

COQDL



DAS AMATEURFUNKMAGAZIN 7-2018



Ballonmissionen

Umweltdaten für den Unterricht

Anzeige

43. HAM RADIO
Nachlese zur
Messe S. 14

Hamvention
Neues aus
den USA S. 22

Arduino
Genauere Zeit
fürs Shack S. 34

SSB-Sender
Modulation
gemessen S. 36

PC und Trx



**Analoge
Signale** S. 40

reichelt
elektronik Technik verbindet.

PeakTech®

Digital-Multimeter

- Diodentest und Durchgangsprüfung
- Spannung bis 300 V AC/DC
- Strom bis 10 A DC
- 1999 Counts

PEAKTECH 1070

**PREIS
TIPP** **11,95**



**GLEICH
BESTELLEN!**

www.reichelt.de

Zusammenarbeit mit dem Buigen-Gymnasium Herbrechtingen

Ballonprojekt P04: Eine Schulklasse geht in die Luft



Ende eines erfolgreichen Flugs: Bei Nabburg in der Oberpfalz konnte der Stratosphärenballon von Projektleiter Robert Steiner und den beiden Bergungsteams geborgen werden

Peter Strobel, DL1SAP (OVV von P04)
Robert Steiner (Buigen-Gymnasium Herbrechtingen)
Michael Kneidl, DB4MM (FH Vorarlberg)

Gelungene Zusammenarbeit zwischen Amateurfunk und Schule und Werbung in eigener Sache: Das Stratosphärenballonprojekt der 11. Klasse im Fach Naturwissenschaft und Technik (NwT) am Buigengymnasium Herbrechtingen hat der OV Heidenheim (P04) monatelang intensiv begleitet. Beim Start am 15. September boten die Funkamateure mit eigenem Stand, Funkbetrieb sowie zusätzlich zwei mit Funktechnik und Antennen ausgestatteten VW-Bussen den Besuchern attraktive Einblicke in die Möglichkeiten des Amateurfunks. Projektleiter Robert Steiner, Peter Strobel, DL1SAP, und Michael Kneidl, DB4MM, berichten, wie das Vorhaben zum Erfolg geführt wurde.

Robert Steiner: Zu Besuch bei Bekannten. Ich verwechsle die Tür zum Klo und stehe plötzlich in einem sehr erstaunlichen Raum. Oszilloskope, zig verschiedene Empfänger, Antennen – eine ganze Wand ist mit Hightech vollgestapelt. Arbeitet Andreas heimlich für den BND? Hat er einen Nebenjob bei der NASA? Oder entwirft er eine Zeitmaschine für „Zurück in die Zukunft“? Fast – er ist Funkamateur. Auf dem Tisch liegt ein Journal mit dem Bericht eines Schweizers, der zusammen mit seinem Sohn einen Wetterballon steigen ließ. Als studierten Geograph packt mich das. Ein Wetterballon mit selbst programmierter Messsensorik! Wenn man das mit

Schülern schaffen würde – das wäre ein gigantisches Projekt. Schon am nächsten Tag schlage ich das Projekt meinen Schülern vor – sie sind gleich dabei. Die Idee ist, die Datenaufzeichnung über einen Arduino zu verwirklichen und den Ballon mittels eines GPS-Trackers wiederzufinden. Doch wirklich befriedigend ist das nicht: Was ist, wenn der Ballon und mit ihm alle Daten verloren gehen? Live müsste man die Daten übertragen. Aber so etwas können schlicht nur Funker!

