



ENDBERICHT

GMUNDEN SPACE AGENCY

BINDER, GLAZERS, HESSENBERGER, NIEUWENHUYNS, SCHULZ, ZELLINGER
BG/BRG GMUNDEN

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	2
Missionsziele.....	3
Technische Beschreibung.....	4
CanSat.....	4
Gehäuse.....	8
Bodenstation.....	11
Fallschirm.....	12
Tests.....	15
Projektplan.....	18
Aufgabenverteilung.....	18
Zeiteinteilung.....	18
Flugauswertung.....	20
Ergebnisse.....	20
Lessons Learned.....	24
Kostenplanung.....	26
Finanzierung.....	26
Budgetverteilung.....	26
CanSat.....	26
Öffentlichkeitsarbeit.....	28

Einleitung

Das große Interesse am Prozess eines Luft- und Raumfahrtprojektes und die Möglichkeit, Kompetenzen im Bereich des wissenschaftlichen Arbeitens zu trainieren, bewegten das Team „Gmundener Space Agency“, kurz GSA, bestehend aus 6 Mitgliedern des naturwissenschaftlichen Zweiges des BG/BRG Gmundener, dazu, beim CanSat Wettbewerb 2024 teilzunehmen. Auch das Knüpfen von neuen Kontakten und das Arbeiten als Gruppe steht für das dynamische Team im Vordergrund.

Mit dem Ziel vor Augen, nicht nur einen funktionsfähigen Satelliten zu erbauen, welcher sowohl die Primär- als auch die Sekundärmission erfüllt, sondern auch den Wettbewerb zu gewinnen, begann für das Team Anfang Oktober die Phase des Recherchierens. Durch bereits gesammelte Erfahrungen in den Bereichen Programmieren, Arbeiten mit elektronischen Bauteilen und 3D-Modelling wurde dieser Prozess erleichtert und ging nahtlos in die Phase des Planens und der ersten Modelle über.



GSA mit Betreuer Michael Kolnberger



Finaler CanSat

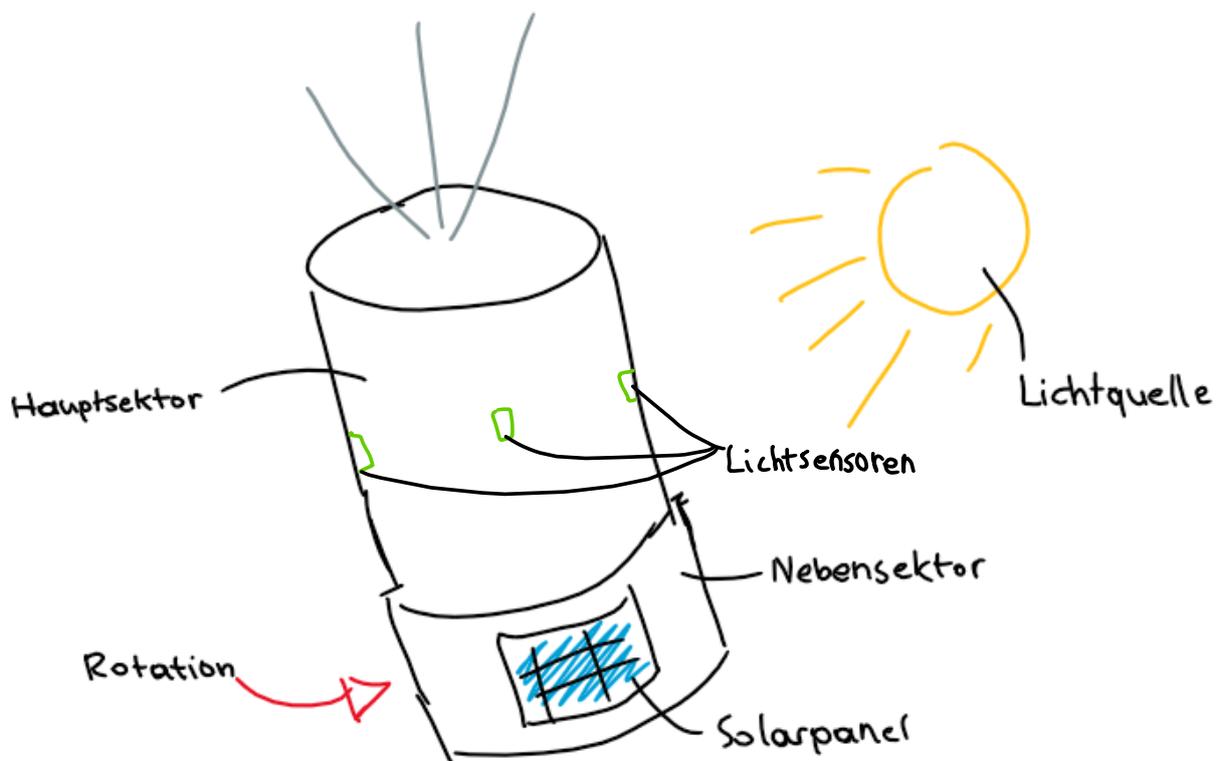
Missionsziele

Hintergrund

Das Projekt verfolgt das Ziel, eine mögliche Landung auf einem anderen Planeten zu simulieren. Dabei soll eine effiziente **Energiegewinnung** durch die Ausrichtung von Solarzellen zur Lichtquelle (etwa: Stern) ermöglicht werden. Das ist nicht nur praktisch für die theoretische Landung auf einem Exoplaneten, sondern auch für reale Satelliten von großem Wert.

Beschreibung

Der CanSat besteht grundsätzlich aus **2 Teilen**. Der obere Teil beinhaltet alle Bestandteile der Primärmission, der bewegliche Teil befindet sich unten am CanSat. Dieser ist dafür zuständig, dass sich ein **Solarpanel** entsprechend zur Lichtquelle drehen kann. Dafür werden im oberen Teil 3 Lichtsensoren sowie ein Stepper-Motor verbaut, welcher die Drehung des gesamten CanSats im unteren Teil übernimmt. Dafür ist es notwendig, dass zwischen den zwei Teilen Schleifkontakte eingebaut sind, um konstant die Spannung des unten befestigten Solarpanels messen zu können.

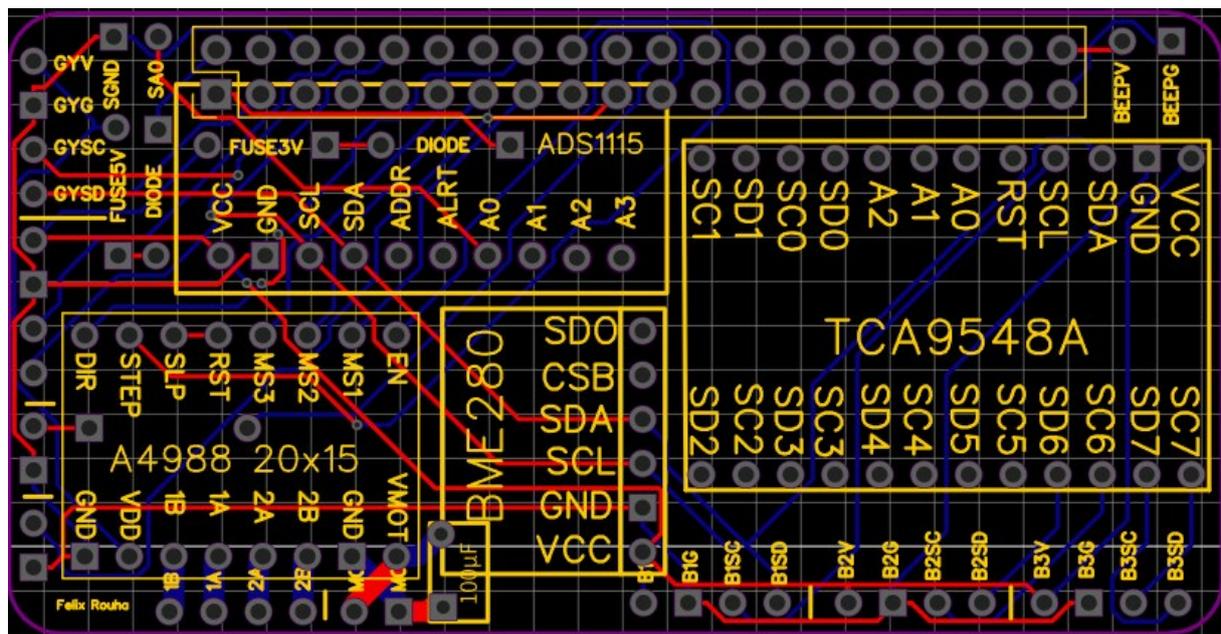


Technische Beschreibung

CanSat

Elektrisches Design

Die Hauptplatine wurde in EasyEDA designed und mit JLPCB gedruckt. Sie wird wie andere „Hats“ auf den Raspberry Pi Zero gesteckt. Externe Sensoren sind über JST-Steckkabel verbunden.



