

Motivation:

Warum wollen wir dieses Experiment durchführen und wozu brauchen wir die Ballons und was ist so wichtig, dass wir die Stratosphäre für den Aufbau brauchen?

Durch Recherche zeigt sich eine geringe Anzahl an populären Quellen. Dadurch wäre es vermutlich eine bereichernde Aufgabe, um mehr Messdaten für diesen Bereich zu sammeln.

Hinzukommt dass in diesem Bereich Infraschall besser zu messen ist, bzw. aufgrund der tiefen langwelligen Frequenz. Hohe Frequenzen werden natürlich gefiltert.

Es wäre spannend erwartbare Ereignisse aus dieser Höhe wieder zu erkennen, sowie zufällige und unerwartete Ereignisse aufzunehmen und zu versuchen ihren Ursprung zu untersuchen.

Zitat: BOWMAN

Infraschallmessung als Anwendung in Frühwarnsystemen

13.11.2023

Allgemeine Durchführung

1. Messaufbau

2. Datenbank mit zugeordneten Messungen anlegen

3. Durchführung des Ballon Flugs

3.1 Starten der Messungen und kontinuierlicher Downlink primär und sekundäre (Watchdog) Messungen

3.2 Herablassen des Mikrofons 5-10 min nach Start per Uplink

3.3 regelmäßiger "Ping", um vorhersagbare Signale zu messen und zu sehen, dass die Messinstrumente funktionieren; Möglichkeit des Uplinks mit mehreren Befehlen

3.4 Hereinfahren des Mikrofons bevor gewisse Distanz zu angrenzenden Staaten oder vor dem Fall

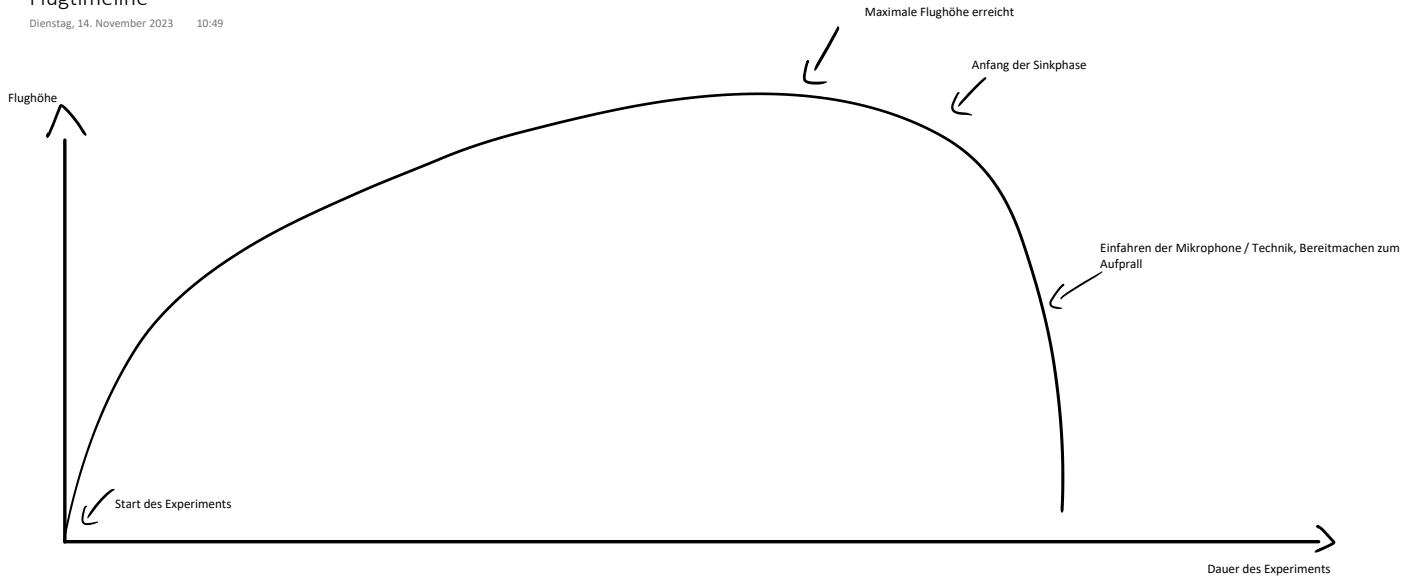
--> wie funktioniert der Fall des Ballons?

