





Lehrkräfte-Workshop: MINT-Schulprojekt am Rande des Weltalls







Agenda

- Ursprung der Idee
- Ziele des Stratosphärenprojekts
- Erste Schritte: Planung, Organisation & Rechtliches
- Lehrinhalte: Theoretische Grundlagen
- Konstruktion der Sonde & Equipment
- Tools: Flugroutenberechnung, Helium-Rechner, usw.
- Wetterballonstart & Bergung der Stratosphärensonde
- Auswertung & Aufbereitung des Projekts
- Erfahrungsberichte & Projektfinanzierung
- Fragen, Fragen, Fragen, ... & Diskussion



Ursprung der Idee



Ursprung der Idee

- Abitur 2009
- Desktop Hintergrund ändern
- 9 Monate Recherche
- September 2011: Erster Stratosphärenflug
- 100.000 YouTube-Videoaufrufe über Nacht
- YouTube als Sprungbrett
- Anfrage von Unternehmen und Werbeagenturen
- Unternehmensgründung während des Studiums
- Startschuss MINT-Schulprojekt: Juni 2014

Ursprung der Idee





Zielstellung: Eigener Forschungsflug vom Schulhof in die Stratosphäre



Link zum Video: https://www.youtube.com/watch?v=9HIIDBiSObQ&feature=emb_logo



Zielstellung

- Junge Leute für Naturwissenschaften begeistern
- Kombination von Theorie und Praxis mit Lernerlebnis
- Verständnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge für Projekterfolg
- Eigene Experimente in der Stratosphäre durchführen
- Eigene Forschungssonde konstruieren
- Intrinsische Motivation: Videoaufnahmen
- Analyse und Auswertung der Mess- und Videodaten vom eigenen Forschungsflug



Erste Schritte: Planung & Organisation & Rechtliches

Erste Schritte: Planung & Organisation & Rechtliches



Für wen ist das Stratosphärenprojekt geeignet?

- Inhalt individuell auf Bedürfnisse der SuS skalierbar
- Haupt-, Real-, Gesamtschulen und Gymnasien, Berufsschulen
- Schulklasse, AGs, Physik-/ Chemie-/ Informatikunterricht etc.
- Kollaboration sämtlicher Kurse in einem „Schulprojekt“

Aufbau der Lehreinheiten und Zeitbedarf?

- Umfang individuell auf Adressaten und Zeitbudget skalierbar
- Von: „Crashkurs“ innerhalb von 3 Tagen
- Über: Projektwoche (4-5 Tage)
- Bis: Schulhalbjahr mit 1-2 Doppelstunden pro Woche

Erste Schritte: Planung & Organisation & Rechtliches



Wie sieht das durchschnittliche Stratosphärenprojekt aus?

- 10-12 Doppelstunden + ganzer Flugtag*
- 3-4 Projekttag im Rahmen von Projektwochen*

Wie viel Vorbereitungszeit benötige ich für die eigene Vorbereitung?

- [Tutorial](#), Handbuch vom [Wetterballon-Komplettset](#) und Lehrer-Leitfaden durcharbeiten (ca. 3-4 Zeitstunden)
- Gesamte Unterrichtsreihe inkl. Stundenverlaufsplan: Aufgaben- u. Lösungsblätter, Medien, Tools, Apps → „**Ready to teach**“
- Stratosphärenprojekt gemeinsam mit SuS erarbeiten*

**gem. dem durchschnittlichen Feedback von Lehrer*innen*

Erste Schritte: Planung & Organisation & Rechtliches



Wie sieht die optimale Kursstärke aus?

- Klassenverband/ AG/ Kollaboration verschiedener Kurse mit Schwerpunkten: Physik → Sonde, Chemie → Experimente, Informatik → Messgerät, Medien-AG: Film & Foto, etc.

Ist ein Wetterballonaufstieg vom Schulhof erlaubt?

- Aufstiegserlaubnis der Luftfahrtbehörde wird benötigt
- Schriftliche Zustimmung vom Schulleiter
- Tool: [Wetterballon-Anmeldung](#)
- Luftfahrt-Halterhaftpflichtversicherung (bspw. Allianz)

Erste Schritte: Planung & Organisation & Rechtliches



Wie überzeuge ich die Schulleitung?

- Außergewöhnliches Lernerlebnis
- Interdisziplinär: Kombination sämtlicher MINT-Disziplinen
- Klare Zielsetzung und Aufgabenstellung mit Praxisbezug
- Kompetenzen werden in naturwissenschaftlichen, technischen, organisatorischem und methodischem erworben
- Medienvielfalt: Grafiken, Apps, Tools, Arbeitsblätter, Videos, Fotos, Recherche am Computer, Livestreaming möglich ...
- Mediales Aushängeschild: Presse am Starttag einladen

Ein kurzer Auszug aus der Presse ...



Projekt „Space Driver“ ein Erfolg

**Ein Klassenzimmer hebt
ab**

**Gymnasiasten meistern ihr Sonden-
Projekt**

Naturwissenschaften werden in Nienburg zum Erlebnis:
Prominenter Besuch von Astronaut Thomas Reiter

Homburg-Schüler erkunden die Stratosphäre

Abgehoben: »SteinGy« im Weltall

Gruß aus dem All

Start Stratosphärenballon in Hüttersdorf

**Ballon-Abenteuer in 30
000 Meter Höhe**

**Schüler mit Stratoballon auf der
weltgrößten Funkermesse**

Schüler forschen in der Stratosphäre

Schüler schicken Ballon ins Weltall



Link zum Video: <https://youtu.be/bk19KbjWbF4>



Lehrinhalte: Theoretische Grundlagen

Lehrinhalte: Theoretische Grundlagen



„Ready to teach“ Materialien für das gesamte Stratosphärenprojekt:

- Unterrichtsreihe Stratosphärenflug
 - Umfangreicher didaktischer Verlaufsplan
 - Aufgaben- und Lösungsblätter
 - 11 Doppelstunden + Flugtag
 - „Fahrplan“ für eigene Vorbereitung
 - Sämtliche mediale Inhalte
 - Geeignet für weiterführende Schulen



<https://www.stratoflights.com/education/unterrichtsreihe/>

Lehrinhalte: Theoretische Grundlagen



Überblick

1. Projekteinführung

2. Atmosphäre
3. Konstruktion der Sonde
4. Bau der Sonde
5. Datenlogger
6. Ortung und Berechnung der Flugroute
7. GPS Tracker-Spiel
8. Auftriebsberechnung
9. Startvorbereitungen
10. Maximale Sichtweite aus der Sonde
11. Messdatenauswertung

Ihr Ansprechpartner:



PROJEKTEINFÜHRUNG

Die Schüler*innen sollten zunächst langsam an die Mission herangeführt werden und mit dem Ziel konfrontiert werden, eigene Videoaufnahmen vom Rand des Weltalls zu machen. Somit könnte die Projekteinführung gem. dem Aufgabenblatt 1 Projekteinführung damit starten zu überlegen, welche Möglichkeiten es überhaupt gibt eigene Aufnahmen aus Richtung Weltraum zu machen. Weiterhin werden Herausforderungen diskutiert, Überlegungen zum Aufbau einer Stratosphärensonde angestellt und mögliches Equipment diskutiert und die Stratosphärensonde gebaut.

Das Ziel dieser Einführung ist, dass die Schüler*innen begreifen, welche Einzigartigkeit und Möglichkeit sich Ihnen hier bietet und dass der Projekterfolg einzig von ihnen und ihren Ausarbeitungen abhängig ist.

