stratoBeagle 24.06.2015 / 14.10.2015 (DK0PT)

Sven Kaden (DG1SVE)

02.11.2015

1 Flug vom 2015-06-24

1.1 Vorbereitung

Auch hier gab wieder die Webseite des DARC[1] den entscheidenen Hinweis auf die Existenz dieses Projektes. Ein Stratosphärenballon der OTH Regensburg[2], ein studentisches Projekt. Die Webseite[3] des Projektes machte einen sehr gepflegten Eindruck. Die für mich wichtigen Fragen nach Leisung und Polarität der Antenne wurden mir per Mail beantwortet. Die Antenne hatte eine vertikal Polarität bei einer Leistung von 500 mW. Als Starttermin wurde der 24. Juni 2015 um ca. 10:00 MESZ in Ratzenhofen bei Elsendorf in Niederbayern genannt.

Abb. 1: *QRV auf dem Olympiaberg - Quelle: Sven (DG1SVE)*

Die Telemetrie sollte per APRS auf zwei Frequenzen laufen. Einmal auf der für APRS üblichen 144,800 MHz und auf 145,200 MHz. Sebastian (DL1KSE) stand diesmal nicht zur Verfügung, so das ich für APRS eine eigene Lösung brauchte. Um die Signale aufzuzeichnen, bereitete ich einen Laptop vor. Signale, die vom Empfänger kommen, werden erst einmal als wave auf die Festplatte legt. Gleichzeitig dekodiert multimon-ng aus dem Stream die APRS-Packete. Um die Interessanten von DK0PT zu erkennen, legte ich noch einen Filter über die Ergebnisse.

Weiterhin wurde eine Bildübertragung mittels SSDV[4] angekündigt. SSDV? Noch nie gehört. Das Verfahren zerteil JPG-Bilder in kleine Datenpackete, die mit einer Vorwärts-Datenkorrektur ausgerüstet per RTTY versandt werden. Die Webseite verwies auf ein Programm namens dl-fldigi, ein fork von fldigi, speziell für die Übertragung von Bildern aus Stratosphärenballon. Dieses Programm war nur im Sourcecode[5] zu erhalten. Nach dem Kompillieren[6] und anfänglichen Schwierigkeiten beim Start, konnte anhand eines Testfiles die Funktion überprüft werden. Das Signal sollte mit folgenden Parametern gesendet werden: RTTY/AFSK 600 bd, 1000 Hz Shift, keine Parität, 2 Stopbits. Der eigentliche Clou bei dl-fldigi ist die Fähigkeit die Empfangenen Packete an einen Server im Internet zu senden. Bei genügend Empfangsstationen kann sich der Server, für die Berechnung der Bilder, die fehlerfreien herraussuchen.

Für die Beobachtung entschied ich mich wieder einmal für den erprobten Olympiaberg. Als Antenne kam die 6El. 2m Yagi, so wie der FT-817 zum Einsatz. Meine Vorbereitungen schloss ich am Vorabend der Misson ab. Der Start sollte in Ratzenhofen bei Elsendorf in Niederbayern (Locator JN58VQ) erfolgen.

1.2 Bericht

Mit dem beladenen Anhänger startete ich gegen 09:00 Uhr in Richtung Olympiaberg. Hier wartete bereits Reiner, ein interessierter Kollege, so wie mein Vater. Der Aufbau der Antenne gestalltete sich etwas schwieriger, irgend wie hatte ich die übersicher verloren. Nach einigem hin und her stand sie jeden falls.

10:10 Uhr: der Ballon sollte eigentlich schon in der Luft sein, aber im APRS war nichts zu sehen. Auch auf aprs.fi war nichts zu sehen.

