

# Daten Ballonflug 19.7.19

## Koordinaten

Start des Fluges gegen 11:20 in in Assmannshardt, Am Sonnenrain 20 (88433 Schemmerhofen)  
48.157611 / 9.741444 oder 48°09'27.4" 9°44'29.2" (Bei Google: Rechte Maustaste; Was ist hier)  
siehe File [https://sfz-bw-fn.de/Fotos/190719\\_Wetterballon/Daten/Start.jpg](https://sfz-bw-fn.de/Fotos/190719_Wetterballon/Daten/Start.jpg)

Koordinaten der Landung (Info Tiark) bei Dürnach  
lat: 48.039318N long: 9.884615E speed: 0.00 19/07/19 12:18 F:3.92V,0,  
Signal:F imei:864495039167108 06 648.9 262 01 525F D095

Koordinaten der Landung für Googleeingaben  
48°02'21.5"N 9°53'04.6"E (etwas neben dem Getreidefeld)  
siehe Files [Landung.jpg](#) und [LandungUmgebung.jpg](#)

Fundortvorhersage bei Abflug abends 17:30 (man kann keine Vorhersage auf frühere Abflugzeiten machen)  
[https://sfz-bw-fn.de/Fotos/190719\\_Wetterballon/Daten/CUSF%20Landing%20Predictor%202.5.pdf](https://sfz-bw-fn.de/Fotos/190719_Wetterballon/Daten/CUSF%20Landing%20Predictor%202.5.pdf)

## Zeitinfos

Start: **MESZ 11:20**  
Ballon platzt: **MESZ 13:06**  
Ballon trifft auf Boden auf: **MESZ 13:23**

Tiark empfängt erste SMS Info: **MESZ 13:25**  
Fund im Maisfeld: **MESZ 14:23**

### Daraus ergibt sich

Durchschnittliche Steiggeschwindigkeit bei der Annahme 35 km Höhe: 5,4 m/s = 19,5 km/h  
Durchschnittliche Fallgeschwindigkeit bei der Annahme 35 km Höhe: 36,5 m/s = 131 km/h

### Zeitdaten aufgrund der Fotos von Wolfgang

Daten der Fotos von Wol (um 3 min korrigiert, siehe unten, Foto mit Irfanvies Taste E)  
Ankunft in Assmannshardt: 10:14  
Beginn Befüllen: 10:56  
Ende Befüllen: 11:16  
**Start Ballon: MESZ 11:20**

Tiark empfängt erste SMS Info: **MESZ 13:25** (Flugdauer also etwa 2:05 Stunden)  
Ankunft am Landeplatz: 14:09  
Fund im Maisfeld: 14:23

Bem: Fotos wol: Uhrzeit 8:18 entspricht 8:21, d.h. Zeit des Fotos geht rund 3 min nach.

### **Zeitdaten der Filme in CameraDown**

Start: **MESZ 11:20**, Quelle: Film 2017\_0106\_170647\_009.mov Zeit, zu der das 10min File gespeichert wurde 6.1.19 18:16 Kurz vor Start des Films, Startzeit also um 18:06, **MESZ 11:20**

Ballon platzt: **MESZ 13:08** , Quelle: Film2017...019.mov Zeit, zu der das 10min File gespeichert wurde: 6:1.19 19:56 zum internen Zeitpunkt 6:13, Uhrzeit 19:54 d.h. nach

Steigzeit 1:48 h **MESZ 13:08**

Ballon trifft auf Boden auf: **MESZ 13:23** , Quelle: Film2017...021.mov Zeit, zu der das 2:41 min File gespeichert wurde: 6:1.19 20:09 zum internen Zeitpunkt 2:29, Uhrzeit 19:09 d.h.

