

Mit der DG-303 auf **11 000 Meter**

Keith Schwab ist im Berufsleben Physiker an einer Universität in Kalifornien. Privat zieht es ihn in den Himmel über der Sierra Nevada. Im aerokurier berichtet er, was ihn antreibt und warum er glaubt, den Drachen am Schwanz zu kitzeln.

  **Text und Fotos** Keith Schwab



Die GoPro-Aufnahme vom Schwanz der DG-303 lässt das Panorama, das Keith Schwab bei seinen Flügen über der Sierra Nevada erlebt, lebendig werden.

Gleich zu Beginn meiner Pilotenausbildung begann ich, über einige grundlegende Fragen nachzudenken, wie sie wahrscheinlich jedem Segelflug-Novizen durch den Kopf gehen: Wie groß können die Strecken sein, die man ohne Motorkraft im Flug zurücklegen kann? Wie lange kann man nur durch die Energie von Thermik oder Wellen in der Luft bleiben? Wie hoch kann man unter optimalen Bedingungen aufsteigen? Als ich diese Fragen meinem Fluglehrer stellte, erzählte der mir unter anderem von den Höhenweltrekorden, die von Paul Bikle und Robert Harris geflogen wurden. Bikle erreichte 1961 eine Höhe von 46267 Fuß, Harris gelang 1986 gar ein Flug auf 49009 Fuß, und das nicht weit entfernt von dem Ort, an dem wir gerade flogen. Es fiel mir schwer, zu glauben, dass solche Leistungen möglich waren, doch mein Interesse war geweckt. Bei weiteren Recherchen zu diesem Thema wurde ich auf das Sierra Mountain Wave Projekt aufmerksam, in dem bereits in den 1950er Jahren mit Flugzeugen vom Typ Pratt-Read TG-32 Flüge über 40000 Fuß absolviert wurden. Ich las auch davon, dass Segelflugzeuge durch heftige Rotorturbulenzen zerschmettert wurden, und von tödlichen Unfällen, als deren Ursache Hypoxie ermittelt wurde, also eine Sauerstoffunterversorgung des Piloten.

Der Segelflug in diesen Höhen ist zweifellos eine hochinteressante Angelegenheit, an

die man als Pilot mit großer Vorsicht und nüchterner Überlegung herangehen sollte. Versucht man, möglichst große Strecken zu fliegen, hat man bei cleverer Flugpanung stets einen sicheren Landeplatz in Reichweite. Bei Höhenflügen ist das anders. Da gibt es keine kurzfristige Exit-Strategie, die man anwenden könnte, wenn etwas schief geht. Je höher man aufsteigt, desto lebensfeindlicher ist die Umgebung. Hier gilt es, alles von vornherein so zu planen, dass möglichst keine Probleme auftreten. Gerade in einem Einsitzer, wo kein Co-Pilot bei Problemen unterstützend eingreifen kann, ist das essenziell.

Einstieg in die Welle gleich beim ersten Flug

Ich bin Professor für Physik am California Institute of Technology, einer privaten Universität in Kalifornien, und vielleicht liegt hier der Grund für mein Interesse an der Erforschung der natürlichen Grenzen natürlicher Welt. Zum Segelfliegen kam ich spät, erst 2014 begann ich mit der Ausbildung. Bereits bei meinem ersten Flug an der Southern California Soaring Academy fanden wir kurz nach dem Schlepp auf knapp 4000 Fuß über Grund den Einstieg in eine sanfte Leewelle, die uns auf etwa 14000 Fuß brachte. Das war pure Magie für mich und der Beginn einer regelrechten Sucht nach großen Höhen. Es war aber auch irgendwie beängstigend, wie uns die Aufwinde in diese für mich bis dato unvorstellbaren Sphären

trieben. Zwei Jahre nach der Ausbildung kaufte ich mir eine DG-303, Baujahr 1996, und stationierte sie am Flugplatz Inyokern, der am südlichen Ende der Sierra Nevada liegt. Die Sierra bildet die Ostseite des Owens Valley, einem der tiefsten Täler der USA, und bietet einen epischen Spielplatz für Segelflieger.