4. Vergleich Messdaten Flug und Datenbank

5. Auswertung

Flugtimeline

Dienstag, 14. November 2023 10:49



Am Start des Experiments: PI und Sender sind bereits verbunden, alle abschließenden Tests haben funktioniert, Daten können empfangen und gesendet werden, bei t -2min zum Abflug starten wir die Messung und empfangen Daten vom PI und können Kommandos senden.

Bis zur maximalen Flughöhe hören wir ständig die Umgebung ab und alle aufgenommenen Daten werden komprimiert, auf den 2 Speichermedien des Pis gespeichert und parallel dazu zum Sender übertragen, und "unten" auf der Basisstation ebenfalls gesichert.

Am Anfang der Sinkphase: Wir hören noch die Umgebung an, jedoch sollte sich bis jetzt der Downlink um 30% verschlechtert haben und es dürfte ab jetzt eine härtere Aufgabe sein, 2 (oder eventuell 3) Schallquellen gleichzeitig zum Boden zu funken, allerdings ist das nur eine Vermutung, da ich mich mit der Audiokomponente noch nicht abschließend beschäftigt habe.

Einfahren der Mikrophone: Ab jetzt ist das Experiment beendet und wir hören nicht mehr die Umgebung, maximal messen wir noch mit dem Beschleunigungssensor(en) eine Beschleunigung und die Schläge beim Aufprall / Zünden des Bremsschirms. Bis jetzt sollten alle Daten vom PI auf der Basisstation sein und identisch. Falls nicht, sollte der Downlink noch stark genug sein, dass innerhalb der nächsten Minuten alles übertragen ist.

Technische Probleme und Stichpunkte für das Softwareteam (Sven):

(Anmerkung: MD5 oder andere Checksumms bilden von der übertragenen Audiodatei und den Beschleunigungsdaten, und die Checksumme auf der Bodensation berechnen, wenn beide Passen, dann muss (hoffentlich) alles Übertragende stimmen. Nächstes Problem ist sich etwas in der technischen Durchführung überlegen wie man einen selektiven Chunk an Dateien nochmal überträgt, was einen streamfähigen Codec voraussetzt mit ECC), analoges gilt für die Beschleunigungsdaten

Oder wir bilden alle 60sek eine Datei die dann übertragen wird, und bilden uns damit unsere eigenen Chunks, die dann einfacher zu checken sind, damit kann man mit md5 einfach überprüfen ob alles geht, erzeugt allerdings overhead, dafür ist das massiv weniger fehleranfällig in meiner Welt...

Zeitplan (Phase 2)

Bonn: Vortrag 27/28. November 2023

Anfang Dezember: Einführung in ELFI-Software durch ehemaligen Bexusteilnehmer

Mitte/ Ende Januar: Funktionsfähigkeit des Aufbaus mit Ballonkonstruktion

Februar: Design Finish

Februar bis Mai: Letzte Probleme beheben

Mai: kritische Überprüfung

Mai bis Oktober: Dokumentationszeitraum

Oktober: Flug in Erange

Oktober bis Januar: Vergleich, Auswertung, Schriftstück

Was ist Infraschall?

- Infraschall ist Schall mit einer Frequenz von unter 20 Hz
- Er liegt außerhalb des menschlichen Hörbereiches
- Große Wellenlänge
 - o Ungehindert von seiner Umgebung über Luft aber auch Wasser ausbreiten, hauptsächlich durch die Entfernung verliert Infraschall an Intensität
 - o Selbst große Bauten wie Gebäude stören nicht bei der Ausbreitung
- **Schall generell erklären**
- **Stratosphäre → Ausbreitung von Schall**

Messen

5 bis 10 Hz können gemessen werden, wenn der Schalpegel größer als 20 dB ist

➔ Gängige Messgeräte mit Mikrofon und Drucksensor

Weniger starke Quellen ➔ besondere Messgeräte benötigt ➔ Mikrobarometer

Infraschall Quellen

- Natürliche Quellen
 - o Erdbeben, Lawinen, Wellen, Vulkane
 - o Meteore, Aurora Borealis
 - o Zumeist unter 2 Hz; Schalldruckpegel zwischen 70 und 95 dB
- Künstliche Quellen
 - o Verkehr, Klimaanlage, Windkraftanlagen
 - o 2 Hz bis 20 Hz; Schalldruckpegel 100 dB bis 130 dB