Flugzeit 2:03 h, Fallzeit: 15 min

### **Zeitdaten der Filme in CameraSide**

Start: **MESZ 11:20** , Quelle: Film 2016\_0102\_031753\_008.mov Zeit, zu der das 10min File gespeichert wurde: 2.1.16 21:23. Kurz vor Start des Films, Startzeit also intern 21:13,

Ballon platzt: **MESZ 13:06**, Quelle Film 2016...018.mov Zeit, zu der das 10min File gespeichert wurde: 2:1.16 23:03 zum internen Zeitpunkt 6:15, interne Uhrzeit 22:59 d.h. nach

Steigzeit 1:46 h

Ballon trifft auf Boden auf: **MESZ 13:22** , Quelle Film 2016...020.mov Zeit, zu der das 2:41 min File gespeichert wurde: 2:1.16 23:15 zum internen Zeitpunkt 2:31, interne Uhrzeit 23:15 d.h.

Flugzeit 2:02 h, Fallzeit: 16 min

### **Geschwindigkeiten**

Durchschnittliche Steiggeschwindigkeit mit Daten der Camera bei der Annahme 35 km Höhe:

5,4 m/s = 19,5 km/h

Durchschnittliche Fallgeschwindigkeit mit Daten der Camera bei der Annahme 35 km Höhe:

36,5 m/s =131 km/h

## **Weitere Infos**

Zu erwartender Luftdruck in 30 bis 35 km Höhe: 10 hPa = 1/100 Luftdruck, d.h. Ballon hat knapp 100-faches Volumen beim Platzen, d.h. der Durchmesser vergrößert sich auf das 4,5-fache (sicher etwas weniger, wegen der Spannung der Hülle.)

Temperatur in 10 bis 35 km Höhe: -60°C bis -40°C

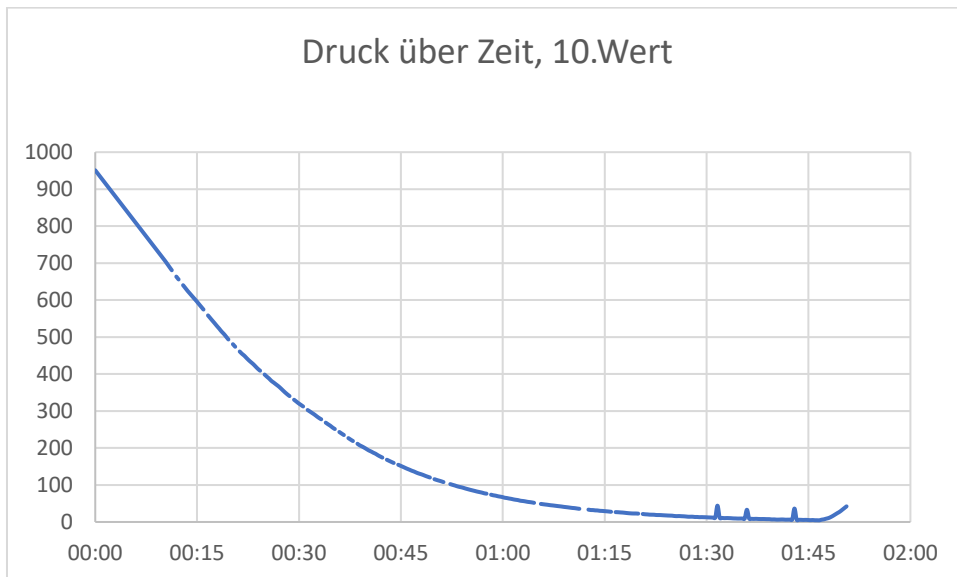
## **Datenfiles StratoLog\F\_1.log ... F\_18.log**

Es gibt nur wenige File mit Daten: Probleme: Keine klare Eichung der Zeit möglich

Das File F\_15.log liefert während 1:40:46 h Messdaten. Der minimale aufgezeichnete Druck ist etwa  $p = 5\text{mbar}$  um 1:36. Zu diesem Zeitpunkt sollte der Ballon geplatzt sein, zumal der Druck danach wieder schnell ansteigt. Damit können wir annehmen, dass die Daten in File f\_15.log ziemlich genau 10 min nach dem Start beginnen.