Ich kann

- **Möglichkeiten für Aufnahmen aus dem Weltraum benennen.**
- **für mögliche Probleme Lösungen finden.**
- **benötigtes Material auflisten.**

	Aufgabe/Differenzierung	Material/Medien	Sozialform
Möglichkeiten für Aufnahmen aus dem Weltraum benennen	Bildimpuls auf Folie präsentieren und erste Assoziationen anführen lassen.	Folie (M1) auf OHP/ Beamer	Plenum EA PA
	AB „Die Projekteinführung“ ausstellen und von den SuS Aufgaben 1 bis 3 bearbeiten lassen.	AB „Die Projekteinführung“	
	Aufgaben mit SuS im Plenum besprechen und mit Lösungsblatt ergänzen.	Lösungsblatt „Die Projekteinführung“	
Kommentar:			

Lehrinhalte: Theoretische Grundlagen



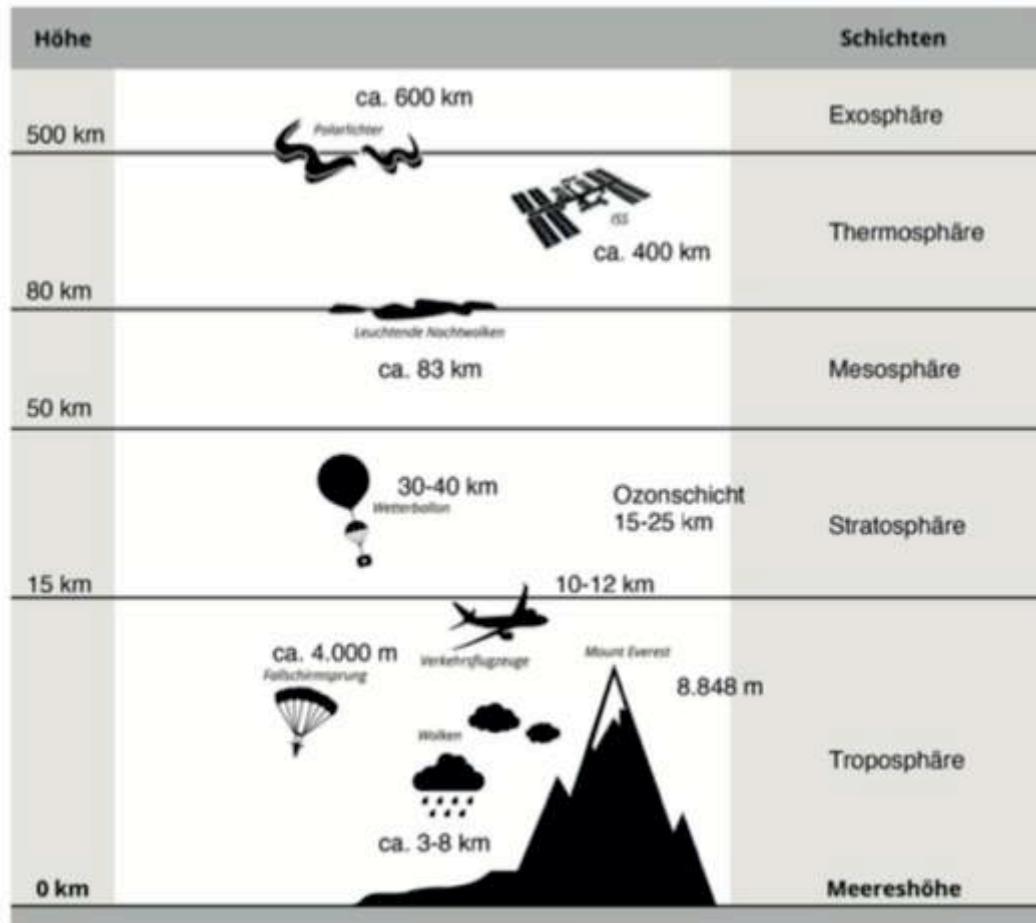
Unsere Mission mit dem heliumgefüllten Wetterballon führt uns in eine Höhe von bis zu 40.000 Metern und damit in eine Umgebung, die für Menschen lebensfeindlich ist. Doch welche Unterschiede weist die Umgebung der Stratosphäre im Vergleich zur Atmosphäre auf unserem Planeten auf? Wo beginnen die unterschiedlichen atmosphärischen Schichten und welche Eigenschaften weisen diese auf?



Aufgabe 1: Um die Flughöhe unseres Wetterballons besser einschätzen zu können, recherchiere die Höhe der folgenden Objekte und Luftschichten:

Objekte:	Höhe:
Wolken	
Fallschirmsprung	
Verkehrsflugzeuge	
Mount Everest	
Wetterballon	
Ozonschicht	
Leuchtende Nachtwolken	
ISS	
Polarlichter	
Troposphäre	
Stratosphäre	

Lehrinhalte: Theoretische Grundlagen





Konstruktion der Sonde & Equipment



Konstruktion der Sonde & Equipment

Ziel: Übersicht über das technische Equipment der Mission.

Aufgaben:

1. Diskutiere in deiner Gruppe darüber, welches technische Equipment benötigt wird und welche Aufgaben die Geräte erfüllen müssen, damit die Stratosphärenmission erfolgreich ist.
2. Erstelle eine Liste mit den benötigten technischen Geräten und erkläre den anderen Teilnehmern, warum ihr glaubt, dass diese Geräte für die Stratosphärenmission sinnvoll sind?

Konstruktion der Sonde & Equipment



Wetterballon

Fallschirm

Styroporsonde

GPS-Ortung

Kamera

Helium

Messgeräte

Fluggenehmigung

Versicherung

Experimente



Konstruktion der Sonde & Equipment



Aufgabe: Fertigt eine Skizze von der Sonde und das Technische Equipment innerhalb der Sonde verbaut werden könnte und präsentiert im Anschluss eure Konstruktionszeichnungen.