Peter Strobel, DL1SAP: Was kann uns Besseres passieren, als dass eine Schule mit der Bitte um Unterstützung an uns herantritt? Genauso ist es: Der Oberstufenkurs Naturwissenschaft und Technik (NwT) respektive die Schüler-Ingenieurs-Akademie des Buigen-Gymnasiums Herbrechtingen verfolgt das ehrgeizige Ziel, einen Ballon in die Stratosphäre zu schicken! Sie wollten natürlich viele Daten sammeln und das möglichst in Echtzeit erleben. Spätestens da wird ihnen klar, dass dies schwieriger zu sein scheint, als es klingt und die telemetrischen Daten mittels Funk übertragen werden müssten – da kommen wir ins Spiel und so entsteht eine herzerfrischende, monatelange Zusammenarbeit. Schon beim ersten Kontakt mit dem Projektleiter, Studiendirektor Robert Steiner, ist eine deutliche Aufbruchstimmung zu erkennen. Als alle Anforderungen konkretisiert sind, wird sichtbar, wie groß der Aufwand ist. Der Raspberry Pi, kombiniert mit dem Aufsatz „Pi in the Sky“, bietet für unsere Anforderungen die besten Voraussetzungen. Die Gruppe besteht aus zwölf Schülern, einer Schülerin, dem Lehrer und Dieter Oster, DB4MJ, der schon seit längerer Zeit als Seniorenexperte an der Schule Arduino-Kurse betreut. Es gibt innerhalb der Projektgruppe eigenverantwortliche Untergruppen, mit ihnen werden Zielvereinbarungen abgesprochen und terminiert: Technik, Marketing, Projektmanagement usw. Jeden Mittwochnachmittag trifft sich die Gesamtgruppe, in die ich mich sehr schnell integriert fühle. Bald wird klar, dass der Teufel wie immer im Detail steckt! Die Anforderungen sind definiert: Möglichst viele Daten telemetrisch in Echtzeit und zusätzlich tolle Bilder während des Ballonfluges zu erhalten. Obwohl ich schon vielen OMs und YLs zur „Lizenz“ verholfen habe, stößt mein Wissen über Raspberrys und SSDV bald an Grenzen. Teamwork ist angesagt! Wie in vielen Vereinen haben auch wir in P04 „Könnner“! Mein Part ist

in erster Linie, die nötige Fachkompetenz und Unterstützung zu suchen und zu finden. Michael, DB4MM, der an der Fachhochschule Vorarlberg lehrt, ist der Sechser im Lotto.

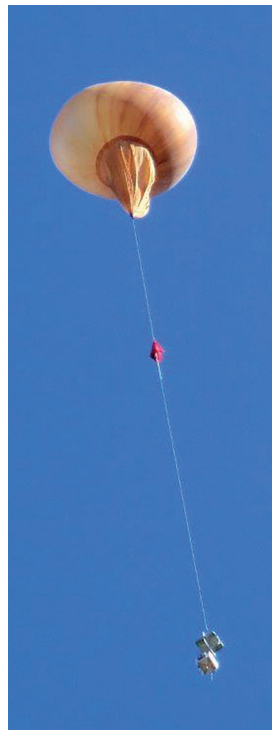
Michael Kneidl, DB4MM: Als mich Peter fragte, ob ich ein Stratosphärenballonprojekt an einer Schule in Herbrechtingen unterstützen wolle, war ich sofort voller Enthusiasmus. Solch ein Projekt hätte ich mir in meiner Schulzeit nicht vorstellen können. Gut, dass es so engagierte und ideenreiche Lehrer wie Robert Steiner gibt. Im nächsten Moment kamen schon die ersten Fragen. Da es sich um eine teilweise komplexe Materie handelt, musste ich wissen, über welches Vorwissen und welche Fähigkeiten verfügen die Schüler. Bei meinen Studierenden in Dornbirn weiß ich das sehr gut, dort beschäftigen wir uns mit der Gestaltung und Konzipierung von Projekten im Bereich Internet der Dinge und ein Stratosphärenballon ist ja so ein Ding. Schnell war klar, wir mussten damit beginnen, einen Raspberry Pi erst einmal anzuschließen und die Software zu installieren.