Immer wieder habe ich in den letzten vier Jahren die Gelegenheit genutzt, in den Leewellen der Sierra zu fliegen. Und ich erlebte sie genau so, wie sie in Robert F. Whelans Buch „Exploring the Monster“ beschrieben ist: aufregend, kraftvoll, manchmal furchteinflößend. Bei einem Flug in der Welle traf ich in der Nähe des Mt. Whitney, gute 100 Kilometer nördlich von Inyokern, auf heftige Rotorturbulenzen, die mich erst regelrecht nach unten schmeterten, bevor mich ein Aufwind mit bis zu 15 Metern pro Sekunde auf eine Höhe von rund 24000 Fuß katapultierte. Ich wurde herumgewirbelt, hatte große Mühe, die richtige Fluglage beizubehalten und bekam regelrecht Angst davor, wie hoch mich dieser Aufwind bringen würde. Schließlich zog ich mich weiter Richtung Lee zurück, um aus dem Steigen herauszukommen und mich zu sammeln. Ich war am Leben, das Flugzeug offenbar in Ordnung, und das Monster da oben war definitiv in Spielrunde. In diesem Moment traf ich die Entscheidung, meine nächsten Flüge systematischer anzugehen und mein komplettes Setup zu optimieren, um höher fliegen und die Bedingungen dort oben erforschen zu können.



Vor dem Start harret die DG-303 am Inyokern Airport der Dinge, die ihr Besitzer an diesem Tag mit ihr vorhat.



Die lebensfeindliche Umgebung in großer Höhe verlangt nach der richtigen Technik: Maske und Atemregler sind obligatorisch, der Helm fakultativ. Allerdings ermöglicht er eine perfekte Befestigung der Maske, schützt dank Visier vor Blendungen und hält den Kopf warm.

Ein ganz wesentlicher Teil der Ausrüstung, um in dieser Höhe überleben zu können, ist ein zuverlässiges Sauerstoffsystem. Ich verwende einen A-14-Atemregler mit einer modernen Druckatemmaske. Diese Maske muss dicht am Gesicht anliegen, da der Atemregler mit zunehmender Höhe, insbesondere über 35000 Fuß, einen immer größeren Überdruck aufbaut, der sowohl die Leckagen in der Maske kompensiert als auch die Lungenbläschen vollständig öffnet. Dieses System kann den Sauerstoffgehalt des Blutes bis zu einer Höhe von etwa 42000 Fuß bei über 90 Prozent und bis zu einer Höhe von 45.500 Fuß bei über 80 Prozent halten. Ab 49000 Fuß sind mit diesem System nur noch 70 Prozent Sauerstoffsättigung möglich, woraus sich schlussfolgern lässt, dass Harris' Rekord sehr nahe an der oberen Grenze für ein Flugzeug ohne Druckkabine liegt. Für den Fall, dass der A-14-Reg-

