Pyhsikalische Betrachtung von Ballons mit geringer Auftriebskräfte

Das physikalische System aus Ballon und Nutzlast ist wegen seiner genauen Abstimmung und hohen Sensitivität auf Umwelteinflüsse nicht leicht beherrschen. Hier werden verschiedene Problemfelder vorgestellt, modelliert und deren Signifikanz und Lösung diskutiert.

Float-Vorgang

Das Einstellen des Floats ist keine einfache Angelegenheit - es liegt ein komplexes dynamisches System vor, viele Variablen sind im Prozess vorhanden. Im Modell sollen die vorliegenden Verhältnisse dargestellt werden, um die tatsächlichen Zusammenhänge zu verstehen.

Modellierte Vorgänge:

- gegeben: Auftrieb
  - bei bekannten Massen kann damit das notwendige Helium-Volumen berechnet werden
- Gasmenge konstant
  - Gewicht konstant
- Gasvolumen
  - Außendruckänderung verändert Volumen
  - Temperaturänderung verändert Volumen
  - Volumen: Nichtlinearität durch Hülle
    - Maximalfüllvolumen? Durchmesser bekannt, geometrisches Modell?
    - Innendruck steigt bei Erreichen der Nichtlinearität (Druckmodell, platzen?)
- Luftdichte abhängig von Höhe - Ausschlaggebend für Auftrieb
  - Abhängigkeit vom Luftdruck, Temperatur
    - ISA verwenden
  - http://de.wikipedia.org/wiki/Luftdichte

Befüllung in Räumen mit anderer Lufttemperatur

Kritisch für den Missionerfolg ist das korrekte Einstellen der resultierenden Auftriebskraft. Beim geplanten Start von 0x06 - 4.7.2015 bei etwa 0°C Außentemperatur wurde der Einfluss der Temperaturverhältnisse auf den Auftrieb diskutiert.

Beobachtung

Ein Testballon wurde im etwa 25°C warmen Raum gefüllt und wurde zum Tragen der Testnutzlast (~35g) recht prall. Um das GPS für eine Demonstration einrasten zu lassen, wurde der Ballon kurz nach draußen (0°C) getragen, woraufhin er sichtbar schlaff wurde.

Vermutung / These

Das Gas zieht sich entsprechend $\frac{V}{T} = const$ zusammen, der eingestellte Auftrieb sinkt enorm und die Verhältnisse stimmen hinten und vorn nicht mehr.

Betrachung

Wenn davon ausgegangen wird, dass der Ballon nicht prall ist, aber von der Umgebungsluft abgeschlossen ist, kann $\frac{V}{T} = const$ als korrekt angesehen werden. Es errechnet bei Abkühlung von 25°C auf 0°C ein Volumenunterschied von vier Litern (Annahme: $V_{25} = 60 l$). Die Schlussfolgerung, dass nun der Auftrieb um etwa 4g sinkt, ist allerdings voreilig: Der Auftrieb ist proportional zu Dichte und Volumen des verdrängten Mediums, die Dichte kalter Luft ist allerdings signifikant größer als die warmer Luft (http://de.wikipedia.org/wiki/Luftdichte#Temperaturabh.C3.A4ngigkeit). Es finden als gegenläufige Prozesse statt: Das Abkühlen des Gases und die damit einhergehende Volumenabnahme verkleinern den Auftrieb, die größere Dichte der Luft vergrößert ihn. Durch Berechnung der jeweiligen Auftriebskräfte lässt sich ganz und gar eine Vergrößerung des Auftriebs um etwa ein Gramm feststellen.

From:
https://www.loetlabor-jena.de/ - **Lötlabor Jena**

Permanent link:
https://www.loetlabor-jena.de/doku.php?id=projekte:picoflights:phys:start&rev=1426445854

Last update: **2015/03/15 18:57**