Robert Steiner: Die größte Aufgabe von Schule ist es, Jugendliche für etwas zu begeistern. Ob es ein Lehrer ist, der mit Begeisterung ansteckt oder jemand von außen, macht keinen Unterschied. Ohne Michael, DB4MM, hätten wir das Projekt nie hinbekommen. Er hat das ultimative Know-how, kann wunderbar erklären, seine Begeisterung ist ansteckend. Das Problem ist, dass er unter der Woche als Professor in Österreich lehrt und nur am Wochenende daheim ist. Wir erleben plötzlich etwas sehr Erstaunliches. Die Schüler sind bereit, sich an den Samstagen, ja sogar in den Ferien

mit ihm zu treffen. Die Sache kommt in Gang. Wir finden Sponsoren, basteln an der Technik, konstruieren ein Gehäuse.

Peter Strobel, DL1SAP: Ich beantrage für die Schüler auf mein Rufzeichen ein Ausbildungsrufzeichen, DN1BUY. Michael stellt seinen TS-2000 zur Verfügung, ich die erforderlichen Empfangsantennen. Klar ist: Wir brauchen das UKW-Band für APRS und das UHF-Band für SSDV. Geeignete Antennen für den Ballon werden ausgewählt und hergestellt. Das langsam entstehende Projekt wird mit Bildern dokumentiert, die auf QRZ.com und auch innerhalb unserer Webseite veröffentlicht werden. Das spornt zusätzlich an, wenn Fortschritte erkennbar werden.

Michael Kneidl, DB4MM: Peter hat den Schülern sehr gut die Wirkungsweisen von Antennen vermittelt. Doch welches sind die richtigen Antennen für dieses Projekt? Peter hat dann einen Artikel über eine gekreuzte Moxon von DG3AL gefunden und wir waren uns einig. Ich baute die Antenne nach. Elektrisch funktionierte sie auch bestens und nachdem wir Tests mit einer Drohne machten, war klar, die Antenne besitzt eine gute Abstrahlung, das Signal wurde über mehrere Kilometer störungsfrei empfangen und die ersten Bilder konnten übertragen werden. Peter baute ganz routiniert eine 2-m-Bazooka-Antenne für die APRS-Signale und auch diese funktionierte einwandfrei. Weitere Fragen waren die Wahl der Sensoren, Batterien sowie Kameras. Viele Tests waren nötig, um die richtige Wahl zu treffen. Viele Fragen konnte uns letztlich nur noch der Flug an sich beantworten. So verzichteten wir z.B. auf ein vollständig feuchtigkeitsdichtes Gehäuse.



Beim Start herrschte perfektes Spätsommerwetter

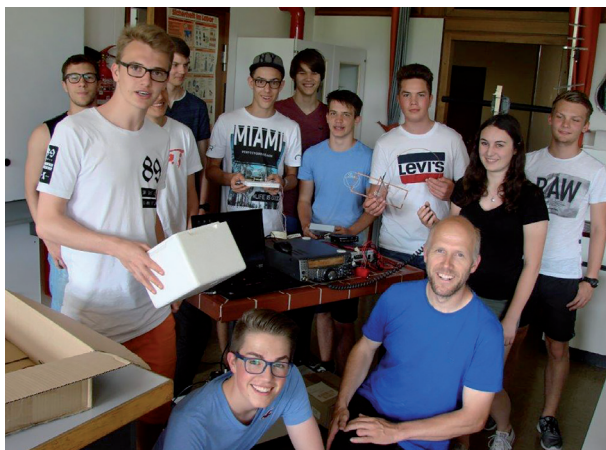


Der Ballon erreichte eine Höhe von ca. 23 000 m und lieferte faszinierende Bilder

Bilder und weitere Informationen finden Sie auf der P04-Webseite unter:

www.darc-p04.de

Letzte Vorbereitungen: Die 11. Klasse im Fach Naturwissenschaft und Technik (NwT) am Buigengymnasium Herbrechtingen mit ihrem Lehrer Robert Steiner



