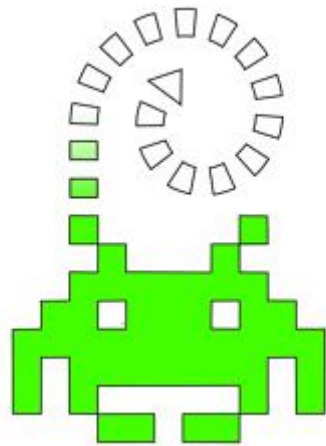
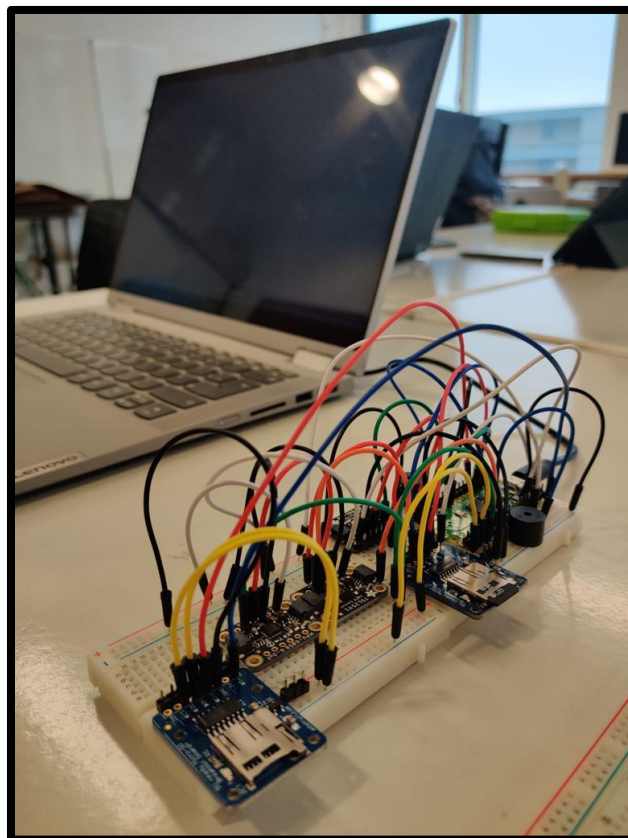
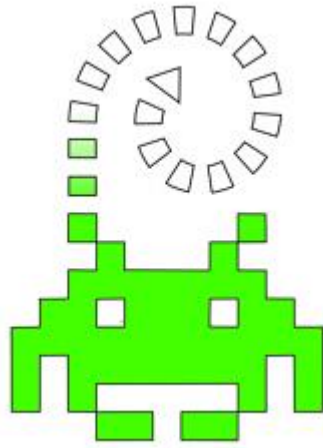




## CanSat- Abschlussbericht des Teams WFSpaceInvaders





## Inhaltsverzeichnis

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1. Einleitung.....               | 3  |
| 1.1 Teamvorstellung .....        | 3  |
| 1.2 Motivation .....             | 4  |
| 1.3 Aufgabenteilung.....         | 5  |
| 2. Projektverlauf .....          | 5  |
| 2.1 Organisation.....            | 5  |
| 2.2 Zeitplanung .....            | 6  |
| 3. Technische Beschreibung ..... | 6  |
| 3.1 Materialliste.....           | 6  |
| 3.2 Missionen .....              | 7  |
| 3.3 Design der Dose .....        | 7  |
| 3.4 Stromversorgung.....         | 9  |
| 3.5 Design der Platine .....     | 10 |
| 3.6 Design der Software .....    | 11 |
| 3.7 Fallschirm.....              | 12 |
| 4. Öffentlichkeitsarbeit .....   | 14 |
| 4.1 Allgemeines.....             | 14 |
| 4.2 Instagram.....               | 14 |
| 4.3 Website.....                 | 16 |
| 4.4 Zeitung.....                 | 17 |
| 4.5 Weiteres .....               | 18 |
| 5. Reflexion.....                | 19 |

# 1. Einleitung

## 1.1 Teamvorstellung

Wir, 8 Schülerinnen und Schüler der Winfriedschule Fulda, bilden das Team WFSpaceInvaders. Dabei ist der Name nicht nur an den Retro-Klassiker Space-Invaders angelehnt, was eines der ersten Weltraum Videospiele der Welt war, sondern er enthält auch das Kürzel unserer Schule – **WinFriedSchule**. Da dieses Projekt angelehnt an ein echtes Raumfahrtprojekt ist und wir alle auch große Interesse an Videospielen zeigen, sprang uns diese Idee sofort ins Auge. Darüber hinaus ist es ein „catchy“ Name, der sich in der Öffentlichkeit gut verbreiten lässt und auch viel Platz für Designmöglichkeiten bietet.

Nachdem der Name nun der Name erläutert ist, kommen wir zu den Mitgliedern. Wir sind alle Teil der 13. Klasse und befinden uns während der Zeit des Wettbewerbes mitten in unserer Abiturvorbereitung, dennoch konnte uns das nicht von einer Teilnahme abhalten. Unser Team gliedert sich wie folgt auf:

|                 |                                       |
|-----------------|---------------------------------------|
| Amin Acharki    | - Mathe und Physik Leistungskurs      |
| Nicolas Will    | - Physik und Informatik Leistungskurs |
| Aaron Reinhardt | - Physik und Informatik Leistungskurs |
| Annika Huder    | - Mathe und Physik Leistungskurs      |
| Daniel Möller   | - Mathe und Physik Leistungskurs      |
| Kilian Balzer   | - Mathe und Informatik Leistungskurs  |
| Stefan Wasmer   | - Mathe und Informatik Leistungskurs  |
| Philipp Völler  | - Mathe und Informatik Leistungskurs  |



*Gruppenfoto*

Darüber hinaus beschäftigen wir auch in unserer Freizeit auch teilweise mit einfacheren Programmierungen und physikalischen Problemen. Vielmehr war unser Interesse in den technischen und Raumfahrt-technischen Bereich des Wettbewerbes, einige von uns wollen sich auch im Studium und in ihren Berufen im Bereich Technik und Informatik bewegen.

Vollendet wird unser Team durch unseren Lehrer und Betreuer Herr Ingo Höpping, welcher uns in Mathe und Informatik unterrichtet. Er steht uns beratend zur Seite und stellt die Verbindung zur Schule und deren verfügbaren Mittel her.

## 1.2 Motivation

Den Weg in den Wettbewerb haben wir zunächst durch unsere Lehrer gefunden, welche uns auf die Existenz und die Besonderheit des Wettbewerbes hinwiesen. Unsere Schule ist eine Mint EC und unsere Lehrer sind stets bemüht interessierte Schüler mit neuen Fördermöglichkeiten zu versorgen. Wir wurden im Rahmen des Informatik- und Physik Leistungskurses von unseren dortigen Lehrern hingewiesen, unter anderem durch Herr Höpping, welcher sich auch direkt zur Betreuung bereit erklärte.

Uns wurde erzählt, dass um einen großen Wettbewerb geht, bei dem man kleine Satelliten baut und diese mit Raketen in die Höhe geschossen werden. Dies zog uns in den Bann und wir informierten uns näher über den Wettbewerb. Nach einiger Recherche interessierte uns auch besonders der Informatikanteil und der technische Anteil, der uns sofort ins Auge fiel. Außerdem freuten wir uns über eine Herausforderung, bei der wir selbst die Verantwortung, Leitung und Umsetzung übernehmen. Diese Selbstständigkeit reizte uns und wir erhofften dadurch viel lernen zu können.

Denn durchaus stellt auch die Aussicht auf persönliche Weiterbildung eine Motivation für uns da. Besonders im Bereich Selbstmanagement, was am Sponsoring und der Öffentlichkeitsarbeit deutlich wird, erhofften wir uns Möglichkeiten uns zu verbessern. Wir erhofften uns, Fähigkeiten für unser späteres Studium zu erlangen und auch schon Einblicke in das Arbeiten in einer Gruppe bzw. in einer Art Firma zu bekommen. Nichtsdestotrotz wollten wir uns mithilfe des Wettbewerbes auch im Bereich technische Umsetzung und angewandte Informatik verbessern.

