die Anzahl von eingeschalteter LED gleich groß 10.

Es wurden zwei variablen , die das Neigungswinkel mit Laufe des Programms überprüfen und zwar " WinkelYNow" (Y- Richtung) und "WinkelXNow" (X-Richtung). Wenn die absolute Differenz von dem jetzigen Winkel (in beide X und Y Richtungen) und StartWinkel (auch in beiden Richtungen) größer als 10 ist , dann das HP und die Anzahl von beleuchteter LED verkleinert sich um eins. Danach spielt das Board ein kleines TON , damit der Spieler weisst , dass er ein Punkt verloren hat.

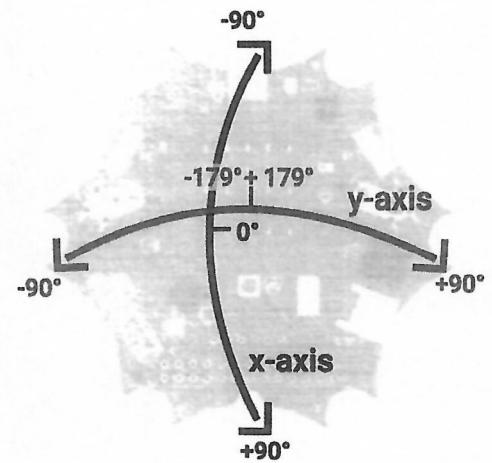


Abbildung 9:Gyrosensor messbereich

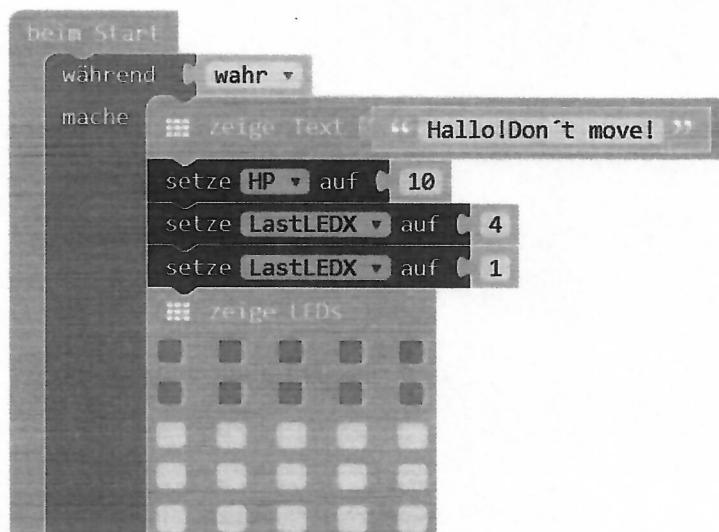


Abbildung 10 : Calliope Mini Block Programm " Don't move" Teil 1

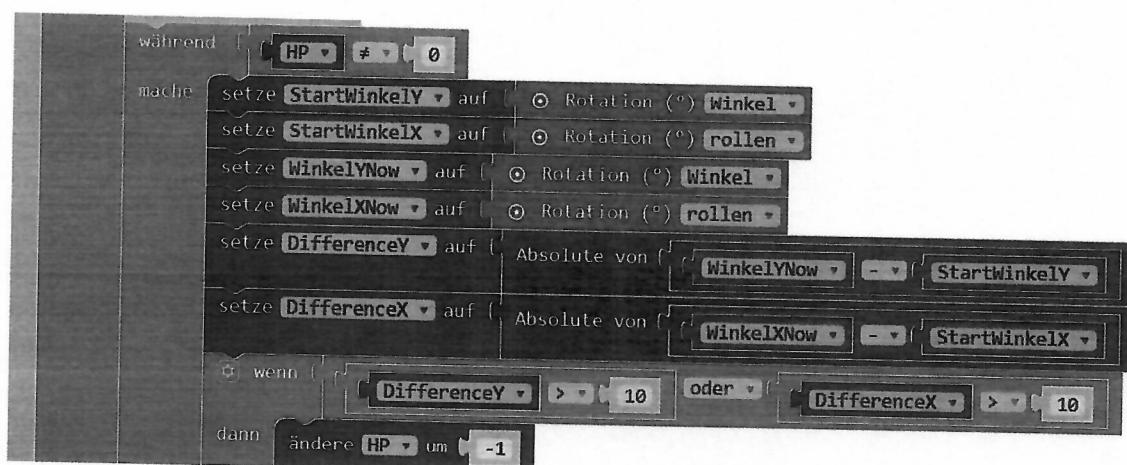


Abbildung 11 : Calliope Mini Block Programm “Don’t move” Teil 2

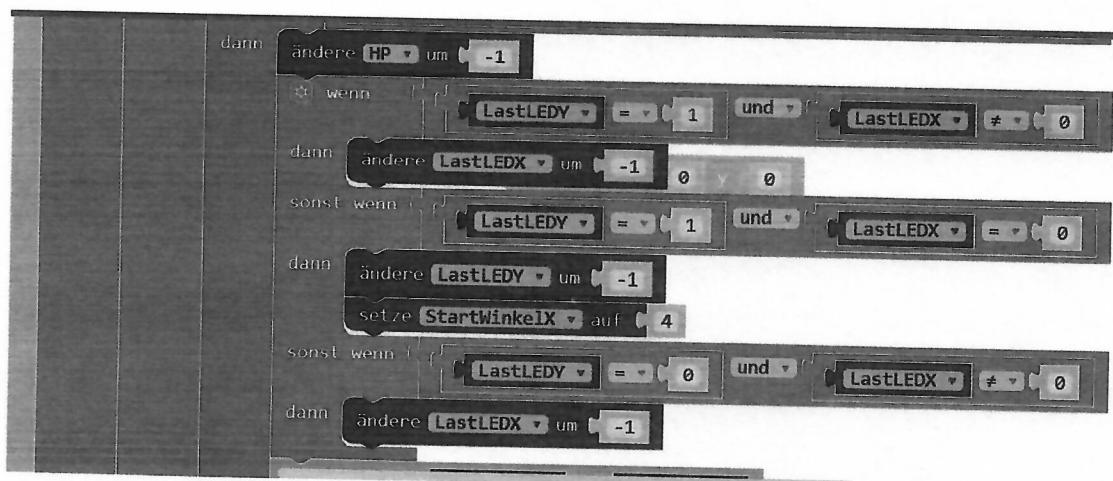


Abbildung 12 : Calliope Mini Block Programm “Don’t move” Teil 3