10:20 Uhr: immer noch Funkstille. Dann schoss mir der Gedanke durch den Kopf: in der Nähe des Startplatzes gab es das 2m Relais in der Holledau

[1] Homepage des DARC
https://darc.de

[2] Homepage der OTH Regensburg
https://www.oth-regensburg.de/

[3] Homepage stratoBeagle
http://stratobeagle.dk0pt.de/stratobeagle/

[4] SSDV
https://ukhas.org.uk/guides:ssdv

[5] Quellen von fldigi-dl
https://ukhas.org.uk/projects:dl-fldigi

[6] Anleitung zum Kompillieren
https://ukhas.org.uk/projects:dl-fldigi:build-ubuntu

(DB0XF). Mein Anruf verhallte im Nichts. Also warten. Reiner und ich sassen verzweifelt vor dem Laptop. Wir philosophieren, wie lange wir wohl noch warten würden. Wir gaben dem Ballon bis 11:00 Uhr.

10:50 Uhr: auf 144,800 MHz tauchte das erste Packet von DK0PT auf. Ich schaltete auf 145,200 MHz. Hier lief auch schon die erste Bildübertragung an. Die ersten Packete eines Bildes waren auf dem Weg.

11:02 Uhr: das erste Bild mit einer grünen Wiese waren zu erkennen. Gut, aller Anfang ist schwer, von einen Stratosphärenballon würde mann sich andere Bilder erwarten. Leider war es das einzige Bild, das seinen Weg zu uns gefunden hat. Danach konnten keine weiteren Bilder mehr empfangen werden.

Abb. 2: *erstes, fast vollständige Bild - Quelle: Sven (DG1SVE)*

11:30 Uhr: die APRS-Daten laufen und laufen. Irre was da alles an Daten versendet wird. Bisher beobachtete Projekte haben sich meist nur auf die Aussendung der GPS-Informationen und Temperaturen begnügt. Das, was hier geliefert wurde, sprengte den bekannten Rahmen. Neben div. Größen von Temperaturen, Spannungen über Luftdruck, bis hin zur Radioaktivität, lieferte der Ballon auch Twittermeldungen und Klartext über seine Position.

```
APRS:
DK0PT-11>APRS::DK0PT-11  :UNIT.deg.C↘
  →,deg.C,cpm,mW/m2,hPa,,,,,,,,
```

12:30 Uhr: Reiner musste zurück an die Arbeit, er hatte nicht so viel Zeit eingeplant. Zuerst die Startverzögerungen, und dann der schier endlose Aufstieg. Wie lange würde der Akku des Laptops noch mitmachen?

12:50 Uhr: mein persönlicher Höhenrekord von knappen 30.000 m (HAAROB-Mission DL0CN und DF0XX) wurde eingestellt. Der Ballon stieg und stieg, dabei flog direkt auf uns zu. Die Signale waren perfekt.

13:20 Uhr: Das war es, der Ballon ist quasi direkt über dem Münchner Flughafen in fast 38.000 m geplatzt. Das etwas wackelige Signal lies sich aber noch gut dekodieren.

Abb. 3: *FT817 mit S9+ - Quelle: Sven (DG1SVE)*

13:30 Uhr: Rasch verlor der Ballon wieder an Höhe, so langsam wurde absehbar, wie lange sich die Beobachtung noch hinziehen würde.

```
2015-06-24 14:55:01 CEST: DK0PT-11>↘
  →APRS,qAR,DB0EL:>Ich bin mit etwa↘
  → 4.5m/s auf den Boden ↘
  →aufgeprallt, aber ich habe es ↘
  →ueberlebt.
```

14:55 Mit einer letzten Twitter-Nachricht verstummte der Ballon. Nun alles zusammenpacken und Heimfahren.

1.3 Auswertung

Die Anfänglicher Zeitverzögerung war einem Seitenwind geschuldet, der den Ballon gegen einen Baum gedrückt hat. Dabei nahm das Kamerasystem Schaden. Der Einsatz einer modularen Architektur, führte zu keinem weiteren Funktionsausfall am Ballon.