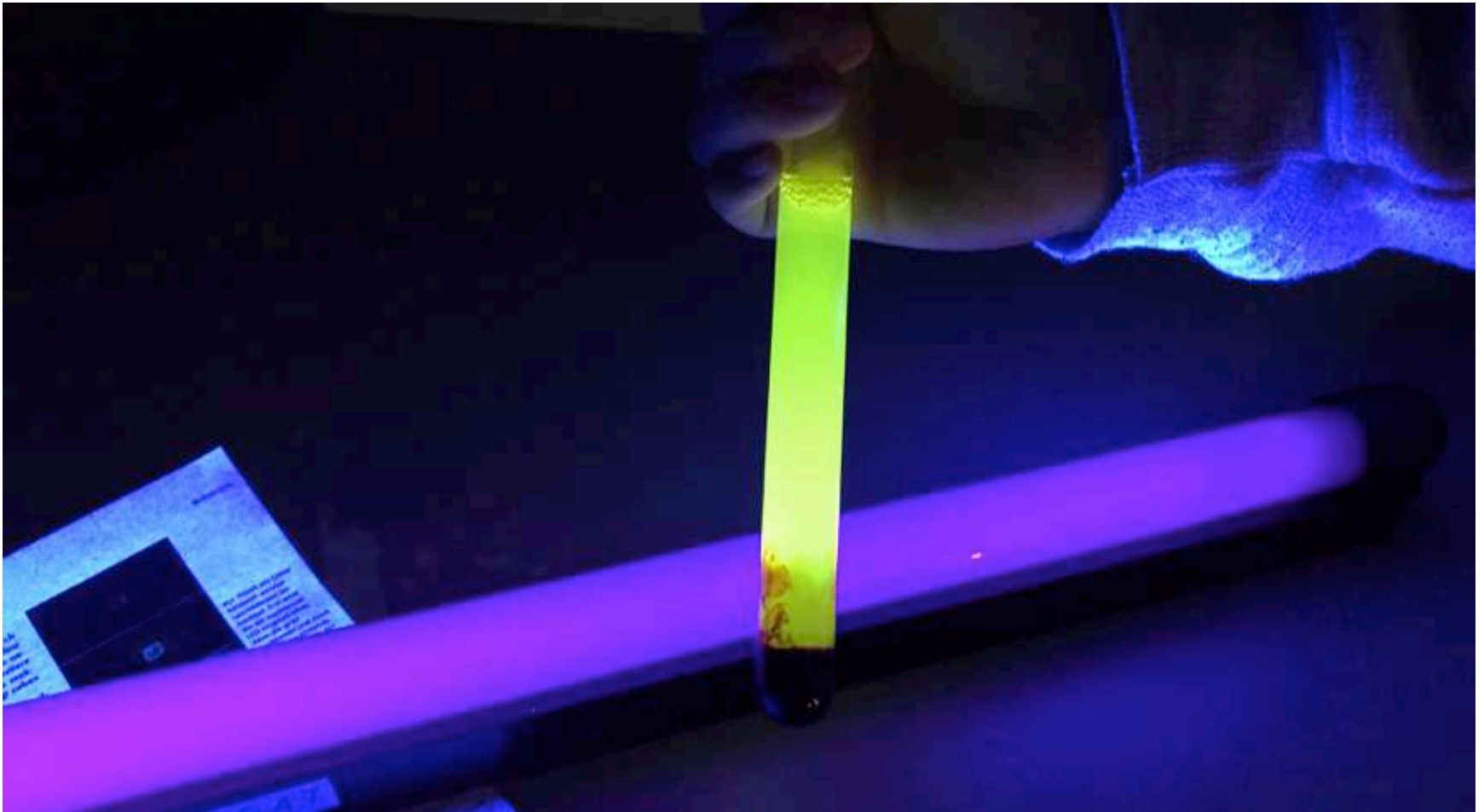
Konstruktion der Sonde & Equipment



Konstruktion der Sonde & Equipment



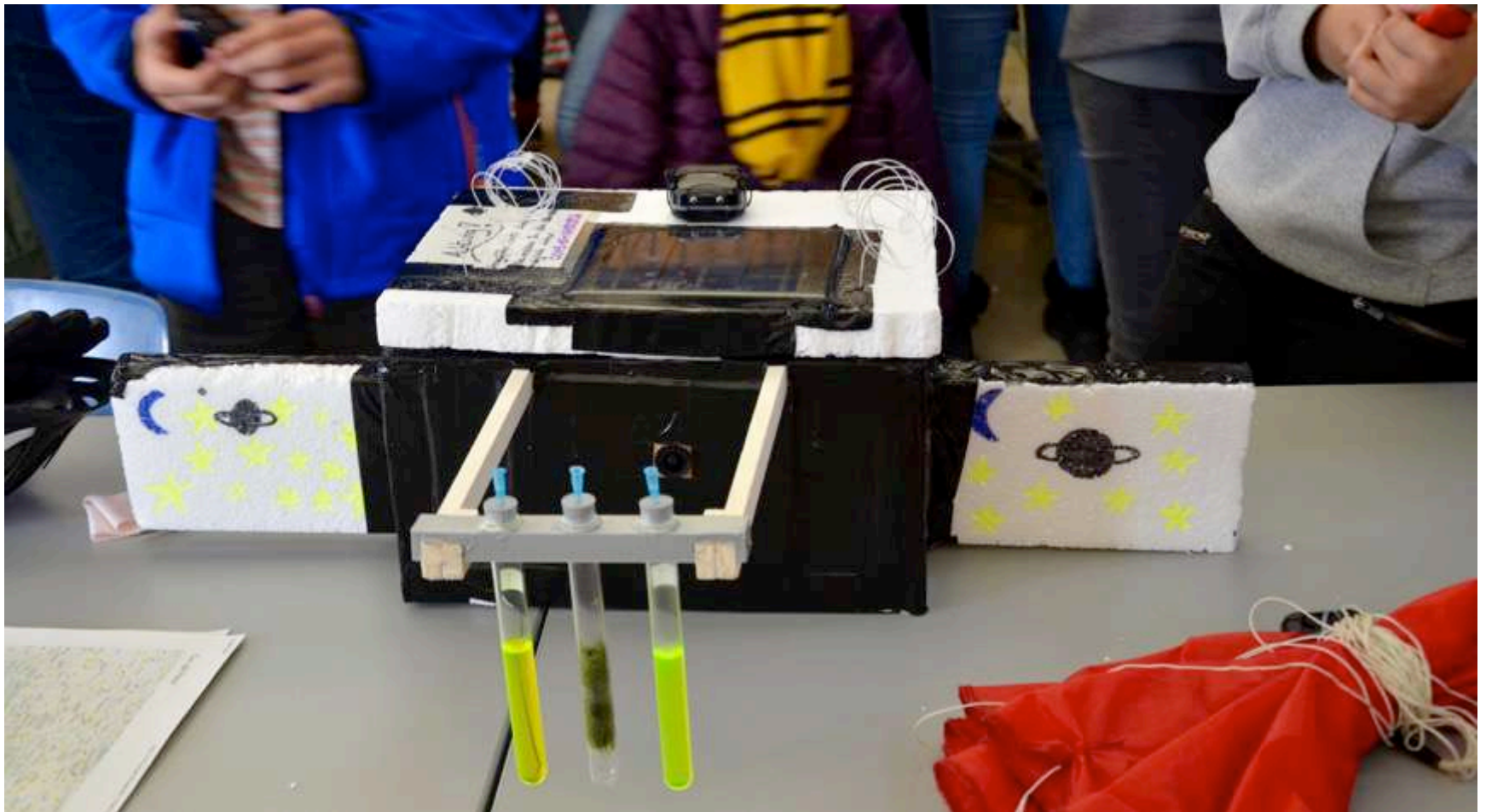
Konstruktion der Sonde & Equipment



Konstruktion der Sonde & Equipment



Konstruktion der Sonde & Equipment





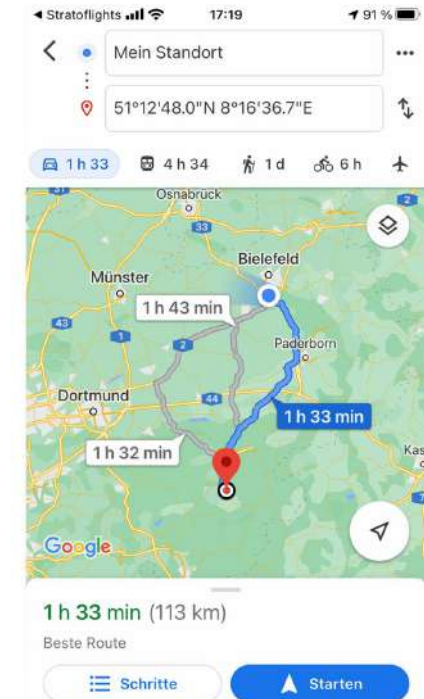
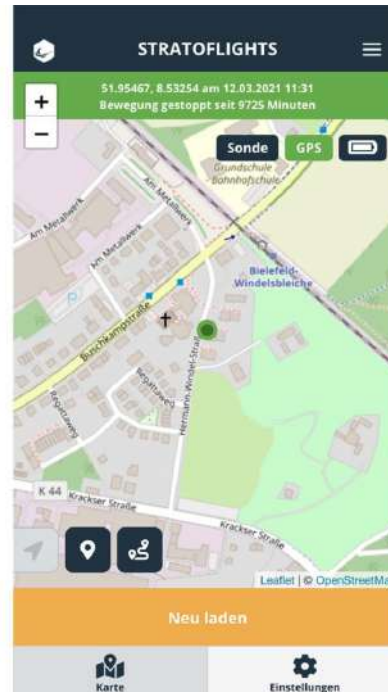
Konstruktion der Sonde & Equipment

Ziel: Lerne den GPS Tracker für die Ortung kennen!

Aufgabe: Mache dich im Team mit dem Geräte vertraut. Ein Teilnehmer nimmt den GPS-Tracker und versteckt sich auf dem Schulhof (nicht unter Dächern etc.). Die anderen müssen das Versteck mit Hilfe des GPS-Trackers aufspüren.



Konstruktion der Sonde & Equipment



https://www.youtube.com/watch?v=8dhASraBOY0&feature=emb_imp_woyt



Konstruktion der Sonde & Equipment

Wetterballon-Komplettset: Das Rundum-sorglos-Paket beinhaltet alles, was man für eine erfolgreiche Mission benötigt.



<https://www.stratoflights.com/shop/wetterballon-komplettset/>



Tools: Flugroutenberechnung, Helium-Rechner, ...

Tools: Flugroutenberechnung, Helium-Rechner, ...



Wetterballon-
Checkliste



Wetterballon
Anmeldung



Luftfahrt-
behörden



Helium
Rechner



Flugrouten-
voraus-
berechnung



Datenlogger
Auswertung

Sämtliche Tools sind im Tutorial verfügbar und werden in Videos erklärt:

<https://www.stratoflights.com/tutorial/wetterballon-tutorial/>

Tools: Flugroutenberechnung, Helium-Rechner, ...



