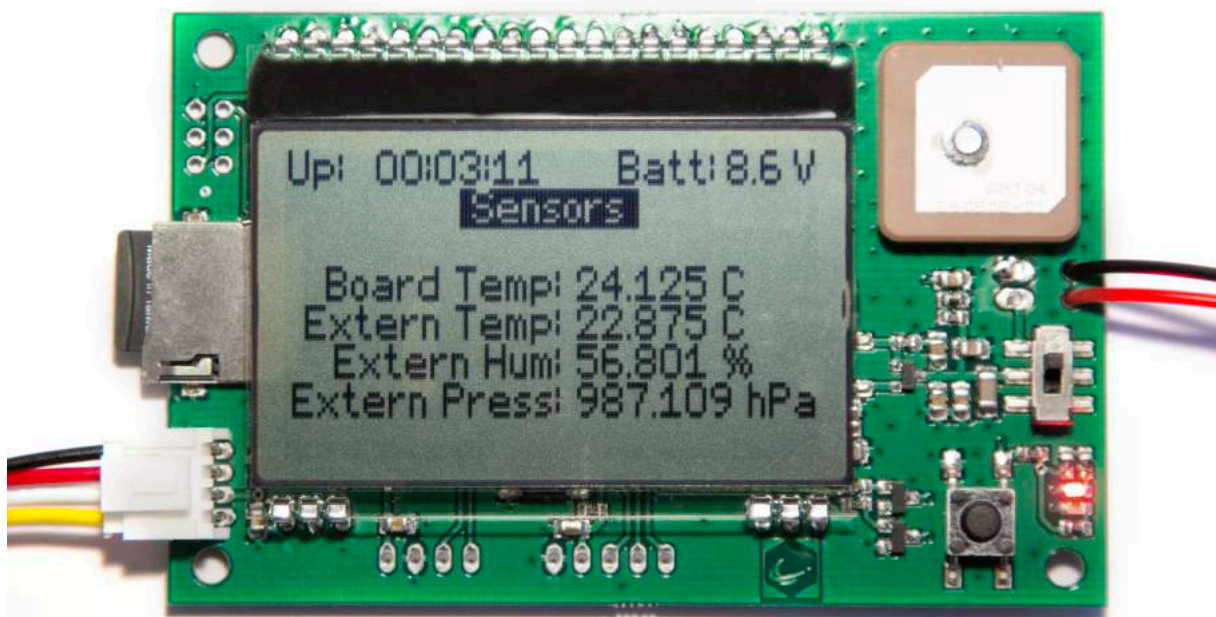


Datenlogger STRATO3

Höhenlogger für Stratosphärenflüge



Einleitung

Dieser GPS Datenlogger wurde speziell für die Messdaten-Aufzeichnung bei Stratosphärenflügen entwickelt. Die Daten werden auf einer microSD-Karte gespeichert und können nach dem Flug am Computer ausgewertet werden. Das besonders leichte Design ist ideal, um den Datenlogger mit dem Wetterballon auf maximale Höhen zu schicken.

Daten-Auswertung:

www.stratoflights.com/auswertung

Features

- ❑ Aufzeichnung der Flughöhe, GPS-Koordinaten, Druck, Innen- und Außentemperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit
- ❑ Entsperrtes GPS Modul: Speichert die Daten bis zu einer Höhe von 50.000m. Die meisten GPS Module blockieren ab einer Höhe von 18.000m.
- ❑ Speicherung der Daten auf microSD-Karte
- ❑ Einfache Auswertung durch Auslesen der microSD-Karte
- ❑ Online-Tool zur Erstellung von Graphen
- ❑ Online-Tool zur Erstellung einer 3D-Flugkurve in Google Earth
- ❑ Einfache Bedienung, keine Programmierkenntnisse erforderlich
- ❑ Leichtes Design im Scheckkartenformat (50g)
- ❑ Batteriebetrieb (9V)

Schnellstart

Legen Sie eine microSD Karte, sowie eine 9V Blockbatterie ein und schalten Sie das Gerät mit dem Schiebeschalter (S1) ein. Der Datenlogger beginnt nun seine Position zu bestimmen. Die Aufzeichnung startet automatisch.

Anschließend kann mithilfe des Drucktasters (S2) durch die verschiedenen Menüs des Datenloggers gewechselt werden, wobei die verschiedenen Messwerte live angezeigt werden.

Der Datenlogger stoppt seine Aufnahme durch Umlegen des Schiebeschalters.

Hardware

Die folgende Abbildung zeigt die Hardware des Datenloggers. Mithilfe des Schiebeschalters (S1) kann der Datenlogger aktiviert werden. Das Modul besitzt ein Onboard-Display, um die aktuellen Messdaten anzuzeigen. Durch Betätigen des Tasters (S2) kann zwischen den Menüs gewechselt werden. Die Funktion der einzelnen Bauteile wird in den folgenden Kapiteln näher erläutert.