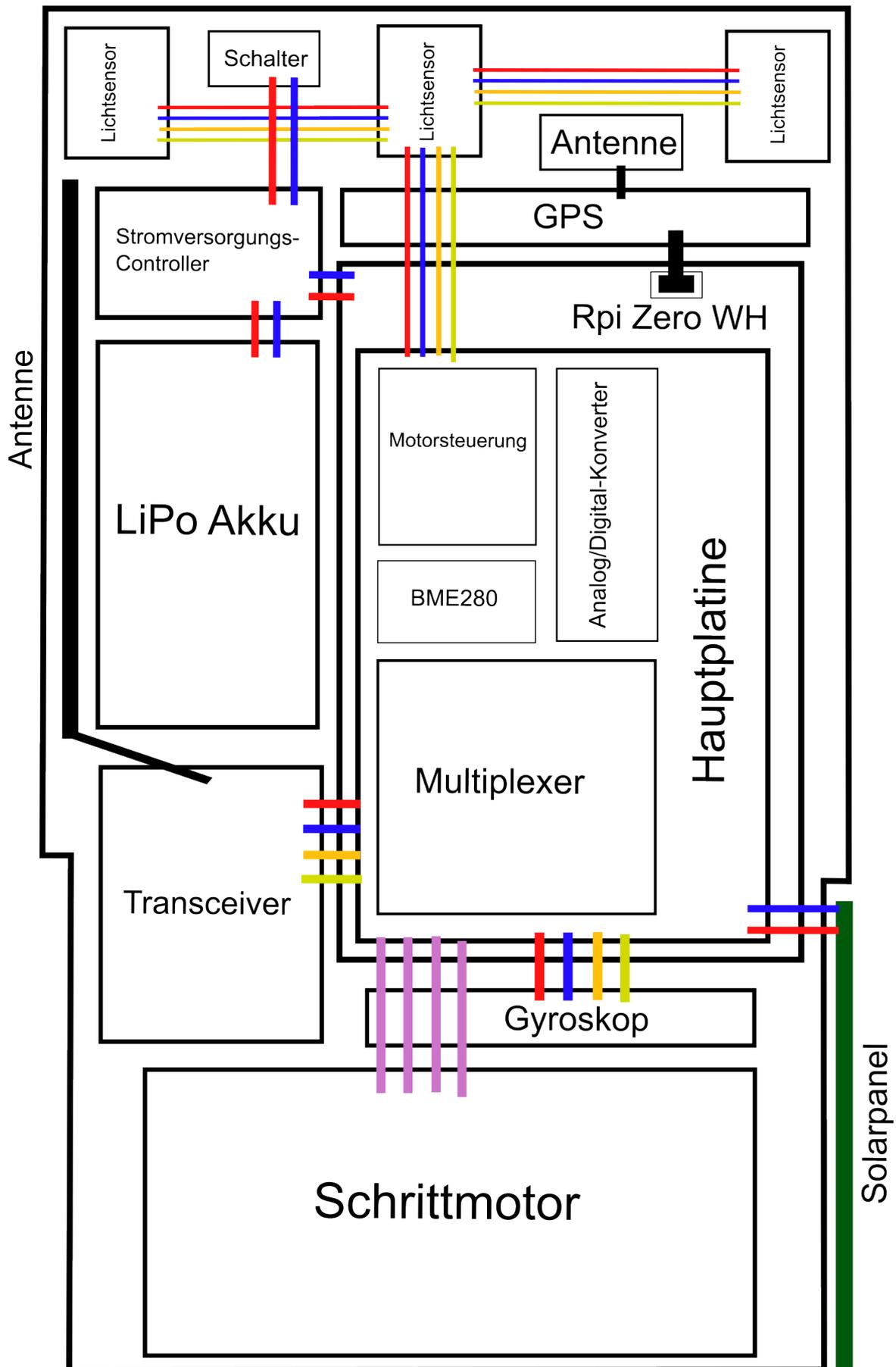
Sicherheit auf der Platine

Sowohl auf der 5 V und 3 V Stromversorgungslinie sind Dioden zwischengeschaltet, damit eine versehentliche falsche Polung nicht die Elektronik beschädigen kann. Außerdem sind rückstellbare Sicherungen eingebaut (250 mA & 500 mA), um im Falle eines Kurzschlusses einen Brand zu verhindern.

Stromversorgung

Für die Stromversorgung sorgt ein Lithium-Polymer-Akku mit 2000 mAh. Mit dem Akku ist ein 4-in-1-LiPo-Akku-Modul verbunden; es dient als Überladungsschutz, hat einen Anschluss zum Laden des Akkus und konvertiert die 3,7 V in 5 V für den Raspberry Pi. Dieser wird über die 5V-Pins mit Strom versorgt.

Schematischer Aufbau (nicht maßstabsgetreu)



Elektrische Komponenten

Name	Spannung	Max. Stromstärke	Kommunikation
RPI Zero WH	5 V	1,2 A	-
BH1750 (Licht)	3,3 V	120 μ A	I2C
ADS1115 (A/D)	3,3 V	150 μ A	I2C
Solarzelle	0,5 V	100 mA	Analog
BME280 (PTH)	3,3 V	714 μ A	I2C
MPU6050 (Gyro)	5 V	3.9 mA	I2C
GT-U7 (GPS)	3,6 V	100 mA	USB
Stepper Motor + Controller	9 V	1 A	GPIO
TCA9548A (Multiplexer)	3,3 V	80 μ A	I2C
RAK4200	3,3 V	120 mA	UART
RPI JT CAM 5MP	3,3 V	-	CSI
Lithium Polymer Akku (2000mAh)	3,7 V	2000 mA (Ladestrom)	-
4-in-1-Modul für Lithium-Akkus	5 V	-	-

Antenne

Aus Gewichtsgründen wurde eine eigene Dipol-Antenne gebastelt. Sie besteht aus einem Koaxialkabel mit einer an der Spitze befestigten Kupferspirale.

Die Antenne wiegt ein Fünftel des gekauften Modells und hat trotzdem bei Tests auf 1km eine ähnliche Signalstärke und „Signal-to-noise-ratio“ erreicht.

Software

Der gesamte Code für das Programm wurde in **Python3** geschrieben, da es für den Raspberry Pi und viele der Sensoren bereits umfangreiche Libraries gibt. Für das Programmieren wurden Thonny, Visual Studio Code und Neovim verwendet.

Der Code verfügt über verschiedene Modi (Ground, Ascending, Descending, Landed), die durch die Überwachung von GPS, Beschleunigung und Lichtstärke gesteuert werden. Es wurde umfangreiches Fehlermanagement implementiert, um mit defekten Sensoren und Verbindungsproblemen umzugehen. Fehlermeldungen wurden zur Bodenstation gesendet, um Probleme zu identifizieren. Der Code wurde intensiv getestet, einschließlich Simulationen von Höhenunterschieden und Beschleunigungswerten,

um fehlerhafte Moduswechsel zu vermeiden. Es wurden auch absichtlich Sensoren während des Betriebs getrennt, um die Fehlerbehandlung zu überprüfen.

Der gesamte Code ist auf GitHub verfügbar:
<https://github.com/gmundenspaceagency/GSA-Flight>

Motor

Der Motor richtete mithilfe von drei Lichtsensoren und einem PID-Algorithmus kontinuierlich das Solarpanel in Richtung Sonne. Dieser Vorgang erfolgte in einem separaten Thread, um eine schnelle Reaktion zu gewährleisten. Bedauerlicherweise gingen der Motortreiber und das Ersatzmodul vor dem Event kaputt, wodurch der CanSat ohne funktionierendes Drehsystem fliegen musste.

Sensoren

BME280

Der BME280 gibt Auskunft über Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit. Der Sensor wurde gewählt, da er praktischerweise alle Messdaten der Primärmission erhebt und mit einer vorgefertigten Bibliothek leicht zu bedienen ist.

<https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/A300/BST-BME280-DS002-1509607.pdf>

BH1750

Dieser Lichtsensor misst die Lichtintensität in Lux und gibt sie digital über I2C aus. Er ist kostengünstig und hat trotzdem eine hohe Genauigkeit. Leider unterstützt er für I2C nur zwei verschiedene Adressen, weshalb um 3 Sensoren auszulesen, ein I2C-Multiplexer eingesetzt werden muss.

<https://www.mouser.com/datasheet/2/348/bh1750vi-e-186247.pdf>

GT-U7

GT-U7 ist ein GPS-Modul mit hoher Genauigkeit, welches einfacherweise über USB an den Raspberry Pi angeschlossen werden kann und das nach der Landung Auskunft darüber gibt, wo sich der CanSat befindet.

<https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/91tuvtrO2jL.pdf>

RPI JT CAM 5MP

Die Kamera für Raspberry Pi hat eine hohe Auflösung, unterstützt Video und hat einen Blickwinkel von 77°, was für die Aufnahmen von oben optimal ist.

https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/A300/RPI_JT_CAM_5MP_DB-DE.pdf

MPU6050

Dieses Modul ist ein 2-in-1 Rotations- und Beschleunigungssensor, über dessen Daten später der Flug rekonstruiert werden kann und anhand dessen durch die hohe Beschleunigung der Raketenstart detektierbar ist. Der Sensor ist auf allen drei Achsen auf etwa 16g limitiert.