Ziel: Wo landet der Wetterballon?

www.stratoflights.com/tutorial/Flugroutenvorausberechnung

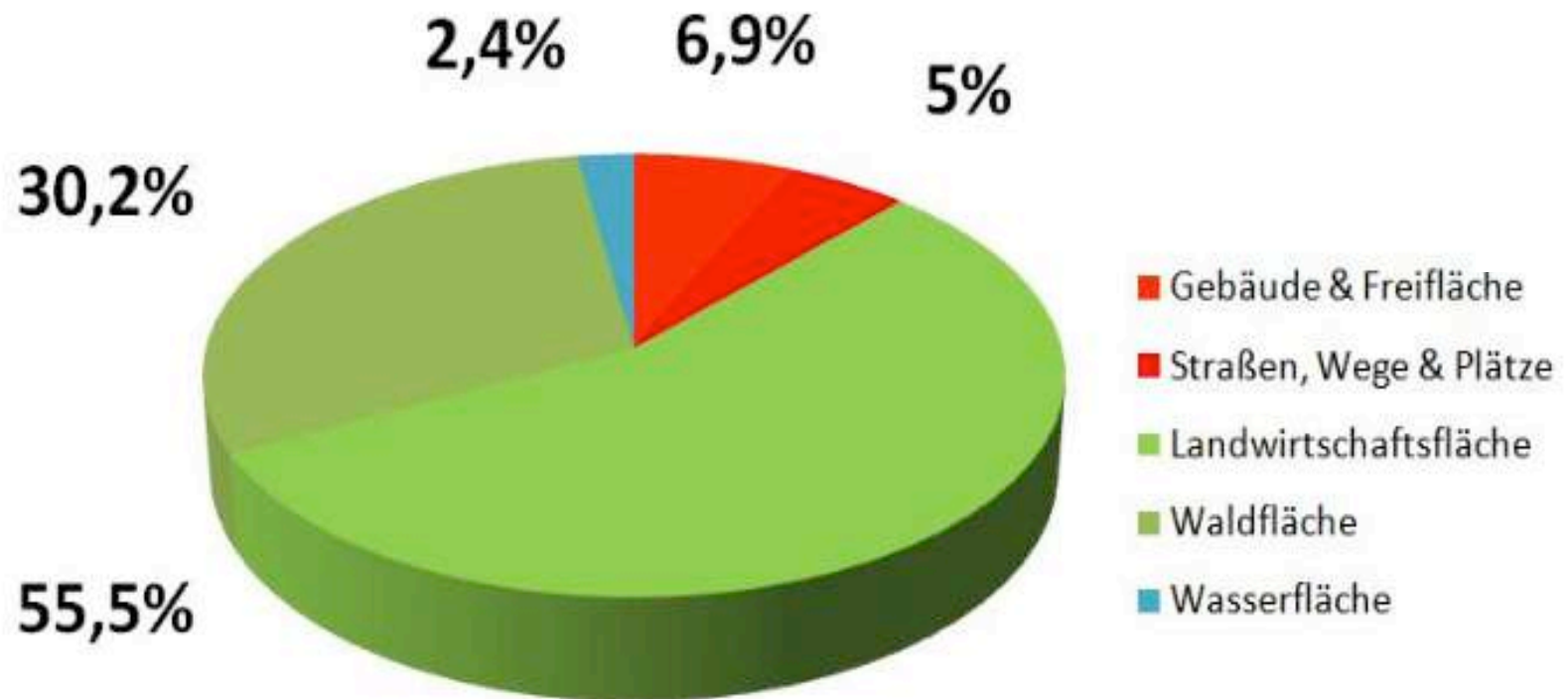
Aufgaben:

1. Nutze die Flugroutenvorausberechnung, um den ungefähren Landeort zu bestimmen. Nutze exakte Parameter für die Berechnung.
2. Finde eine sinnvolle Wartemöglichkeit mit guter Verkehrsanbindung in der Nähe des berechneten Landeorts, wie bspw. Parkplätze, Raststätten, etc.
3. Finde Informationen zur Flächenaufteilung von Deutschland: Wald, Städte, Felder, ... und erstelle ein Tortendiagramm.

Wetterballonstart & Bergung der Stratosphärensonde



Tools: Flugroutenberechnung, Helium-Rechner, ...





Wetterballonstart & Bergung der Stratosphärensonde

Wetterballonstart & Bergung der Stratosphärensonde



09 : 30 : 00 Uhr



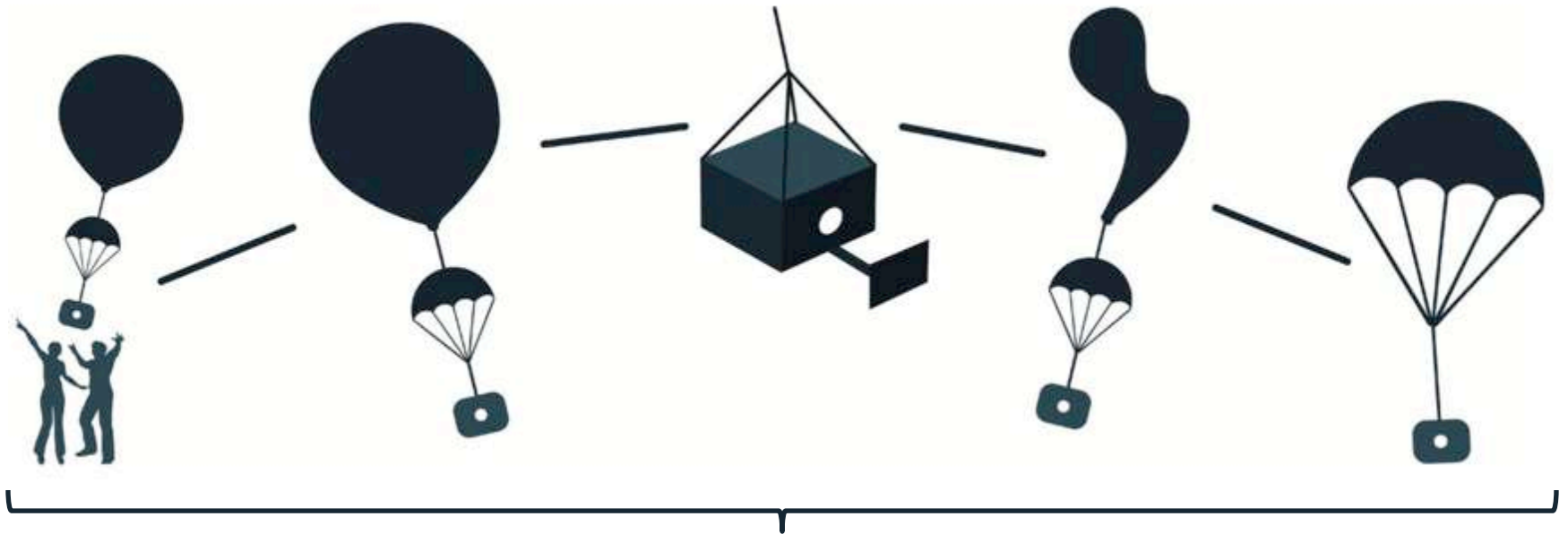
Wetterballonstart & Bergung der Stratosphärensonde