### Druckkurve (jeder 10.Messwert wurde gezeichnet)

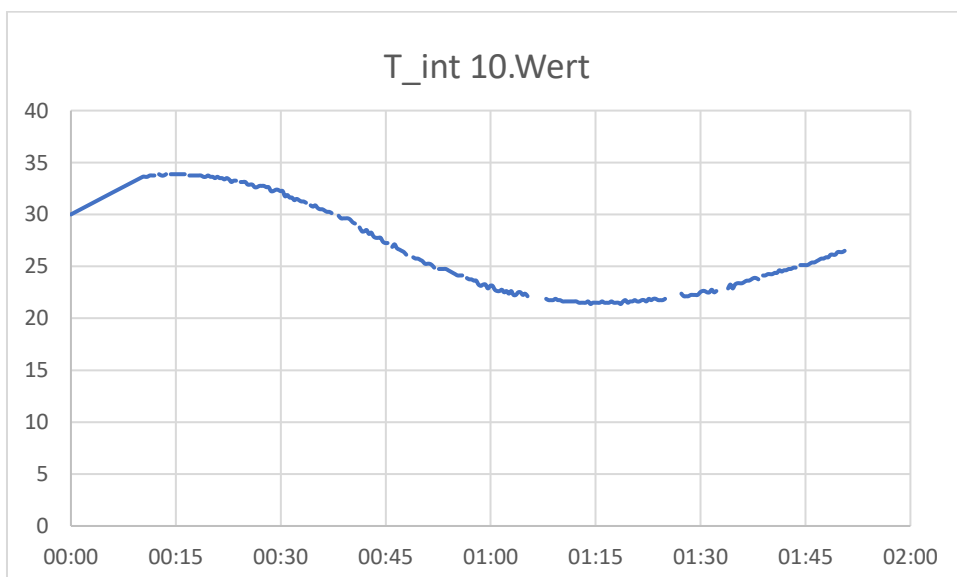
11:20 Start, , Ballon platzt um 13:08, d.h. nach 1:48 h Steigzeit.



Der Druck ist eher zu niedrig, der Minimale Druck beim Platzen war etwa 5mbar statt 10 mbar. Vielleicht erreichte der Ballon eine größere Höhe, oder die Messung des Sensors ist im unteren Bereich nicht sehr zuverlässig.

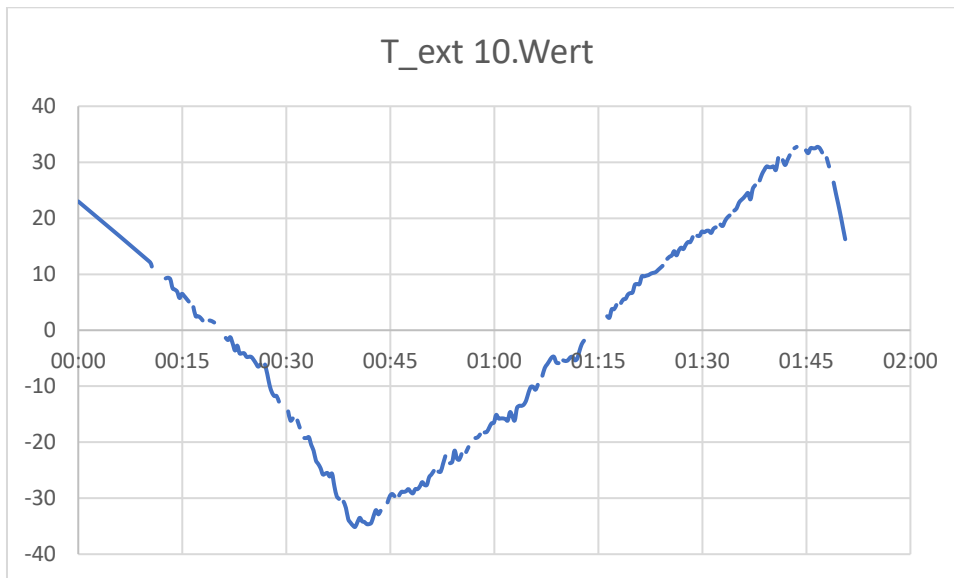
Die Innentemperatur beim Start ist  $2^{\circ}\text{C}$  wärmer als die Außentemperatur.