Natürliche Großereignisse welche Infraschall erzeugen können über diese registriert und geortet werden

➔ Entwicklung von Infraschallmesssystemen für Warnungen im Katastrophenfall

Quellen von Infraschall

- Polarlichter (näher ausführen)
- Windräder
- Künstliche Geräusche: bspw. Sprengung, Flugzeuge
- Flugzeuge (flightradar)
- Motoren/Lüfter (Stadt)
- Autos (Straße)
- Lüfter
- Bomben, Sprengungen (Bergbau/Krieg)
- Strömungsrauschen
- Brandung (Seen/Meere)
- Plattentektonik
- Gewitter (Gewitterkarte)
- Windkraft (Havøygavlen Vindkraftverk / WP Vihreäsaari)
- (Aurora?) (kaum Informationen dazu)
- Bohrinsel
- Referenz am Boden. -> Dämpfungsgrenze. (Pulsen)
- Flugplan (Route SK 10 40) 3–4-mal am Tag

Which sound sources are exclusively measurable in the stratospheric environment?

-air planes/meteors/ "thunderstorms" (not exclusively but better than on earth)

13.11.2023

0. Bestandteile: Raspberry Pi (3 o. 4), Sennheiser MKH 8020, Gehäuse (ELFI ?), AFE, Sensoren

1. Datenrate: 2,5 MByte (Downlink) (**Was ist mit Uplink, brauchen wir etwas zum Vorhalten?**)

2. Technische Daten

2.1 Massen: Gesamt = 5 kg: 1x Sennheiser-Mikrofon: 55g / 1x Raspberry Pi 4 50g /
Gehäuse ??? / Zusätzliche Sensoren ??? / AFE ??? / Ablassvorrichtung ???

2.2 Energie: 60 Wh, Energiequelle: 28 V Batterie

2.3 Maße: Sennheiser 41 (75 mit Filter) mm x Durchmesser 19 mm,

3. Störungen:

3.1 andere Projekte: Lüfter, Pumpen, Motoren, ...

3.1 UNSER Projekt: PING vom Boden kann Messungen anderer stören

4. Mikrofon:

4.1 Anzahl: mind. 2

4.2 Ort in Gondel: Sketch-Vorschläge

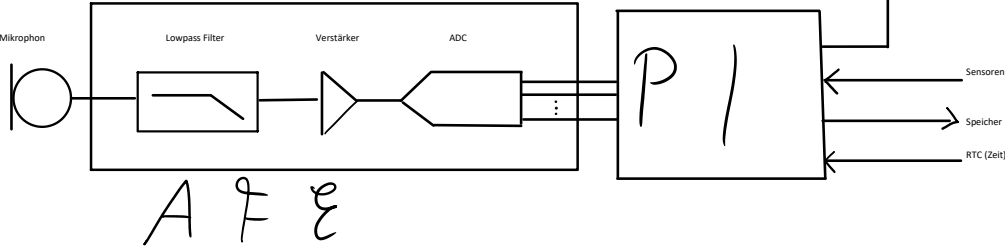
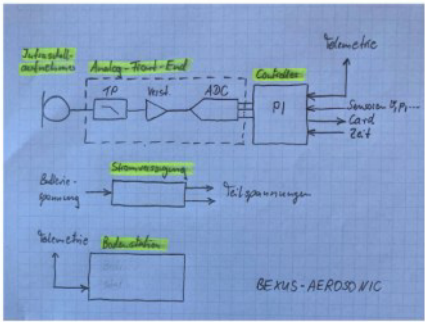
4.3 Mikrofon ausfahren: Sketch-Vorschläge