Nachdem wir 8 Schülerinnen und Schüler uns für den Wettbewerb entschieden haben, setzten wir uns mit Herrn Höpping zusammen und klärten die Einzelheiten des Wettbewerbes. Wir setzten uns genauer mit Inhalt und Umfang des Wettbewerbes auseinander, wobei wir schnell erkannten, dass es sich um ein zeitintensives Projekt handelt. Das konnte uns dennoch nicht aufhalten und wir entschieden uns für eine Teilnahme. Wir sendeten die Bewerbung ab und starteten freudig und motiviert in unsere Arbeit, als wir von unserer Qualifizierung erfuhren.

## 1.3 Aufgabenteilung

Bei der Umsetzung des Wettbewerbes wurde uns schnell klar, dass für eine effiziente und einfache Bearbeitung eine Aufteilung von verschiedenen Themenkomplexen gut ist. Um dies umzusetzen, trafen wir uns und ordneten den Personen anhand ihrer Stärken spezielle Aufgaben zu, wodurch sich für unser Team folgende Aufteilung ergab:

|                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Stromversorgung          | - Nicolas und Daniel        |
| Fallschirm               | - Annika und Amin           |
| 3D-Druck/Dose            | - Aaron                     |
| Programmierung           | - Kilian und Philipp        |
| Technische Umsetzung     | - Kilian und Philipp        |
| Primär-/ Sekundärmission | - Stefan und Kilian         |
| Öffentlichkeitsarbeit    | - Annika, Stefan und Daniel |
| Sponsoren                | - Alle                      |
| Koordinierung            | - Nicolas und Daniel        |

Im Folgenden haben wir uns arbeitsteilig mit den Aufgaben beschäftigt und uns regelmäßig in Meetings getroffen, um den aktuellen Fortschritt zu zeigen und offene Fragen zu klären. So konnten wir ein effizientes aufgeteiltes Arbeiten mit größtmöglichem Austausch umsetzen.

## 2. Projektverlauf

### 2.1 Organisation

Ein regelmäßiges Treffen war Aufgrund des Kurssystems lange Zeit nicht möglich, da sich keine Freistunde gefunden hat, in der Alle Teammitglieder frei hatten. Außerdem sind auch unsere Nachmittage wegen der LK Wahl meistens mit Unterricht belegt.

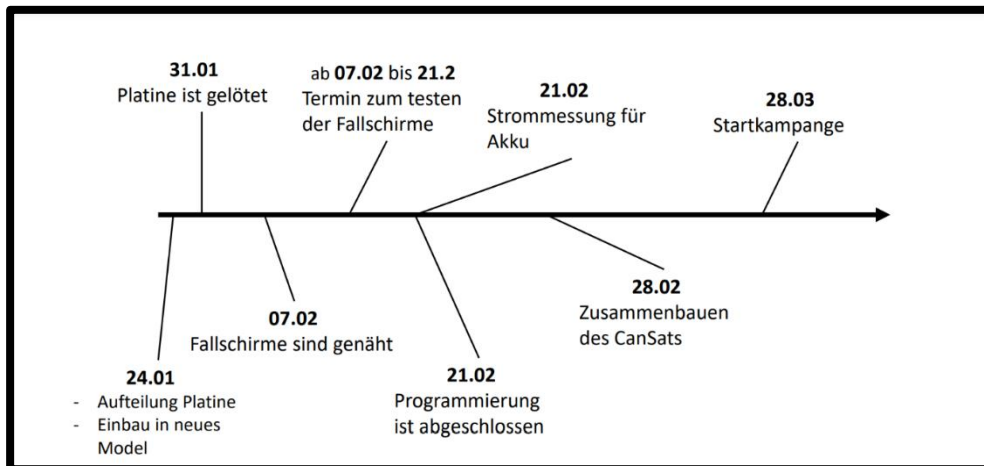
Die Lösung für dieses Problem stellten zunächst Online Konferenzen da, um sich gegenseitig auf den aktuellen Stand zu bringen.

Jedoch öffnete sich ein Fenster, da ein Lehrer mehrere Wochen durch eine Fortbildung Ausfiel. Dieses Zeitfenster konnten wir nutzen.

## 2.2 Zeitplanung

Die theoretische Arbeit am CanSat Projekt begann nach der Qualifikation. Leider konnte diese zunächst nur theoretisch bleiben, da Lieferprobleme unseren Zeitplan für die Programmierung stark verzögerte und auch der neu angeschaffte 3D- Drucker lange Lieferzeiten hatte, wodurch das Gehäuse nur am PC betrachtet werden konnte.

Diese Verzögerungen zogen sich teilweise bis Weihnachten. Danach konnte allerdings ein straffer Zeitstrahl erstellt werden:



Dieser konnte zu großen Teilen eingehalten werden. Auch weil sich glücklicherweise Zeiträume ergaben haben in denen wir gemeinsam in der Schule arbeiten konnten. Ein Termin hat jedoch leider nicht so stattfinden können wie geplant, da die Öffentlichkeitsarbeit von der Seite der Feuerwehr nicht gewünscht war.

Auch das Zusammenbauen des CanSat wurde durch technische Probleme bei der Stromversorgung verzögert.

## 3. Technische Beschreibung

### 3.1 Materialliste

#### Sensoren

| Funktion               | Bauteil                                                              |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                        | Raspberry Pi Pico                                                    |
| Druck- und Hösensensor | Adafruit BMP 388                                                     |
| SD- Kartenlesegerät    | Adafruit SD Card Breakout Board                                      |
| Audiosignal            | Buzzer                                                               |
| CO2-Sensor             | Adafruit SCD-30                                                      |
| GPS-Sensor             | Adafruit Ultimate GPS Breakout                                       |
| Gyrosensor             | Adafruit MPU-6050                                                    |
| Akku                   | LiPo Akku Lithium-Ion Polymer Batterie JST-PH Connector              |
| Ladeadapter            | Adafruit Mini Lipo w/Mini-B USB Jack - USB Lilon/LiPoly charger - v1 |

## Material Dose und Fallschirm

| Funktion              | Material                    |
|-----------------------|-----------------------------|
| Gehäuse               | Prusament PLA Galaxy Silver |
| Fallschirmstoff       | Rip-Stop-Gewebe             |
| Fallschirmbefestigung | 4mm Polypropylen Seil       |

### 3.2 Missionen

Selbstverständlich können wir nicht einfach eine Dose in die Luft schießen, nein, es müssen auch gewisse Anforderungen erfüllt werden. Einerseits beinhalten diese die Primärmission, andererseits die Sekundärmission. Erstere besteht aus fest vorgegebenen zu messenden Werten:

Zum einen soll die Außentemperatur während des Falls gemessen werden, zum anderen der Druck, aus welchem zusätzlich die Höhe über Normalnull zu berechnen ist. Diese Werte – sowie die der Sekundärmission – müssen daraufhin zweifach gespeichert werden – bei uns auf zwei microSD-Karten.

Die Sekundärmission war frei zu wählen. Wir entschieden uns hierbei für eine Messung der CO<sub>2</sub>-Werte in verschiedenen Höhen, dazu messen wir mithilfe eines Gyro-Sensors die Intensität des Schwankens im Fall und bestimmen im Übrigen die Position des Doesensatellits mittels GPS, welche verifizierend mit der berechneten Höhe verglichen werden kann.

Die CO<sub>2</sub>-Werte wollen wir ermitteln, um die Luftzusammensetzung in verschiedenen Höhen zu analysieren. Diese Werte können im Folgenden mit Richtwerten verglichen werden, dadurch können wir in der Auswertung Aussagen über den vielleicht besonderen Einfluss der Umgebung des Startbereiches treffen. Dabei kann beispielsweise der Einfluss von Verkehrswegen oder Industrien aufgezeigt werden.

