

22.02.2019

Protokoll über die Exkursion zum Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg

Datum: 22. Februar 2019

Zeit: 06.32 – 13.30 Uhr

Ort: Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg

Anwesend: Herr Hoffmüller, Mia, Valentin, Moritz, Johannes, Annika, Julius, Lilly, Helena, Janos, Alexander, Benedikt, Esther, Ferdinand

Abwesend: Lina, Julian

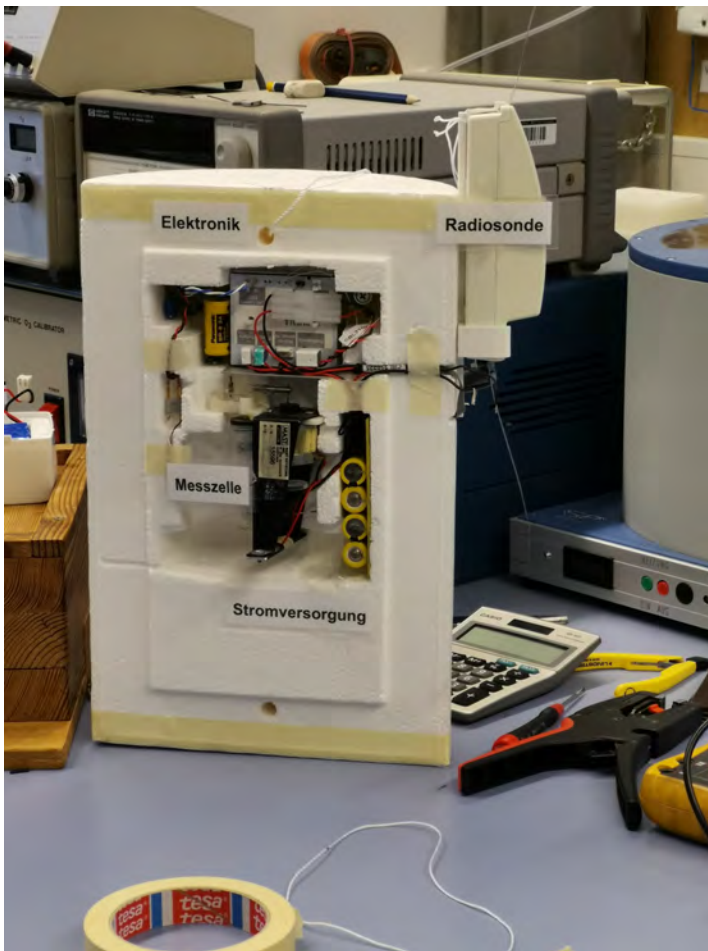
Protokollführerin: Lilly May

Ablauf der Exkursion:

- **Anreise**
- **Begrüßung**
- **Erklärung des Aufbaus einer Sonde im Ozon-Labor**
- **Vorbereitung des Ballonstarts in der Füllhalle**
- **Start des Stratosphärenballons**
- **Vorstellung verschiedener Messgeräte und Führung durch das Observatorium**
- **Auswertung der bereits angekommenen Daten des gestarteten Ballons**
- **Verabschiedung**
- **Abreise**

Am 22. Februar 2019 besuchten wir das meteorologische Observatorium Hohenpeißenberg. Nach unserer Ankunft um 8:30 wurden wir von Herrn Köhler begrüßt und bekamen von ihm und seinen Kollegen viele Informationen über deren Arbeit und insbesondere die Ballonsondierung als wichtiger Teil dieser. Damit die vielseitigen Infos möglichst übersichtlich bleiben, sind sie im Folgenden thematisch und nicht chronologisch, also dem Tagesablauf entsprechend, geordnet.

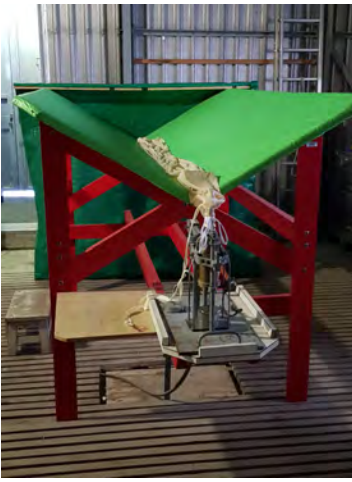
Aufbau und Besonderheiten des Wetterballons:



- Gewicht der Sonde: 960g
- Messen von Temperatur (außerhalb und innerhalb der Box), Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Ozon-Gehalt der Luft sowie Sammeln von GPS-Daten
- Der Ozon-Gehalt wird durch das Einsaugen der Umluft in eine nasschemische Lösung bestimmt, in welcher die Ozonmoleküle reagieren und hierdurch Strom messbar wird; um die chemische Lösung sind Wasserpäckchen angebracht, da in der Tropopause bzw. Stratosphäre Temperaturen von -70°C herrschen können und die Wasserpäckchen zuerst gefrieren würden, sodass die Lösung weitestgehend geschützt und arbeitsfähig ist
- Die Daten werden mit einer Radiosonde live ans Observatorium gesendet
- Der Fallschirm, mit welchem die Sonde zurück zur Erdoberfläche gelangt, ist bereits im Ballon integriert
- Der Ballon fliegt auf maximal 36 km bevor er platzt, jedoch sind die Daten nur bis ca. 30 km realistisch, da bei einer größeren Höhe die Pumpleistung zurückgeht und somit Messwerte verfälscht werden
- Die Sonde hängt im Flug 30m unter dem Ballon, damit die Messgeräte keine vom Ballon beeinflussten Luftpakete abbekommen; da die 30m lange Schnur am Boden allerdings zu unhandlich wäre, ist die Schnur auf einem Ablaufwerk aufgewickelt, welches sich im Flug abrollt
- Gefüllt wird der Ballon mit Wasserstoff anstatt mit Helium, da ersteres deutlich günstiger ist; allerdings müssen hierfür besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden (z.B. sind in der Füllhalle Telefon und Lampe funkensicher), da die Gefahr der Bildung eines explosiven Gases besteht
- Nach dem Befüllen hat der Ballon auf der Erdoberfläche einen ungefähren Durchmesser von 1,5-2m, auf 30 km Höhe einen Durchmesser von 15m

Grober Ablauf der Ballonsondierung:

- Ballonstarts jeden Montag, Mittwoch und Freitag; bisher wurde bei fast jedem Wetter gestartet
- Der Ballon wird auf einer Matte entrollt und wenn nötig nur mit Baumwollhandschuhen angefasst, um keine Fettrückstände auf dem Ballon zu lassen (die Rückstände können den Ballon schon vor der gewünschten Höhe platzen lassen, da sie das Latex angreifen)



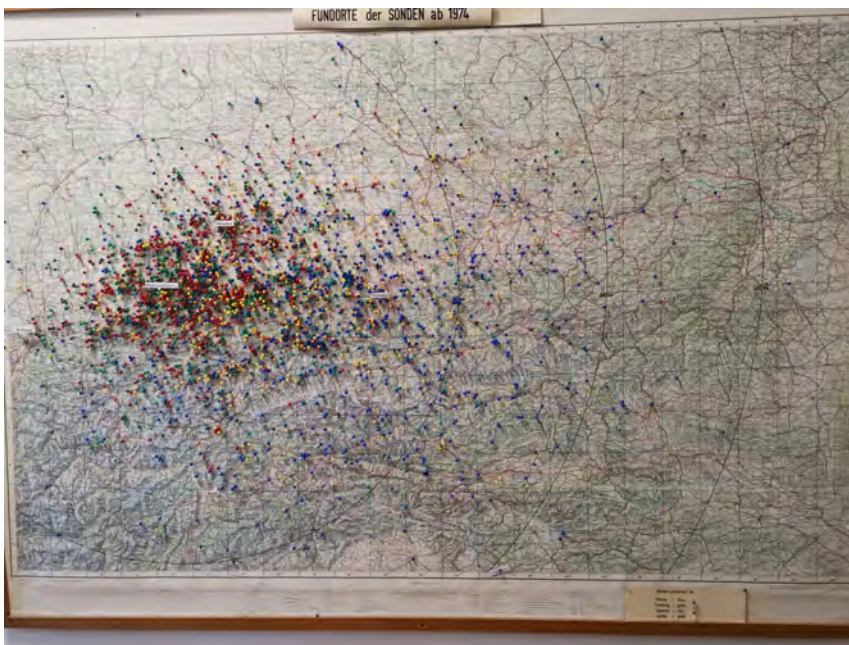
- Das Füllen des Ballons macht das Observatorium mithilfe einer Füllwaage, welche abhängig vom Wetter (z.B. muss der Ballon bei Regen zusätzliches Gewicht tragen) eingestellt wird; der Ballon wird direkt auf dem Stutzen, aus welchem der Wasserstoff kommt, befestigt und mit Schnüren luftdicht abgeschlossen
- Uns gab Herr Köhler den Tipp, beim Befüllen des Ballons einen Schlauch, aus welchem das Helium kommt, direkt in den Ballon zu leiten und den Ballon luftdicht (z.B. mit Kabelbindern oder anderen Schnüren) um den Schlauch zu befestigen
- Sobald die Füllmenge erreicht ist, knicken Herr Köhler und sein Kollege die Öffnung zum Füllen des Ballons um und banden sie zu, um den Ballon luftdicht zu verschließen



- Bevor der Ballon gestartet wird, ist die aktuelle Windstärke und -richtung zu prüfen, damit der Ballon z.B. nicht in Österreich oder in Flughafennähe landet
- Kurz vor dem Start wird überprüft, ob das Observatorium das Signal der Sonde empfängt
- Schließlich wird der Ballon gestartet, in unserer Gruppe übernahm Esther diese Aufgabe