<https://invensense.tdk.com/wp-content/uploads/2015/02/MPU-6000-Datasheet1.pdf>

Datenübertragung

Der Code für das Senden und Empfangen der Daten basiert auf dem Schicken und Empfangen von **AT-Kommandos** über UART an ein RAK4200 Modul.¹ Da es die Transceiver verlangen, dass wir die Daten in Hexadezimal-Format versenden, werden die gesendeten Daten (utf-8) in Hexadezimal enkodiert und bei der Bodenstation wieder dekodiert. Das Empfangen der Daten erfolgt durch die Bodenstation. Mithilfe von Linux und eines **USB-to-Serial Adapters** ist es möglich, die empfangenen Daten des zweiten Transceivers direkt am Laptop auszulesen.²

Die an die Bodenstation gesendeten Daten werden in folgendem Schema in einem als String codiertes Array versendet:

0	cansat-id	abcd (string)
1	pressure	1.02301285 (float)
2	temperature	15.6 (float)
3	coordinateN	10.123456 (float)
4	coordinateO	10.123456 (float)
5	mode	A (char)
6	warnings and errors	18D (list of chars)

Beispiel, empfangener String:

„abcd;1.02301285;15.6;10.123456;10.123456;A“

Gehäuse

Das Gehäuse wird mittels **3D-Druck** konstruiert. Für die Erstellung des 3D-Modells wird **Fusion 360** verwendet. Zum einfachen Verschließen und Öffnen der Hülle wurde ein

¹<https://docs.rakwireless.com/Product-Categories/WisDuo/RAK4200-Breakout-Board/AT-Command-Manual/#lora-p2p-type-at-command>

²<https://www.pragmaticlinux.com/2021/11/how-to-monitor-the-serial-port-in-linux/>

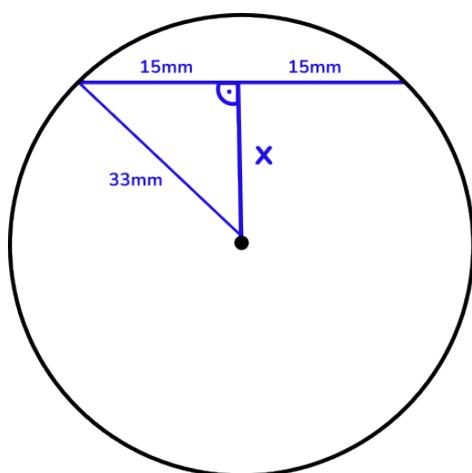
Klickverschluss ausgewählt. Insgesamt besteht die Hülle aus **drei** eigenständigen Teilen.

Berechnungen

Breite Solarpanel: 30 mm

Maximaler Radius des Gehäuses: 33 mm

Gesucht: Maximaler Radius des Gehäuses unter Berücksichtigung des Solarpanels



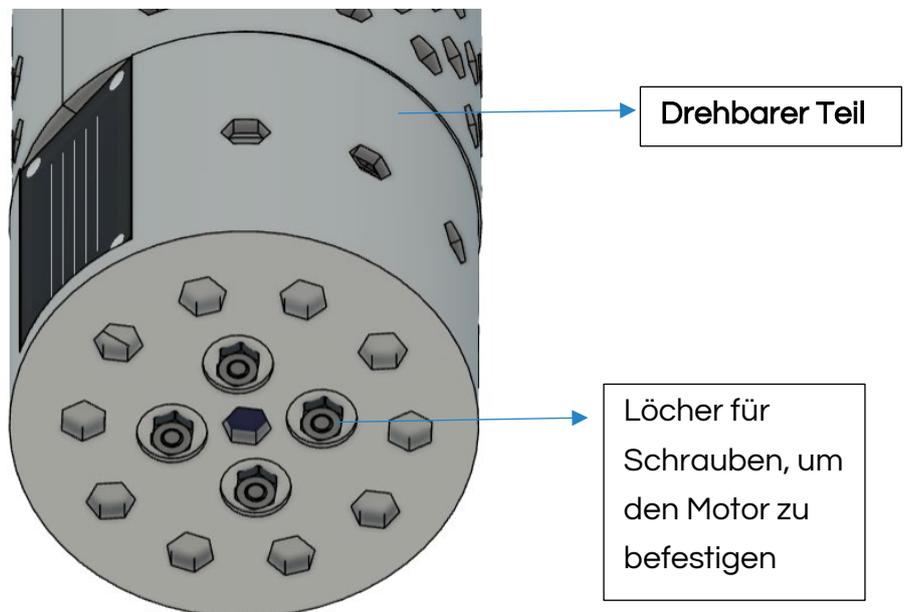
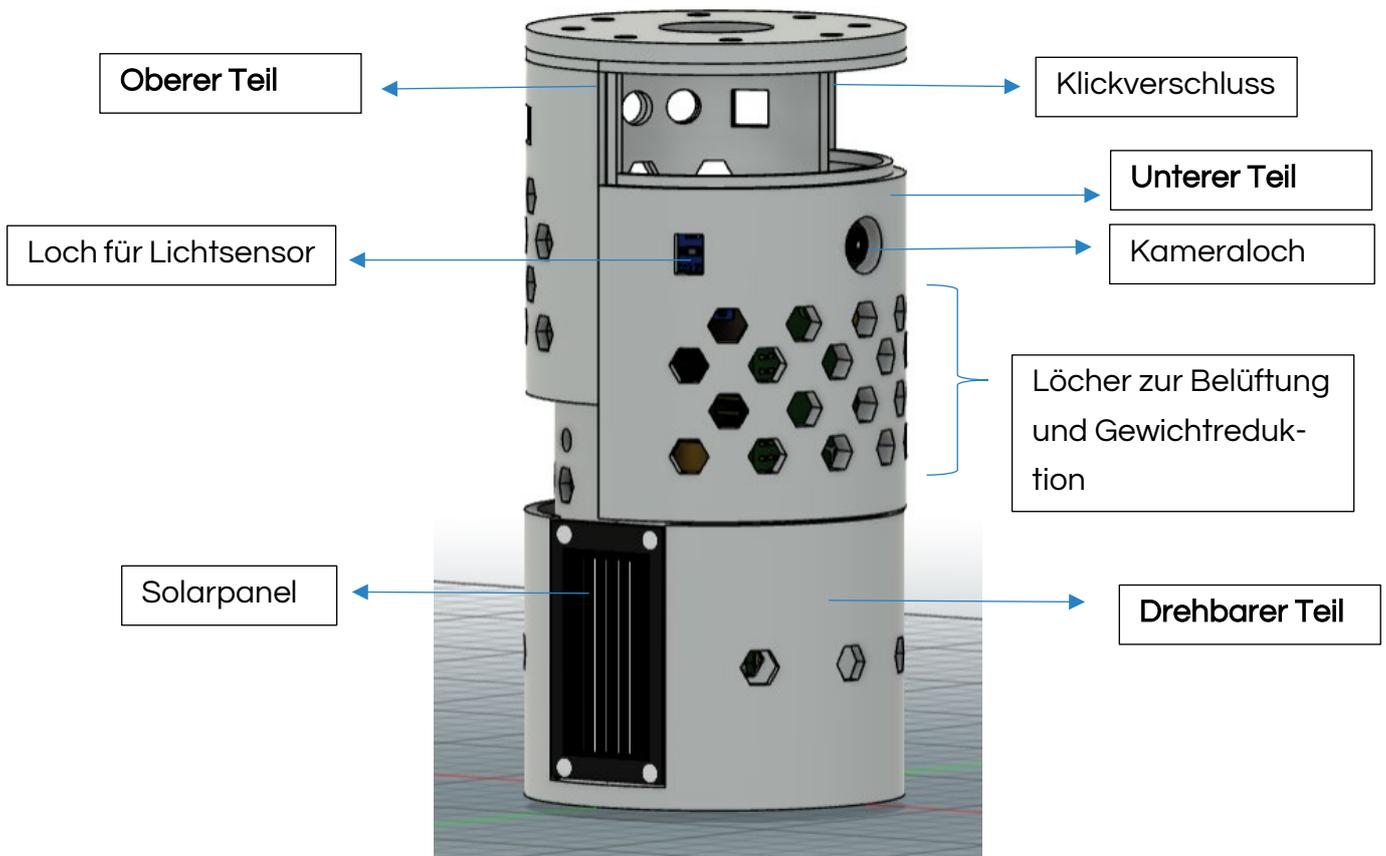
$$x^2 = 33^2 - 15^2$$

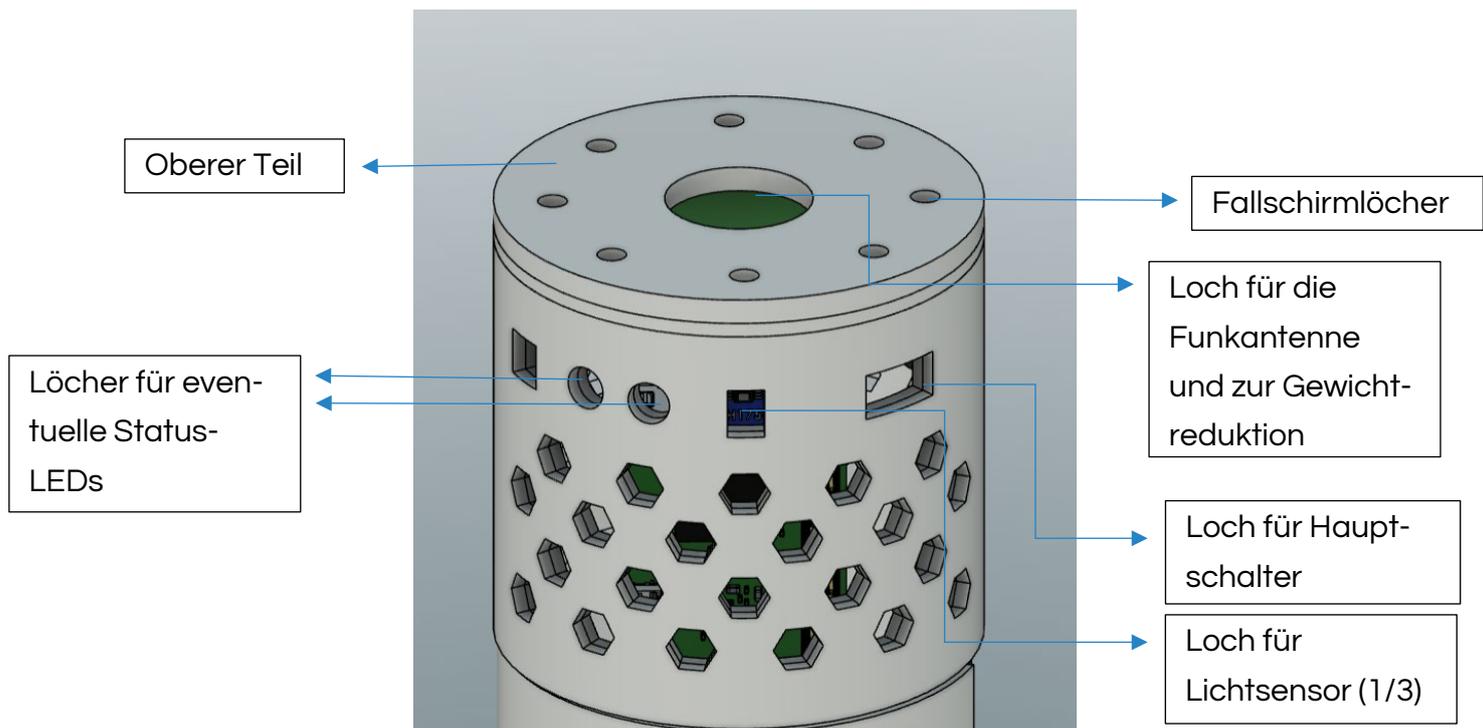
$$x = \text{sqrt}(33^2 - 15^2)$$

$$x \approx 29,4 \text{ mm}$$

Der maximale Radius des vom Solarpanel betroffenen Gehäuses beträgt ca. 29,4 mm.