Unsere zweite Sekundärmission ist praktisch die eigenständige Bewertung der berechneten Höhe, da wir Aussagen über die Genauigkeit unseres Mess- und Berechnungsvorgangs treffen wollen. Darüber hinaus interessieren uns die Flugeigenschaften eines derart leichten und kleinen Objektes, wodurch wir die Ausrichtung des CanSats mithilfe des Gyro-Sensors in der Luft messen wollen. Damit können wir zusätzliche Bewertungen anführen, wir beispielsweise der Einfluss von Seitenwind auf Flugeigenschaften eines Fallschirms usw. .

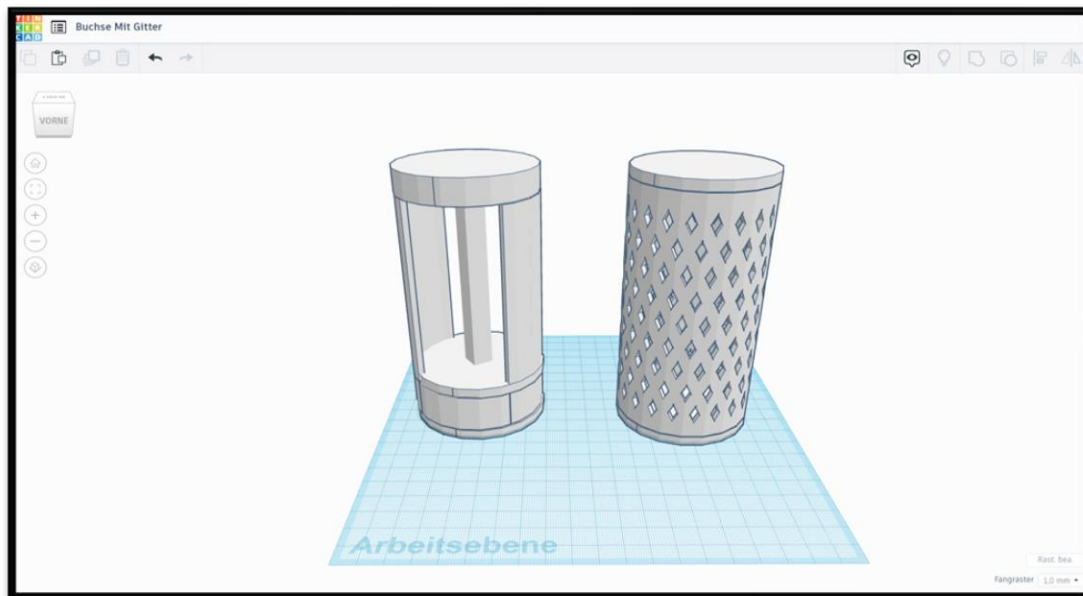
### 3.3 Design der Dose

Schon als wir in das Projekt starteten, war uns klar, dass wir bei dem Design unserer Dose mit einem 3D-Drucker arbeiten wollen, dies ermöglicht uns einen hohen Grad an Designfreiheit und sorgt für gute Stabilität.

Dabei war ebenfalls von Anfang an unser Ziel ein möglichst modulares und benutzerfreundliches Design zu wählen. Unsere ersten Ideen beliefen sich auf eine Dose, welche den Platz maximal ausfüllt und zweistufiges System enthält. Wir entschieden uns damals für eine Zweiteilung, da eine frühe Idee der Sekundärmission eine Messung innerhalb eines geschlossenen Systems und eine Messung im „Freien“ vorsah. Auch beim Verschluss



dachten wir über viele verschiedene Systeme nach. Unser erster Gedanke war dabei eine klassische Verschraubung mit Gewindeschrauben, doch stellte sich das im Angesicht eines 3D-Drucks schnell als ungeeignet heraus, da dies eine häufige Verwendung ausschließen und Schaden am Material bedeuten würde. In der Zwischenzeit ließen wir die Frage nach dem Verschluss ruhen und widmeten uns dem wichtigeren „großen“ Dosendesign. Neben der Zweiteilung dachten wir nun eben auch in eine andere Richtung, wir wollten unsere Dose mithilfe von einer Wabenstruktur vor Feuchtigkeit und weiteren äußeren Einflüssen schützen und gleichzeitig ein Durchfließen mit Luft garantieren. Dadurch entwickelten wir zwei verschiedenen Prototypen, einen, der sich auf die Zweiteilung fokussiert und einen, der sich auf die Sicherheit konzentriert. Das sieht man im Folgenden Bild:



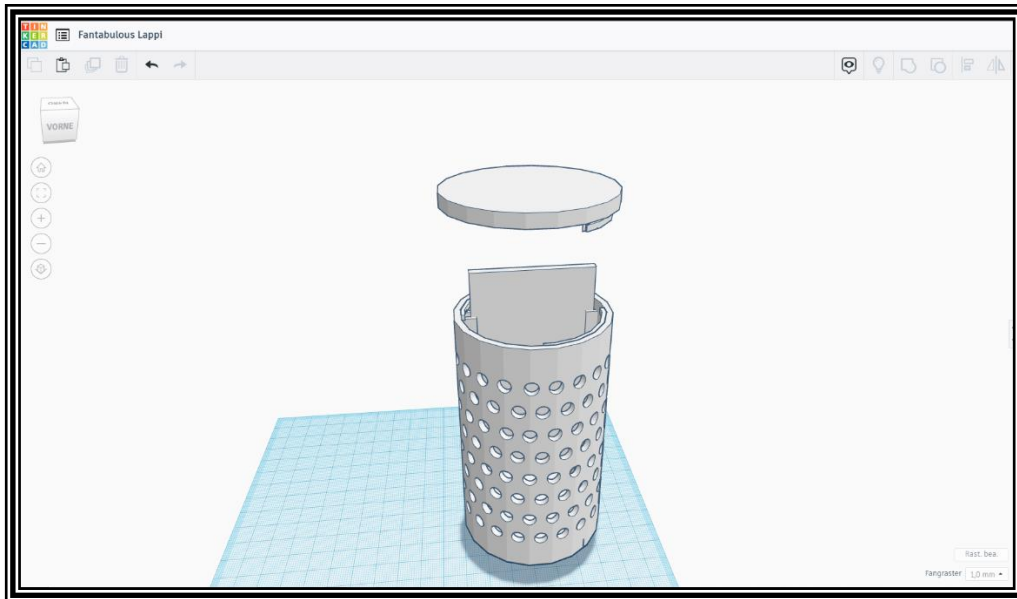
*Links das „zweiteilige“ Design und Rechts das „schützende“ Design*

Im weiteren Verlauf des Wettbewerbes änderte sich nun unsere Sekundärmission jedoch zu der Messung von CO<sub>2</sub>-Werten und der Überprüfung der errechneten Werte durch einen Gyro- und einen GPS-Sensor. Dadurch entfiel im weiteren Verlauf die Zweiteilung und wir konnten uns auf die zweite Designidee fokussieren. Um unserem Anspruch gerecht zu werden, ein modulares System zu bauen, entstand bei uns der Gedanke einer Montage-Schiene innerhalb der Dose, an der die Komponenten (Platine, Akku, etc.) verbaut werden. Dabei soll auf der einen Seite die Platine mit ihren Komponenten und auf der anderen Seite der Schiene der Akku und das Ladegerät verfrachtet sein, um für bessere räumliche Ordnung und weniger Wärmebrücken zu sorgen. Diese Schiene wird dabei von zwei Führungen in Position gehalten. Dies gesamte System stellt praktisch unseren „Innenausbau“ dar. Nun war es wieder wichtig, sich dem Verschluss zu widmen. Nach Gedanken an einer Haken-Halterung, welche aber durch die dünnen porösen Strukturen ungünstig war, entschieden wir uns für einer Verschraubung, die man auch später im Bild sieht. Wir lassen uns dabei noch offen, ob wir dies zur noch höheren Stabilität mit weiteren Maßnahmen ergänzen. Dennoch zeigen Tests eine hohe Stabilität.

