

Projekt Calliope Mini Earth Observation

St.-Bernhard-Gymnasium
Albert-Oetker-Str. 98-100
47877 Willich

Teilnehmende Schüler*innen:

Marie Lenzion
Johanna Müller Gerbes
Louisa Miller
Marlene Reuter
Clara Oesterreich
Lino Hausmann
Jonah Steinke
Benedikt André

Die Programmier-AG in der Klasse 6 wird betreut von

Marcel André
m.andre@stb-schulen-willich.de
02154/886129

Einführung

Die Programmier-AG besteht aus 8 Schülern, welche sich in den letzten Wochen überlegt haben, welche Experimente mit dem Calliope Mini und den integrierten bzw. ergänzten Sensoren interessant und möglich sind. Viele gute Ideen mussten leider aufgrund der gegebenen Rahmenbedingungen (z.B. begrenzte Dauer, eingeschränkte Interaktivität, Leistungsfähigkeit der Sensoren) verworfen werden. Letztlich wurden dann im mehreren Teams drei Experimente zusammengefasst, welche im folgenden vorgestellt werden.

Die Programme wurden mit MakeCode erstellt. Die am Ende übergebene Datei enthält das von uns final konsolidierte Programm (entstanden u.a. aus den drei im folgenden beschriebenen Programmen zu den Experimenten), so dass wir über den Zeitraum von drei Experimenten möglichst viele Messwerte erfassen können ¹. Die Trennung der Messwerte erfolgt per Semikolon, zusätzlich wird eine Kopfzeile und ein relativer Zeitstempel jede Sekunde geschrieben, so dass die Daten später gut in MS Excel importiert werden können. Bei einer Laufzeit von 90 bis 300 Sekunden ergeben sich so ca. maximal 300 x 200 Byte = 6KB an Daten, auf die wir uns im April freuen ².

Die Auswertung der Daten ist im Rahmen der AG dann im April / Mai 2022 geplant, hier haben bzw. werden sich die Schüler*innen auf die Analysemöglichkeiten mit MS Excel vorbereiten.

Experiment 1: Farb- und UV-Sensor

Folgende Fragestellungen wurden erarbeitet:

- Kann man mit dem Farbsensor bei den Überflügen der ISS über Land und Wasser den Unterschied anhand der Farbe (Blau – Grün/Braun) erkennen? Wenn ja, wie verteilt sich die Menge an Wasser und Land über den Messzeitraum? Entspricht das der bekannten Wasser/Landverteilung auf der Erde?
- Können wir auch erkennen, ob der Calliope Mini in Richtung Weltall (Farbe Schwarz, Lichtintensität) zeigt? Wenn ja – ist die UV-Strahlung aus dem Weltall messbar?
- Die gleiche Frage stellen wir uns beim Thema Infrarot: Wer strahlt mehr ab – die Erde oder der Weltraum?

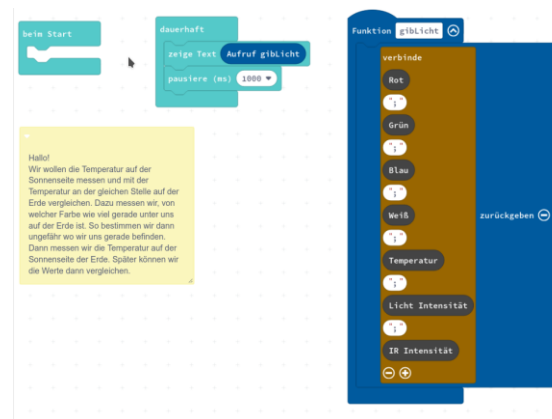
¹ Sollte dies nicht möglich sein bitte ich um Aufteilung in drei Programme – für Experiment 3 müssen dann nochmals Kompass und Beschleunigung erfasst werden.

²Falls der Kompass nicht genutzt werden kann bitte ich um Entfernung im Programm

Für diese Experiment werden folgende Sensoren verwendet:

- Farbsensor TCS34725 (Rot, Grün, Blau, Weiß)
- SI1145 (Lichtintensität, UV- und IR-Strahlung)
- SCD30 (hier nur Temperatur)

Rechts ist eine Variante des Erfassungsprogramm für dieses Experiment zu sehen.



