

# Evaluation des DFrobot Mechanic Robot Kit für Calli:bot 2

Alexander Ster

Prof. Dr.-Ing. M. Meiners  
mirco.meiners@hs-bremen.de

## Zusammenfassung

Das Bundesbildungsministerium empfiehlt Calliope in Verbindung mit dem Roboter Calli:bot [1] für die MINT-Ausbildung in Grund- und Sekundarstufen. Maqueen [2] ist ein Roboter der in Grossbritannien von der BBC auf Basis des micro:bit [3] für MINT empfohlen wird. All diese Roboter werden von TigerJython4Kids [4], eine in der Schweiz entwickelte MINT-Plattform, die eine exemplarische Einführung ins Programmieren mit Python und der benutzerfreundlichen Lernumgebung TigerJython bereitstellt.

Im Rahmen der Thesis ist untersucht worden, in wie weit das DFrobot Mechanic Roboter Kit, welches für den Maqueen mit micro:bit ausgegeben wird, auf den Roboter Calli:bot mit Calliope portiert werden kann, da micro:bit und Calliope auf demselben Mikrocontroller aufbauen, einem Nordic nRF51. Das Mechanic Kit wird bereits von TigerJython4Kids auf der Maqueen-Plattform unterstützt und ist daher eine sinnvolle Ergänzung des bestehenden Calli:bot Systems für Schüler:innen und Studierende. Darüber hinaus wurden mit Hilfe des 3D-Drucks neue Verbindungsteile konstruiert und ein Infrarotempfänger implementiert, so dass die mechanischen Werkzeuge des Roboters Kits mit dem Calli:bot verbunden und ferngesteuert werden können.

## 1. Einführung

### 1.1 Vergleich der Roboter

Bei der ersten Version des Calli:bots [5] handelt es sich um das Fahrwerk des Maqueens, welcher eine Adapterplatte nutzt, um den Calliope mini als Mikrocontroller zu verwenden. Der Calli:bot 2 [1] ist gänzlich die Entwicklung der Knotech GmbH. Der grundlegende Aufbau, sowie die Funktionen des Calli:bot 2 sind bis auf wenige Ausnahmen identisch zu Calli:bot bzw. Maqueen.

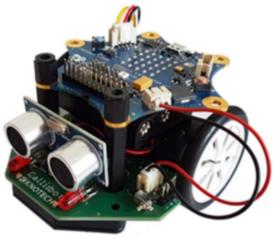


Abbildung 1: Der Calli:bot 2

Hinsichtlich dieser Arbeit ist zum Maqueen zu erwähnen, dass dieser einen Infrarotempfänger besitzt, welcher beim Calli:bot 2 nicht vorhanden ist. Der Infrarotempfänger wird in vielen Anwendungen mit dem DFrobot Mechanic Kit verwendet, um eine Echtzeitsteuerung zu ermöglichen. Des Weiteren gibt es mechanische Unterschiede, wie zusätzliche Bohrlöcher zur Befestigung der Ultraschallhalterung und mehr Platzfreiheit bei den vorderen Bohrlöcher.

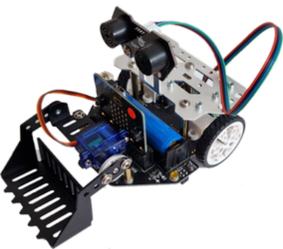


Abbildung 2: Maqueen Plus mit Ladeschaufel aus dem DFrobot Mechanic Kit

### 1.2 DFrobot Mechanic Kit

Das DFrobot Mechanic Kit ist ein vielseitiges Set von Maschinenzubehör. Zur Steuerung der Werkzeuge wird ein Servomotor verwendet. Des Weiteren wird eine zusätzliche Vorrichtung geboten, womit sich der Ultraschallsensor mit einem zweiten Servomotor schwenken lässt. Sowohl Calli:bot als auch Maqueen bieten jeweils zwei Schnittstellen zur Nutzung der Servomotoren. Als Entwicklungsumgebung für die Anwendungsbeispiele wird MakeCode von Microsoft genutzt. Zusätzlich wird in vielen der Anwendungsbeispiele der Infrarotempfänger zur Fernsteuerung eingesetzt.