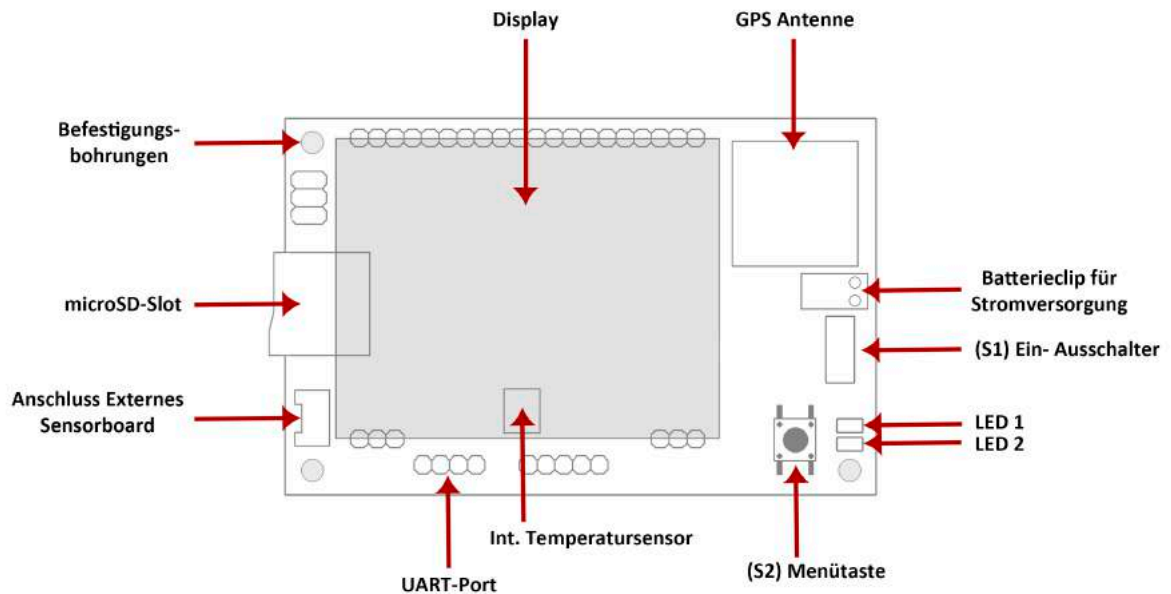


Abbildung 1: Datenlogger Hardware



Abbildung 2: Externes Sensorboard (Temperatur / Luftdruck / Luftfeuchtigkeit)

Die Benutzung des Datenloggers

Stromversorgung

Um den Datenlogger mit Strom zu versorgen, wird eine 9V-Batterie benötigt. Mithilfe des Schiebeschalters (S1) kann der Datenlogger ein- und ausgeschaltet werden.

Wir empfehlen die Verwendung einer 9V Lithium Batterie. Lithium Batterien arbeiten bei Kälte besser als bspw. Alkaline, NiCd oder NimH Batterien. Eine geeignete 9V-Blockbatterie bieten wir in unserem Shop an auf www.stratoflights.com/shop

Befestigung des Datenloggers

Der Datenlogger sollte eine Temperatur von 0 °C nicht unterschreiten, um ein Einfrieren des Displays zu verhindern. Deshalb sollte der Datenlogger innerhalb einer Styroporsonde geschützt werden. Auch eine Wandstärke von ca. 30-40mm des Styropors stellt für den Empfang des GPS Moduls kein Problem dar. Zur leichteren Befestigung des Datenloggers befinden sich in den Ecken entsprechende Befestigungsbohrungen.

Um Messwerte aus der Stratosphäre zu messen kann das externe Sensorboard verwendet werden, welches durch ein Kabel mit dem Datenlogger verbunden ist und leicht außerhalb der Sonde platziert werden kann. So lassen sich die Sensoren lokal vom Datenlogger trennen.

WICHTIG:

- **Stellen Sie sicher, dass der Datenlogger keine Metallflächen oder Metallteile berührt. Es besteht die Gefahr eines Kurzschlusses**
- **Außerdem darf der Logger nicht in Berührung mit Wasser, Öl oder anderen Flüssigkeiten kommen**
- **Der Datenlogger sollte so platziert werden, dass die GPS Antenne während des Fluges nach oben gerichtet ist (Display zeigt in Richtung Himmel).**
- **Das Sensorboard sollte so angebracht werden, dass es vor Spritzwasser geschützt ist.**

Logging

Zur Speicherung der Daten wird eine handelsübliche microSD-Karte benötigt. Karten mit einer Speicherkapazität von bis zu 32GB wurden getestet.

Testen Sie in jedem Fall vor dem Flug, ob Ihre SD-Karte kompatibel ist, ob Daten aufgezeichnet werden und ob diese von Ihrem PC gelesen werden können. Sie möchten doch keine 40.000m hoch fliegen, um nachher herauszufinden, dass keine Daten aufgezeichnet wurden.

Der Datenlogger nimmt alle zwei Sekunden einen Messwert auf. Es werden jedes Mal ca. 128 Bytes an Daten gespeichert. Mit einer 2GB micro SD-Karte können ca. 360 Tage am Stück Daten aufgezeichnet werden. Das sollte für die meisten Anwendungen genügen.

Benutzung

Um eine Fehlbedienung auszuschließen zeichnet der Datenlogger seine Messwerte automatisch und unmittelbar nach dem Einschalten auf. Auf diese Weise kann es nicht passieren, dass man einen Flug ohne laufenden Datenlogger durchführt. Während der Benutzung zeigt das Display kontinuierlich die aktuellen Messdaten an.

Die Aufnahme kann durch den Schiebeschalter (S1) wieder gestoppt werden. Die Daten werden als (.log) gespeichert. Um die Datei auszuwerten haben wir ein Online-Tool entwickelt, mit dessen Hilfe automatisch zahlreiche Graphen erstellt werden können. Mehr dazu in den folgenden Kapiteln.

Die Messdaten werden in Dateien gespeichert, die mit "F_" beginnen, gefolgt von einer Ziffer und der Dateiendung „.log“. Beim Start findet der Datenlogger den nächsten verfügbaren Dateinamen und setzt die Nummerierung an der Stelle für jeden Datensatz fort.