Robert Steiner: Nicht selten ist die erste Reaktion so: „Ja, dürft ihr das mit dem Ballon überhaupt? Da oben fliegen doch Flugzeuge herum? Was ist, wenn ihr einen Airbus herunterholt? Ist nicht in den 70ern mal ein russisches Flugzeug deswegen abgestürzt? Am Ende verlierst du noch Haus und Hof mit dieser leichtsinnigen Aktion!“ Natürlich darf man das, und die Versicherung für einen Wetterballon ist sogar Pflicht. Wir melden unser Vorhaben bei der Deutschen Flugsicherung an und bekommen grünes Licht. Mit diesem Schreiben melden wir den Flug auch bei der Landesluftfahrtbehörde am Regierungspräsidium Stuttgart an. Auch dort alles OK. Über einen speziellen Luftfahrtversicherungsmakler schließen wir eine Luftfahrthalterhaftpflichtversicherung ab. Und – obwohl in Deutschland nicht vorgeschrieben – bauen wir einen Radarreflektor. Wenn jetzt noch ein Flugzeug in den Ballon fliegt – die Wahrscheinlichkeit ist absurd gering – dann ist es wirklich selbst schuld.

Peter Strobel, DL1SAP: Anlässlich des Schulfestes vor den großen Ferien am 25. Juli 2017 soll der Ballon gestartet werden und der Termin rückt unaufhaltsam näher. Allen ist klar, jetzt muss zum Endspurt angesetzt werden. Die Farben der SSDV-Bilder haben immer einen Rotstich, und obwohl die Kamera mehrfach ersetzt wurde, änderte sich nichts! Bis wir endlich draufkommen, dass es alles NoIR Kameras ohne UV-Filter sind. Eine „Richtige“ wird bestellt und das Problem ist behoben. Eine zusätzliche Go-Pro Kamera lieferte sensationelle Bilder bezüglich Schärfe und Farbe – es ist einfach toll! Vieles ist im Gange, die Unsicherheit und die Spannung steigt zusehends. Presse und Öffentlichkeit sind informiert, ein regionales Fernseherteam besucht uns und macht einen Beitrag, der im Abendprogramm gesendet wird.

Wir von den Funkern stellen ein komplettes Verfolgungsteam zusammen und ergänzen beim zweiten Team die Besetzung mit unseren Funkamateuren. Über DMR läuft der interne Funkverkehr und die Verbindung zu uns an der Schule.

Robert Steiner: Das lang ersehnte Schulfest am 25. Juli: die Enttäuschung des Jahres. Es regnet Hunde und Katzen, kein Stück Blau am Himmel, Sturmwind fegt über uns hinweg. Verdamm! Mit sauren Gesichtern sagen wir den Start ab; zumal wir von den Behörden das strikte Verbot unter solchen Bedingungen haben. Doch mit leeren Händen laufen wir nicht davon. Spontan bauen wir mit den zahlreich herbeigeströmten Funkbegeisterten die gesamte Technik in einem zentralen Raum auf und senden unsere Bilder und telemetrischen Daten eben vom Boden aus. Jeder kann die Sonde in Aktion sehen, die gesamte Technik, Gehäuse, Antennen, schlicht alles, was wir in monatelanger Arbeit gebaut haben – und es funktioniert alles prächtig. Außerdem können die Schüler auf Kurzwelle und UKW unter dem Ausbildungsrufzeichen DN1BUY QSO fahren!

Peter Strobel, DL1SAP: Unser besetzter DARC-Stand bietet Infomaterial und Auskunft auf Fragen an. In vielen Gesprächen mit Eltern, Lehrern und Gästen ist Interesse und Bewunderung spürbar – sogar der Bürgermeister kommt. Mit einem Teil des Heliums, wir haben sowieso zu viel, werden Luftballone befüllt und verkauft. Viele haben ihren Spaß mit der Veränderung der Stimmlage beim Einatmen. Aus unserem befreundeten OV Aalen (P22) sind Udo, DL8SO, und Dietmar, DH2SCA, mit ihren voll ausgerüsteten Funk-VW-Bussen dazugekommen. Es ist einfach toll – so wird aus einem vermeintlichen Desaster doch ein kleiner Teilerfolg! Schade ist nur, dass wir nicht starten dürfen. Es ist klar, wir brauchen einen neuen Starttermin – der erste Freitag nach den Ferien, also der 15. September wird festgelegt.