Einen letzten Feinschliff erhielt die Dose durch Anmerkungen während des technischen Briefings, so wurde uns aus Stabilitätsgründen zur anderen Lochformen geraten, anstatt der obigen Rauten-Form.

Aufgrund dieser Entwicklungen kamen wir zu folgendem aktuellem Design:

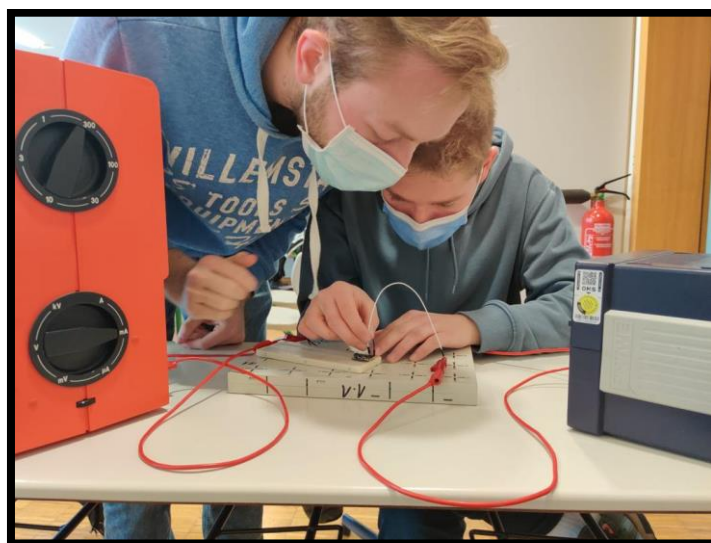




*Bild des aktuellen Designs*

### 3.4 Stromversorgung

Um bei der Stromversorgung optimal planen zu können, entschieden wir uns dafür zunächst Tests durchzuführen. Damit wollten wir im Folgenden den Akku richtig dimensionieren und mögliche Fehlkalkulationen vermeiden. Wir starteten optimistisch und wollten mithilfe diverser Geräte der Physik-Sammlung (Amperemeter, Kabel, Spannungswandler, etc.) die Stromverbräuche der einzelnen Bauteile bestimmen. Dazu versorgten wir über eine Spannungsquelle die Bauteile separat voneinander und maßen mit dem Amperemeter in Reihenschaltung die Stromstärke. Jedoch fiel schnell mit dem Vergleich mit Richtwerten von Datenblättern auf, dass die gemessenen Werte im völlig falschen Wertebereich lagen. Da wir auf dem Gebiet der Elektrotechnik noch keine große Erfahrung hatten, versuchten wir auch mit anderen Geräten (Multitool) Stromstärken zu messen, wenn der Chip die Stromversorgung regelt, doch auch dies erwies sich als falsch.



*Messung der Stromstärke*

Nun gerieten wir jedoch langsam unter Zeitdruck und so mussten wir andere Wege finden, um die Stromversorgung zu regeln. Wir orientierten uns an der Arbeit von Technikern und arbeiten zunächst mit Datenblättern weiter. Aus Datenblättern der Hersteller konnten wir folgende Werte ermitteln:

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| Druck- und Höhengsensor  | 3,4 $\mu$ A      |
| CO <sub>2</sub> -Sensor  | 17 mA            |
| GPS-Sensor               | 20 mA            |
| Gyrosensor               | 3,9 mA           |
| SD-Karten-Lesemodul (2x) | Max. 150 mA (2x) |
| Raspberry Pi Pico        | Max. 100 mA      |
| <b>Gesamtverbrauch</b>   | <b>440,09 mA</b> |

Rechnung für die benötigte Kapazität:

$$C = I \cdot t$$

$$C = 440,09 \text{mA} \cdot 4 \text{h}$$

$$C = 1763,61 \text{mAh}$$

Zeichenbeschreibung:

$C$ : Kapazität

$I$ : Stromstärke

$t$ : Zeit

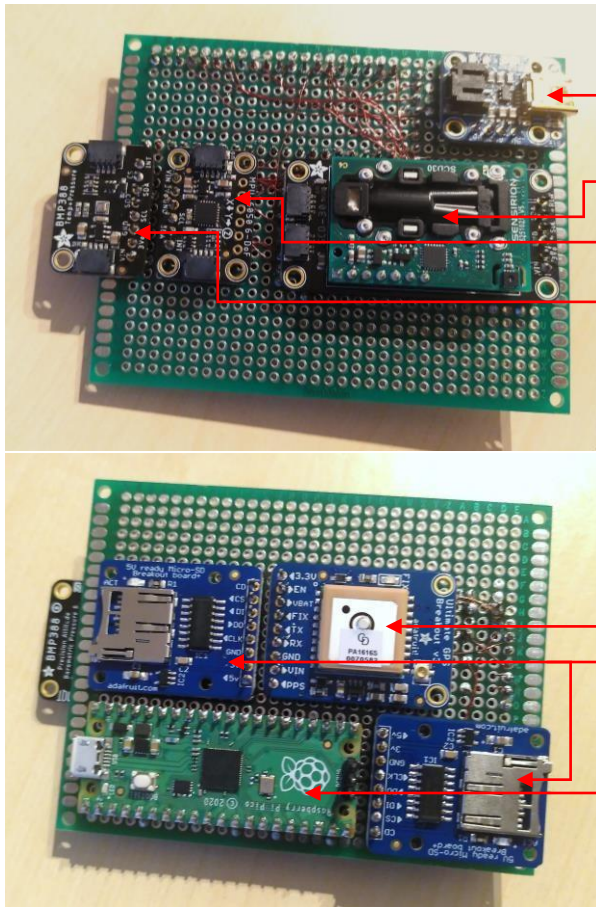
Diese Werte ergeben einen Gesamtverbrauch (im Maximalfall) von ca. 440,09 mA. Rechnen wir nun mit der angegebenen Mindestlaufzeit von 4h, so ergibt sich ein Wert von 1763,61mAh. Um nicht zu sparsam zu rechnen und noch Puffer zu Mindestlaufzeit zu haben, entschieden wir uns im Folgenden für einen 2000mAh Akku. Dazu entschieden wir uns für ein Lademodul, mit dem wir über USB-B den Akku laden können. Im letztendlichen Einbau soll durch einfaches Umstecken das Laden möglich sein. Genauere Details zur Stromversorgung der Platine, werden im Teil „Design der Platine“ behandelt.

### 3.5 Design der Platine

Um den begrenzenden Volumenvorgaben der Dose gerecht zu werden und Platz zu sparen, wurde die Platine beidseitig bestückt. Sie wird an die Innenwand der Dose geschraubt, sodass sich eine nach außen gewandte Seite ergibt und eine, welche sich im Zentrum des CanSats befindet. Auf dieser finden sich neben dem Raspberry Pi Pico die beiden SD-Karten, welche die einzigen drei Chips sind, die direkt von der Batterie mit Strom versorgt werden (alle Sensoren bekommen den Strom vom 3V-Ausgang des Raspberry Pis), sowie der GPS-Sensor. Um zu verhindern, dass sich beide Karten durch irgendwelche Einflüsse aus dem Reader lösen, zeigen sie in entgegengesetzte Richtungen, sodass beim Verlust einer die andere wahrscheinlicher weiterhin benutzt werden kann. Auf der Außenseite der Platine sind die Sensoren für Druck und Temperatur sowie für CO<sub>2</sub> angebracht, da diese offensichtlicher Weise möglichst viel Kontakt zur Umgebungsluft haben sollen.

Um die Platzeffizienz zu optimieren, wurden zusätzlich der Gyro-Sensor und der Ladeadapter auf dieser Seite installiert. Der Ein- und Ausschalter befindet sich an einer leicht erreichbaren Stelle nahe dem Deckel.