4.4 Pendelausgleich: Sketch-Vorschläge

5. Sekundäre Messung :

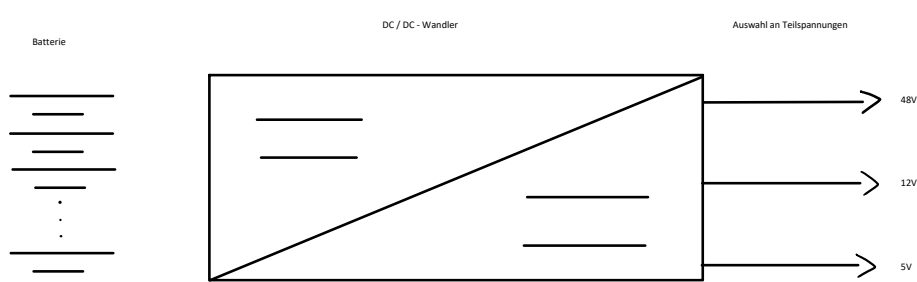
5.1 Sensorik: Luftdruck, Temperatur, Geschwindigkeit/ Beschleunigung, Luftfeuchtigkeit, Höhe

5.2 Programm: Prozessorauslastung, Prozessortemperatur

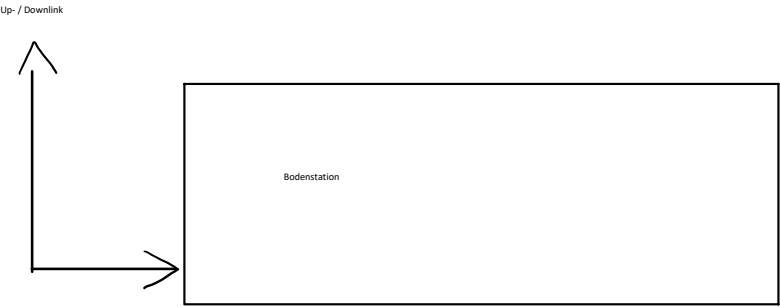


Ums kurz zu erklären: Das Mikrofon nimmt von außen die Geräusche auf, das Signal wird durch den AFE geschickt. Dieser besteht aus einem Lowpassfilter, dort werden die hohen Frequenzen abgeschnitten. Danach kommt der Verstärker um das Signal so aufzubereiten, dass der ADC im optimalen Bereich arbeiten kann.

Der PI kontrolliert alles, dieser redet mit dem Up / Downlink um die Befehle auszuführen. Die Sensoren schicken Daten an den PI, wie Temperatur / Druck etc. Die aufgenommenen Daten werden parallel runtergesendet, wie auch gespeichert (am besten Redundant). Das RTC Modul, garantiert, dass wenn wir mehrere Messkurven aufnehmen, wie die Beschleunigungsdaten und Mikrophonaufnahmen, alle Zeitbasen synchron sind.



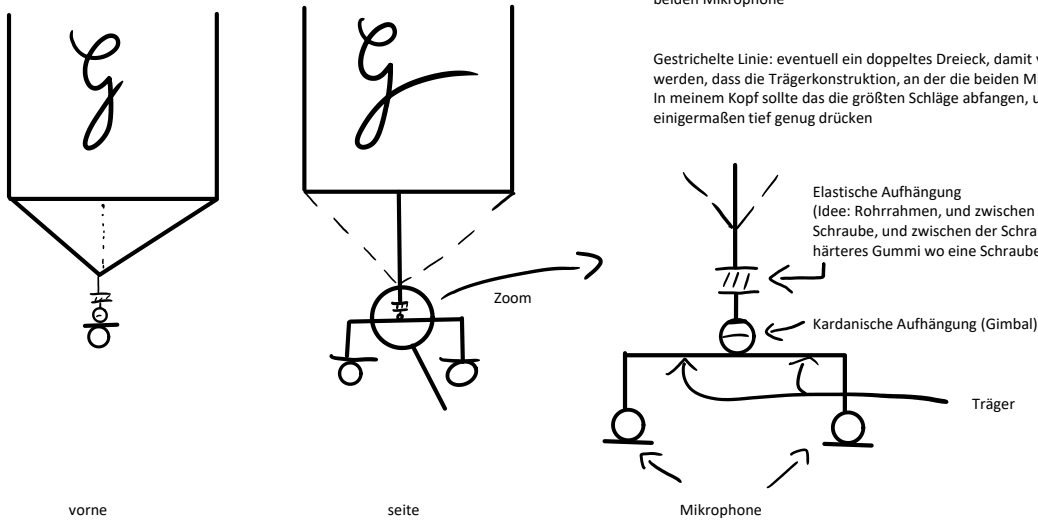
Wandelt aus der Batteriespannung mehrere Teilspannungen die wir brauchen (Bsp 48V Phantomspannung fürs Mikrofon...)