Wetterballonstart & Bergung der Stratosphärensonde

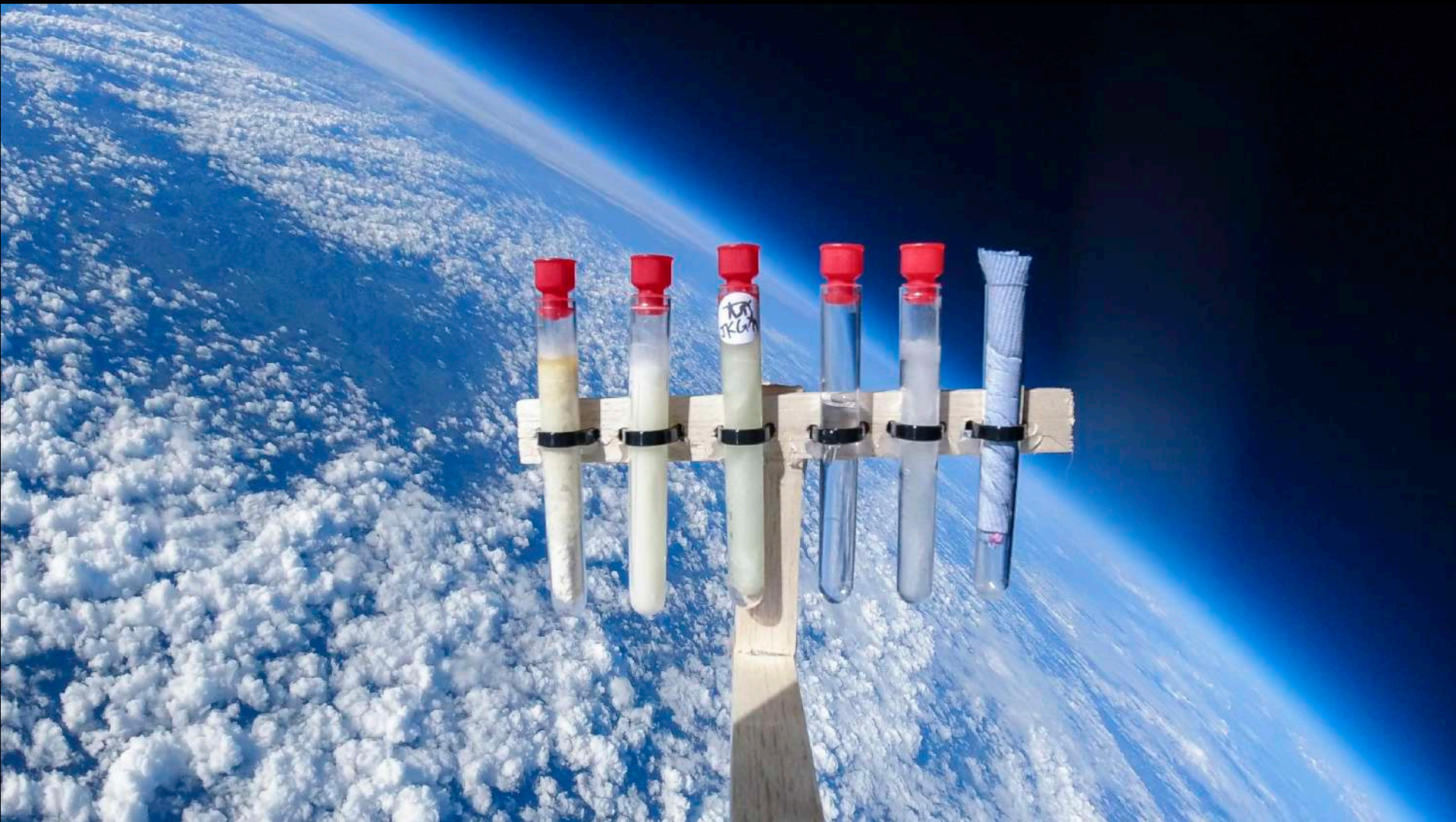


Wetterballonstart & Bergung der Stratosphärensonde



Flugzeit: ca. 180 Minuten
Flugweite: Ø 80 km Luftlinie





Wetterballonstart & Bergung der Stratosphärensonde



Wetterballonstart & Bergung der Stratosphärensonde





Auswertung & Aufbereitung des Projekts

Augenzeugenbericht



Ziel: Berichte denjenigen die nicht an der Bergung teilnehmen konnten, was alles nach dem Start passiert ist.



Absolutes Highlight: Videomaterial aus der Stratosphäre

Videomaterial = Belohnung

Auswertung & Aufbereitung des Projekts



Das gesamte Projekt und die Ergebnisse sollten der gesamten Schule zugänglich gemacht werden:

- Präsentationen
 - Ausstellungen
 - Webseiten
 - Projektvideo
 - Eigene Zeitungsartikel
 - Projektarbeiten
- Teilnahme an Wettbewerben

Auswertung & Aufbereitung des Projekts



Ziel: Verständnis der Veränderung der Daten des Datenloggers

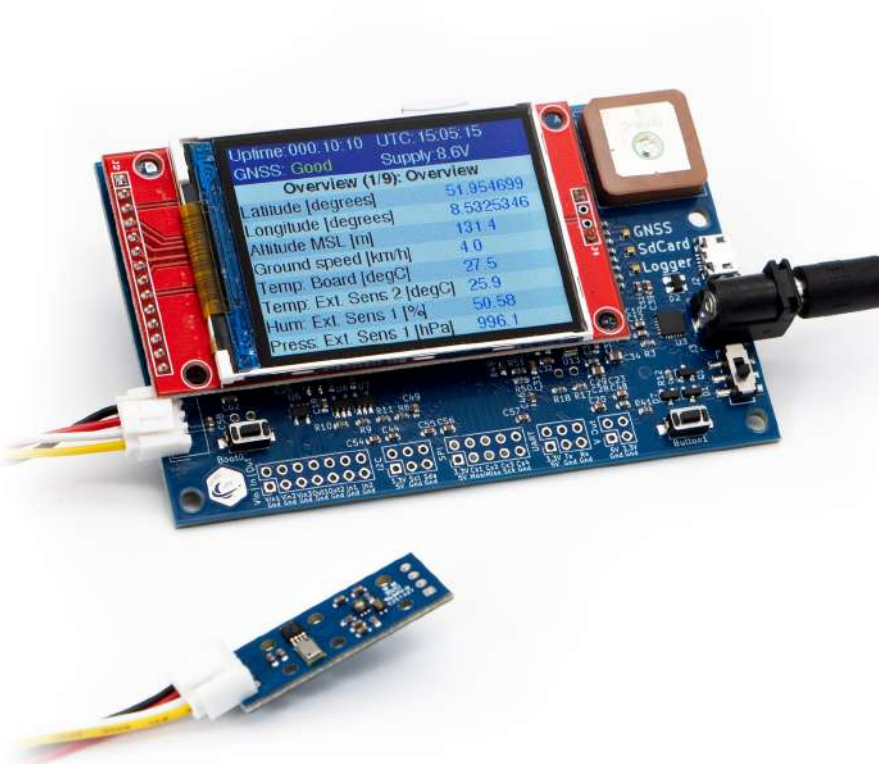
Aufgabe: Welchen Einfluss hat die Höhe auf die Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit? Warum nimmt die Temperatur mit zunehmender Höhe wieder zu? Warum nimmt der Luftdruck ab? Welche weiteren spannenden Erkenntnisse können wir aus den gesammelten Daten ziehen?

Erarbeite Lösungen für die o. g. Fragen und bereite die Lösungen auf Power Point vor.

Auswertung & Aufbereitung des Projekts



MADE IN GERMANY



Zusammenfassung

max. Innentemperatur:	24.7 °C
min. Innentemperatur:	-5.9 °C
max. Außentemperatur:	28.1 °C
min. Außentemperatur:	-43.6 °C