## Platine und Sensoren



### Sensorik

- Ladestation
- CO2 Sensor
- Gyrosensor
- Temperatur und Drucksensor

- GPS Sensor
- SD-Kartenlesegerät
- RaspberryPi Pico

## 3.6 Design der Software

Alle Sensoren sind mit dem Raspberry Pi Pico verbunden. Da unsere Sensoren einen Treiber im entsprechenden Repository von Adafruit besitzen, haben wir uns entschieden, die Programmierung der Raspberry Pi Picos in Circuitpython umzusetzen. Dieser initialisiert im ersten Abschnitt des darauf gespeicherten Pythonprogrammes jegliche Komponenten beim Programmstart und legt die Speicherpfade der SD-Karten fest.

Bei auftretenden Fehlern werden einzelne Sensoren nicht aktiviert, damit das Programm dennoch weiterlaufen kann. Werden Fehler festgestellt wird der Sensor als nicht funktionierend abgespeichert um einen Absturz des Programmes im weiteren Verlauf zu verhindern.

Der zweite Teil des Programmes besteht aus einer Schleife, in der die Daten der Sensoren abgerufen und im CSV-Format auf beiden SD-Karten gespeichert wird. Alle 5 Sekunden wird ein Backup der Datei erstellt und ebenfalls auf der SD-Karte gespeichert. Somit wird bei einem Schaden an den Slots der Karten gleichzeitig mit dem Schreibprozess ein Verlust aller Daten der Datei verhindert.

Es wird darauf geachtet das nach jedem Durchlauf der Schleife die Datei auf die Karte geschrieben wird. Ein Entfernen der Karte kann somit auch mit laufendem Programm erfolgen.

### 3.7 Fallschirm

Entschieden haben wir uns für einen Flachfallschirm, da diese Form einen hohen  $c_w$ -Wert aufweist (ca. 0.8). Dadurch kann die Fläche des Fallschirms erheblich verringert werden.

Die Fläche des Fallschirms ergibt sich aus der Annahme, dass ein dynamisches Kräftegleichgewicht zwischen der Gewichtskraft  $F_g$  des CanSats und der Zugkraft des Fallschirms  $F_z$  entsteht.

$$F_g = m \cdot g$$

$$F_z = \frac{1}{2} c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

Gleichsetzen liefert

$$F_g = F_z$$

$$mg = \frac{1}{2} c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

Auflösen nach A

$$A(v) = \frac{2mg}{c_w \rho v^2}$$

#### Zeichenbeschreibung

$m$  : Masse

$g$  : Ortsfaktor

$c_w$ : Luftwiderstandsbeiwert

$\rho$  : Luftdichte

$A$  : Fläche

$v$  : Geschwindigkeit

Für die Werte der Fallgeschwindigkeit ergeben sich also

$$A\left(11 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = \frac{2 \cdot 0.35 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0.8 \cdot 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (11 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2} = 0.0355 \text{ m}^2$$

$$A\left(15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = \frac{2 \cdot 0.35 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0.8 \cdot 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (15 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2} = 0.0191 \text{ m}^2$$

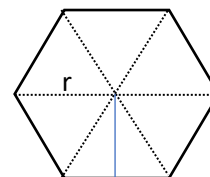
h folgende Werte  
g

Aus diesen Werten lassen sich nun die Abmessungen eines gleichseitigen 6-ecks berechnen, welches die Form unseres Fallschirms beschreibt. Die Formel für den Flächeninhalt eines gleichseitigen 6-ecks ist folgende:

$$A = 6 \cdot \frac{1}{2} \cdot g \cdot h$$

$$h^2 = \left(\frac{g}{2}\right)^2 - r^2$$

$$g = 2 \cdot \sin 30^\circ$$



Einsetzen liefert

$$A = 3 \cdot 2 \cdot \sin 30^\circ \cdot \sqrt{\left(\frac{g}{s}\right)^2 - r^2}$$

Aus dieser Formel ergeben sich die Werte für g und r

|   |         |         |
|---|---------|---------|
|   | 11m/s   | 15m/s   |
| r | 0,1258m | 0,0922m |
| g | 0,1063m | 0,0779m |

Die Testreihen der Fallschirme bestätigen unsere Rechnungen. Die Testreihen sind hier nicht eingefügt werden aber mit gesendet.

Als Befestigung für den Fallschirm haben wir uns für ein 4mm dickes Polypropylen Seil entschieden, um eine ausreichende Reißfestigkeit zu gewährleisten.

Die Befestigung des Fallschirms am Deckel ermöglicht ein einfaches Austauschen dieses durch Tauschen des Deckels.



*Fallschirm von oben 1*



*Fallschirm von der Seite 1*



## 4. Öffentlichkeitsarbeit

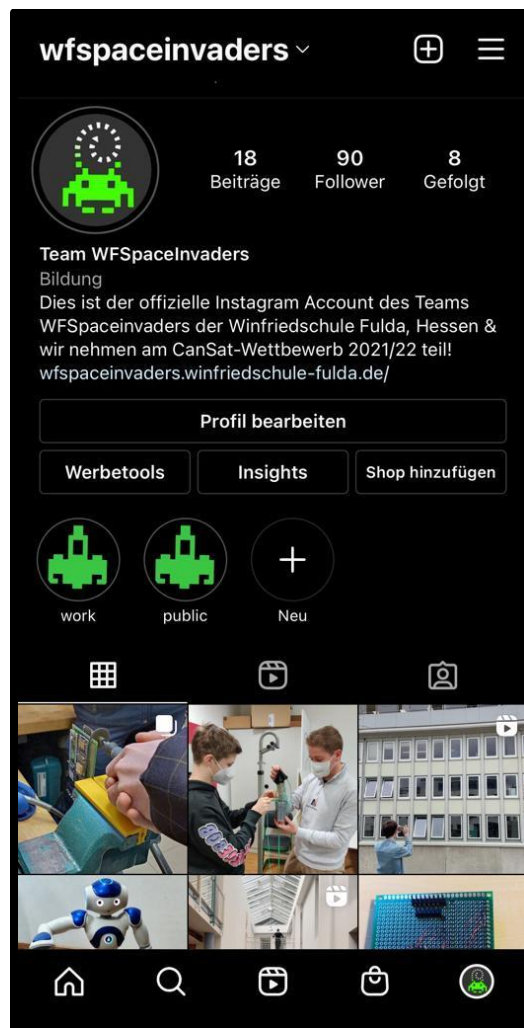
### 4.1 Allgemeines

Da die Öffentlichkeitsarbeit auch zu einem großen Teil in die Bewertung einfließt und wir möglichst Vielen unser Projekt zeigen wollten, verteilten wir die Aufgaben so, dass sich mehrere Personen um diese kümmern sollten. Daniel und Stefan richteten einen Instagram-Account ein und Kilian hat die Aufgabe, sich um die Website zu kümmern.

Doch genügte uns ein reiner Fokus auf digitale bzw. soziale Medien nicht, da man verschieden Zielgruppen vielmehr über klassische Medienkanäle wie Plakate oder Zeitungen erreicht. Wir wollten uns damit so breit wie möglich aufstellen und auch mit den Menschen unsere Begeisterung für das Projekt teilen. Auch konnten wir unsere Öffentlichkeitsarbeit nutzen, um Firmen und anderen Partnern unser Projekt nahezulegen.

Aufgrund dieser Zielsetzung kam es dazu, dass Annika sich im Verlauf des Wettbewerbes ein Treffen mit der größten lokalen Zeitung in unserem Raum arrangierte (Fuldaer Zeitung) und wir auch ein Plakat entwarfen, was wir vor allem zu Werbezwecken auf dem Schulgelände nutzen wollten.

### 4.2 Instagram



Unser Instagram-Account

Unseren Instagram-Account (@WFSpaceInvaders) starteten wir am 12. November 2021. Darauf folgten bis heute 18 Beiträge und wir erzielten 90 Follower aus verschiedenen Teilen der Welt z.B. Frankreich oder Griechenland (bei nur 8 eigenen Follows). Hinzu kommt, dass wir hier realisierten, dass sogenannte Reels (kleine Videos) unsere Inhalte sehr gut, auch mit erhöhter Reichweite, vermitteln konnten und uns gleichzeitig sehr viel Spaß in der Produktion machten.