Aufbau





Daten des Gehäuses

Höhe insgesamt	114,5 mm
Höhe oberer/unterer Teil	107 mm
Höhe drehbarer Teil	50 mm
Dicke Böden/Decke	3.5 mm
Dicke Wände	2 mm
Durchmesser	66 mm
Gewicht insgesamt	40 g

Bodenstation

Die Bodenstation war ein **Laptop**, an den über einen **USB-Serial-Converter** der zweite **RAK4200 Transceiver** angeschlossen war. Um den USB-Port auszulesen und Kommandos zu senden, wurde eine **Ubuntu-Virtual-Machine** auf Virtualbox eingesetzt, da über Linux leichter auf die COM-Ports zugegriffen werden kann und kein langes Setup oder Drittsoftware nötig sind.

Am Tag vor dem Finale ist der USB-Serial-Converter kaputt gegangen, darum musste als Notlösung ein zweiter Raspberry Pi Zero, der über SSH mit dem Laptop verbunden ist, als Bodenstation verwendet werden.

Zur Kommunikation mit dem Transceiver wird die **Python-Bibliothek pyserial** verwendet. Die empfangenen Daten werden in einer Logdatei gespeichert, damit sie nachher ausgewertet werden können.

Fallschirm

Für den Fallschirm wird die **Halbkugelform** aufgrund der guten Flugstabilität ausgewählt. Für diese Art des Fallschirms sind außerdem viele Ressourcen zur Anfertigung verfügbar.³

Berechnung des Fallschirmdurchmessers⁴

Geschätztes Gewicht des CanSats: **0,34 kg**

Angestrebte, durchschnittliche Fallgeschwindigkeit: **9,5 m/s**

W ... Gewicht

D ... Widerstand

$$W = D$$

$$D = \left(\frac{1}{2}\right) \cdot c_w \cdot A \cdot \rho \cdot v^2$$

$$m \cdot g = c_w \cdot \left(\rho \cdot \frac{v^2}{2}\right) \cdot \pi \cdot r^2$$

$$r = \text{sqrt}\left(\frac{2 \cdot m \cdot g}{\pi \cdot c_w \cdot \rho \cdot v^2}\right)$$

³ https://ars.electonica.art/esero/files/2021/02/T10_Fallschirm_Schuelerteil.pdf

⁴ https://www.webpages.uidaho.edu/dl2/on_target/tv.htm

$$r = \text{sqrt}\left(\frac{2 \cdot 0,34 \cdot 9,81}{\pi \cdot 1,33 \cdot 1,225 \cdot 9,5^2}\right)$$

$$r \approx 0,1202 \text{ m}$$

$$\Rightarrow d = 0,2404 \text{ m} \approx 24 \text{ cm}$$

Bau des Fallschirms

Der Durchmesser des Fallschirms beträgt **ca. 24 cm**. Der Durchmesser der Kuppelöffnung entspricht somit **4,8 cm** (20% des Fallschirmdurchmessers).⁵ Der Fallschirm besitzt **8 Segmente**, um eine **Halbkugel** möglichst gut zu approximieren. Für die Nahtzugabe werden 1,3 cm einberechnet.

Für die Erstellung des Nähmusters wird https://scottbryce.com/parachute/spherical_parachute.html verwendet.

Die unteren Ränder werden umgeschlagen und mit einem Zickzackstich vernäht, um sie zu verstärken. Die einzelnen Segmente werden zunächst durch einen Geradstich zusammengenäht und schließlich durch einen Zickzackstich verstärkt. Ein weiterer Geradstich dient dazu, einen „Schlauch“ für eine Schnur zu erzeugen.



Naht-Schema

⁵ https://fruitychutes.com/help_for_parachutes/drone-parachute-tutorials/how_to_make_a_parachute

Die Länge der Schnüre beträgt **50 mm** (115% des Fallschirmdurchmessers⁶ + Überschuss für das Annähen und Zusammenknoten). Sie werden in die Schläuche eingefädelt und anschließend mehrmals durch einen Zickzackstich fixiert.



Oben: Fallschirm-Prototyp
Unten: Finaler Fallschirm

Der Fallschirm-Prototyp besaß einen Durchmesser von ca. 33 cm. Seine durchschnittliche Fallgeschwindigkeit lag bei ca. **7,108 m/s**, weshalb ein neuer Fallschirm hergestellt werden musste.

Falltest finaler Fallschirm

Weg (in m)	Zeit (in s)	Geschwindigkeit (in m/s)
9	0,95	9,47
9	1,02	8,82
9	1,10	8,18
		Ø 8,82

⁶ https://fruitychutes.com/help_for_parachutes/drone-parachute-tutorials/how_to_make_a_parachute

Die Abweichung zum berechneten Wert könnte zurückgeführt werden auf Messungenauigkeiten, sowie minimale Fehler beziehungsweise Ungenauigkeiten beim Nähen des Fallschirms.

Tests

Flugtests wurden mit einer Drohne durchgeführt. Um den Fall zu simulieren, wurde die Drohne lediglich sehr schnell nach unten gesteuert.

Testen der Signalübertragung

Da die Signalübertragung einer der wichtigsten Funktionalitäten darstellte, war es wichtig, diese ausführlich zu testen. Dafür wurde ein Programm geschrieben, welches eine genaue Auswertung der Übertragungstests liefert.

```
-----RESULT-----  
LISTENED FOR: 100s  
RECEIVED: 168  
LOST: 33  
TOTAL: 201  
PERCENTILE: 83.58%  
AVERAGE NOISE: 8  
AVERAGE SIGNAL STRENGTH: -101
```

Beispiel Auswertung eines Funktests

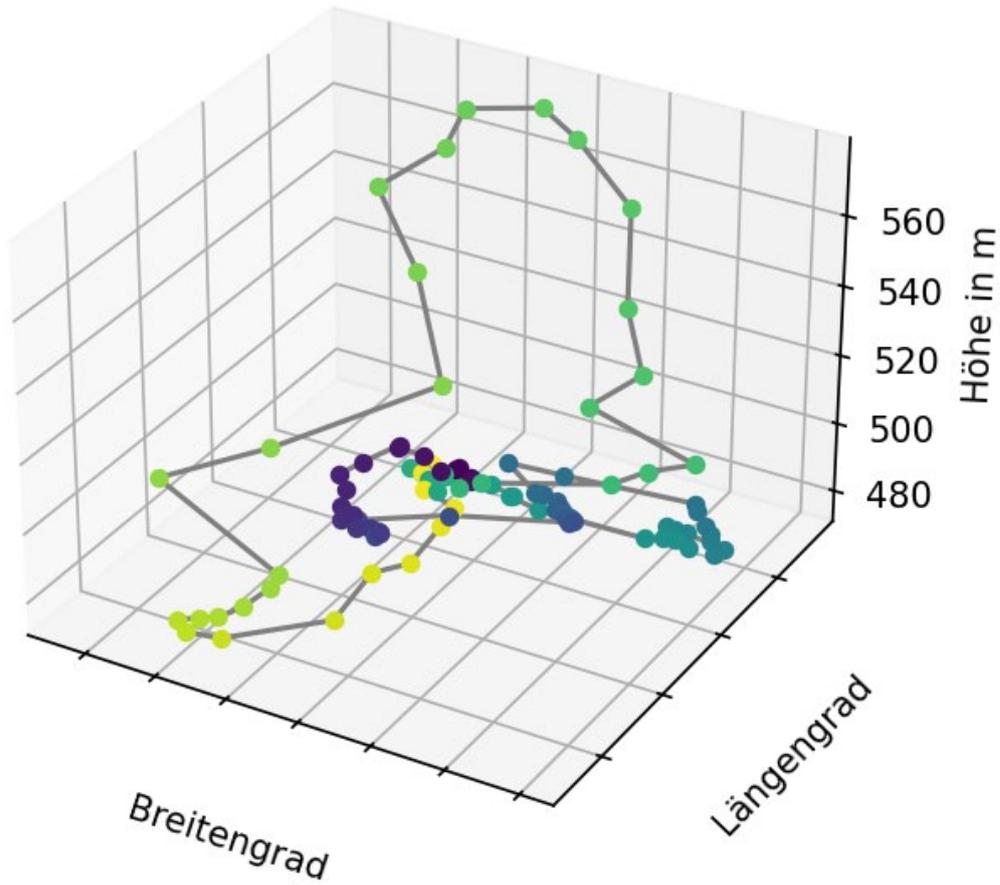
Test am Hatschek-Gelände

Am 26.03.2024 hat sich die Möglichkeit ergeben, einen Droptest aus ungefähr 30 Metern Höhe zu absolvieren. Dieser Test hat wichtige Erkenntnisse in puncto Fallschirm und Software geliefert. Es wurden Fallgeschwindigkeit, Signalübertragung und einige Sensoren getestet. Das Team GSA bedankt sich bei der Zementwerk Hatschek GmbH für diese Möglichkeit.