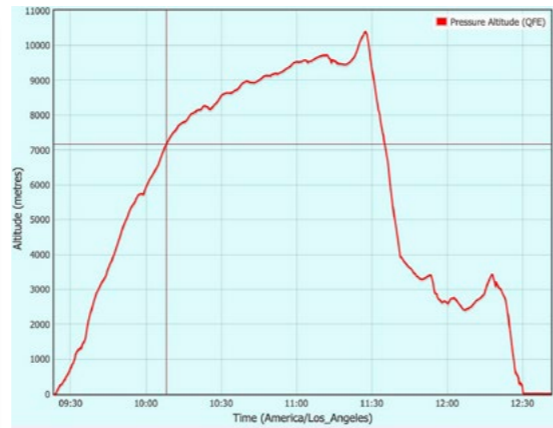
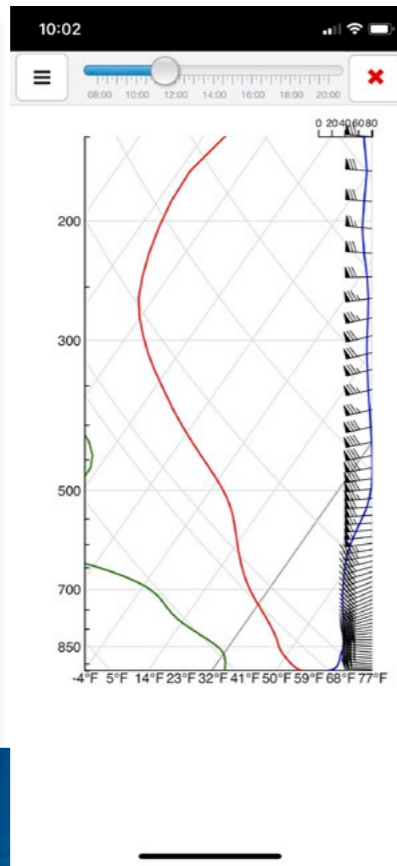
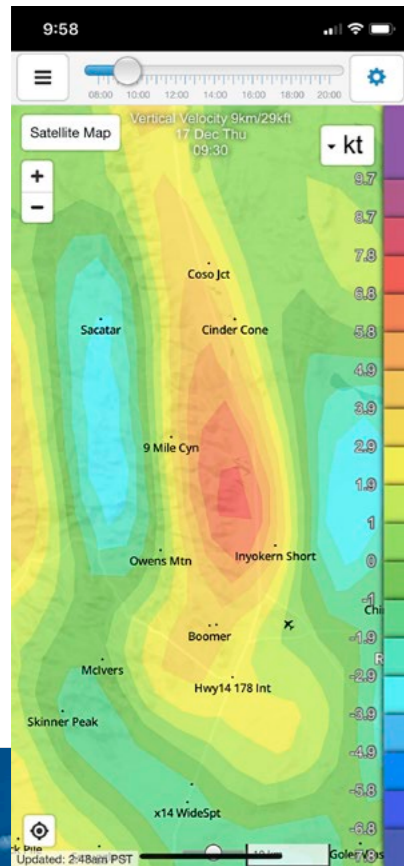
ler ausfällt, habe ich ein Reservesystem mit konstantem Durchfluss, das mit einer Ventildrehung aktiviert werden kann. Wenn auch dieses ausfällt, kann ich auf eine separate Rettungsflasche umschalten. Oberhalb von 35000 Fuß muss das Drehen dieser Ventile innerhalb von 30 bis 60 Sekunden nach dem Versagen der primären Sauerstoffquelle geschehen, oberhalb von 40000 Fuß bleiben gar nur zehn bis 20 Sekunden. Dass man sich in dieser Höhe bei Temperaturen von bis zu minus 50 Grad Celsius warm anziehen muss, ist selbstverständlich.

Komplex R2508: Bfliegen auf eigene Gefahr!

Was den Luftraum angeht, ist die Sache auch nicht gerade trivial. Der Bereich, in dem ich unterwegs bin, gehört zum militärischen Einsatzgebiet, das von der Edwards Air Force

Base (Komplex R2508) kontrolliert wird. Ich habe zwar eine schriftliche Genehmigung von Edwards, diesen Luftraum A zu befliegen, allerdings liest die sich in etwa so: „Wir, die US-Regierung, fliegen in diesem Luftraum mit Überschallgeschwindigkeit, schießen Raketen, werfen Bomben ab, sprengen Dinge und so weiter. Wenn Sie beim Fliegen in R2508 getötet werden, ist das Ihre eigene verdammte Schuld.“ Ich übertreibe natürlich, aber der Punkt ist klar: Das Fliegen dort erfolgt auf eigene Gefahr.

Für die Wetterplanung benutze ich üblicherweise Skysight. Dabei halte ich Ausschau nach Tagen, an denen die Windgeschwindigkeit auf Höhe der Berge etwa 50 Meilen pro Stunde und am oberen Ende der Troposphäre, also bei rund 40000 Fuß, etwa 100 Meilen pro Stunde beträgt. Wenn der Jetstream direkt über die Sierra Nevada zieht, können es hier



Das Barogramm zeigt den gleichmäßigen Aufstieg auf über 36 000 Fuß und den anschließenden, zügigen Abstieg. Bei 15 000 Fuß gab es eine Verschnaufpause.