Bislang wurden 4 von uns geuploadet, wobei aber noch weitere Folgen werden. Laut Instagram betragen unsere Views auf diese Videos rund 2600 bis 6250, worauf wir sehr stolz sind. In diesen Kurzvideos behandelten wir verschieden Aspekte unserer Arbeit, so starteten wir mit einem Video, welches dem Zuschauer einen kurzen Rundumblick unserer Arbeit ermöglichen sollte. Danach stellten wir in den Videos jeweils die Errungenschaften bzw. Aktivitäten des Tages vor, so gibt es bspw. ein Video, in dem wir die Fallschirme testen und eines, in dem wir das System unserer Dose vorstellen. Dabei bemühten wir uns jeweils um zeitgemäßes und ansprechendes Design, also kurze prägnante Videos, welcher mit passender Musik und schnellen Schnitten gepaart sind.

Darüber hinaus sollten unsere weiteren regelmäßigen Posts neben den Reels den Verlauf unserer Arbeit darstellen. So nutzen wir Instagram für einen Art visuell-gestützten Blog, wo der Follower aufgrund der Bilder die aktuellen Entwicklungen verfolgen konnte. Vielmehr verwiesen wir dabei auch auf unsere Website, die Hand in Hand mit dem Instagram-Account arbeitet, was uns sehr wichtig war. Dort konnte der Interessierte stets auf detailliertere Blog-Berichte zugreifen.

Letztendlich nutzen wir die Story-Funktion von Instagram, um während unserer Treffen und unserer Arbeit den Follower stets über die Entwicklungen auf dem Laufenden zu halten, welche stets in diesem Moment stattfanden. Dabei durften auch kameradschaftliche Aktivitäten wie der gemeinsame Besuch des Weihnachtsmarktes nicht fehlen.

Aber Bilder und Videos sind nicht das Einzige, was wir auf Instagram betreiben. So haben wir ein besonderes Event gestartet, als wir unseren CanSat löten mussten. Dies konnte leider nur nachts geschehen, da wir tagsüber Schule hatten und so entstand das Stream-Projekt "Latenight Löting". Dabei konnten wir eine doch überraschende Anzahl an Live-Gästen erreichen und diesen dabei die Arbeit an unserer Platine hautnah zeigen.



## 4.3 Website



Startseite unserer Website

Wie erwähnt verfügen wir auch über eine Website ([wfspaceinvaders.winfriedschule-fulda.de](http://wfspaceinvaders.winfriedschule-fulda.de)), diese nutzen wir nicht nur für unseren ausführlichen Blog, bei dem wir mit Artikeln zu jedem Aktivitätstag dem interessierten Leser Input bieten wollen, sondern stellen wir uns und das Projekt dort auch vor. Vielmehr ist dort auch ein Kontakt hinterlegt, womit Interessierte nicht nur die Möglichkeit für Fragen haben, sondern auch Sponsoring-Interessierte sich melden können. Auch bei unserer Website bemühen wir um ein ansprechendes und aktuelles Design. Dafür nutzten wir nicht nur unser selbst gestaltetes Hintergrundbild, sondern auch unser Logo und das des Wettbewerbes zu Zwecken der Wiedererkennung.

Den Blog haben wir mittlerweile mit 14 ausführlichen Artikeln zu unserer Arbeit bestückt, welche selbstverständlich nicht nur aus Text, sondern auch aus Bildern bestehen. Mithilfe dieses Blogs kann ein unwissender Beobachter den Entwicklungsprozess nachvollziehen und die Höhen und Tiefen unserer Arbeiten miterleben. Dieser Blog ist eine nahtlose Ergänzung zu unserem visuellen Blog auf Instagram und so kann bei Interesse, durch einen Beitrag auf Instagram, über die Verlinkung der Website auf weitreichende Informationen zugegriffen werden.

Dieses ineinandergreifende System war ein Teil unseres Planes für die Öffentlichkeitsarbeit und wird auch dadurch gestützt, dass wir auf unserer Website ebenfalls über ein Plug-In den Instagram-Feed spiegeln und so auch ein umgekehrtes Ineinandergreifen gewährleistet ist.



Sie rechnen, basteln und tüfteln an ihrem Satelliten: Die Schülerinnen und Schüler von Ingo Höpping (Vierter von links) nehmen an einem Raumfahrt-Wettbewerb teil. Im März soll der Satellit mit einer Rakete auf 1000 Meter Höhe geschossen werden. Foto: Alina Komorek

## KONTAKT

**Michael Tillmann (till)**  
@fuldaerzeitung.de  
Telefon (0661) 280-322

**Jacqueline Kleinhans (jkl)**  
@fuldaerzeitung.de  
Telefon (0661) 280-328

**Sarah Malkmus (mal)**  
sarah.malkmus  
@fuldaerzeitung.de  
Telefon (0661) 280-314

**Sabrina Mehler (sam)**  
sabrina.mehler  
@fuldaerzeitung.de  
Telefon (0661) 280-319

**Volker Nies (vn)**  
volker.nies@fuldaerzeitung.de  
Telefon (0661) 280-323

**Suria Reiche (sur)**  
suria.reiche@fuldaerzeitung.de  
Telefon (0661) 280-327

**Andreas Ungermann (au)**  
andreas.ungermann  
@fuldaerzeitung.de  
Telefon (0661) 280-332

**Norman Zellmer (nz)**  
norman.zellmer  
@fuldaerzeitung.de  
Telefon (0661) 280-326

**Allgemeine Mails an**  
lokales@fuldaerzeitung.de

## Piep, piep kleiner Satellit

Team der Winfriedschule tritt bei Raumfahrt-Wettbewerb an

Von unserem  
Redaktionsmitglied  
**ALINA KOMOREK**

### FULDA

Acht kluge Köpfe, eine Idee: Mit einem selbstgebasteten Satelliten tritt eine Projektgruppe der Winfriedschule bei einem Wettbewerb an. Für einen Flug aus einer Kilometer Höhe muss alles berechnet, gebaut und getestet werden.

Sie sitzen über ihre Laptops, Zeichnungen und Strommessgeräte gebeugt, murmeln leise vor sich hin. Manchmal wird ihr gedämpftes Sprechen von einem schrillen Piepen unterbrochen. Mit diesem Ton soll der Satellit wiedergefunden werden, falls er auf

dem Flug aus 1000 Metern Höhe von seiner Bahn abkommt. Ihre Mission: Sie bauen einen kleinen Satelliten, der bei dem CanSat-Wettbewerb gegen die Satelliten von neun anderen Teams antreten soll, um möglichst viele Daten auf seinem Gleitschirmflug zurück zu sammeln.

Unterstützung erhalten die acht Schülerinnen und Schüler für den Bau eines Mini-Satelliten von ihrem Lehrer Ingo Höpping. Er unterrichtet sie alle entweder im Mathe- oder im Informatikunterricht, denn die acht 18-Jährigen werden in diesem Schuljahr ihre Abiturprüfungen schreiben. Höpping weiß, dass die Anforderungen bei dem deutschen CanSat-Wettbewerb hoch sind. „Wir nehmen zum ersten Mal teil – bei den anderen Projektgruppen ist immer

jemand dabei, der schon einmal teilgenommen hat“, sagt Höpping. Eingebunden ist der Wettbewerb in den internationalen Wettbewerb der Europäischen Weltraumbehörde (ESA) – das Gewinnerteam des deutschen Wettbewerbs darf gegen die anderen europäischen Gewinnerteams antreten.