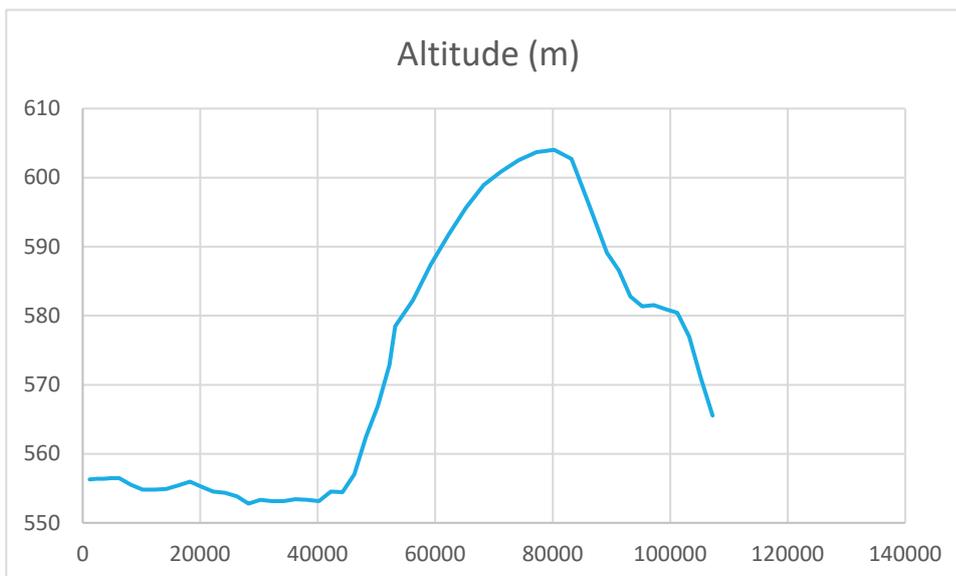


GSA am Hatschek-Gelände

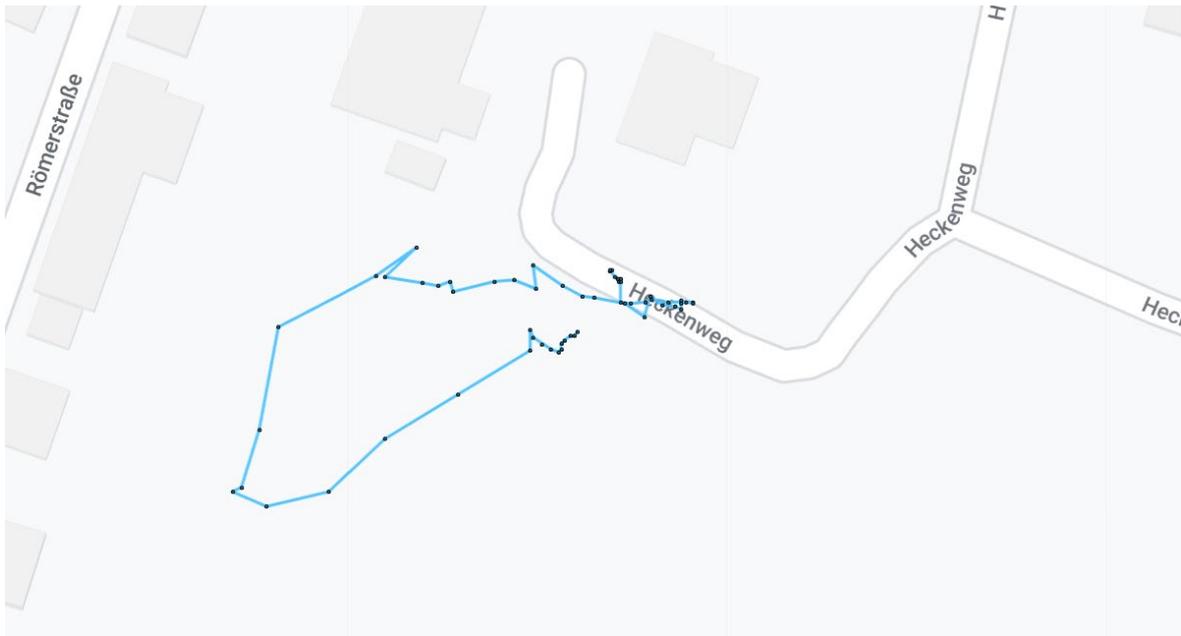
Daten von erfolgreichen Tests



3D-Rekonstruktion anhand von GPS und Höhendaten



BME280 Höhendaten Drohnenfest



GPS-Ortung dritter Drohrentest

Projektplan

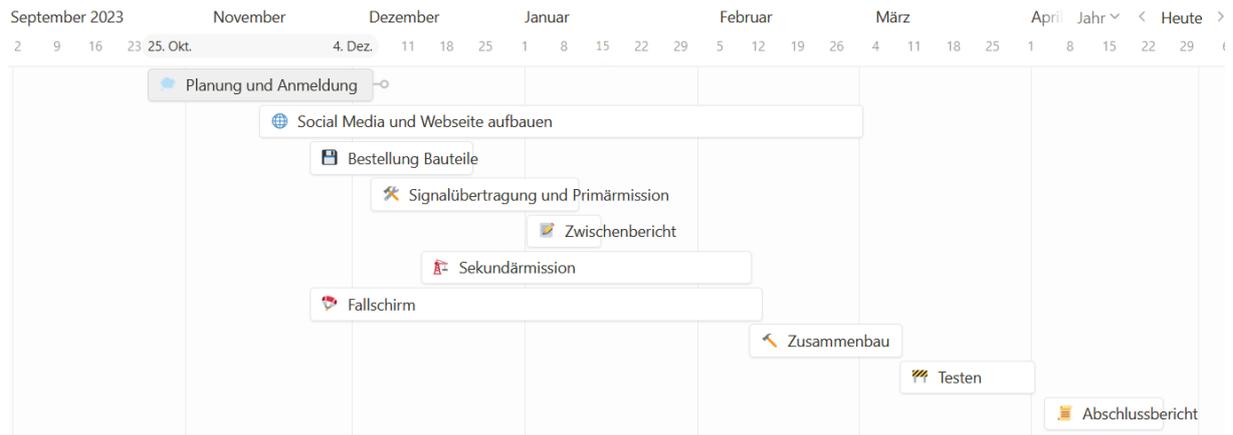
Aufgabenverteilung

- Binder Ennio
 - Programmieren
 - Sensoren
 - Bodenstation
- Glazers Roberts
 - Programmieren
 - Signalübertragung
- Hessenberger Tanja
 - Recherche Fallschirm
 - Öffentlichkeitsarbeit
- Nieuwenhuys Simeon
 - Programmieren
 - Drehmechanismus
- Schulz Amelie
 - Öffentlichkeitsarbeit
 - Vermittlung
- Zellinger Maris
 - Projektmanagement
 - 3D-Druck
 - Fallschirm
 - Öffentlichkeitsarbeit

Zeiteinteilung

Für das grobe Zeitmanagement wurde sich an die vorgegebenen Termine des Wettbewerbs und Deadlines orientiert.⁷ Es wurde versucht, die Zeiteinteilung möglichst realistisch zu gestalten und immer genügend Puffer einzuplanen. Gearbeitet wird meist eigenständig. Auf Bedarf werden gemeinsame Meetings und Arbeitssessions veranstaltet.

⁷ <https://ars.electronica.art/esero/de/projects/cansat/>



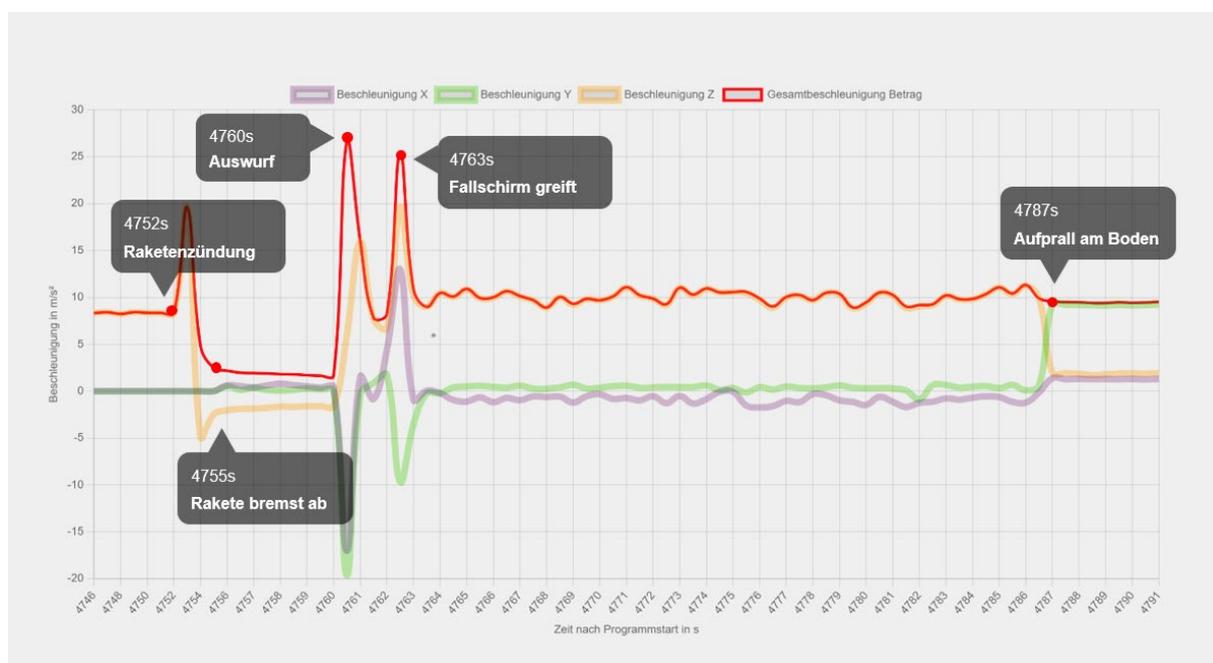
Zeitleiste (Erstellt mit Notion)