Sobald das GPS Modul ein Signal hat und brauchbare Daten liefert, zeigt es auf dem Display die entsprechenden Koordinaten an.

Hinweis: Das GPS Modul hat herstellerseitig verschiedene Modi, die je nach Einsatzgebiet konfiguriert werden können. Da wir die Logger für Stratosphärenflüge einsetzen nutzen wir den "Airborne Mode", der das Modul in der Höhe entsperrt und deshalb eine Höhenaufzeichnung bis 50.000m möglich macht. Dieser Modus ist allerdings bei stationären Anwendungen etwas ungenauer. Sollte es bei der Messdaten-Aufzeichnung am Boden also kleine Sprünge geben, z.B. beim Speed over Ground oder Course over Ground, so ist dies auf den Airborne Mode zurückzuführen. Sobald der Datenlogger aber abhebt wird er in der für ihn idealen Umgebung genutzt und wir können das GPS Signal ideal nutzen.

LED-Status

LED 1 (rot): Im Regelfall ist die LED erloschen. Leuchtet diese jedoch dauerhaft rot, bedeutet dies, dass der Datenlogger einen Fehler meldet. Die häufigsten Ursachen sind:

- microSD-Karte kaputt, oder nicht lesbar
- SD-Karte nicht eingelegt
- GPS Fehler (kein Signal)
- Sensoren nicht richtig angeschlossen

LED 2 (grün): Sobald die Aufzeichnung automatisch gestartet ist, blinkt die LED. Bei einem gleichzeitigen Leuchten der roten LED bedeutet dies, dass einer oder mehrere der oben genannten Fehler aufgetreten sind.

Die Menüs

Durch Betätigung des Tasters (S2) kann durch die verschiedenen Menüs des Datenloggers geschaltet werden. Diese sind im Einzelnen:



Menü	Display Anzeige	Beschreibung
1. Status	Up: ... Batt: UTC: Logging to: GPS:	Laufzeit in Stunden, Minuten, Sekunden Batteriespannung in Volt Koordinierte Weltzeit; Datum Dateiname des aktuellen Logfiles GPS-Daten-Status <ul style="list-style-type: none"> • "Data valid" -> GPS Daten gültig • "Data not valid" -> Auf gültiges Signal warten
2. Sensors	Board Temp: Extern Temp: Extern Hum: Extern Press:	Temperatur des Board-Sensors in [°C] Externer Temperatur-Sensor in [°C] Externer Luftfeuchtigkeits-Sensor in [%] Externer Luftdruck-Sensor in [hPa]
3. GPS Data	RMC: SiU: Lat: Long: SoG: CoG: Alt:	GPS Status: "Data valid" -> GPS Signal gültig Satellites in Use Latitude, Breitengrad in "Grad und Dezimalminuten" Longitude, Längengrad in "Grad und Dezimalminuten" Speed over Ground in [km/h] Course over Ground in [Grad] GPS Höhe NN in [m]

Hinweis: Sobald ein Sensor nicht korrekt angeschlossen ist, steht hinter dem jeweiligen Sensor die Meldung "error". In diesem Falle sind die Anschlüsse gemäß Abb. 1 zu überprüfen.

DATENAUSWERTUNG

Die Messwerte des Datenloggers werden als .log abgespeichert und können mit verschiedenen Programmen ausgewertet werden.

Kopieren Sie die Log-Datei von der microSD-Karte auf Ihren Computer.

Wichtig: Bevor Sie die Datei öffnen, empfehlen wir, vorher eine Sicherheitskopie der Datei an einem anderen Speicherort zu erstellen. Bei einem versehentlichen Überschreiben der Daten mit Programmen wie Excel können die Daten für die Nutzung des Online-Tools unbrauchbar werden.

Arbeiten Sie daher nur mit Kopien der ungeöffneten Original-Datei. Nun können Sie die Daten beliebig auswerten.

Die Daten, die der Datenlogger aufzeichnet, sind im Detail:

Messwert	Bedeutung
Up-Time	Aktuelle Laufzeit
UTC	Koordinierte Weltzeit
Date	Datum
RMC Valid	Gültigkeit der GPS Daten
Sats in use	Anzahl der benutzten Satelliten
Latitude	Breitengrad
Longitude	Längengrad
Speed over Ground [knots]	Geschwindigkeit über Grund in Knoten
Speed over Ground [km/h]	Geschwindigkeit über Grund in km/h
Course over Ground	Kurs über Grund in Grad
Altitude NN [m]	Höhe über NN
Board: Temp [C]	Temperatur des Board-Sensors
Extern: Temp [C]	Externe Temperatur
Extern: Hum [perc]	Externe Luftfeuchtigkeit
Extern: Press [hPa]	Externer Luftdruck
Batt Voltage [V]	Batteriespannung
Logger Status	Logger Status für Fehlermeldungen

Online-Tool zur Erstellung von Graphen

Um die Flugdaten anschaulich auswerten zu können haben wir ein leicht zu bedienendes Online-Tool entwickelt.

www.stratoflights.com/auswertung

Vorgehen:

Über den Button "Durchsuchen" können Sie Ihre aufgezeichneten Log-Daten hinzufügen. Wählen Sie nun die Datei aus, die Sie auswerten möchten. Der Upload beginnt automatisch und wenige Sekunden später erhalten Sie die Ergebnisse. Das Tool erstellt Ihnen sofort eine Auflistung verschiedener Extremwerte:

Zusammenfassung	
max. Höhe:	40236.6 m
max. Außentemperatur:	39.25 °C
min. Außentemperatur:	-37 °C
max. Innentemperatur:	30.919 °C
min. Innentemperatur:	-11.21 °C
min. Druck:	0.95 hPa
max. Geschwindigkeit:	196.426 km/h
max. Luftfeuchtigkeit (innen):	47.501 %
min. Luftfeuchtigkeit (innen):	0.1 %

Graphen erstellen:

Unter den Extremwerten finden Sie die dazugehörigen Graphen. Hierbei können Sie sowohl für die x-Achse, als auch für die y-Achse die entsprechenden Messwerte auswählen. Hierbei können Sie aus den folgenden Messwerten wählen und diese beliebig miteinander kombinieren:

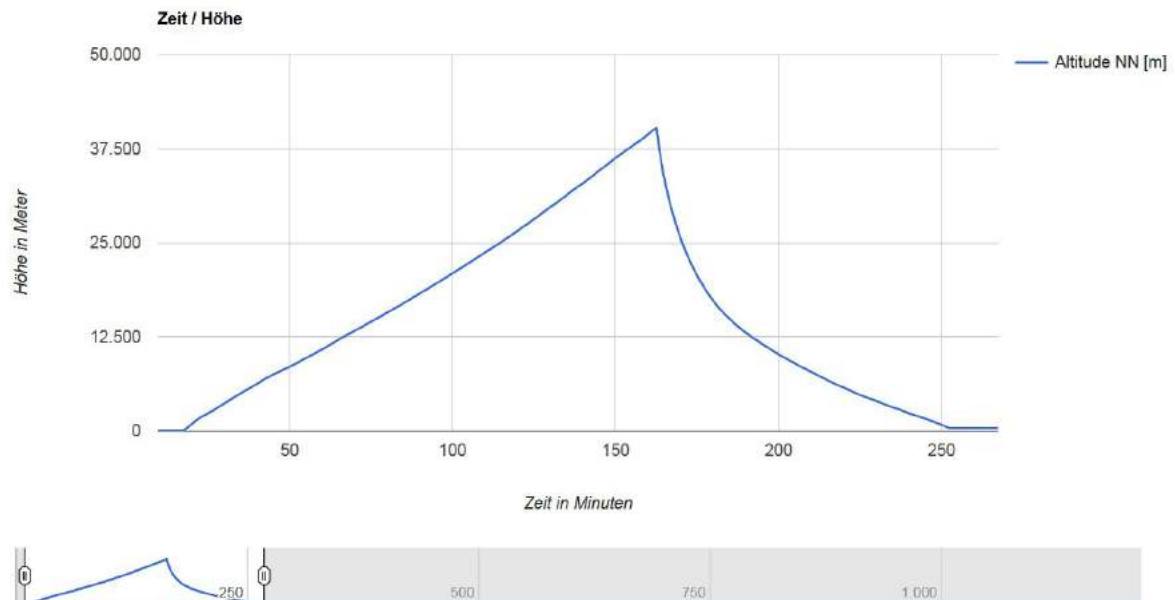
x-Achse

Zeit	▼
Zeit	
Höhe	

y-Achse

Höhe	▼
Temperatur	
Spannung	
Luftfeuchtigkeit	
Druck	
Höhe	
Geschwindigkeit	
Steiggeschwindigkeit	

Die Graphen werden anschließend automatisch erstellt, inkl. sämtlicher Beschriftungen. Im darunterliegenden Messbereich können die Messwerte am Anfang und Ende getrimmt werden, sodass nur die entscheidenden Daten des Fluges dargestellt werden. Anschließend lassen sich die Grafiken als PNG herunterladen.