max. Höhe:	38160.6 m
------------	-----------

max. Geschwindigkeit:	123.1 km/h
-----------------------	------------

min. Druck:	4.8 hPa
-------------	---------

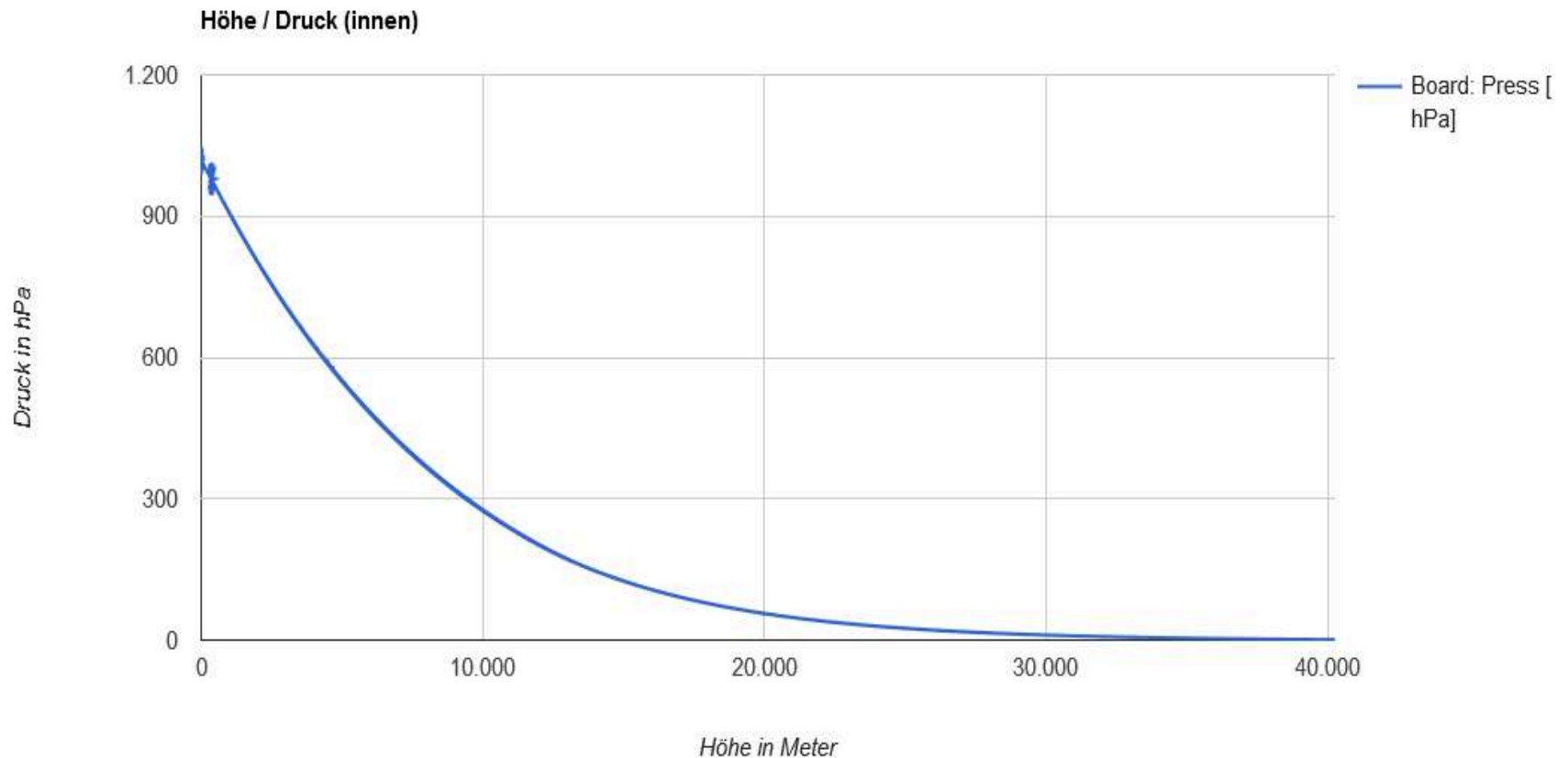
max. Luftfeuchtigkeit (außen):	82.6 %
--------------------------------	--------

min. Luftfeuchtigkeit (außen):	0.1 %
--------------------------------	-------

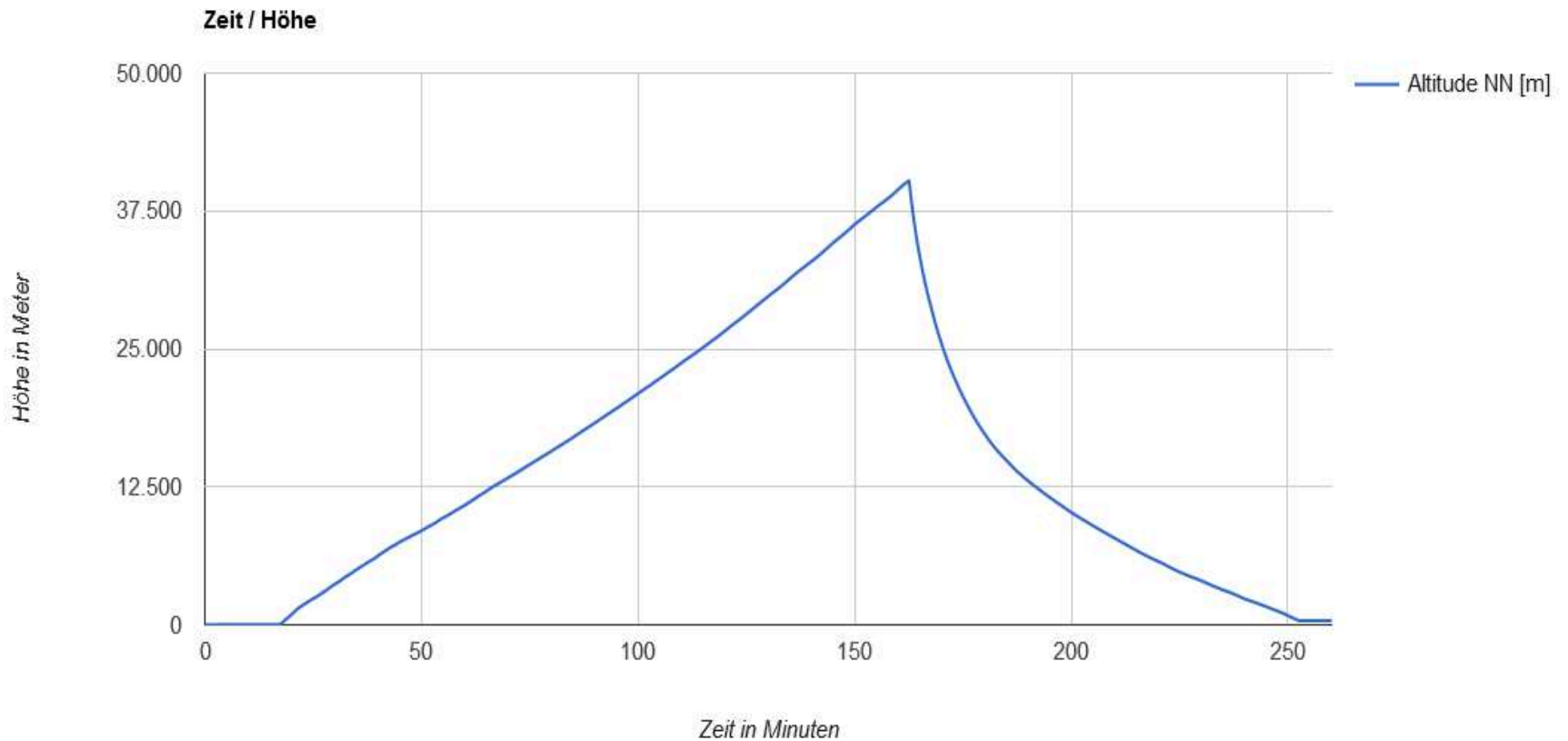
max. Lichtintensität (UVA-Index):	5.72
-----------------------------------	------

max. Lichtintensität (Infrarot):	25165
----------------------------------	-------