Michael Kneidl, DB4MM: Nach mehrwöchiger Pause musste das Projekt erst einmal wieder erweckt werden. Am Morgen des Starts musste alles auf den Punkt funktionieren: Software, Hardware, Funktechnik und zum ersten Mal wurde die Styroporbox verschlossen und wir mussten uns auf die Technik verlassen. Pünktlich zum Start war der letzte Handgriff getan und wir waren startbereit.

Robert Steiner: Anfang September geht das Spiel von Neuem los. Das Helium steht bereit, die Genehmigungen werden verlängert, die Versicherung neu terminiert, emsig wird an der Messtechnik gefeilt. Die Funkamateure bitten die umliegenden Distrikte um Unterstützung, alle aktiven und passiven Beteiligten halten sich den Termin frei. Doch es ist wie verhext: Das Wetter ist wieder verheerend. Einzig Professor Kneidl spricht von einer Wolkenlücke – ob er es nur glaubt oder berechnet hat, wissen wir bis heute nicht. Und er hat Recht. Just zum Start zieht die Kaltfront ab, plötzlich superklarer Himmel, beste Bedingungen. Um acht Uhr Briefing. Fieberhafte Startvorbereitungen. Überraschungen in letzter Sekunde: Warum hat der empfindliche Ballon, den wir nun erstmals vorsichtig auspacken, zwei Einfüllstutzen? Nottelophonat mit dem Hersteller, Klärung: der verschließbare Stutzen zeigt nach oben, der untere ist nur zur Befestigung der Gondel. Um 9.15 Uhr strömen mehr als 600 Schüler zu uns auf den Hof, die Lehrer, viele Eltern, Freunde, Bekannte, Sponsoren. 4,8 m³ Helium strömen in den Ballon, der immer größer wird; die Nutzlast liegt bei 1,6 kg. Die Schüler sind erstaunt: Der Ballon „zieht wie die Sau“ nach oben, wir müssen ihn an einem Erdanker festbinden. Sorgsam lassen wir ihn Meter um Meter am gespannten Seil empor, bis auch die Messtechnik schwebt. In der ausgestreckten Hand der letzte Zentimeter Schnur. Ein letztes OK von der Technik: Die Daten werden übertragen. Der Countdown läuft: 10, 9, 8 ... unter großem Jubel fliegt er los!

Peter Strobel, DL1SAP: Bei perfektem Wetter verfolgen wir die gesendeten Daten. Das Funksignal ist ausgezeichnet. Der Ballon fliegt senkrecht empor. Die Verfolger machen sich sofort auf die Reise.

Robert Steiner: Nichts hält uns am Boden – fast alle Lehrer lassen im Unterricht nebenher den Beamer laufen und verfolgen gemeinsam mit den Schülern gespannt die aktuelle Position und die Messdaten des Ballons auf habhub.org. Der Ballon steigt mehrere 1000 m fast direkt über Herbrechtingen auf, ist mit bloßem Auge als winziger Punkt zu sehen. Perfekte Bilder entstehen: Die Brenzschleife um den Buigen, das Nördlinger Ries. Dann kommt er in die Westwindbänder und nimmt schnurstracks Fahrt nach Osten auf mit Geschwindigkeiten um 200 km/h. Auch der Schul-

leiter ist begeistert: „Blick wie von der Raumstation ISS!“ Er ordert sofort einen Abzug fürs Rektorat.

Peter Strobel, DL1SAP: In 9000 m werden $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ gemessen. Bei Eintritt in die Stratosphäre plötzlich keine Westwinde mehr, der Ballon ist ganz ruhig, bewegt sich nur noch vertikal.

In genau 23 216 m Höhe platzt der Ballon bei einem Luftdruck von unglaublich geringen 34 Hektopascal, es fehlt einfach der Außendruck, der ihn zusammenhält. Wir sind froh, denn die Simulation ergab, dass er über die Grenze nach Tschechien unterwegs war, und das hätte uns vor ganz andere Probleme stellen können.