### Innentemperatur (jeder 10.Messwert wurde gezeichnet)

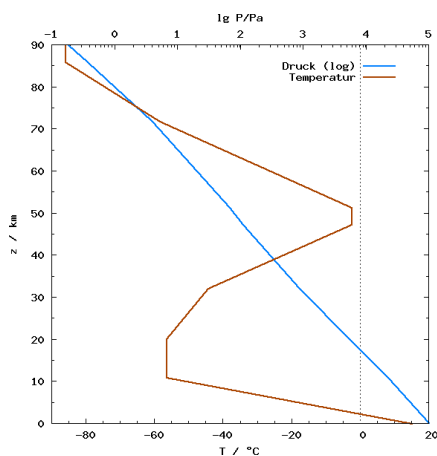


Die Innentemperatur ist problemlos. Um 1:15 ist es am kältesten, der Anstieg deutet auch darauf hin, dass mit steigender Höhe weniger Wärme an die sehr dünne Luft abgeführt wird, die von der Sonne erhaltene Energie aber eher leicht zunimmt. Wir haben schwarzes Band zum Abdichten verwendet.

### Außentemperatur (jeder 10. Messwert wurde gezeichnet)



Die offiziellen Aussagen über die Temperaturverteilung der Atmosphäre passen nicht ganz zu den Messdaten. Die Standardatmosphäre ist laut Wikipedia (<https://de.wikipedia.org/wiki/Erdatmosph%C3%A4re>) wie folgt.



Bei einem Druck von 10 mbar, d.h. einem Druck von etwa 1/100 Normaldruck, sollte die Temperatur etwa -20°C betragen. Gemessen wurden in unserem Fall beim Platzen des Ballons bereits fast 30°.

Die Quelle [http://www.physik.uni-regensburg.de/forschung/gebhardt/gebhardt\\_files/skripten/Druckundtemperatur.Ribow.pdf](http://www.physik.uni-regensburg.de/forschung/gebhardt/gebhardt_files/skripten/Druckundtemperatur.Ribow.pdf) liefert neben einer Temperaturkurve auch eine Abschätzung wirklichen Messwerte im Sommer und im Winter.

Danach ist die Temperatur der Stratosphäre im Sommer wärmer, aber bis zu einer Höhe von 35 km immer noch unter 0°C. Weitere Links im Internet liefern im Prinzip eine ähnliche Temperaturverteilung.