Flugauswertung

Ergebnisse

Beschleunigungsdaten

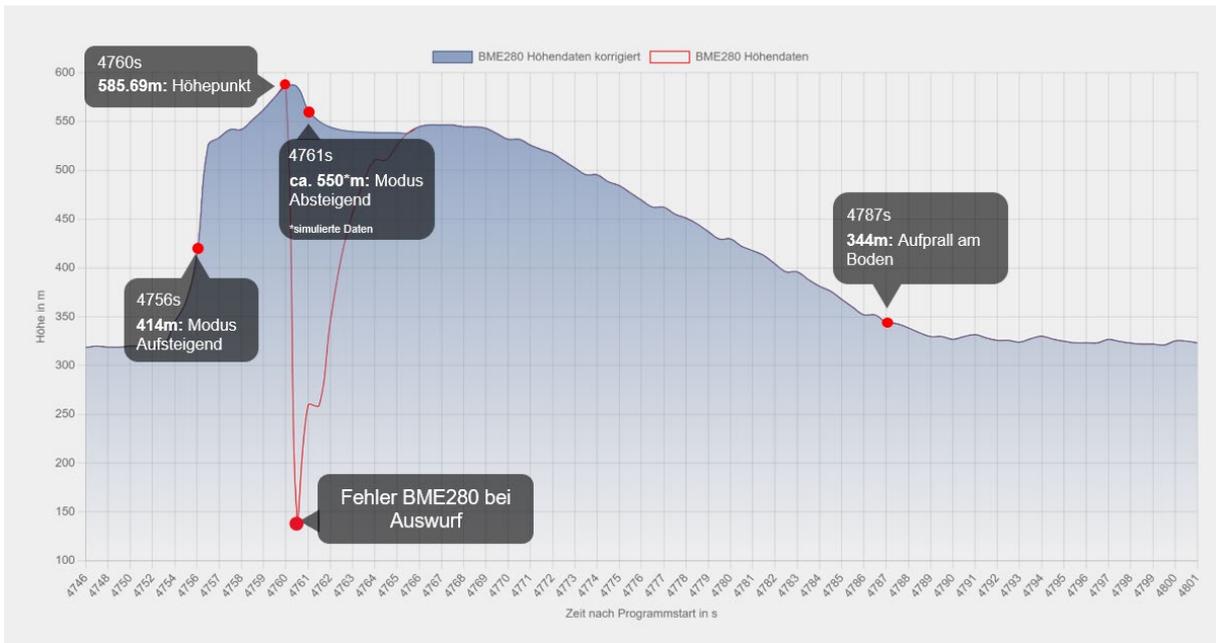
Die folgende Grafik zeigt die vom Gyro-Sensor gemessenen Beschleunigungen der 3 Achsen. Daraus konnte eine Gesamtbeschleunigung errechnet werden. Der gesamte Flug kann anhand dieser Daten rekonstruiert werden.



Beschleunigungsdaten des finalen Flugs

Höhendaten

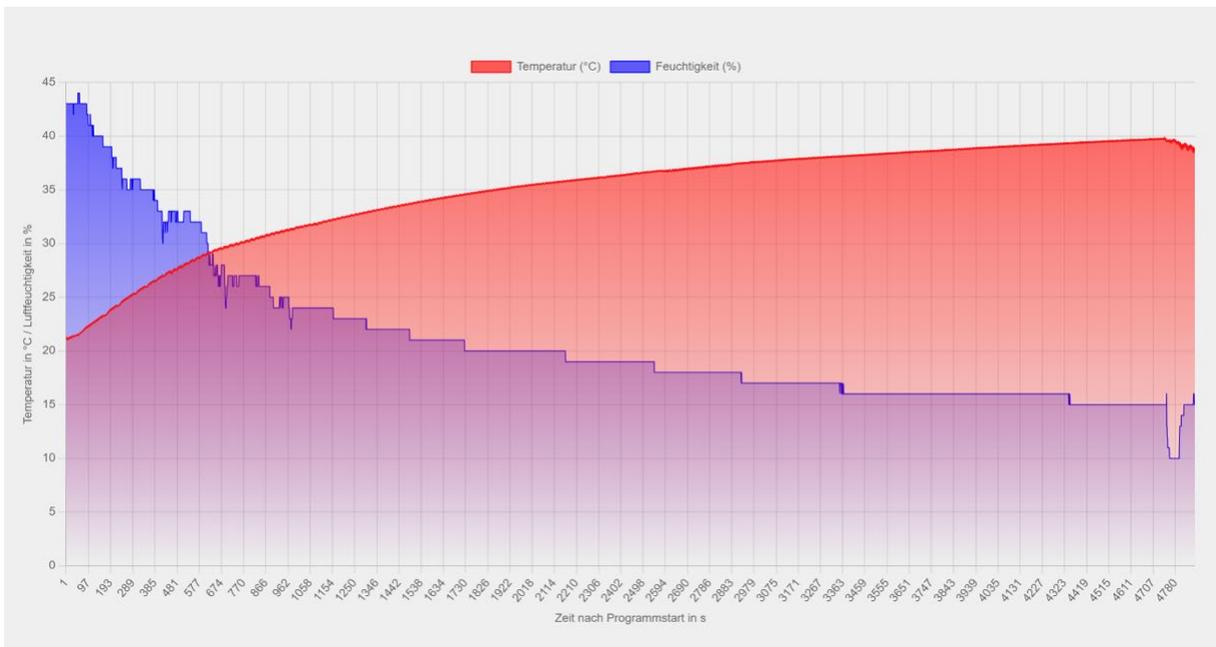
Die folgende Grafik zeigt die Höhendaten, die während des Flugs gemessen wurden. Diese wurden mithilfe der Luftdruck-Daten des BME-Sensors ausgerechnet. An der Stelle um 4761 Sekunden nach Programmstart kam es zu einer Fehlmessung. Dies ist auf den plötzlichen Druckanstieg, der durch die Explosion beim Auswurf der CanSats verursacht wurde, zurückzuführen.



Höhendaten des finalen Flugs

Temperatur- und Feuchtigkeitsdaten

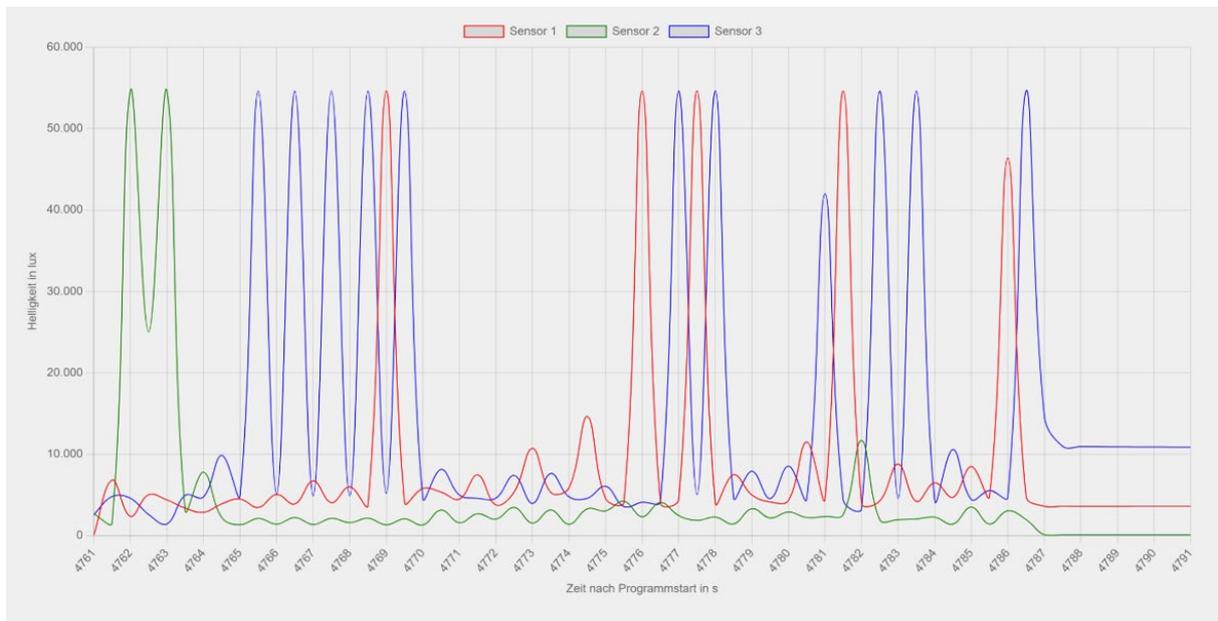
Die folgende Grafik zeigt die Temperatur- und Feuchtigkeitsdaten, die während der gesamten Programmlaufzeit gemessen wurden. Beide wurde von dem BME-Sensor erhoben. Aufgrund des sonnigen Wetters wurde es immer heißer im CanSat. Somit ist auch die Feuchtigkeit gefallen.