Experiment 2: Beschleunigungs- und Lage-Sensor

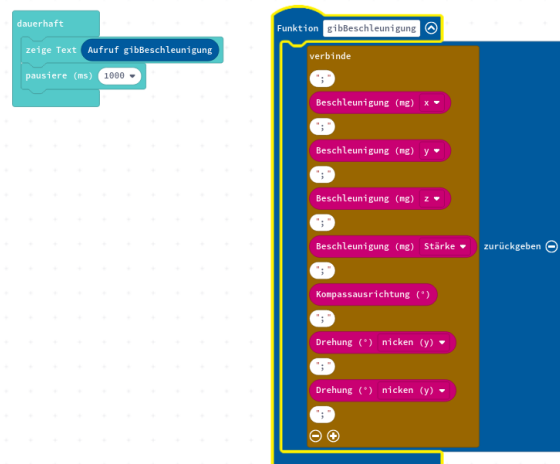
Folgende Fragestellungen wurden erarbeitet:

- Funktioniert eigentlich ein Kompass auf der ISS? Ist das Magnetfeld hier genau so ausgeprägt wie auf der Erde?
- Gibt es wirklich keine Anziehungskraft auf der ISS (vollständige Schwerelosigkeit?) und würde man die täglichen Beschleunigungen der ISS zum Ausgleich des Höhenverlusts messen können?
- Funktioniert eigentlich der Lagesensor und wenn ja, kann damit eine Eigendrehung der ISS gemessen werden?

Für diese Experiment werden folgende Sensoren verwendet:

- Calliope integrierter Beschleunigungs-Sensor (4 Werte)
- Calliope integrierter Kompass
- Calliope integrierter Lagesensor

Rechts ist eine Variante des Erfassungsprogramm für dieses Experiment zu sehen.



Experiment 3: Klima-Sensoren

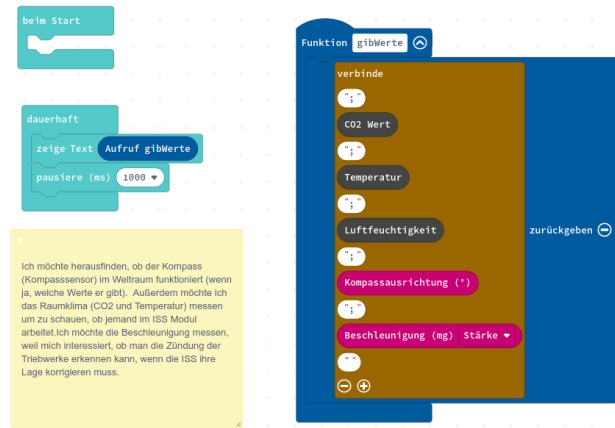
Folgende Fragestellungen wurden erarbeitet:

- Wie sind eigentlich die klimatischen Bedingungen innerhalb der ISS?
- Wie hoch ist der CO2-Wert im Columbus-Modul und kann man erkennen, wenn dort Menschen arbeiten?
- Wie warm ist es eigentlich in der ISS und ändert sich die Temperatur, wenn die ISS von der Sonne bestrahlt wird (Verknüpfung mit Experiment 1)

Für diese Experiment werden folgende Sensoren verwendet:

- SCD30 (CO2, Temperatur und Feuchtigkeit)

Rechts ist eine Variante des Erfassungsprogramm für dieses Experiment zu sehen.



Marlene schreibt hierzu noch (Experiment 1 und 3):

Wir wollen die Temperatur auf der Sonnenseite messen und mit der Temperatur an der gleichen Stelle auf der Erde vergleichen. Dazu messen wir, von welcher Farbe wie viel gerade unter uns auf der Erde ist. So bestimmen wir dann ungefähr wo wir uns gerade befinden. Dann messen wir die Temperatur auf der Sonnenseite der Erde. Später können wir die Werte dann vergleichen.

Lino und Jonah schreiben hierzu noch (Experiment 2):

Wir wollen mit den Messwerten überprüfen, wie sich die ISS bewegt und ob sie die angegebene Geschwindigkeit auch fliegt. Außerdem wollen wir testen, ob die ISS wirklich an Höhe verliert und wenn ja warum. Wir wollen damit auch feststellen ob sie zu bestimmten Zeitpunkten langsamer oder schneller ist.

Benedikt schreibt hierzu noch (Experiment 1+2+3):

Ich möchte herausfinden, ob der Kompass (Kompasssensor) im Weltraum funktioniert (wenn ja, welche Werte er gibt). Ich möchte die Beschleunigung messen, weil mich interessiert, ob man die Zündung der Triebwerke erkennen kann, wenn die ISS ihre Lage korrigieren muss. Außerdem möchte ich das Raumklima (CO2, Feuchtigkeit und Temperatur) messen um zu schauen, ob jemand im ISS Modul arbeitet.

Johanna, Louisa und Marie schreiben hierzu noch (Experiment 1):

Dieses Programm gibt dir an ob, du gerade über dem Wasser oder über dem Land fliegst. Wir haben dieses Programm geschrieben, weil es uns interessiert.