### Raketenflug auf 1000 Meter Höhe

Höpping und die Projektgruppe würden sich freuen, wenn alles klappt, und ihr Satellit nicht nur heil mit dem Fallschirm wieder landet, sondern auch alle Daten, die er auf seinem Flug so sammeln sollte, übertragen worden sind. Übrigens: Das Wort „Can-Sat“ setzt sich aus dem engli-

sehen Wort „can“, was Dose oder Büchse bedeutet, und „sat“, was eine Abkürzung für Satellit ist, zusammen. Die Übersetzung ist wichtig, weil alle Satelliten, die bei dem Wettbewerb-Finale Ende März in Bremen mit einer Rakete auf 1000 Meter Höhe gejagt werden, nur die Größe einer Getränkedose haben dürfen. Wenn sie dann aus der Rakete gestoßen und ihren Flug antreten werden, sollen sie zunächst Luftdruck, Höhe und Temperatur messen, über die die Fallgeschwindigkeit berechnet werden kann, um dann – das war die Idee der Projektgruppe – auch Werte zur Luftzusammensetzung und Strahlung zu sammeln. Diese Daten werden direkt übertragen an das Team am Boden, das sie anschließend auswertet. Das Team muss

dann die Ergebnisse vorstellen, denn auch die Präsentation und sogar das Marketing spielen bei dem Wettbewerb eine Rolle.

Jetzt gerade rechnen die acht klugen Köpfe noch aus, wie der Fallschirm genäht werden muss. Sie bestellen Sensoren und sorgen dafür, dass der Satellit mit ausreichend Strom versorgt ist. Das machen sie auch in ihrer Freizeit, denn das Projekt gehört nicht zum regulären Unterricht. Noch an diesem Tag müssen sie den Zwischenbericht abgeben, deshalb wird nach Schulschluss weiter getüftelt. Das ist in Ordnung für das achtköpfige Team – denn nach dem Abi wollen sie alle mal etwas in Richtung Informatik oder gar Raumfahrt studieren – und nutzen den Mini-Satelliten als Übung.

## Blutspende im Pfarrzentrum

### HORAS

Eine Blutspende findet am Montag, 3., und Dienstag, 4. Januar, in Fulda-Horas statt. Laut DRK-Blutspendedienst kann jeweils von 14 bis 19 Uhr im katholischen Pfarrzentrum St. Bonifatius, Kirchstraße 10, gespendet werden. Es gilt die 3G-Regel. Eine Terminreservierung ist erforderlich. nz

terminreservierung.  
blutspende.de

### KURZ & BÜNDIG

Eine Mahnwache veranstaltet heute, Dienstag, der Kreisverband der Klempner- und Böttcher-Handwerker in der Fuldaer Bahnhofstraße zwischen Heinrich- und Lindenstraße auf das Thema Abtreibung hin.

### Unser Zeitungsartikel

Am 21. Dezember 2021 luden wir eine Reporterin der Fuldaer Zeitung ein, die Fuldaer Zeitung ist dabei die größte regionale Zeitung im Raum Fulda und Umgebung. Dadurch erhofften wir uns eine große Reichweite. Die Reporterin zeigte großes Interesse an unserer Arbeit und stellte viele Fragen zu Motivation und Umsetzung. Der Artikel sollte ein Roundup unserer Arbeit darstellen, dem Leser sollte von Motivation bis Zielsetzung ein Überblick über unser Rahmenprogramm erhalten.

Mit dem Artikel in der Zeitung wollten wir eine Zielgruppe (ältere Menschen, etc.) erreichen, die wir über unsere digitale Öffentlichkeitsarbeit nicht erreichen konnten. Wir wünschten uns davon die Menschen nicht nur über den Wettbewerb zu informieren, sondern auch die Begeisterung für derartige Projekte anzuregen. Außerdem war es auch ein Ziel möglicherweise neue Partner ans Land ziehen zu können.

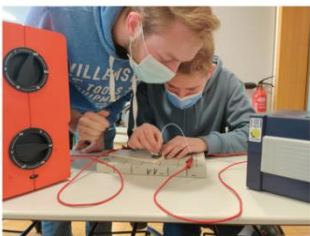
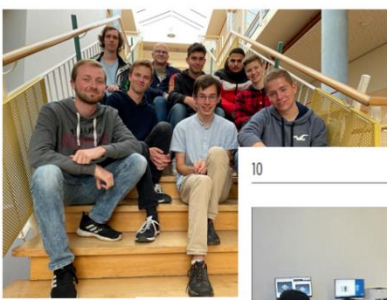
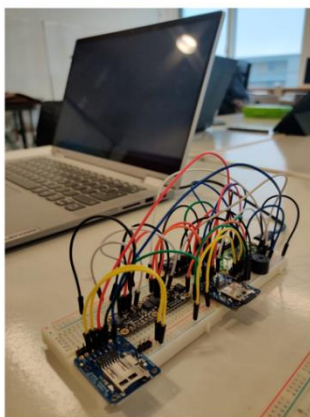
Für diesen Artikel bekamen wir sehr gutes Feedback und wir bedankten uns bei der Zeitung für die gelungene Zusammenarbeit. Viele Menschen, darunter Verwandte, Lehrer und andere Personen, kamen auf uns zu und sprachen uns auf den Artikel an und bekundeten, dass sie

auch gerne in Zukunft über den Verlauf unserer Arbeit informiert wären. Dabei konnten wir guten Gewissens auf unsere Website und unseren Instagram-Account verweisen. Darüber hinaus war es auch ein spaßiges und einmaliges Erlebnis.

## 4.5 Weiteres

Vor kurzer Zeit setzten wir auf die Idee um noch weitere Öffentlichkeitsarbeit mithilfe von Plakaten zu betreiben. Also gaben wir den Druck von A1 und A0 Plakaten in Auftrag und verteilten sie anschließend in dem Schulgebäude. Ausgestattet mit Bildern, aber auch unseren Kontaktinformationen (z.B. Instagram), bieten sie somit eine sehr gute Methode noch mehr Menschen von diesem Wettbewerb zu berichten. Dabei soll das Plakat nicht nur aufmerksam machen auf den Wettbewerb mit dem Design, sondern auch mit der Integration des Zeitungsartikels dem interessierten Beobachter weitreichende Informationen liefern. Darüber hinaus hat er mit den genannten Kontaktinformationen Zugriff auf Website und Instagram. Unser Ziel war es nicht nur Werbung für uns als Team zu machen, sondern auch Werbung für den Wettbewerb selbst. Unsere Schule als Mint EC Schule ist ständig an neuen Projekten interessiert und wir sind praktisch Pioniere unserer Schule im Bereich CanSat. Wir wollten mithilfe des Plakates unsere Arbeit zeigen und wohlmöglich auch jüngere Schüler motivieren und begeistern, um in kommenden Jahren an dem Wettbewerb teilzunehmen.

Ein A0 Plakat hängt sogar direkt vor der Schule in einer schuleigenen Litfaßsäule, sodass sogar Passanten auf dieses Projekt aufmerksam werden können, dadurch schaffen wir es noch weitere Zielgruppen zu erreichen und noch zusätzlich Werbung für das außerschulische Programm der Winfriedschule Fulda zu machen.




**WFSpace-Invaders**

LOKALES STADTREGION  
FULDA · PETERSBURG · EICHENHÖLZ · KONZELL

**Piep, piep kleiner Satellit**

Team der Winfriedschule tritt bei Raumfahrt-Wettbewerb an

**Deutscher CanSat-Wettbewerb**

Von unserem Reaktionsmitglied ALINA KÖNIGSBERG, FULDA

Acht kluge Köpfe, eine Idee: Mit einem selbstgebastelten CanSat soll ein Projektteam der Winfriedschule bei einem Wettbewerb an der Spitze stehen. Die Schüler und Lehrer haben sich für den Wettbewerb entschieden, um mit einer kleinen Rakete auf einen Höhenrekord zu setzen.