## 2. Umsetzung

### 2.1 Funktion zur Nutzung der Servomotoren

Im Gegensatz zu MakeCode existieren bei TigerJython keine Funktionen zur Steuerung eines Servomotors im Zusammenhang mit Calli:bot, aber es existieren Funktionen zur Steuerung eines Servomotors Maqueen, vgl. Listing 1. Mit Hilfe dieser Funktion, sowie durch Entnahme der Schnittstellen aus Datenblättern und Kontakt zu den Herstellern, lässt sich aus der Funktion für den Maqueen eine neue Funktion zur Steuerung der Servomotoren für Calli:bot 2 erstellen, vgl. Listing 2.

Listing 1: TigerJython Modul für Servomotoren mit Maqueen

```
def setServo(S, Angle):  
    if S == "S1":  
        Servo = 0x14  
    if S == "S2":  
        Servo = 0x15  
    buf = Servo, Angle  
    i2c.write(0x10, bytes(buf))
```

Listing 2: TigerJython Modul für Servomotoren mit Calli:bot

```
from calliope_mini import i2c, sleep  
  
def setServo(S, Angle):  
    if S == "S1":  
        Servo = 0x14  
    if S == "S2":  
        Servo = 0x15  
    buf = Servo, Angle  
    i2c.write(0x20, bytearray([Servo, Angle]))
```

### 2.2 Befestigung der Werkzeuge

Die mechanischen Unterschiede der Roboter wurden durch das Erstellen neuer Verbindungsteile mit dem 3D-Drucker ausgeglichen. Die Werkzeuge werden mit Hilfe der U-Form wie in Abbildung 4 um 2.5 cm nach vorne verschoben. So haben Werkzeuge und die Halterung des Ultraschallsensors ausreichend Platz.

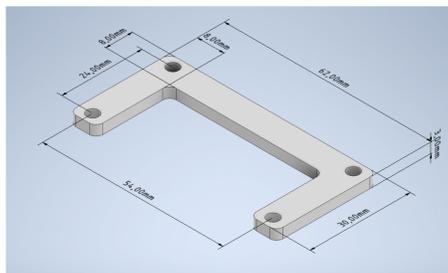


Abbildung 3: CAD-Modell der Werkzeughalterung

Die Vorrichtung zur Befestigung des Ultraschallsensors ist dreiteilig. Die Servomotorhalterung konnte aus dem DFrobot Mechanic Kit übernommen werden. Dieser musste an die Bohrlöcher der Bolzen, an dem der Calliope mini befestigt ist, angebracht werden Abbildung 4.

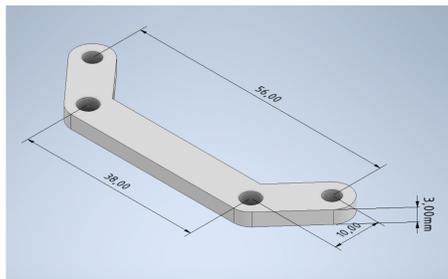


Abbildung 4: CAD-Modell der Verbindung zwischen Servohalterung und Calli:bot 2

Für die Halterung des Ultraschallsensors waren die Öffnungen beim vorhandenen Bauteil zu groß. Das neue Bauteil besitzt zwei elliptische Öffnungen und an beiden Seiten Griffe für eine einfache Handhabung beim Ein- und Absetzen des Ultraschallsensors. Dieses neue Bauteil wurde mit dem Servomotor verbunden.