Die Vorhersagen für das mittlere Steigen und die Windverhältnisse für den 17. Dezember 2020, an dem Keith Schwab seinen persönlichen Rekord flog.

auch 200 Meilen pro Stunde sein, diese Bedingungen sind aber viel zu extrem zum Fliegen. Während des Sierra-Wellenprojekts geriet Larry Edgar in derart heftige Turbulenzen, dass er sich kurz darauf im Freien Fall inmitten der Bruchstücke seines Flugzeugs wiederfand – reichlich benommen von den etwa 16 g, die beim Auseinanderbrechen des Flugzeugs gewirkt haben müssen. Er hat das ganze überlebt, aber ich lerne lieber aus seiner Erfahrung, anstatt sie selber zu machen, und bleibe bei diesen Bedingungen zuhause,

**17. Dezember 2020:
Mein Rekordflug auf 36.630 Fuß**

Zu meinem persönlichen Höhenrekordflug starte ich gegen 9:30 Uhr von Inyokern aus. Als Schleppflugzeug dient eine Cessna 182 des Sierra Soaring Clubs, die mich bei 20 Knoten Bodenwind aus dem Platz zieht. In-

yokern liegt auf 2500 Fuß Höhe und rund zehn Meilen von dem Berkamm entfernt, an dem ich die Welle erwarte. Das Fliegen durch den Rotor ist immer beunruhigend. In Minden, einem weiteren Segelfluggzentrum in Nevada, lauten die Anweisungen für Piloten, die durch den Rotor geschleppt werden wie folgt: Ausklinken, wenn man sich in Rückenlage oder vor!!! dem Schleppflugzeug wiederfindet. Ansonsten am Seil bleiben und kämpfen. Und mit Kampf ist auch der Schlepp zu meinem Rekordflug gut beschrieben. Die 182er bringt mich bis auf gut 7500 Fuß über Meeresebene, wo ich sich der Einstieg in die Welle abzeichnet und das Steigen allmählich laminar wird. Ich bleibe noch für etwa 500 Fuß am Seil, um sicher zu sein, den Einstieg zu finden, und ziehe dann am gelben Griff. Ich sehe Rotorwolken querab meiner Position, die typischen Lenticularwolken hingegen kann ich nirgend-

wo entdecken. Ich finde zunächst moderates Steigen von gut zweieinhalb Metern pro Sekunde. Mein Ziel für diesen Tag sind 35 000 Fuß, um den Symons Wave Memorial Award, eine Anstecknadel mit einer stilisierten, doppelten Lenticulariswolke, zu ergattern.

Probleme mit der Steuerung – das vorzeitige Ende?

Bis etwa 30.000 Fuß läuft alles perfekt. Dann will ich die Höhenrudertrimmung nachstellen, aber die lässt sich nicht einen Millimeter bewegen. Mutmaßliche Ursache: eingefroren! In diesem Moment bemerke ich, dass sich auch das Gefühl am Steuerknüppel verändert hat, alles irgendwie schwergängiger als gewohnt ist. In mir keimt die Sorge auf, dass ich möglicherweise die Kontrolle über das Flugzeug verlieren könnte, und ich gehe im Geist die Schritte zum Aussteigen durch. Aber das Flugzeug reagierte auf die Eingaben am Stick, sowohl Quer- als auch in der Längsrichtung. Der mögliche Steuerbereich ist allerdings gering, sodass sich meine Gedanken nun um die Frage drehen, ob ich lieber jetzt absteigen soll, solange ich noch die Kontrolle habe und die chance nutzen kann, auf eine niedrigere Höhe kommen. Oder soll ich an meinem Rekordversuch festhalten und riskieren, dass die Steuerung bei einem weiteren Aufstieg komplett einfriert? Die Temperatur in 30 000 Fuß beträgt etwa -48 Grad Celsius, für 35 000 Fuß sind rund -57 vorhergesagt.

Beim Blick auf die Tragflächen bemerke ich, dass auch die Abdeckungen der Landeklappen verzogen sind. Daraus schlussfolge ich, dass die Steuerung vielleicht gar nicht eingefroren, sondern infolge der unterschiedlichen Reaktionen vom GFK des Rumpfes und der Flächen und des Metalls der Steuerstangen auf die Temperaturveränderung schwergängig geworden ist. Am Boden herrschten zum Zeitpunkt des Starts etwa 15 Grad Celsius, das heißt, die Differenz beträgt bereits 63 Grad. Der Wissenschaftler in mir ist überzeugt, dass weitere zehn Grad die Situation nicht wirklich gefährlicher machen können.