Die Entwickler statten stratoBeagle mit einem Twitteraccount[7] aus. Dazu sendete DK0PT regelmäßit Textnachrichten per APRS. Hier die Meldugne im Einzelnen:

```
10:55:28 CEST: DK0PT-11>Launching ↘
  →high altitude balloon at 513m!
11:26:56 CEST: DK0PT-11>Ich bin ↘
  →seit 31 Minuten in der Luft.
11:28:27 CEST: DK0PT-11>Mein ↘
  →Geigerzaehler zaehlt hier in 8.8↘
  →km Hoehe ca. 16.0x so viele ↘
  →Impulse wie am Boden!
11:31:25 CEST: DK0PT-11>Ich bin ↘
  →stratoBeagle. Ich belle digital ↘
  →auf 145.2 MHz.
11:43:25 CEST: DK0PT-11>↘
  →Aussentemperatur: -27.1C.
11:49:25 CEST: DK0PT-11>↘
  →Innentemperatur: 1.2C.
```

[7] DK0PT bei Twitter
https://twitter.com/dk0pt

```
12:02:57 CEST: DK0PT-11>Mit meinen ↘
 →zwei Kameras sende ich ↘
 →Digitalfotos in SSDV mit 600bd.
12:04:29 CEST: DK0PT-11>Ich bin 3.4↘
 →km suedwestlich von Taufkirchen ↘
 →(Vils).
13:07:25 CEST: DK0PT-11>Mein Ballon↘
 → wird bald platzen.
13:13:25 CEST: DK0PT-11>Die ↘
 →Strahlung ist hier 35.0x so ↘
 →gross wie am Boden.
13:13:27 CEST: DK0PT-11>Ich bin ↘
 →stratoBeagle. Ich fliege mit ↘
 →meinem Ballon 36.6km hoch!
13:14:56 CEST: DK0PT-11>Mein Ballon↘
 → wird bald platzen.
13:18:05 CEST: DK0PT-11>Balloon ↘
 →burst at 37998m!
13:20:55 CEST: DK0PT-11>Meine ↘
 →maximal erreichte Hoehe war ↘
 →37998m!
13:23:56 CEST: DK0PT-11>Einen ↘
 →schoenen Gruss an alle ↘
 →Funkamateure da unten! 73!
13:31:25 CEST: DK0PT-11>Ziemlich ↘
 →kalt hier oben: -40.1C. Gut dass↘
 → ich ein dickes Fell habe.
13:34:27 CEST: DK0PT-11>Ich bin ↘
 →stratoBeagle. Ich wurde an der ↘
 →OTH Regensburg gebaut.
13:37:25 CEST: DK0PT-11>Ich bin ↘
 →auch auf Twitter: @dk0pt
13:41:56 CEST: DK0PT-11>Ganz schoen↘
 → flott: 145km/h!
13:43:25 CEST: DK0PT-11>Ich befinde↘
 → mich im Sinkflug mit etwa 8.1m/↘
 →s.
13:50:59 CEST: DK0PT-11>In 5.9km ↘
 →Hoehe 3.4km westlich von ↘
 →Ismaning.
14:01:25 CEST: DK0PT-11>Ich habe ↘
 →schon eine Strecke von 146.0km ↘
 →zurueckgelegt.
14:55:01 CEST: DK0PT-11>Ich bin mit↘
 → etwa 4.5m/s auf den Boden ↘
 →aufgeprallt, aber ich habe es ↘
 →ueberlebt.
```

Die Angaben der Position, die sich an Ortschaften orientieren, fand ich als spannendes Studienobjekt. Für einen angehenden Programmierer sicher eine nette Aufgabe. Der Kurs der Sonde stand beim Start nicht fest. Das Programm muss also eine kleine Datenbank, mit den Positionen der zu erwartenden Ortschaften besitzen. Mit der aktuellen Position und der Datenbank sind dann Ausgaben der Art: `Ich bin 1.6km nordoestlich von Inning a.Holz.` möglich.

Dieses Projekt zählt sicher zu den bessten die ich bisher beobachtet habe. Alleine die Menge an Daten die öffentlich zur Verfügung stand war sensationell im Vergleich zu anderen Missionen. Leicht zu verschmertzen dagegen das die Bildübertragung nicht wie gehoft erfolgte.