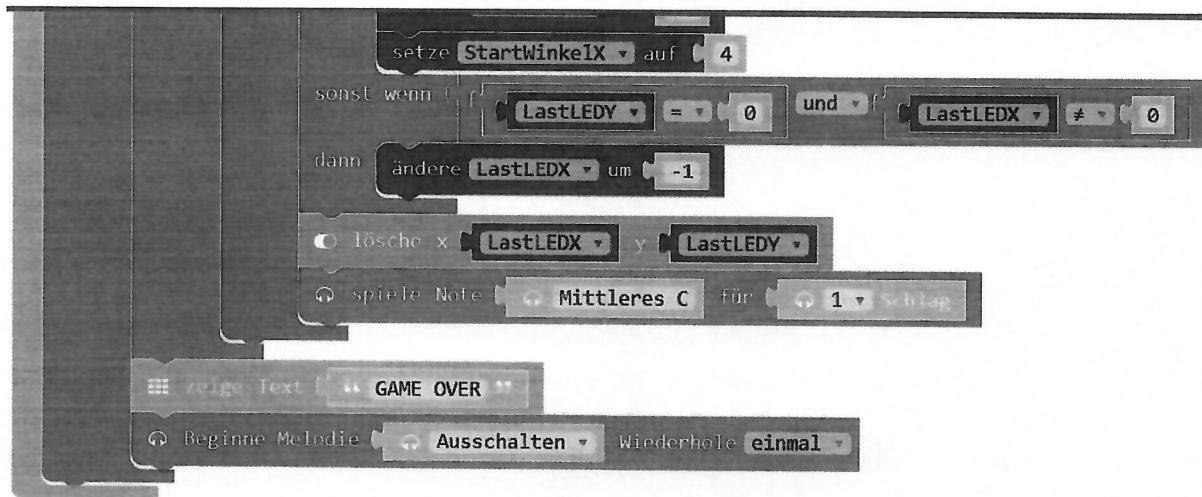


Abbildung 13 : Calliope Mini Block Programm “ Don’t move” Teil 4

Das Programm wurde mittels Caliope Mini Blocks Umgebung erstellt (<https://makecode.calliope.cc/>). Vorteile: Programmieren ist intuitiv verständlich und braucht nicht viele Erfahrungen.

Nachteile: Komplexe Programme und Funktionen sind hier nicht so bequem einzusetzen. Dafür würden mehr die gewöhnlichen Programmiersprachen passen (C, Java Script).

Unten befinden sich ein Flussdiagramm , die in einem großen Überblick das Programmablauf beschreibt.

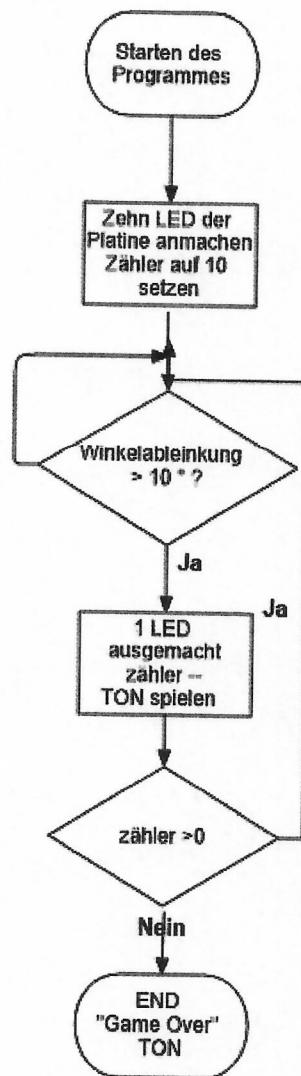


Abbildung 14 : Flussdiagramm von Grundfunktion “ Don’t move”

2.2 keep your balance

Das Code für die zweite Grundfunktionen ist schwer in der Graphische Umgebung einsetzen zu können , weil das Programm ein Interrupt-Timer benutzt , der im Hintergrund läuft.
Alternativ kann das Programm auf JavaScript, Java oder C kodiert sein.