Schließlich fällt der Entschluss, weiter aufzusteigen, eine Entscheidung, die man natürlich kritisch sehen kann. Aber welcher Aspekt eines solchen Fluges ist schon wirklich unkritisch? Ich merke, wie das Steigen bei gut 34 000 Fuß sukzessive nachlässt, korrigierte meine Linie und finde unter einer doppelten Lenticulariswolke noch einmal 2,5 Meter pro Se-



Die Bergmassive, die das Owens Vallex begrenzen, bieten bei den richtigen Windverhältnissen beste Voraussetzungen für starke und hochreichenden Wellensysteme.

So tief geht es eher selten zu, wenn Schwab mit seiner DG-303 auf der Jagd nach neuen Höhenrekorden über der Sierra Nevada fliegt.

Daten DG303

Allgemein

Entwickler/Hersteller: Glaser-Dirks/ELAN
 Bauweise: GFK
 Besatzung: 1
 Einsatz: Streckenflug

Abmessungen

Spannweite: 15,00 m
 Länge: 6,80 m
 Höhe: 1,39 m
 Flügelfläche: 10,27 m²
 Streckung: 21,91

Massen

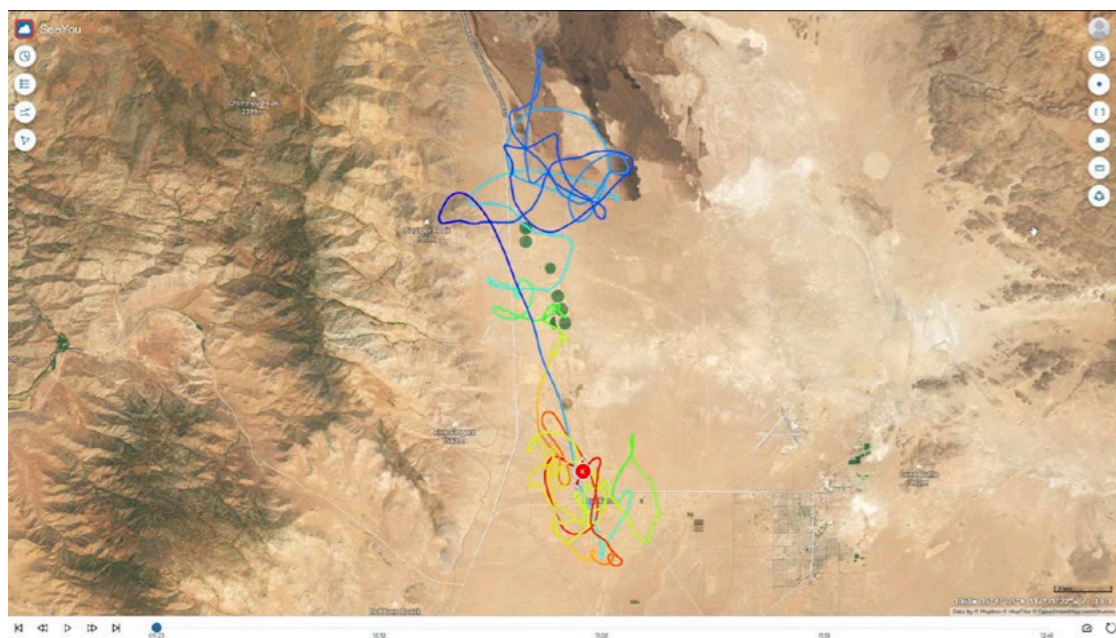
Leermasse: 245 kg
 MTOM: 525 kg
 Flächenbelastung: 31 - 51 kg/m²

Flugleistungen

V_{NE}: 270 km/h
 V_A: 200 km/h
 V_S: 65 km/h
 geringstes Sinken: 0,57 m/s
 Gleitzahl: 43
 Lastvielfache: +5,3 / -2,65 g bei V_A



Geschafft. Nach dem Ritt auf mehr als 11 000 Meter über dem Meeresspiegel ist Keith Schwab froh, wieder festen Boden unter den Füßen zu haben.



