Untersuchung der Überlebensfähigkeit von *Halobacterium salinarum* in der Stratosphäre (~30 km Höhe) unter extremen Umweltbedingungen wie UV-Strahlung, Kälte und niedrigem Luftdruck.

**Bakterienprofil: *Halobacterium salinarum***

* **Art:** Extrem halophiles Archaeon
* **Temperaturbereich:** Überlebensfähig von ca. **-5 °C bis 60 °C** (optimales Wachstum bei ~37 °C)
* **Salzkonzentration:** Benötigt **extrem hohe Salzkonzentrationen** (15–25 % NaCl) zum Überleben
* **UV-Beständigkeit:** Sehr hohe Toleranz dank schützender Carotinoidpigmente und DNA-Reparaturmechanismen
* **Druckresistenz:** Kann **niedrigen Druck** (fast Vakuum) kurzfristig überleben, besonders im ruhenden Zustand

**Umgebungsbedingungen auf 30 km Höhe:**

| **Umweltfaktor** | **Wert (ca.)** | **Wirkung auf Bakterien** |
| --- | --- | --- |
| Temperatur | -50 bis -70 °C | Gefährlich – Isolierung notwendig |
| Luftdruck | 1–2 hPa (nahe Vakuum) | Ruhestadium nötig |
| UV-Strahlung | 100–1000× höher als am Boden | DNA-Schäden möglich – *H. salinarum* resistent |
| Sauerstoffgehalt | Extrem niedrig | Keine Auswirkung (anaerob überlebensfähig) |

**Versuchsaufbau:**

**1. Behälter:**

* Doppelwandiger Kunststoff- oder Aluminiumbehälter
* Innenraum gefüllt mit hochsaliner Lösung (~20 % NaCl)
* Optionale Zugabe von Glycerin als Kryoprotektant
* Gasdichter Verschluss mit Sicherheitsventil

**2. Isolierung**

* Styropor oder Aerogel zur thermischen Isolation
* Reflektierende Außenfolie (z. B. Mylar) gegen Strahlung
* Wärmespeicher (z. B. chemisches Heatpack), falls aktive Temperaturkontrolle nötig ist

**3. Platzierung im Ballon:**

* Montiert im Payload-Modul, zusammen mit Temperatursensoren, GPS-Tracker und ggf. Kamera
* Optional: transparente UV-durchlässige Fenster für direkte Strahlungseinwirkung

**Transport- und Sicherheitsregeln (z. B. TSA, IATA, EU):**

**Für Transport per Flugzeug (z. B. Inland/Export):**

* *Halobacterium* gilt als **nicht-pathogen** → Biosicherheitsstufe 1
* Muss in **auslaufsicherem, doppelwandigem Behälter** transportiert werden
* Kennzeichnung mit **UN 3373 – "Biologischer Stoff, Kategorie B"** empfohlen
* Bei Flugreisen: vorherige Anmeldung bei der Fluggesellschaft / Frachtanbieter
* In der EU oder den USA kann es je nach Region **Meldepflichten** für biologische Proben geben

**Kostenübersicht (geschätzt):**

| **Komponente** | **Kosten (€)** |
| --- | --- |
| Wetterballon + Helium | 100 – 300 |
| GPS-Tracker + Sensorik | 100 – 200 |
| Styroporbox / Nutzlastmodul | 30 – 100 |
| *Halobacterium*-Kultur (z. B. ATCC) | 80- 150 |