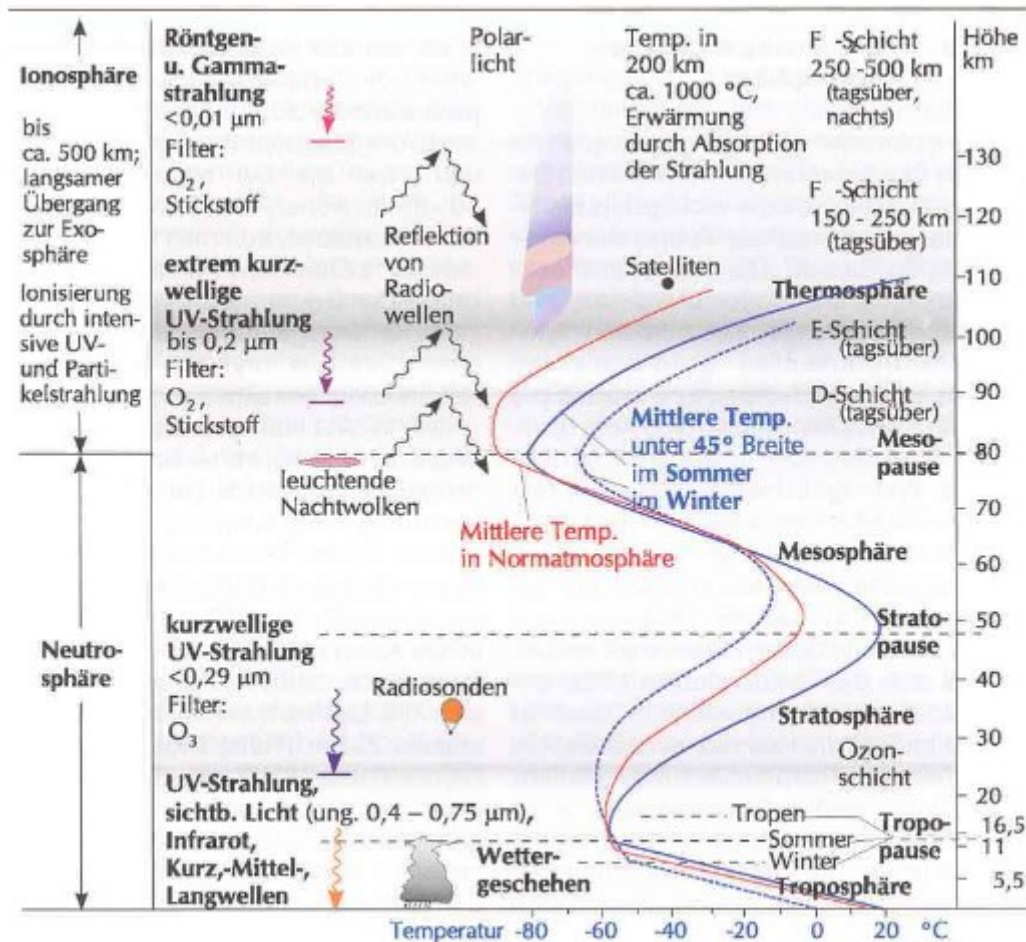


Abbildung 3: Temperaturverteilung in der Atmosphäre

Generell ergibt sich grob folgendes Bild: Die Temperaturen sollten bis zu einer Höhe von 16,5 km auf  $-60^{\circ}\text{C}$  abfallen. Danach sollten sie ansteigen und in 35 km Höhe im Sommer im Durchschnitt etwa  $0^{\circ}\text{C}$  betragen.

Gemessen aber wurde bereits bei einem Druck von 200 mbar ein Anstieg der Temperatur von  $-35^{\circ}\text{C}$  auf über  $30^{\circ}\text{C}$ . Ein Druck von 200 mbar entspricht laut Luftdruck-Höhen-Umrechnung (<https://rechneronline.de/physik/luftdruck-hoehe.php>) einer Höhe von 12 km. Etwas dasselbe ergibt sich, wenn wir einen linearen Anstieg annehmen - genauer 13 km.

Überlegt man sich, dass der Temperatursensor immer der Sonne ausgesetzt war, die Kühlung der Atmosphäre aber mit steigender Höhe zurückging, kann man vermuten, dass die Sonne den Sensor zu sehr aufgeheizt hat. Man sollte bei einem weiteren Experiment deshalb den Sensor nicht der Sonne aussetzen, ihn notfalls abschirmen und möglichst auch einen Sensor verwenden, der auch bei geringem Druck sinnvolle Messergebnisse liefert.

Zu weiteren den Daten-Files:

F\_1.log: Luftdruck Boden 951hPa  
innenTemp 25,8°C, außenTemp22,8°C

F\_8.log (f\_8b.xlsx) Druck fällt innerhalb von 43 s von 754 auf 731 hPa  
innenTemp steigt von 33,1  
möglicherweise identisch mit f\_14

F\_9.log (f\_9.xlsx). Wahrscheinlich noch vor dem Abflug ????  
Temp innen: 26°C, außen 23°C, sollte gleich sein  
Druck: 951 hPa (vgl. aber F\_8 und davor)  
innenTemp 26,5 AußenTemp 23,1°C

F\_14.log Druck fällt innerhalb von 43 s von 754 auf 737 hPa ???  
vielleicht identisch mit f\_8

F\_17.log (F\_17.xlsx) Wohl während des Falls. 41 sec Daten.

Druck steigt von 90hPa auf 118hPa  
externe Temp fällt von -5 auf -16,5°C  
Beim Aufstieg ist die Temp bei 100 hPa bei -25°C.