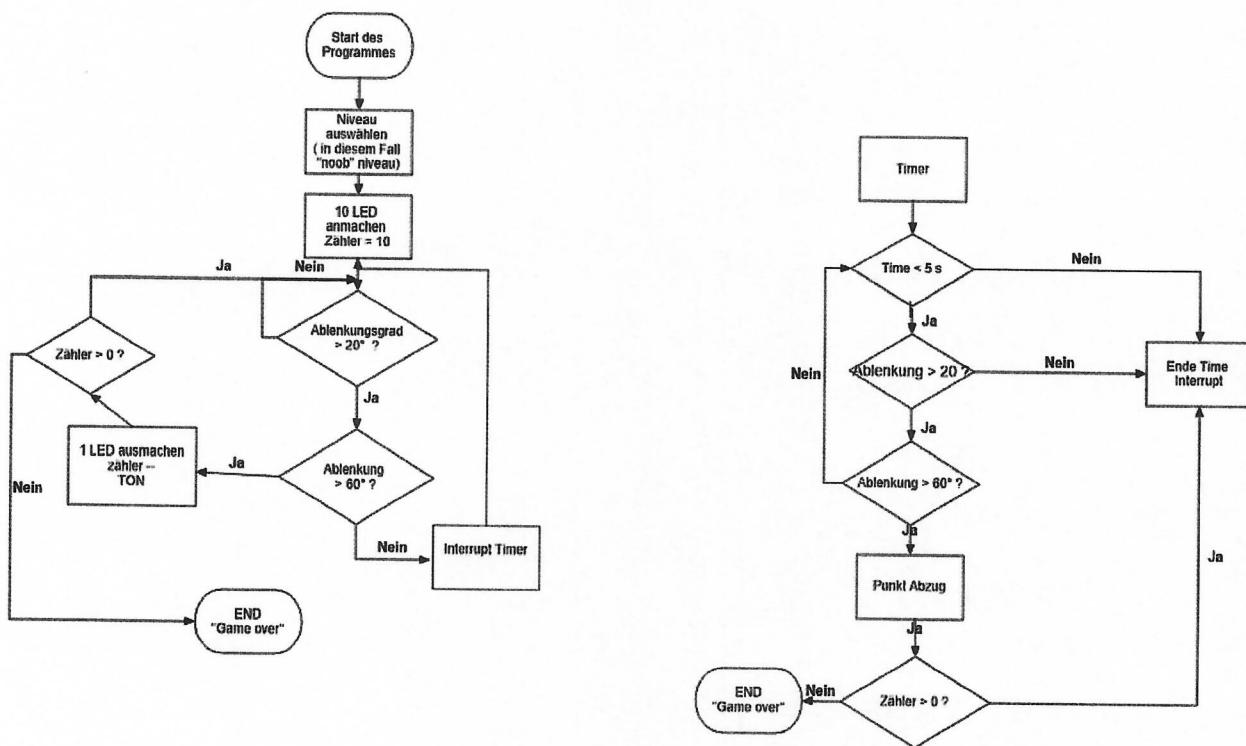


Abbildung 15 : Pseudo Flussdiagramm von Grundfunktion “keep your balance”

REFERENZLISTE

<https://calliope.cc/en/idee/ueber-mini>

https://de.wikipedia.org/wiki/Calliope_mini

<https://fobizz.com/fortbildung/calliope-mini-im-unterricht/>

<https://makecode.calliope.cc/dci>

<http://informatik.rostfrank.de/rt/lex12/lex1214.html>

https://www.real.de/product/336915781/?kwd=&source=pla&sid=23167074&gclid=CjwKC AiAgqDxBRBTEiwA59eEN3aH4SzC0eiFBBvYnfNmBAcS2NqoAtJulborY8UECq7RHjFRsui RTxoCSgsQAvD_BwE

https://www.amazon.com/dp/B07GVJK5YH/ref=sspa_dk_detail_6?psc=1&pd_rd_i=B07GV JK5YH&pd_rd_w=HIOSX&pf_rd_p=c83c55b0-5d97-454a-a592-a891098a9709&pd_rd_wg=r opCa&pf_rd_r=4NDBXF8AB1ADB9K15NAM&pd_rd_r=13b5a45c-1e60-43d3-90d2-bd59950 f8896&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUExRVpLNlgySEQxRlgyJmVuY3J5cHRIZEIkPU EwOTI5MTEwM0VOM0RJTE9XQkIMTyZlbnNyeXB0ZWRBZEIkPUEwNjExMzYyWFYw S0YxMk1PR08md2IkZ2V0TmFtZT1zcF9kZXRhawXfdGhlbWF0aWMmYWN0aW9uPW NsaWNrUmVkaXJIY3QmZG9Ob3RMb2dDbGljaz10cnVI