2 Flug vom 14.10.2015

2.1 Vorbereitung

Den Namen stratoBeagle in einer Vorankündigung zu lesen elektrisierte. Natürlich durfte ich mir das nicht entgehen lassen. Die Tage vor der Beobachtung waren geprägt von diversen Vorbereitungen. Die portable 6-Elemente 2 m Yagi hatte ich als Kreuzyagi konzipiert. Da beide Signale (145,200 MHz und 144,800 MHz) vertikal polarisiert gesendet werden, stand die Idee in Raum, beide Systeme der Antenne im Winkel von 45 Grad auf den Ballon blicken zu lassen. Die Verluste sollen noch akzeptabel sein.

Abb. 4: *Kzeuzyagi - Quelle: Sven (DG1SVE)*

Für die Aufnahme der Antenne brauchte es nun eine ander Lösung. Den letzte Teil des Mastes baute ich komplett neu. Als letzes Mastelement verendete nun ich ein Glasfaserrohr. Als Material für den Übergang zum Boom kam Buchenholz zum Einsatz. Das Ganze ist nun so ausgeführt, das sich der Boom entweder mit 0/90 Grad, oder mit +45/-45 Grad montieren läßt.

An Vorabend war zwar immer noch nicht alles vollständig, aber bei einem geplanten Start von 11:30 Uhr blieb am nächsten Morgen noch genug Zeit. Der Wetterbericht versprach zwar feuchtes Wetter, aber so schlimm konnte es nicht werden.

2.2 Bericht

08:00 Uhr: ein gemütliches Frühstück wartete auf mich. Noch einmal überlegte ich, welche Dinge noch nicht erledigt waren. Aus irgend einem unerfindlichen Grund habe ich dann noch einmal die Webseiten des Projektes aufgerufen. „UPDATE: Wir haben die Startgenehmigung! Es geht schon um los!“. Wie Bitte!?! Der Startzeitpunkt verschob sich also

von 11:30 Uhr auf 10:00 Uhr. Nun aber fix. Jetzt nur nichts vergessen! Den Fahrradanhänger beladen und loss ging es, zum Olympiaberg.

10:00 Uhr: Am Olympiaberg angekommen, rieb ich mir erst einmal die Augen. Der Gipfel, gefüllt mit Schülern, die Forschungen über das Olympiagebiet betrieben. Das konnet heiter werden. Nagut, der Gipfel ist ja gross genug. Die Zeit drängte. Mein Fokus richtete sich zunächst einmal daraur, das APRS zum laufen zu bringen. Nacheinander baute ich den Mast und Antenne auf. Bei nur einer Ebene konnte man alles im Liegen bestücken. Das zweite System zu bestücken, war dann schon eine gewisse Herrausforderung, ohne das die Elemente schaden nehmen.

10:00 Uhr: Laptop, Scanner und die Antenne miteinander verbunden, und schon liefen die ersten APRS-Packete über den Bildschirm. Von DK0PT war erst einmal nichts zu sehen. Also erst eimal den Mast abspannen. Danach den SSDV-Teil zum laufen bringen.

2.3 Auswertung

Für die Auswertung stand ein recht grosses wav-File zur Verfügung. Ich machte mir Gedanken über die verbesserte Ausbeutung der vorhandenen Daten.

Bei manchen APRS-Packeten sprang der Decoder nicht an, obwohl die Signale gut zu hören waren. Es folgte der Bau eines Scriptes, der einfach verschiedene Möglichkeiten durchrechnete. Es folgte dem Muster: sox erzeugte eine Schar an verschiedenen Fällen, und ein dahinter laufendes multimon-ng übernam die dekodierung. Mit folgenden Einstellungen habe ich experimentiert:

- Lautstärke normalisieren
- Filter auf Mark und Space
- entfernen des Rauchens
- Kompression in verschiedenen Einstellungen

Die Ergebnisse liesen sich leicht mit einem diff vergleichen. Mit der Änderung der Dynamik stellte sich der Erfolg ein, alle anderen Versuche waren unbrauchbar bzw. schlechter. Mit etwas Handarbeit habe ich dann die Daten in cvs-Dateien zusammen geführt.

An dieser Stelle: Einen herzlichen Dank an alle, die an diesem Projekt gearbeitet haben.

Abb. 5: *QSL-Karte - Quelle: DK0PT*