Flugkurven in Google Earth erzeugen

Um die Flugdaten anschaulich in Google Earth visualisieren zu können, müssen Sie die Log-Datei zuvor anpassen. Öffnen Sie die Datei z.B. mit dem Editor. Anschließend haben Sie Einblick in die Daten. Nun müssen Sie manuell die erste Zeile löschen und die Datei unter einem anderen Namen abspeichern.

```

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?
Name: STRATO3, HW Version: 3.0, SW Version: 1.3
#;Up-Time;UTC;Date;RMC Valid;Latitude;Longitude;Speed over Ground [knots];Speed over Gro
$;00:00:01;09:45:01;06.07.2016;Y;51 26.88894 N;007 04.25996 E;0.378;0.700;;81.7;29.750;40
$;00:00:03;09:45:06;06.07.2016;Y;51 26.88932 N;007 04.25998 E;0.534;0.988;;82.3;29.750;40
$;00:00:05;09:45:08;06.07.2016;Y;51 26.88976 N;007 04.26021 E;0.273;0.505;;82.9;29.750;40
$;00:00:07;09:45:10;06.07.2016;Y;51 26.88993 N;007 04.26102 E;0.487;0.901;;82.9;29.750;40
$;00:00:09;09:45:12;06.07.2016;Y;51 26.89049 N;007 04.26102 E;0.385;0.713;;83.1;29.750;50
$;00:00:11;09:45:14;06.07.2016;Y;51 26.89024 N;007 04.26149 E;0.434;0.803;;84.8;29.750;40
$;00:00:13;09:45:16;06.07.2016;Y;51 26.89013 N;007 04.26189 E;0.194;0.359;;85.4;29.750;40
$;00:00:15;09:45:18;06.07.2016;Y;51 26.89009 N;007 04.26190 E;0.231;0.427;;85.4;29.500;40
$;00:00:17;09:45:20;06.07.2016;Y;51 26.88894 N;007 04.26186 E;6.618;12.256;164.23;83.9;29
$;00:00:19;09:45:22;06.07.2016;Y;51 26.88699 N;007 04.26269 E;5.681;10.521;168.31;79.3;29
$;00:00:21;09:45:24;06.07.2016;Y;51 26.88823 N;007 04.26238 E;0.667;1.235;;78.5;28.750;40
$;00:00:23;09:45:26;06.07.2016;Y;51 26.88849 N;007 04.26230 E;0.517;0.957;;77.8;28.750;40
$;00:00:25;09:45:28;06.07.2016;Y;51 26.88972 N;007 04.26184 E;1.263;2.339;;78.1;28.750;40
$;00:00:27;09:45:30;06.07.2016;Y;51 26.89025 N;007 04.26155 E;0.688;1.274;;78.5;28.500;40

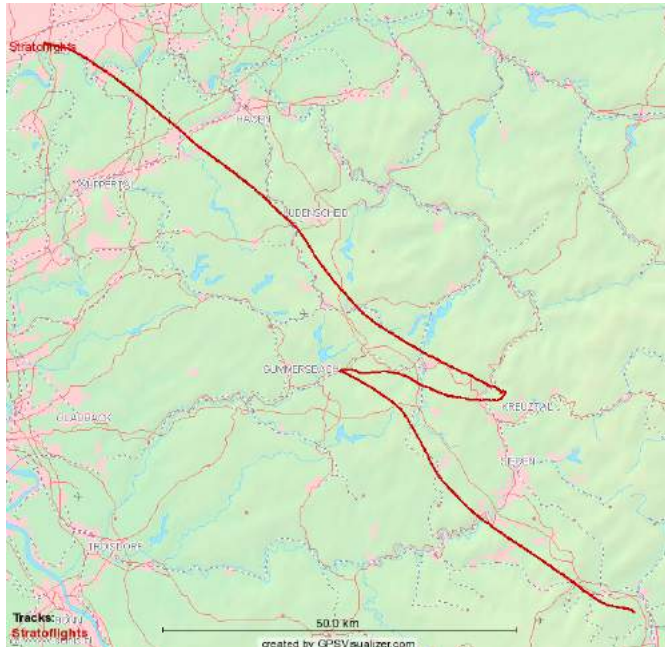
```

Die neu erstellte Datei ist nun vorbereitet, sodass diese mit dem folgenden Tool ausgewertet werden kann:

<http://www.gpsvisualizer.com/>

Vorgehen:

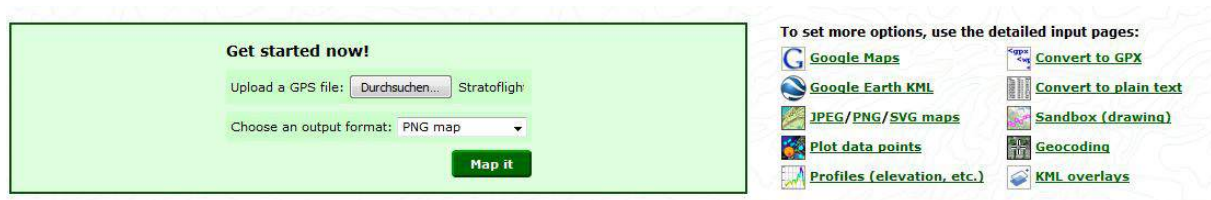
Klicken Sie auf das Feld "Durchsuchen" und laden Sie Ihre Log-Datei hoch. Außerdem können Sie ein Ausgabe-Format einstellen. Eine einfache Möglichkeit ist bspw. die Erstellung einer "PNG map". Hierbei wird aus den Längen- und Breitengraden eine 2D-Flugroute erstellt.



3D-Flugkurve in Google Earth erstellen

Auch für die Erstellung einer 3D-Google-Earth-Flugkurve müssen Sie die Datei, wie auf der vorigen Seite beschrieben, vorbereiten.

Das Tool für die Erstellung der Google Earth Flugkurve erreichen Sie über den Link auf der rechten Seite "Google Earth KML":

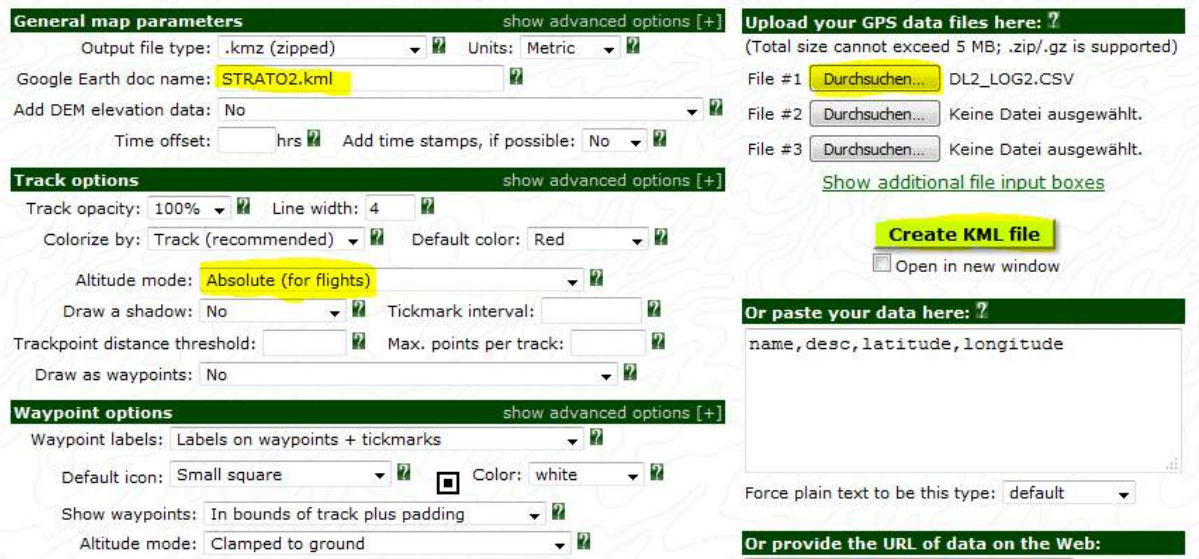


Vorgehen:

Klicken Sie rechts auf das Feld "Durchsuchen" und laden Sie Ihre Log-Datei hoch. Nun können Sie einen Dateinamen für die zu erstellende Datei angeben.