Temperatur- und Feuchtigkeitsdaten des finalen Flugs

Helligkeitsdaten

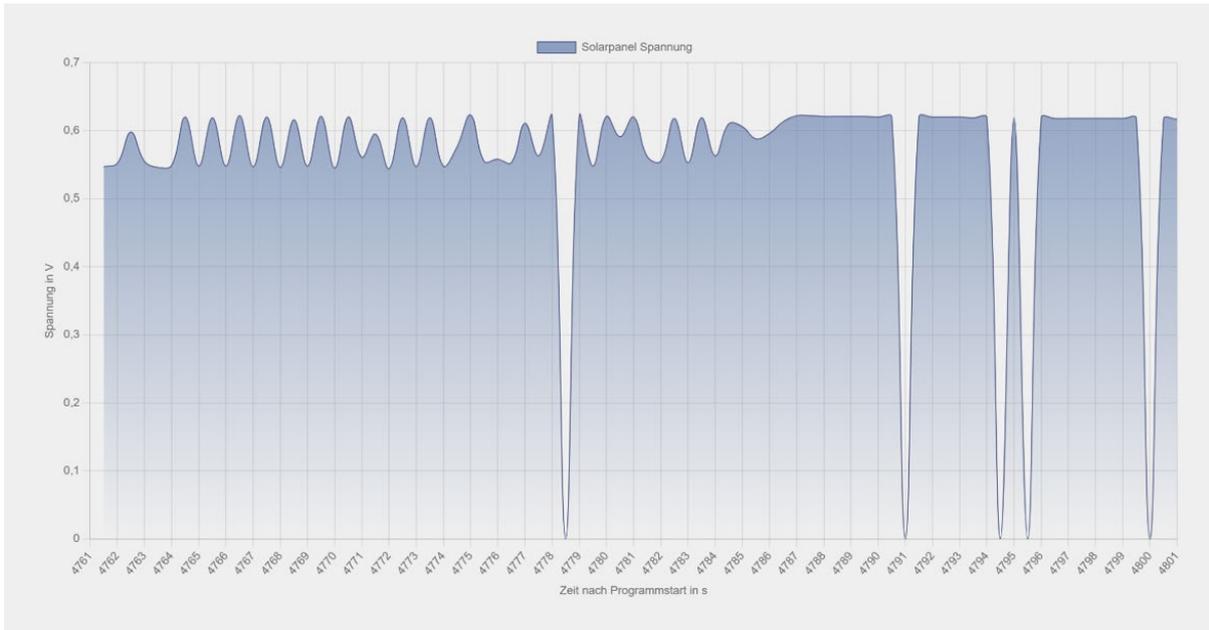
Die folgende Grafik zeigt die Helligkeitsdaten der 3 Helligkeitssensoren während des Flugs. Sensor 2 wurde fehlerhaft angebracht, so dass in einer vertikalen Position des CanSats ein Schatten auf ihn fällt. Trotzdem erkennt man, dass die Sensoren, aufgrund der Rotation der Sonde, regelmäßig, abwechselnd ausschlagen.



Helligkeitsdaten des finalen Flugs

Spannung des Solarpanels

Die folgende Grafik zeigt die gemessene Spannung des Solarpanels während des Flugs. Der gleichmäßige Spannungsabfall und Spannungsanstieg ist wie die Lichtsensordaten ein Abbild der Rotation des CanSats.



Spannung des Solarpanels während des finalen Flugs

GPS-Daten

Anhand des GPS-Sensors konnte der Landepunkt sowie der Weg vom Aufheben, bis zum Ausschalten des CanSats ermittelt werden. Die Daten wurden mithilfe von Google Earth Engine visualisiert.



Landepunkt des finalen Flugs



GPS-Rekonstruktion vom Aufheben des CanSats bis zum Ausschalten

Lessons Learned

Teamfähigkeit

Die ständige Zusammenarbeit in den ca. 6 Monaten bis zum Finale stärkte den Teamgeist der Gruppe. Durch den engen Zusammenhang von Software und Hardware waren eine effektive Kommunikation von großer Bedeutung. Gegenseitige Motivierung und Zusammenhalt innerhalb der Gruppe sorgten dafür, größere Probleme und Zeitverzögerungen zu kompensieren und ein produktives Weiterarbeiten zu ermöglichen.

Lösungswege

Diverse Schwierigkeiten wie beispielsweise die Reduktion des Gewichtes stellten nicht nur die Problemlösefähigkeiten des Teams auf die Probe, sondern forderten darüber hinaus kreative Lösungsansätze. So wurde beispielsweise während des Prozesses eine eigene Antenne gebaut. Auch kurzfristige Rückschläge und Arbeiten unter hohem Druck konnten durch gute Koordination ermöglicht werden.

Organisation/Neue Kontakte

Nicht nur durch festgelegte Termine und Abgabe Daten lernte das Team sich zu organisieren und Limits einzuhalten, auch innerhalb der Gruppe hat sich die strukturierte Zusammenarbeit verbessert.

An den Tagen des Finales konnte das Team sowohl mit dem Gewinnerteam des letzten Jahres als auch mit den Mitstreitern Kontakte knüpfen und interessante Gespräche über geplante Missionen führen. Besonders interessant und aufschlussreich waren für das Team die Gespräche sowohl mit der Jury als auch den Mitgliedern des TU-Wien Space Teams und den Mitarbeitern des Ars Electronica Centers.

Auch in Hinblick auf die Zusammenarbeit mit anderen Instituten wurden neue Bekanntschaften gemacht, wie z.B. im Bereich der Zeitung und dem 3D Druck.

Verbesserungen am Modell

- Fixe Montierung der einzelnen Komponenten
- Anderer, stabilerer Verschluss
- Keine offenen Kontakte; bessere Isolierung

Kostenplanung

Finanzierung

Als erstes wurde sich vom Team um die Finanzierung des Projekts gekümmert. Schnell hat sich der **Elternverein**, gemeinsam mit unserer **Schule** als Geldgeber herauskristallisiert. Diese werden voraussichtlich alle Kosten für unser Projekt decken können.



Logo Elternverein auf https://www.gymgmunden.at/wp-content/uploads/2020/06/ev_eb-250x300.png

Schullogo auf <https://www.gymgmunden.at/wp-content/uploads/2020/09/cropped-gg2025-sticker-original-transp.png>

Budgetverteilung

CanSat

Anzahl	Name	Gewicht (in g)	Kosten
3	BH1750 (Licht)	2	2,26€
1	ADS1115 (A/D)	3	10,07€
1	Solarzelle	3	1,49€
1	BME280 (PTH)	2	5,90€
1	MPU6050 (Gyro)	2	3,33€
1	GT-U7 (GPS)	7	11,09€
1	Stepper Motor 1A	80	26,22€
1	Signal LED	1	0,20€
1	TCA9548A (Multiplexer)	3	2,28€
1	RPI JT CAM 5MP	5	11,80€
1	A4988 (Controller)	8	2,33€
1	Raspberry Pi Zero WH	23	17,95€
1	Hauptplatine	9	6,95€
1	Fallschirm	12	4,74€
1	Fallschirmschnüre	12	1,77€

1	Gehäuse	40	0€
1	Akku 2000mAh	40	10,38€
3	Akku 400mAh	11	3,38€
1	Kabel	10	2€
1	Solarzelle	3	1,49€
1	Transceiver	6	12,75€
1	Antenne inkl. Stecker	20	17,49€
2	Widerstand	0,5	0,07€
1	Kondensator	0,7	0,24€
1	Metalltape	1	4€
8	Musterbeutelklammer	0,1	0,02€
4	Schraube + Mutter	0,3	0,50€
	Gesamt	332,7g	173,67€

Bodenstation

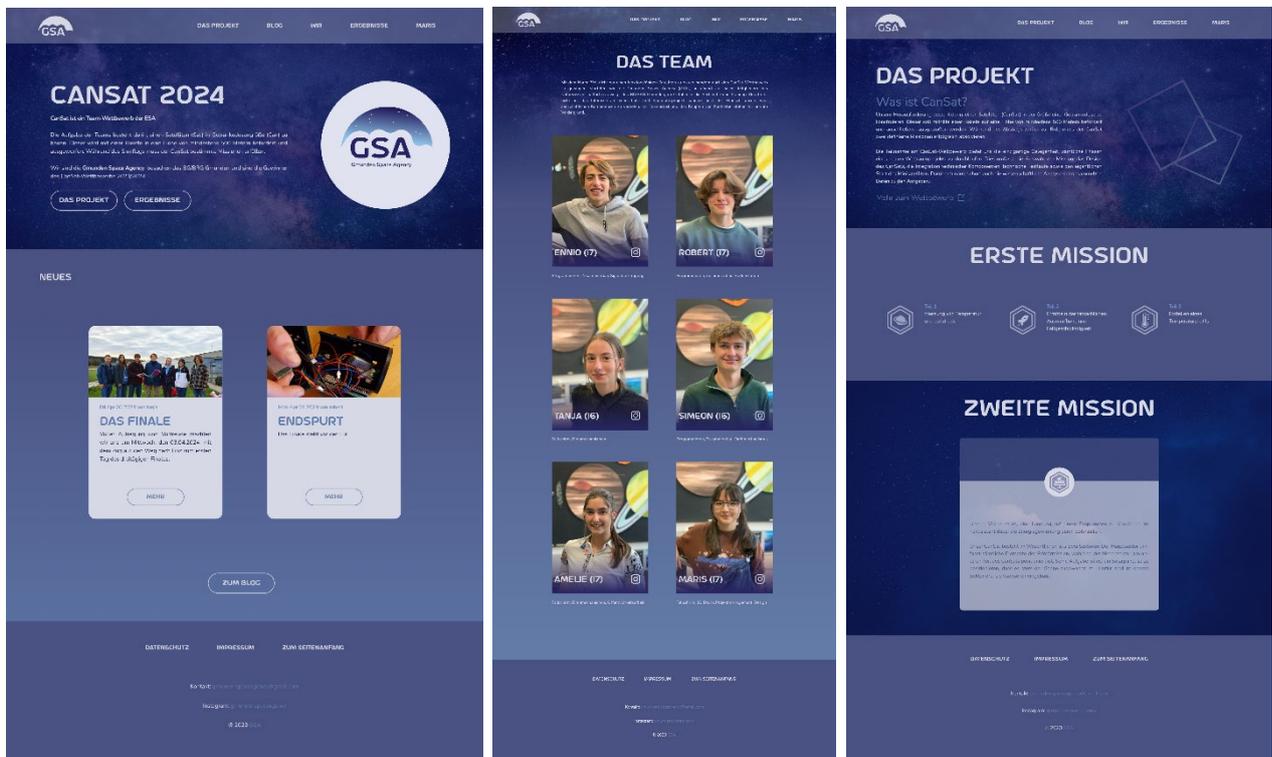
Menge	Bauteil	Kosten
1	RAK4200	12,75€
1	PL2303	3,98€
1	Raspberry Pi Zero WH	17,95€
	Gesamt	34.68€