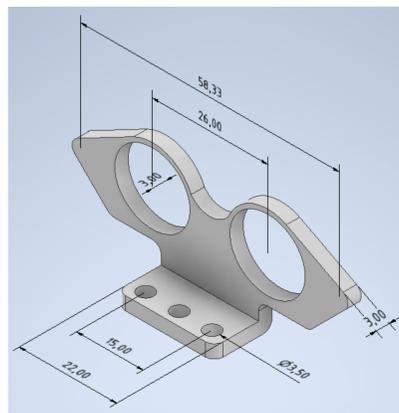


Abbildung 5: CAD-Modell der Ultraschallsensorhalterung

### 2.3 Infrarot-Fernbedienung

Die Implementierung einer IR-Kommunikation über TigerJython [4] konnte nicht erfolgreich ausgeführt werden. IR-Kommunikation bietet enorme Vorteile, da der Roboter und seine mechanischen Werkzeuge präziser und mit nur einem Programm gesteuert werden können. Der KY-022 Infrarotempfänger bietet ein Paket mit Funktionen für MakeCode, die sowohl von Maqueen als auch Calli:bot 2 verwendet werden können. Von DFrobot werden separate Fernsteuerungen angeboten, jedoch sind handelsübliche LED-IR Fernbedienungen genauso einsetzbar. In Abbildung 6 ist die Konfiguration einer solchen Fernbedienung dargestellt.

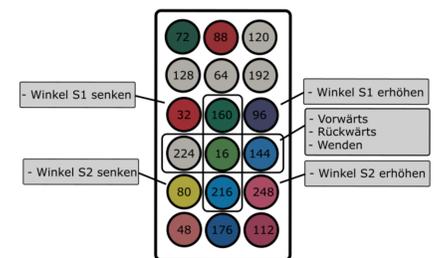


Abbildung 6: Konfiguration der Fernbedienung für den Calli:bot

Alternativ zur IR-Kommunikation bietet der Calliope mini auch Funktionen zur Funk- oder Bluetooth-Kommunikation, die vielversprechende Lösungen sein können. Vor allem bei der Bluetooth-Kommunikation könnte die Steuerung über ein Handy interessant sein, wobei offen steht, ob dies möglich ist und mit welchem Aufwand es verbunden ist.

## 3. Ergebnis

Abgesehen von der Implementierung der IR-Kommunikation mittels TigerJython, ist die Evaluation des Calli:bots erfolgreich gewesen. Die Übersetzungen der Anwendungsbeispiele von Maqueen zu Calli:bot sind in den meisten Fällen identisch zu den ursprünglichen Programmen. Die neuen Bauteile sind einfach in der Handhabung und beschränken die Funktionsweise der Werkzeuge oder des Roboters in keinsten Weise ein.

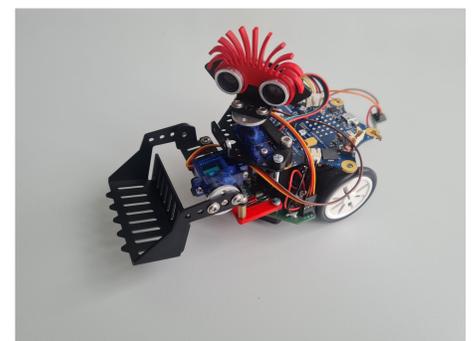


Abbildung 7: Der Calli:bot 2 mit dem Mechanic Loader sowie der Vorrichtung für den schwenkbaren Ultraschallsensor

## Literatur

- [1] Knotech GmbH, *Betriebsanleitung Calli:bot 2*, [Online; Stand 19. Juli 2023], 2023. Adresse: <https://shop.knotech.de/callibot/244/calli-bot-2>.
- [2] DFrobot, *micro:Maqueen, micro:bit Roboter*, BERRYBASE, [Online; Stand 14. Dezember 2023], 2023. Adresse: <https://www.berrybase.de/dfrobot-micro-maqueen-lite-micro-bit-roboter>.
- [3] Micro:bit Educational Foundation, *About the BBC micro:bit*, [Online; Stand 19. Juli 2023], 2023. Adresse: <https://tech.microbit.org/hardware/>.
- [4] J. Arnold und A. Plüss, *TigerJython4Kids - Robotik*, TigerJython Group, [Online; Stand 13. Dezember 2023], 2023. Adresse: <https://www.tigerjython4kids.ch>.
- [5] Knotech GmbH, *Betriebsanleitung Calli:bot*, [Online; Stand 19. Juli 2023], 2023. Adresse: <https://shop.knotech.de/calli-bot/zubehoer/videos-und-programme/239/calli-bot-nml>.