Bei einem Flug in die Stratosphäre ist als Altitude mode *Absolute (for flights)* zu wählen. Auf diese Weise interpretiert das Tool die Daten auch in der Höhe. Für eine Anwendung am Boden kann ein alternativer Modus gewählt werden.

Nach diesen Basis-Einstellungen kann auf "Create KML file" geklickt werden. Die Google Earth Datei kann nun heruntergeladen werden.



General map parameters show advanced options [+]

Output file type: .kmz (zipped) Units: Metric

Google Earth doc name: STRATO2.kml

Add DEM elevation data: No

Time offset: hrs Add time stamps, if possible: No

Track options show advanced options [+]

Track opacity: 100% Line width: 4

Colorize by: Track (recommended) Default color: Red

Altitude mode: Absolute (for flights)

Draw a shadow: No Tickmark interval:

Trackpoint distance threshold: Max. points per track:

Draw as waypoints: No

Waypoint options show advanced options [+]

Waypoint labels: Labels on waypoints + tickmarks

Default icon: Small square Color: white

Show waypoints: In bounds of track plus padding

Altitude mode: Clamped to ground

Upload your GPS data files here: ?
(Total size cannot exceed 5 MB; .zip/.gz is supported)

File #1 DL2_LOG2.CSV

File #2 Keine Datei ausgewählt.

File #3 Keine Datei ausgewählt.

[Show additional file input boxes](#)

Open in new window

Or paste your data here: ?

name, desc, latitude, longitude

Force plain text to be this type: default

Or provide the URL of data on the Web:

Darstellung in Google Earth:

Ein Doppelklick auf die erzeugte Datei öffnet die Kurve in Google Earth (falls installiert). Unter folgendem Link finden Sie die neueste Google Earth Version:

<https://www.google.de/intl/de/earth/>

Nun kann die Karte beliebig gedreht werden und die Flugroute von allen Perspektiven aus betrachtet werden.



Flugkurven in Doarama erzeugen


Für eine interaktive 3D-Flugkurve können Sie die Daten in Doarama hochladen. Dazu müssen Sie im ersten Schritt das Logfile des Datenloggers konvertieren. Dies können Sie unter: www.stratoflights.com/auswertung

Die neue Datei können Sie nun in Doarama hochladen, unter: www.doarama.com

Clicken Sie dazu auf „Create your own track“. Anschließend können Sie sich mit Ihrem Google- oder Facebook-Konto anmelden. Die Anmeldung ist kostenlos.


Im zweiten Schritt können Sie die neu erstellte GPX-Datei hochladen.

Bei der Auswertung können Sie nun den „Activity Type“ festlegen. Wählen Sie hierbei „Fly – Balloon“:




Step 2. Upload
Upload your GPS track file to Doarama

GPS Info	datalogger_track.gpx
GPS Owner	Stratoflights
Activity Type	🔦 Fly - Balloon ▼
Activity Title	datalogger_track