Zunächst trotz Fallschirm vertikale Sturzgeschwindigkeit von 180 km/h – die Luft dort oben ist einfach verdammt dünn. Je tiefer, desto langsamer sinkt er, am Schluss mit nur noch 15 km/h. Oh je, er steuert direkt auf die Autobahn A93 bei Nabburg zu! Wir gehen auf Nummer sicher, verständigen die örtliche Polizei, damit die, wenn nötig, eingreifen kann.

Ein bemerkenswertes Telefonat, von der einen Seite in tiefstem Oberpfälzerisch, von der anderen in tiefstem Alb-Schwäbisch: Die Polizei: „Dann lenken Sie halt den Ballon von der Autobahn weg!“ Wir: „Das können wir nicht.“ Die Polizei: „Wie? Wieso lassen sie auch einen Ballon los, der sich nicht lenken lässt?“ Wir: „Kein Wetterballon lässt sich genau lenken.“ Die Polizei: „Ja, warum wird denn so etwas überhaupt zugelassen?“ Wir: „Da passiert eh nichts, der Würfel aus Styropor ist ganz leicht“ usw. Die beiden Verfolgungsteams können per APRS den Ballon sehr genau verfolgen und sind kurz nach Aufprall vor Ort.

Robert Steiner: Da liegt er, kaum 200 m von der Autobahn, gut sichtbar auf einer Wiese, wir hätten mit dem Auto direkt hinfahren können. Bis auf eine kleine gebrochene Strebe der Moxonantenne ist alles heil, er funkt fröhlich weiter. Wir brauchen weder die Baumkletterausrüstung noch den mitgebrachten Neoprenanzug, auch keine Luftmatratze, keine Greifhaken und keine Motorsäge. Perfekt – Ende der Schnitzeljagd!

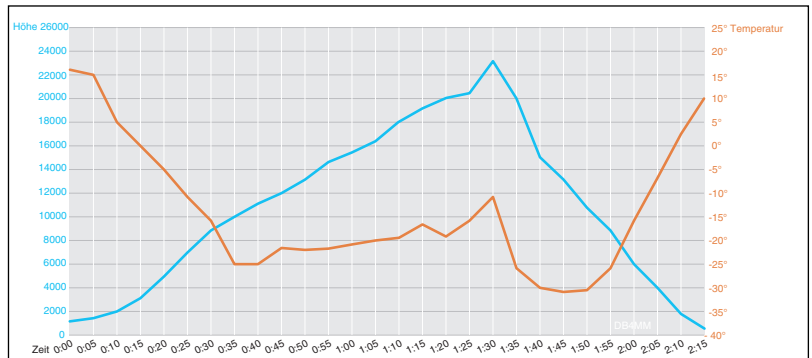
Peter Strobel, DL1SAP: Mit einer kurzzeitigen horizontalen Höchstgeschwindigkeit von über 270 km/h legte der Ballon über 180 km fast reine Luftlinie zurück. Start Herbrechtingen,

Ziel Nabburg, Flugzeit 2 Stunden und 10 Minuten.

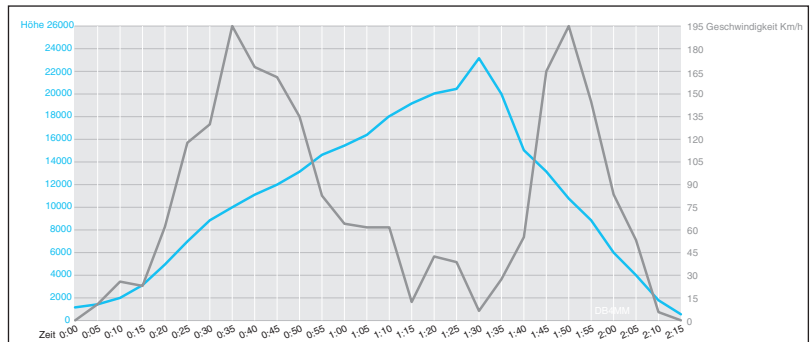
Robert Steiner: Sehr große Aufmerksamkeit von allen Seiten, das Thema ist in der Schule in aller Munde. Die Auswertung der Telemetriedaten erlaubt eine genaue Analyse der Luftschichten und Wetterlage. Das Interesse am Funk ist bei den Schülerinnen und Schülern geweckt. Im nächsten Schuljahr folgt der nächste Schritt! Ein Kurs zur Erlangung der Amateurfunkgenehmigung soll angeboten werden – das ist der Wunsch der Schule und der Schüler!