Hier die Zusammenfassung der Experimente, optimiert auf möglichst viele Datenwerte. Dieses Programm liegt auch als HEX-Datei bei.

```

let: Start
Kompass kalibrieren
Kalibrierte den Sensor auf Abgippen
Beschleunigung_Summe
serial1 Text ausgeben "Beschleunigung_Summe(Licht_Aussen;Licht_Innen;IR_Intensitaet)"
serial1 Text ausgeben "Beschleunigung_X;Beschleunigung_Y;Beschleunigung_Z;Beschleunigung_SUM;Drehen_X;Drehen_Y;Kompass;Magnetkraft"
serial1 Text ausgeben "CO2;Temperatur;Luftfeuchtigkeit"
serial1 Text ausgeben " "

```

*** Bitte keine die Kompass-Ziele entfernen, falls dieser nicht nutzbar ist ***
 Hinweis: Entfernen die Kalibrierung für andere Sensoren
 Beachte: Nach dem Start der Kalibrierung werden die Sensoren neu kalibriert

```

AnalogIn
AnalogIn(ANALOG_IN) -> Wert von Millivoltunden (mV)
serial1 Zahl ausgeben "Millivoltunden (mV)"
serial1 Text ausgeben "Auftrag_gibt_aus_Licht"
serial1 Text ausgeben "Auftrag_gibschleunigungsmessung"
serial1 Text ausgeben "Auftrag_gibtemp"

```

Siehe dazu, dass es in jeder Sekunde ein Wert geschrieben wird.
 Dazu wieder der Schritt "Sensoren initialisieren" ausführen und dazu werden die folgenden Schritte benötigt.
 *** JE NACH SENSOR IST WIEHL EVTL. EINE ZEIT VON 2 SEKUNDEN EMPFOHLEN ***
 (1.5 Sekunden sollten ok zu sein)

Hier werden nur die neuen Zuweisungen der Funktion angegeben und die Messwerte entfallen.
 "Text ausgeben" schreibt ohne Zeilenbruch auf die Schreibweise zur Datenmessung. Die Daten werden in eine Datei geschrieben.
 Es werden zunächst nur 2000 Zeilen und dann die Messwerte ausgegeben.
 "Text Ausgeben" gibt mit einem Zeilenbruch aus, damit sich eine neue Daten-Zeile ergibt.

Die folgenden Messwerte können durch ein Sensormodul
 geändert werden, damit sie nachher beim Input in Excel in
 die Spalten verteilt werden.

EXPERIMENT 1

EXPERIMENT 2

EXPERIMENT 3

```

funktion "Beschleunigung"
verbinde "Rot"
verbinde "Grün"
verbinde "Blau"
verbinde "Weiss"
verbinde "UV Sensor"
verbinde "Licht_Sensoren"
verbinde "Lichtstarke"
verbinde "IR_Sensoren"
zurückgeben

```

```

funktion "Beschleunigungsmessung"
verbinde "Beschleunigung (X)"
verbinde "Beschleunigung (Y)"
verbinde "Beschleunigung (Z)"
verbinde "Beschleunigung (SUM)"
verbinde "Drehung (X) (rollen (x))"
verbinde "Drehung (Y) (rollen (y))"
verbinde "Kompassausrichtung (X)"
verbinde "Magnetkraft (x)"
zurückgeben

```

```

funktion "Sensoren"
verbinde "CO2 Wert"
verbinde "Temperatur"
verbinde "Luftfeuchtigkeit"
verbinde "Luftdruck"
zurückgeben

```

Beispiel-Ausgabe:

Rot;Grün;Blau;Weiss;UV Index;Licht_Aussen;Licht_Innen;IR
 Intensitaet;Beschleunigung_X;Beschleunigung_Y;Beschleunigung_Z;Beschleunigung_SUM;Drehen_X;Drehe
 n_Y;Kompass;Magnetkraft;CO2;Temperatur;Luftfeuchtigkeit;
 135002;0;0;0;0;0;0;255;0;26;-76;-1032;1002;1;-3;215;-19.368;0;0;0;0.0977
 136502;0;0;0;0;0;0;58;0;22;-76;-1040;1041;1;-4;216;-18.168;0;0;0;0
 138018;0;0;0;0;0;0;58;0;24;-74;-1030;1035;1;-4;213;-18.768;0;0;0;0
 139531;0;0;0;0;0;0;59;0;34;-90;-1018;1012;2;-4;213;-18.168;0;0;0;0
 141051;0;0;0;0;0;0;58;0;30;-86;-1014;1029;2;-3;216;-18.168;0;0;0;0