Avatar  Show avatar options

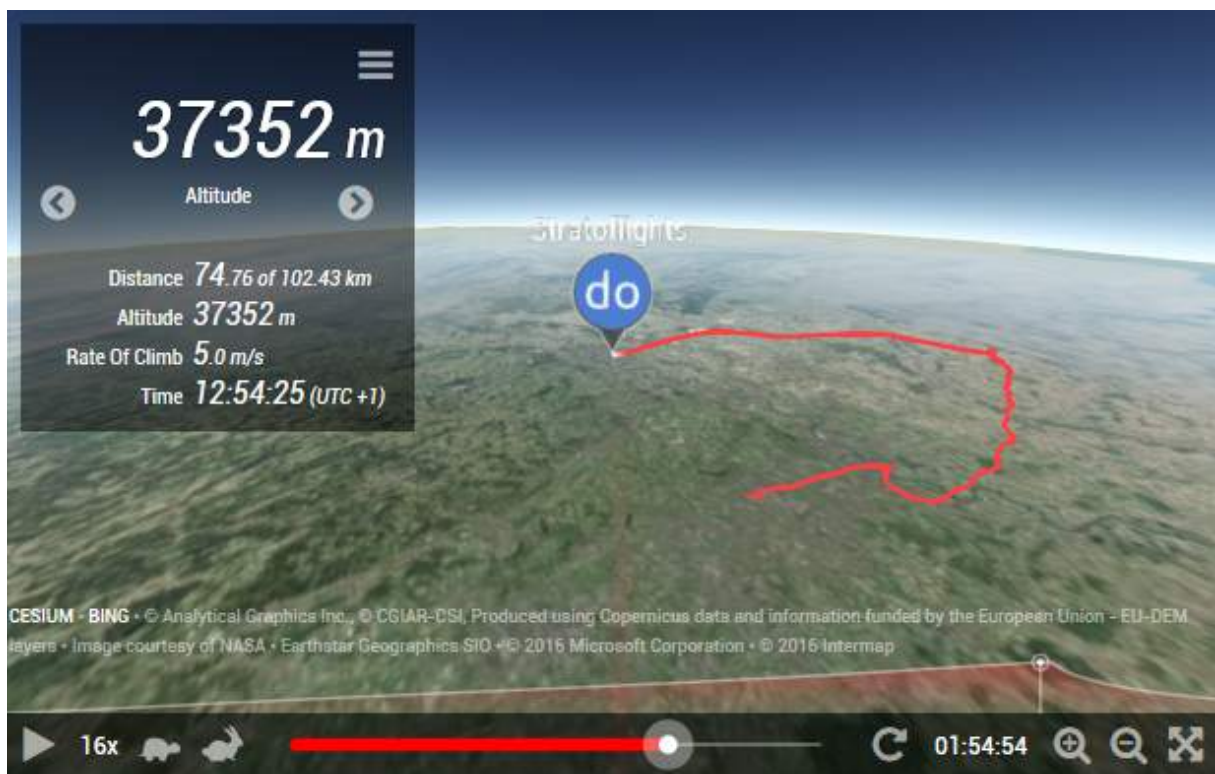
Cancel

 Upload

Anschließend erhalten Sie eine interaktive 3D-Flugkurve. In dieser können Sie beliebig vorwärts- und rückwärtsspulen, oder die Abspielgeschwindigkeit festlegen. Außerdem werden die wichtigsten Daten direkt angezeigt, wie z.B.:

- Aktuelle Flughöhe
- Geschwindigkeit
- Distanz zum Startpunkt
- Steigrate
- Uhrzeit
- Flugdauer

Durch dieses Tool lässt sich der Flug auf eine sehr anschauliche Art und Weise darstellen. Interessant ist zu sehen, wie sich die Richtung und Geschwindigkeit des Ballons in den verschiedenen Luftschichten ändert.



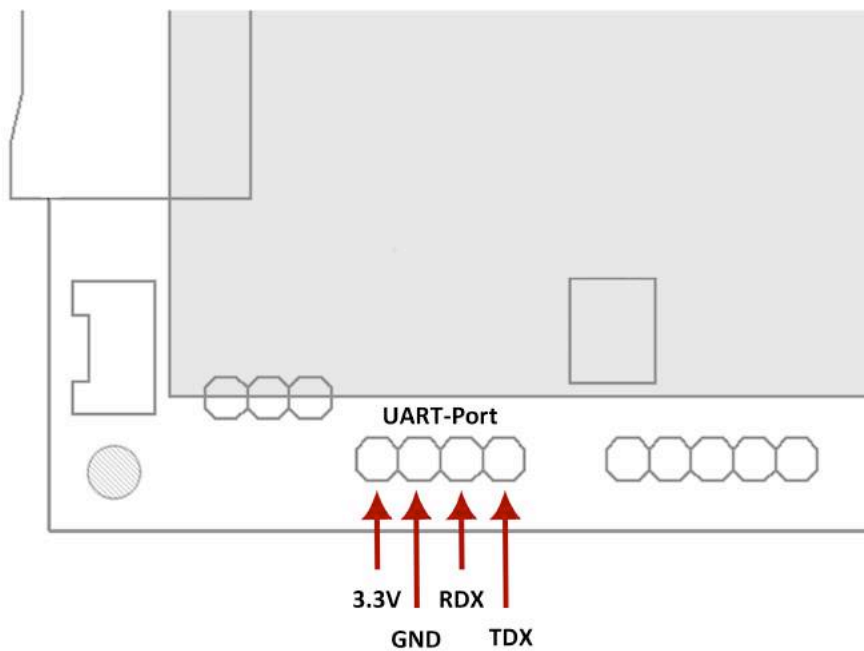
UART-Schnittstelle

Hardware:

Damit Sie die Messwerte des Datenloggers für Eigenentwicklungen auslesen und weiterverarbeiten können, bietet das Gerät eine UART-Datenschnittstelle. Die Anschlüsse sind folgendermaßen belegt:

- 3,3 V: Versorgungsspannung (optional)
- GND: Ground Anschluss
- RDX: Receive Port des UART
- TDX: Transmit Port des UART

Sämtliche Signalpegel des UART betragen 3,3 Volt.



Software:

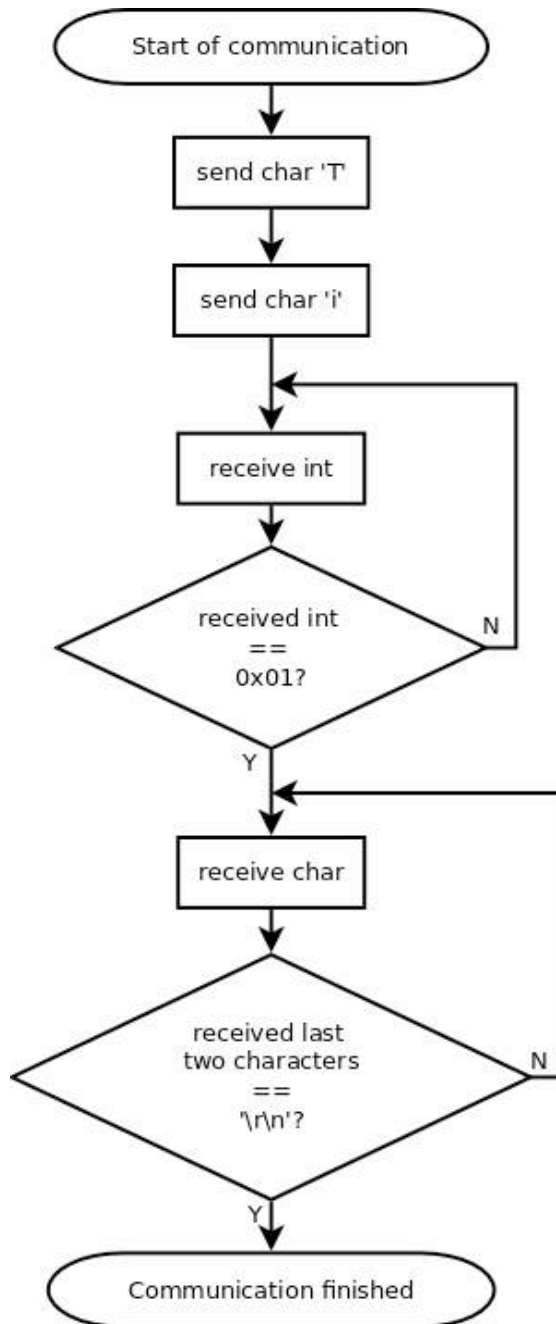
Konfiguration / Spezifikation:

- Baudrate: 57600 Baud
- Framing: 8N1

Protokoll:

Datenstring

Sobald das Stratoflights-Logo auf dem Display des Datenloggers erloschen ist, steht der Daten-String zum Abruf bereit. Dies ist ca. 2-3 Sekunden nach dem Einschalten der Fall.



Der Ablauf zum Anfordern und Erhalten des aktuellen Daten-Strings ist wie folgt:

1. Senden eines *T* bzw. 0x54
2. Senden eines *i* bzw. 0x69
3. Pollen, bis der Logger die Anfrage mit 0x01 quittiert. Bevor der Datenlogger die Anfrage nicht quittiert hat, können noch vergangene Anfragen beantwortet werden!
4. Direkt nach dem Quittieren sendet der Logger den aktuellen Daten-String. Der String endet mit einem Carriage-Return gefolgt von einem Newline: `\r\n` bzw. 0x0D, 0x0A.

Testweise können auch die Buchstaben *T+i* über eine serielle Konsole (z.B. mit Putty) über eine Tastatureingabe gesendet werden. Anschließend ist der aktuelle Daten-String im Konsolenfenster sichtbar.

Der erhaltene Daten-String besitzt folgende Struktur:

```
$;Up-Time;UTC;Date;RMC Valid;Sats in use;Latitude;Longitude;Speed over Ground [knots];Speed over Ground [km/h];Course over Ground;\Altitude NN [m];Board: Temp [C];Extern: Temp [C];Extern: Hum [perc];Extern: Press [hPa];Batt Voltage [V];Logger Status\r\n
```

Und kann beispielsweise so aussehen:

```
$;00:05:13;19:36:26;13.09.2016;Y;04;40 40.68437 N;005 30.70415 E;0.432;0.800;;91.2;11.625;12.625;37.56;1009.809;8.6;66679
```

Mit:

Zeichen	Bedeutung
\$	Steuerzeichen: Beginn des Strings
;	Steuerzeichen: Trennzeichen
00:05:13	Aktuelle Laufzeit der Datenaufzeichnung
19:36:26	Uhrzeit des Datensatzes (UTC). Falls die Uhrzeit nicht verfügbar ist: NA.
13.09.2016	Datum des Datensatzes
Y	GPS-Datensatz ist gültig. N: GPS-Datensatz ist ungültig
04	Anzahl der genutzten GPS-Satelliten. NA falls GPS-Daten nicht gültig.
40 40.68437 N	Breitengrad. NA falls GPS-Daten nicht gültig
005 30.70415 E	Längengrad. NA falls GPS-Daten nicht gültig.
1.358	Geschwindigkeit über Grund in Knoten. NA falls GPS-Daten nicht gültig.
2.5	Geschwindigkeit über Grund in km/h. NA falls GPS-Daten nicht gültig.
260.3	Kurs über Grund. NA falls GPS-Daten nicht gültig.
91.2	Höhe über Normal-Null. NA falls GPS-Daten nicht gültig.
11.625	Board-Temperatur in Grad Celsius. Err falls Temperatur nicht gültig.
12.625	Externe Temperatur in Grad Celsius. Err falls Temperatur nicht gültig.
37.56	Externe relative Luftfeuchtigkeit in Prozent. Err falls Luftfeuchtigkeit nicht gültig
1009.809	Luftdruck in Hektopascal. Err falls Luftdruck nicht gültig.
8.6	Batteriespannung in Volt.
66679	Status des Loggers.
\r\n	Steuerzeichen: Ende des Daten-Strings.

Spezifikationen

Parameter	Wert	Einheit
Eingangsspannung	4,5 - 9	Volt
Temperaturbereich	0 bis + 85	°C
Maximale Höhe	50.000	Meter
Druckbereich	10 bis 1200	mbar
Luftfeuchtigkeit	0 - 100	%
Aufnahmerate	0,5	Hz
Temperatur-Messbereich ext.	- 55 to + 85	°C
Temperatur-Messbereich int.	-40 to +85	°C
Abmessungen	85 x 54 x 10	mm
Gewicht (ohne Batterie)	50	g
Gewicht (mit Batterie)	94	G
Laufzeit	24	Stunden

Hinweis: Die Spezifikationen der Komponenten und deren System-Limits wurden nicht vollständig getestet, sondern beziehen sich auf die Herstellerangaben.

Wir wünschen einen guten Flug!

Jeder braucht ein Abenteuer.

www.stratoflights.com/tutorial