Michael Kneidl, DB4MM: Die Schüler haben mich mit ihrer Begeisterung überrascht und es war schön zu sehen, dass sich solch ein spannendes Projekt im Rahmen eines Schulfaches durchführen lässt. Dies sollte als ein positives Beispiel an alle Schulen kommuniziert werden, denn die Schulen sind die Orte, an denen die Begeisterung für Technik, Wissenschaft und auch Soziales entstehen kann. Aus Hochschulsicht kann ich nur sagen: Das sind die Studienbewerber, die wir uns wünschen!

Peter Strobel, DL1SAP: Dieses Projekt hat uns allen viel Freude bereitet und es hat sich innerhalb von P04 sehr positiv ausgewirkt. Das Ziel, junge Menschen für den Amateurfunk zu begeistern, ist erreicht. Aktuell steht ein Amateurfunkkurs in der Oberstufe als Seminarkurs innerhalb des MINT-Unterrichtes an. Nach bestandener Amateurfunkprüfung ersetzt dies das mündliche Abiturkolloquium! Wir werden dieses Projekt halb theoretisch, halb praktisch durchführen und dabei eine Schulstation aufbauen. Antennen und vieles mehr werden wir selbst bauen und messen. Wir können nur alle



Deutlich sichtbar: die Temperatur nimmt nicht immer weiter ab, je höher man kommt! In der Stratosphäre stagniert die Temperaturabnahme oder die Temperatur steigt sogar. Das Temperaturtal in der zweiten Hälfte erklärt sich durch die starke Abkühlung durch den freien Fall am Beginn des Abstieges (Wind Chill Effekt). Diesen Effekt gibt es beim Durchqueren der Höhenwestwindbänder nicht, weil dort der Ballon quasi gleiche Geschwindigkeit hat wie der Wind. Fazit: Troposphäre: Starke Winde und Temperaturabnahme/Höhe, Stratosphäre: Kaum Wind und Temperaturzunahme



Deutlich sichtbar die beiden Peaks im Winddiagramm. Das sind die Höhenwestwindbänder, die durchquert werden. Beziehungsweise nur eines, aber dies im Auf- und im Abstieg. Hier sind die Windgeschwindigkeiten zwischen 100 und 200 km/h. Sie befinden sich ca. zwischen 7 und 14 km Höhe. Der zweite Peak ist schmäler als der erste (kürzere Zeit in diesem Band), da der Ballon im Fall eine höhere Geschwindigkeit hat als beim Aufstieg. In der Stratosphäre gibt es dagegen fast keinen Wind (ab ca 14 km)

OVs ermuntern, den Kontakt zu jungen Menschen zu suchen und zu fördern! Alle, die an diesem Projekt mitgewirkt haben, möchten wir herzlich Danke sagen. Besonders hervorheben möchte ich Michael Kneidl, DB4MM, der nicht nur im technischen, sondern auch im gestalterisch-redaktionellen Teil extrem viel geleistet hat und das neben seinem sehr anspruchsvollen Job an der Fachhochschule Vorarlberg. Das war eine sehr schöne und erfolgreiche Zeit. **CQDL**

Die Beteiligten des Ballonprojekts präsentieren sich auch auf der HAM RADIO. VL.: Peter Strobel, DL1SAP; Schüler des Buigen-Gymnasiums, Michael Kneidl, DB4MM