Auswertung & Aufbereitung des Projekts



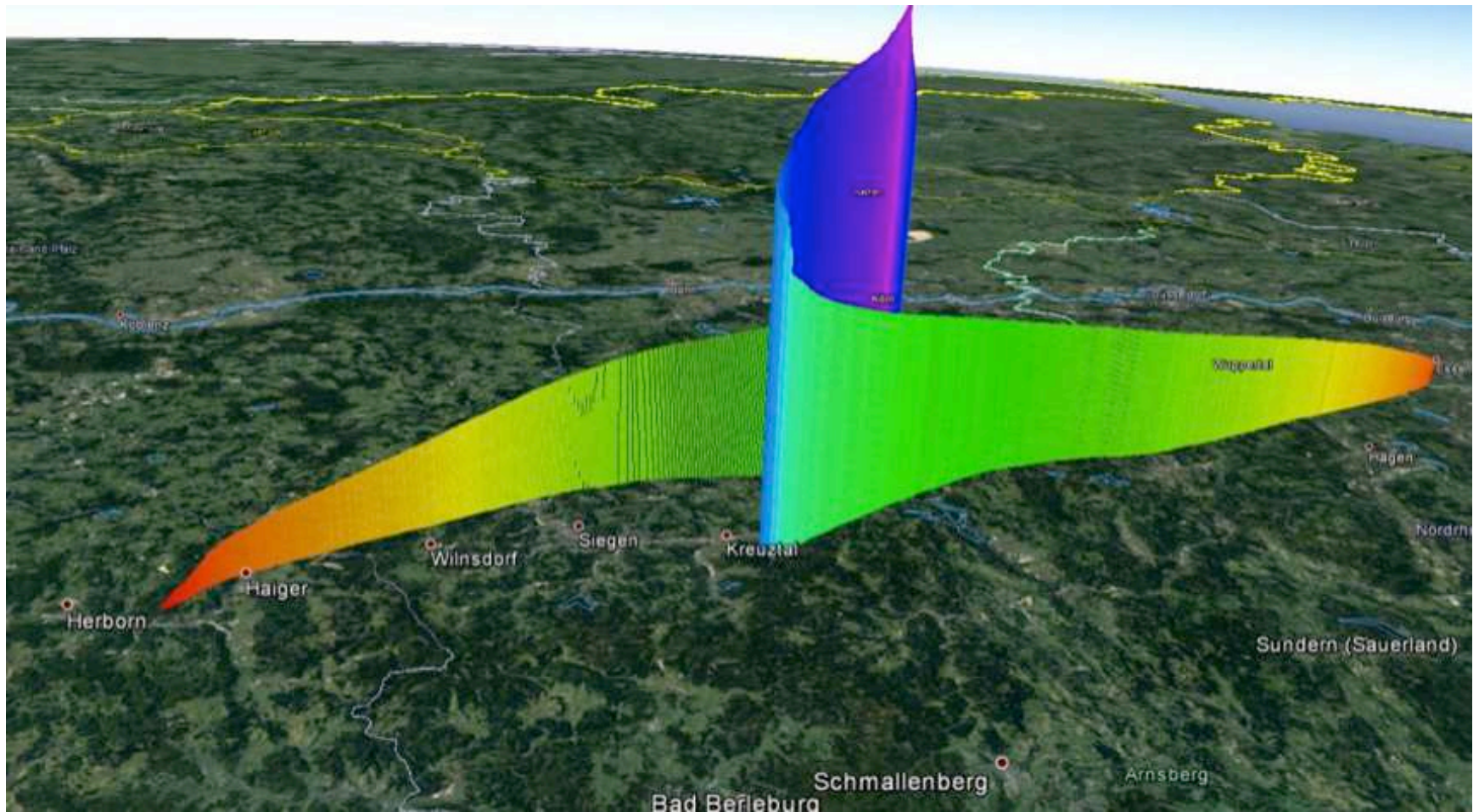
Auswertung & Aufbereitung des Projekts



Auswertung & Aufbereitung des Projekts



Auswertung & Aufbereitung des Projekts





Link zum Video: <https://youtu.be/FKy8G-1kpOI>

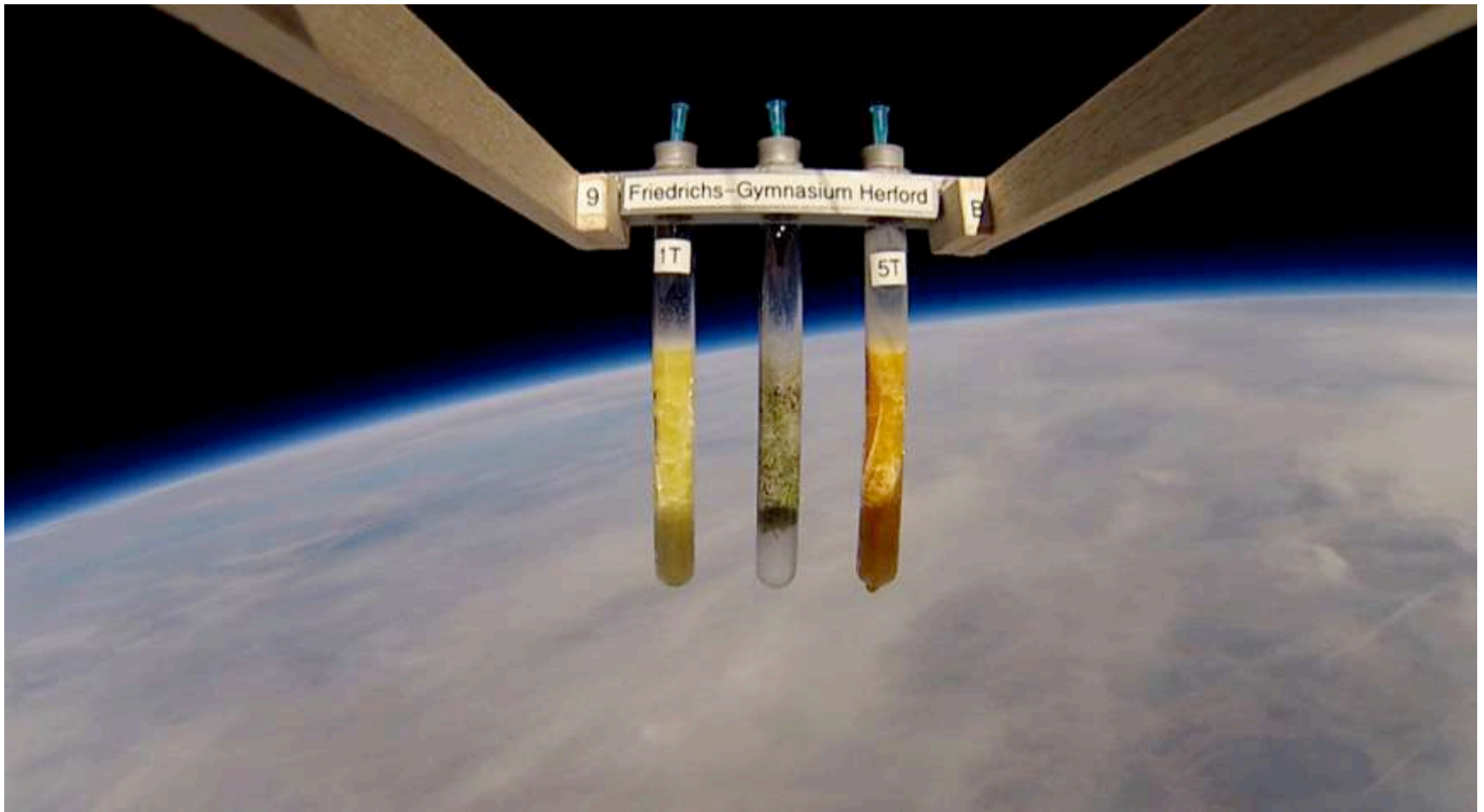


Stratosphärenprojekt als mediales Aushängeschild

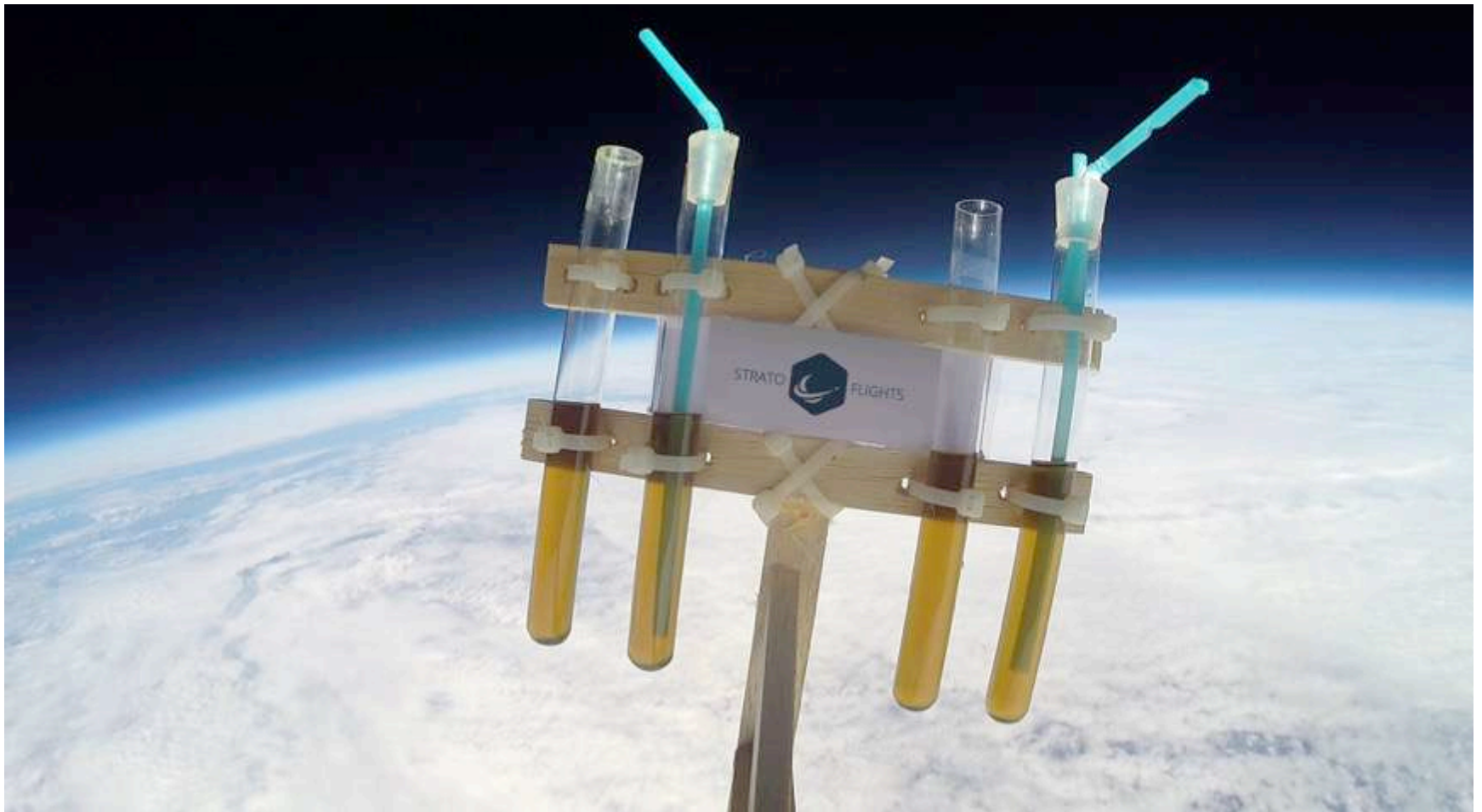
Stratosphärenprojekt als mediales Aushängeschild