Unterstützung erhalten die acht Schüler und Lehrer von der Winfriedschule Fulda. Die Schüler sind im Alter zwischen 12 und 18 Jahren. Die Lehrer sind im Alter zwischen 20 und 40 Jahren. Die Schüler sind im Alter zwischen 12 und 18 Jahren. Die Lehrer sind im Alter zwischen 20 und 40 Jahren.

Der Wettbewerb ist ein Wettbewerb für Schulen. Die Schulen sind im Alter zwischen 12 und 18 Jahren. Die Lehrer sind im Alter zwischen 20 und 40 Jahren. Die Schüler sind im Alter zwischen 12 und 18 Jahren. Die Lehrer sind im Alter zwischen 20 und 40 Jahren.

Der Wettbewerb ist ein Wettbewerb für Schulen. Die Schulen sind im Alter zwischen 12 und 18 Jahren. Die Lehrer sind im Alter zwischen 20 und 40 Jahren. Die Schüler sind im Alter zwischen 12 und 18 Jahren. Die Lehrer sind im Alter zwischen 20 und 40 Jahren.

Unser Plakat



Außerdem sollte auch unsere eigene E-Mail Adresse (cansat@winfriedschule-fulda.de) ein Teil unserer Öffentlichkeitsarbeit sein, so erhofften wir uns, bei möglichen Fragen von Interessierten diese hierüber klären zu können. Man muss jedoch sagen, dass diese Möglichkeit kaum bis wenig genutzt worden ist. Dennoch war es uns wichtig sie vorzuhalten, außerdem war die E-Mail die beste Variante mit Partnern und Lieferanten in Kontakt zu stehen.

## 5. Reflexion

Für uns ist es auch wichtig am Ende des Wettbewerbes bzw. am Ende dieses Berichtes ein Resümee über unsere Arbeit und unseren Lernerfolg zu ziehen. Dabei müssen positive sowie negative Entwicklungen aufgeführt werden.

Zunächst ist zu vermerken mit welchen Voraussetzungen wir in den Wettbewerb gestartet sind. Wir waren und sind 8 motivierte und interessierte Schüler in den Bereichen Technik, Informatik und Physik, dennoch sind wir in einigen Bereichen mit Wissenslücken in das Projekt gestartet und planten Vieles ins Ungewisse. So fehlte uns zu Beginn einiges Wissen im Bereich Löten, 3D-Druck, Öffentlichkeitsarbeit und Programmierung von Sensoren. Dazu kam, dass wir das erste Team unserer Schule sind und wir somit zunächst auch eine neue „Infrastruktur“ aufbauen musste. Dies bedeutete nicht nur zusätzliche Arbeit, sondern verzögerte auch unsere Planung, zu sehen an der Bestellung eines 3D-Druckers. Auch konnten wir nicht zwangsläufig auf weitreichendes Know-How der Schule über den Wettbewerb zurückgreifen. Unser Betreuer Herr Höpping lernte selbst viel Neues über den Wettbewerb bei der Betreuerschulung. Diese Startschwierigkeiten hielten uns jedoch von Nichts ab und wir versuchten unser Bestes. Da wie schon erwähnt verschiedene Verzögerungen das praktische Arbeiten zunächst verhinderten, widmeten wir uns der theoretischen Arbeit und bildeten uns in verschiedenen Bereichen weiter, um den Ansprüchen gerecht zu werden. Ein Teil von uns um Philipp setzte sich näher mit dem Aufbau von Platinen und dem Verlöten auseinander, ein anderer Teil um Kilian erstellte schon Ideen für ein Programm. Für unsere Öffentlichkeitsarbeit studierten wir die Vorgehensweise anderer Firmen und Organisationen und erkannten ein häufig breit aufgestelltes Spektrum. Aaron begann sich in der Zeit schon vor Ankunft des 3D-Druckers mit der Software auseinander zu setzen, um sofort mit Prototyp-Drucks beginnen zu können.

Dieses Vorgehen bot uns einige Vorteile, so konnten wir bei Ankunft der Teile effizient praktische arbeiten, dennoch war der Weg aufgrund der Voraussetzungen holprig. So boten sich immer mal wieder Probleme vor allem beim Messen des Stromverbrauchs und bei der Verlotung, sodass wir häufiger um planen mussten und ein Nacharbeiten oft notwendig war. Auch mussten wir uns häufig zu intensiven Gesprächen treffen, um im Plenum schwierige Fragen zu klären, dabei war uns besonders ein autarkes Arbeiten unabhängig von professioneller Hilfe ausgesprochen wichtig. Das machte zwar unseren Weg nicht leichter, doch erhöhte es unseren schon immensen Lerneffekt und machte uns über jeden kleinen Erfolg stolz! Dabei ist auch zu erwähnen, dass natürlich auch die Corona-Pandemie unser Arbeiten erschwerte. So konnten wir uns häufiger nicht in Präsenz treffen und verlegten Einiges in den Online-Bereich. Dies sahen wir aber auch als Chance an und so nutzen wir Online-Meeting Programme und starteten auch ein Stream zu unseren Lötarbeiten.

Negativ zu vermerken ist unsere Planung der Sekundärmission, dabei verwarfen wir häufig Pläne und mussten auch wegen verschiedener Probleme umdisponieren. So wurde uns schnell klar, dass wir dem im Anfangsbericht gesteckten Zielen nicht Herr werden. Wir mussten einsehen, dass wir uns in dem Fall übernommen haben und verminderten die

Mission von der doppelten Messung und der ggf. Drahtlosanbindung zu dem Messen der CO<sub>2</sub>-Konzentration und dem Bewerten der errechneten Werten mithilfe von Gyro- und GPS-Sensor.

Ebenfalls kann man in der Reflexion anführen, dass wir das Projekt in einer stressigen Zeit durchführen. Wir sind mitten in der Abitur-Vorbereitung und so kam es häufiger zu Verschiebungen und zum verspäteten Arbeiten, bspw. an Berichten. Doch wir sind uns relativ sicher, dass wir diese Probleme mit zusätzlichem Engagement und diversen späten Überstunden ausgleichen konnten, wenn auch häufig unter Zeitdruck.

Zuletzt wollen wir zu unserem persönlichen Lernprozess kommen und dem, was wir aus dem Wettbewerb mitnehmen. Wir konnten sehr viel im Bereich von technischer Umsetzung und angewandter Informatik lernen. Außerdem schätzen wir die Arbeit am Wettbewerb, da wir auch so das Arbeiten in der Gruppe und unter Zeitdruck, durch Deadlines usw., erlernten. Wir hoffen, dass uns diese Erfolge und Eindrücke im späteren Studenten- und Arbeitsleben helfen, wenn es auf selbstständiges Arbeiten ankommt. Vielmehr lernten wir auch den überlegten Umgang mit Finanzen und das selbstständige Managen von Geschäftsbeziehungen, was den Wettbewerb von anderen Wettbewerben abhebt und uns viel Lernpotenzial für unsere Zukunft bot. Vor allem schätzen wir aber auch die eigene Verantwortungsübernahme gegenüber anderer Teammitglieder. Das Projekt kann nur gelingen, wenn jeder seinen Arbeitsbereich tadellos bearbeitet, dies stellt einige Ansprüche an die eigene Person und bietet Platz zur Persönlichkeitsentwicklung. Auch wenn es häufiger mal zu stressigen Momenten kam, als man den Umfang der eigenen Arbeit erkannte.

Wir haben durch den Wettbewerb natürlich nicht nur viel gelernt, sondern wir hoffen auf eine erfolgreiche Teilnahme und gute Messergebnisse, die unsere Missionen erfolgreich werden lassen. Dennoch war unser Ziel als Pioniere unserer Schule einen Grundstein zu legen, wir haben für die Schule einiges an Wissen und Infrastruktur für den Wettbewerb erlangt, vielmehr machen wir an der Schule auch Werbung für den Wettbewerb. Wir hoffen so langfristig eine Teilnahme unserer Schule zu ermöglichen und neue Schüler zu motivieren, auch wollen wir ihnen einen einfacheren Einstieg mit besseren Voraussetzungen ermöglichen.