Gondelaufbau

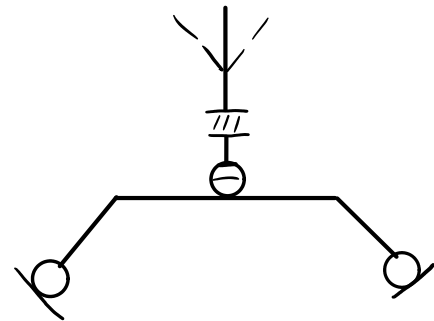
Dienstag, 14. November 2023 09:30

1. Idee

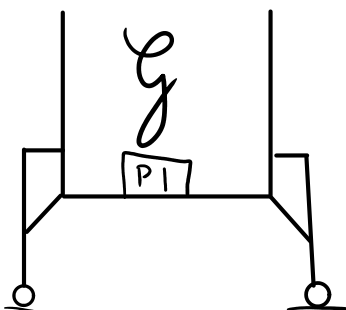


1.1 Idee (Variation von der 1. Idee)

Ist im Prinzip die erste Idee, nur das die Mikrophone im 45° Winkel zum Träger stehen. Dadurch sollte der Einfluss von x bzw. y - Kräften ausgeglichener sein, da wir dann nicht für die x - Richtung extrem anfällig sind und für die y - Richtung an Pendeln quasi gar nicht. Sondern sind dann für beide Richtungen etwa gleich anfällig, was die Störgrößen besser verteilen sollte. Wir setzen an dem Zoom an:



2. Idee

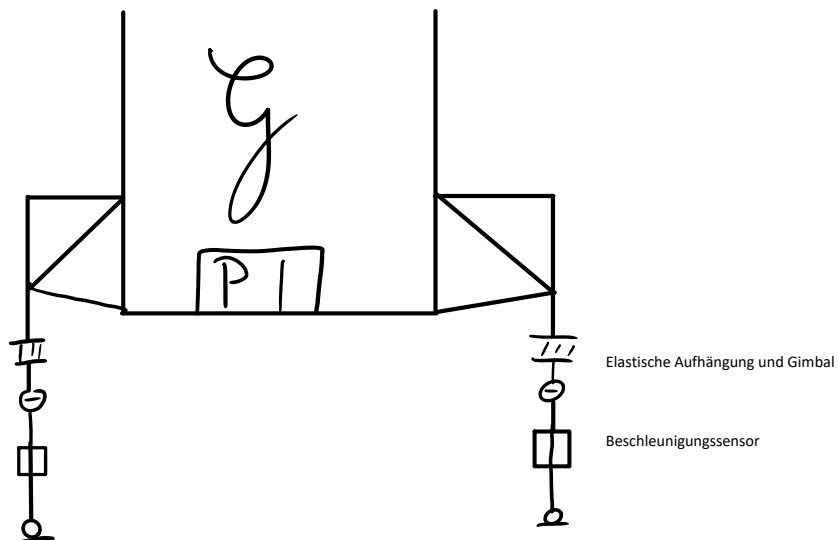


Hier sitzt der Beschleunigungssensor im/am PI, heißt wir nehmen direkt die Gondelbewegung auf --> damit würde man am "besten / einfachsten" die Fehler rausrechnen können, die durch das Schwingen / die Bewegungen der Gondel verursacht werden. Die Korrektur an sich ist allerdings recht fehleranfällig.

Dadurch will man eine möglichst direkte Aufhängung die exakt die Bewegung der Gondel mitmacht, Probleme siehe ELFI

3. Idee, ist in meinen Augen die simpelste, aber eventuell die Fehlerunanfälligste, braucht jedoch 2 Mics
 --> 1 Beschleunigungssensor sitzt im PI

Damit würden wir 1. Wissen was die Gondel macht und 2. was die Mikrophone machen



- 3.1 Wie bei der 1. Idee, kann man hier auch die Mikrophone im 45° Winkel anbringen.