Stratosphärenprojekt als mediales Aushängeschild



Stratosphärenprojekt als mediales Aushängeschild





Erfahrungsberichte

Erfahrungsberichte: Lehrer im Interview



Info

Unterrichtsinpirationen

Unterrichtsplanung

Unterrichtsreihe

Lehrkräfte-Workshop

Bildergalerie

Beispiel Projekte

Schulprojekt FAQ

Lehrer im Interview

Interview mit Petra Carbon

Interview mit Achim und
Oliver Preuß

Interview mit Bernhard
Osterwind

Interview mit Dirk Krause

Interview mit Larissa Krämer

» KLASSENZIMMER AM RANDE DES WELTALLS «

Wie lässt sich ein Stratosphärenflug in den Unterricht integrieren, welche Herausforderungen gibt es und wie lassen sich die lösen? Wir haben Lehrer gefragt, wie sie das Schulprojekt am Rande des Weltalls erfolgreich durchgeführt haben. Mit dieser Erfahrungen möchten wir Einblicke aus erster Hand bieten und viele weitere Lehrer dazu inspirieren, junge Schülerinnen und Schüler für Naturwissenschaften zu begeistern.

Interview mit Petra Carbon

Heinrich-Mann-Schule, Dietzenbach

Interview mit Achim und Oliver Preuß

Berufliche Schule Rottenburg

Interview mit Bernhard Osterwind

Helmholtz-Gymnasium Hilden

Interview mit Dirk Krause

Steinbeisschule Tuttlingen – Gewerbliche Schulen

Interview mit Larissa Krämer

Grundschule Fredenbeck

Link: <https://www.stratoflights.com/education/lehrer-im-interview/>



Projektfinanzierung



Projektfinanzierung

Was kostet so ein Projekt?

Je nach Ausstattung des Komplettssets zzgl. Ballongas und Fahrtkosten wird beim ersten Stratosphärenflug ca. ein Budget von 500-800€ benötigt. Bis auf den Wetterballon und Ballongas steht das Equipment für Wiederholungsflüge wieder zur Verfügung.

Wie finanziere ich mein Projekt? Der „klassische“ Weg:

- Fördervereine/ Sponsoring (Sparkasse)/ Sachspenden (Helium)

ODER: Kostenlose Wetterballon-Komplettssets über Fonds / Stiftungen mit passendem Experiment beantragen!

- Fonds der Chemischen Industrie (Chemielehrer)

Projektförderung: Fonds der Chemischen Industrie



Programm Schulpartnerschaft Chemie -> „Unterrichtsförderung“

Ziel: Stärkung des experimentellen Chemieunterrichts

- gymnasiale Schulformen max. 2.500 Euro/2 Jahre
- nicht-gymnasiale Schulformen max. 1.500 Euro/2 Jahre
- bis zu 5.000 bzw. 3000 Euro bei Höherförderung
- Laborgeräte, Chemikalien, Fachliteratur, etc. (100%),
- Computerhardware, Flex-Kameras, etc. (50%)



Projektfinanzierung: Fonds der Chemischen Industrie



Unterrichtsförderung -> Downloadbereich

- Weiterführende Schulformen: Antragsformular Unterrichtsförderung
 - [PDF | 374 KB | STAND: 10. JANUAR 2022](#)
- Weiterführende Schulformen: Merkblatt
 - [PDF | 479 KB | STAND: 10. AUGUST 2021](#)
- Weiterführende Schulformen: Zahlungsanweisung Unterrichtsförderung
 - [PDF | 87 KB | STAND: 10. JANUAR 2022](#)

Wichtig: Begleitschreiben und Chemiebezug

Fragen, Fragen, Fragen, ... & Diskussion



Fragen, Fragen, Fragen, ... & Diskussion

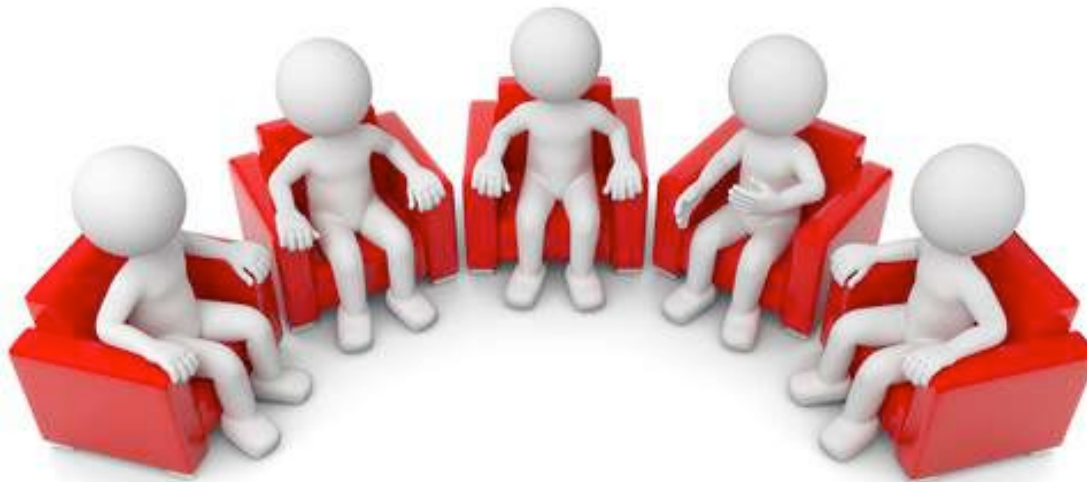
- Wie sieht der optimale Startort aus?
- Sollte ich die lokalen Medien informieren?
- Was passiert bei schlechtem Wetter?
- Kann ich den Start verschieben?
- Benötige ich unbedingt Unterrichtsmaterialien?
- Wie viel Vorwissen brauchen die SuS?
- Fahren alle SuS mit auf Bergung? Kann die Bergung auch über ein Handy gestreamt oder als Video aufgezeichnet werden?
- Was passiert, wenn ich nicht an die Sonde herankomme?
Welche Möglichkeiten gibt es?



Stratoflights bietet

- Umfangreiche Tutorials und Anleitungen
- Beispielprojekte & Interviews
- **Unterrichtsreihe Stratosphärenflug:** Aufgaben- u. Lösungsblätter, Medien, Tools, Apps → „**Ready to teach**“
- Zuverlässiges Equipment
- Support per Mail und Telefon
- **Außergewöhnliches Lernerlebnis mit Abenteuercharakter**

Feedback & Anregungen & Wünsche?





Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

www.stratoflights.com