Ballonstart.mov (https://lernplattform.mebis.bayern.de/pluginfile.php/15218776/mod_wiki/attachments/42982/Ballonstart.mov)

- Die Flugdauer beträgt insgesamt um die zwei Stunden, davon ca. 90 min Aufstieg und 30 min Abstieg
- Da die Daten live zum Observatorium gesendet werden, ist eine Rückholung nicht notwendig. Dennoch befindet sich an der Sonde ein Schreiben an mögliche Finder. Unter anderem wird hier auch ein Finderlohn angeboten, sollte die Sonde zurückgeschickt werden, denn die einzelnen Komponenten können teils wiederverwendet werden, es werden also Kosten gespart.
- Die Finder geben ebenfalls den Ort ihres Fundes an, dabei ist festzustellen, dass sich die Wetterballons im Sommer (auf dem Bild die roten Stecknadeln) eher wenig vom Startplatz entfernen, im Winter (blaue Stecknadeln) fliegen sie deutlich weiter weg



Weitere Forschungsaktivitäten am meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg:

- Klimabeobachtung und Wettervorhersagen mithilfe des Klima-Meteorologischen Messfelds



- Beobachtung der Entwicklung und Verteilung von Aerosolen durch das Auswerten von Daten der Messgeräte; hierbei wird u.a. ein Laserstrahl in die Atmosphäre geschickt, an den zurückkommenden Strahlen lässt sich dann erkennen, in welcher Höhe sich die Aerosole befinden
- In der GAW(Global-Atmosphäre-Watch)-Messwarte werden Daten über Spurengase wie Ozon, CO₂, NO_x, SO₂ usw. gesammelt und beobachtet
- Zur Ozon-Messung werden spezielle Geräte eingesetzt:
 1. **Dobson – Spektrophotometer:** Mit diesem Messgerät werden schon sehr lange Daten gesammelt, zusammen mit der Ballonsondierung bildet das Dobson also die Grundlage der langjährigen, homogenen Datenreihe
 2. **Brewer – Spektrophotometer:** Im Gegensatz zum Dobson ist dieses neuere Messgerät deutlich genauer und vollautomatisch betrieben, dafür allerdings auch deutlich empfindlicher und wartungsintensiv, was Kosten verursacht; im Observatorium wird derzeit noch primär das Dobson genutzt, um die bisherige Datenreihe ordnungsgemäß fortführen zu können und keine „Bruch“ in den Daten zu erzeugen
 3. **Ozon-LIDAR:** Dieses Messgerät ist dafür geeignet, die höheren Schichten der Atmosphäre auf Ozongehalt zu untersuchen. Mit einer Messhöhe von 15-50 km ist das LIDAR-Gerät also eine gute Ergänzung zu Ballonsondierung, welche nur bis ca. 30 km zuverlässige Daten liefert



(Die genaue Funktionsweise der Geräte zu erklären, würde den Rahmen dieses Protokolls eindeutig sprengen. Wer sich allerdings dafür interessiert, dem ist diese Website

(https://www.dwd.de/DE/forschung/atmosphaerenbeob/zusammensetzung_atmosphaere/ozon/inh_nav/o3_messprog_node.html) des Observatoriums oder auch dieses PDF (http://www.met.fu-berlin.de/~dmg/promet/25_4/25_4_3.pdf) zu empfehlen)

- Neben den Messgeräten bildet auch die Phänologie eine wichtige Datenbasis. Hierbei wird die Umwelt genauer betrachtet, es wird beispielsweise die jährliche Blattentfaltung kontrolliert und ausgewertet

Forschungsergebnisse der Ozon-Beobachtung:

- Dicke der Ozonschicht über Hohenpeißenberg 1968: 3,4mm
- Dicke der Ozonschicht über Hohenpeißenberg 1990: 3,1mm
- Das Abnehmen der Ozonschicht ist mit dem schlechten anthropogenen Einfluss zu erklären
- Nicht zuletzt durch die Einstellung des Nutzens von Treibgasen (FCKW), ist diese besorgniserregende Entwicklung aber wieder auf dem Weg der Besserung, sodass die Ozonschicht in den nächsten 10-20 Jahren wieder zunehmen sollte

Möglichkeiten der weiteren Zusammenarbeit:

- Bei Bedarf könnte uns Herr Köhler Kontaktdaten von Mitarbeitern des Observatoriums geben, welche sich mit Amateurfunk auskennen. Diese verfolgen des Öfteren auch die gestarteten Stratosphärenballons und erhalten somit Daten. Dieser Kontakt könne für uns bei den späteren Starts interessant sein, bei welchen eine live-Datenübertragung durchaus eine Überlegung war
- Herr Köhler und seine Kollegen erklärten sich des Weiteren bereit, gerne auch noch später aufkommende Fragen zu beantworten. Hierfür gab ihm Herr Hoffmüller seine Kontaktdaten, sodass einer weiteren Kommunikation nichts im Weg steht

München, 24. Februar 2019

Lilly May