Öffentlichkeitsarbeit

Website

<https://gsa.bplaced.net/>

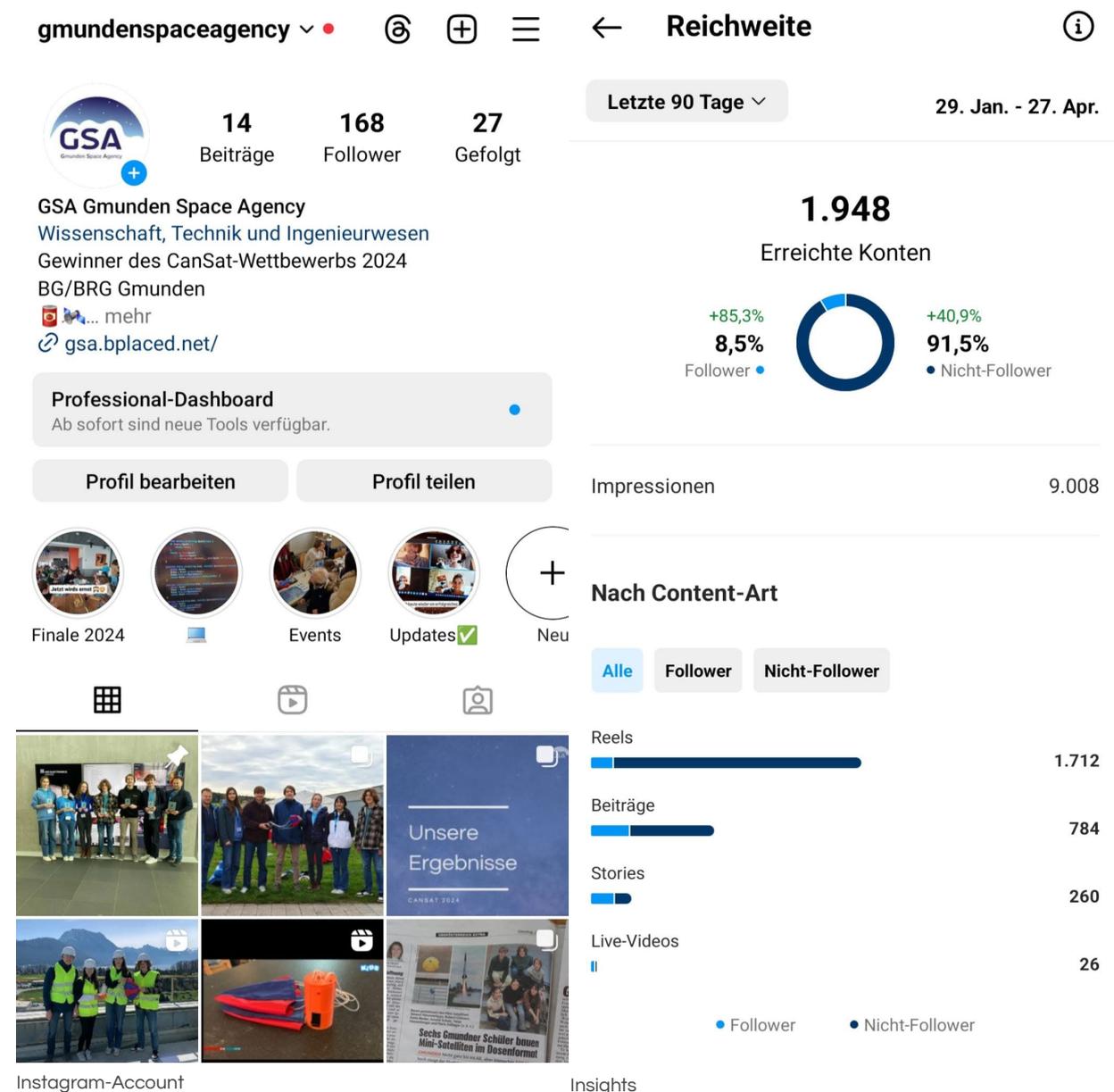
Die Website besteht aus 5 Hauptseiten: „Startseite“, „Das Projekt“, „Blog“, „Wir“ und „Ergebnisse“. Die Website wurde von Grund auf selbst entwickelt. Zur kollaborativen Gestaltung und Codierung der Seite wird **GitHub** verwendet. Sie wird genutzt, um den CanSat-Wettbewerb, das Team, dessen Mission sowie die Flugergebnisse des Finales zu veranschaulichen. Zusätzlich wird mit **Blogbeiträgen** über den aktuellen Stand und neue Ereignisse des Projekts berichtet. Veröffentlicht wurde die Website im März 2024.



Ausgewählte Seiten der Website

Instagram

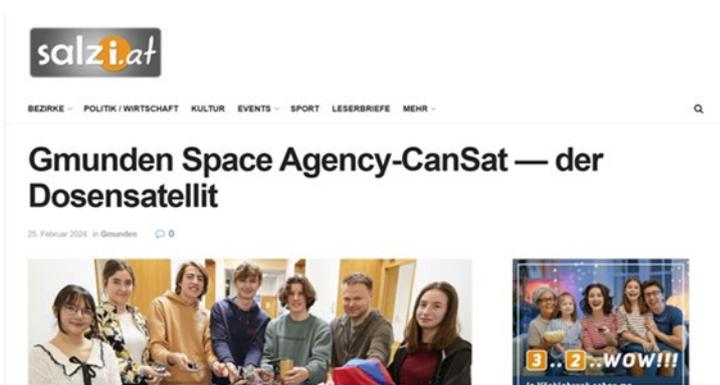
Der Instagram-Account **@gmundenspaceagency** dient dazu, Einblicke in das Projekt zu verschaffen. Durch ein einheitliches Layout und Design schaffen die Beiträge Professionalität. Die Posts werden mithilfe von „Canva“⁸ erstellt. Derzeit hat der Account 168 Follower und 14 Beiträge, womit beinahe 2000 Konten in den letzten 90 Tagen erreicht werden konnten.



⁸ <https://www.canva.com>

Zeitung

Insgesamt haben drei Zeitungen über das Projekt berichtet, sowohl in digitalen als auch in gedruckten Versionen.⁹



Digitale Versionen der Zeitungsberichte



Fernsehen

Am 08.03.2024 wurde in der „ZIB ZACK MINI“ des ORF von der GSA, sowie dem CanSat-Wettbewerb allgemein berichtet, um damit Kinder und Jugendliche für die Luft- und Raumfahrt zu begeistern.

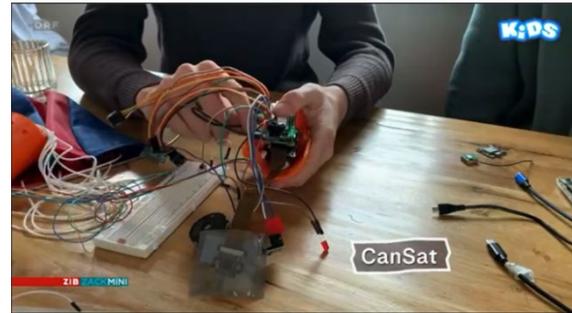
⁹<https://www.nachrichten.at/oberoesterreich/salzkammergut/gmundner-gymnasiasten-schiessen-einen-satelliten-in-den-himmel;art71,3918850>

<https://www.krone.at/3258712>

<https://www.salzi.at/2024/02/gmunden-space-agency-cansat-der-dosensatellit/>



Ausschnitte aus „ZIB ZACK MINI“



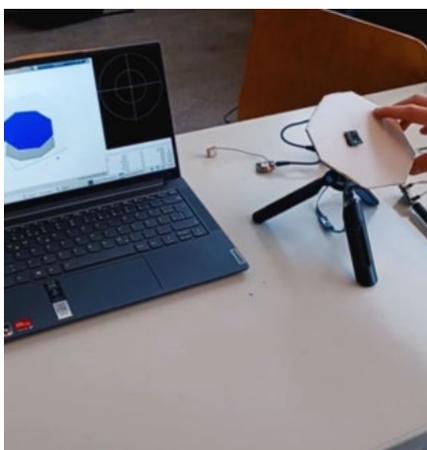
Radio

Auch in der April-Ausgabe des Salzkammertalks wurde das CanSat-Projekt beworben und diskutiert.



Tag der offenen Tür

Am Tag der offenen Tür wurde das Projekt im Physiksaal des BG/BRG Gmunden vorgestellt. Im Zuge dessen wurden diverse Sensoren, als auch der Fallschirm demonstriert.



Eindrücke vom Tag der offenen Tür