Der SeeYou-Plot zeigt, dass Keith Schwab seinen Höhenflug in relativer Nähe zum Startflugplatz absolvierte. Im hauptberuf ist Schwab Professor für Physik am California Institute of Technology.



kunde. Nach weiteren 2000 Fuß Steigen stößt die DG-303 an eine imaginäre Decke. Mein Bordcomputer zeigt in diesem Moment 36.630 Fuß an. Geschafft! Jetzt hieß es, schnell wieder nach unten zu kommen!

Sofort verlagert sich meine Sorge zu den Bremsklappen: Würden sie funktionieren oder eingefroren sein? Und Wie lange würde es dauern, um runterzukommen? Es kostet mich einige Kraft, die Klappen aus der Fläche zu ziehen, aber als sie voll ausgefahren sind, drückte ich mit einiger Erleichterung auf eine höhere Geschwindigkeit an und sinke in etwa 13 Minuten von mehr als 36 000 Fuß auf 15 000 Fuß. Dabei beobachtete ich zwei F-15-Kampfbjets, die unter mir einem Tankflugzeug hinterherjagen. So viel zur Genehmigung für das Fliegen in einem militärischen Luftraum. In 15 000 Fuß bleibe ich eine Weile, um mich

etwas aufzuwärmen und mich auf die Landung vorzubereiten. Als mich die Erde nach dem finalen, etwa 15-minütigen Abstieg wieder hat, bin ich überglücklich, das Abenteuer sicher hinter mich gebracht zu haben. Ein herzliches „Well done!“ meines Wave-Pilotenkollegen Britton Bluedorn schlägt mir entgegen, während ich mich aus meiner Montur pelle.

Wo ist die Grenze? Sind 40 000 Fuß möglich?

Nach meinem persönlichen Rekordflug dauert es nur gut eine Woche, bis ich anfangs, von einem Flug auf über 40 000 Fuß zu träumen. Einige erfahrenere Piloten meinten, dass die schwergängige Steuerung möglicherweise auf gefrorenes Lithiumfett zurückzuführen sei, dass es aber andere Fette gebe, die bis -73 Grad Celsius funktionieren, ohne festzufrieren. Als

ich den Aufwind in gut 36 000 Fuß verließ, stieg die Luft immer noch konstant mit 2,5 Meter pro Sekunde. Es ist also noch mehr drin, Flüge in noch größere Höhen sind von Inyokern aus möglich.

Und um noch einmal eine Parallele zwischen Höhenflügen und meinem Beruf als Physiker zu ziehen, abschließend eine kurze Anekdote: In den Anfangsjahren der Kernforschung wurden Laborexperimente, die sich mit der Schrittweisen Annäherung an eine Kettenreaktion befassten, als „tickling the dragon's tail“ bezeichnet, zu Deutsch „den Drachen am Schwanz kitzeln“. Dabei kam es auch zu mindestens zwei tragischen Unfällen, die die beteiligten Wissenschaftler nicht überlebten. Und ich kann mir den Vergleich nicht verkneifen, dass man auch bei solchen Höhenflügen in gewisser Weise den Drachen am Schwanz kitzelt. **ae**

With the DG-303 at 11,000 meters
Keith Schwab
May 2021

When I began my pilot training, some basic questions came to mind. How far can you fly? How long can you stay up? *High high can you fly?* When I asked these questions, my instructor told me about world altitude records flown by Paul Bikle who achieved 46,267 ft in 1961 and Robert Harris who achieved 49,009' in 1986, not far from where we were flying. I simply could not believe this was possible. After further investigation, I discovered the Sierra Mountain Wave Project during the 1950's with flights over 40,000 ft with surplus WWII Pratt-Read TG-32 gliders. I also read about gliders shattered by violent rotor turbulence, and fatal accidents caused by hypoxia.

Glider flight at these altitudes is clearly extremely interesting, but also something to be approached with real caution and sober thought. When one attempts to fly far, one can always keep a safe landing site within glide. When one flies high, there is no equivalent to a "land-out" if something goes wrong. It is truly an unforgiving environment, and when attempted in a single place ship, there is no possible help.

I am a 52 year old professor of physics at Caltech and I love exploring the limits of our natural world. I came to soaring late, starting my pilot training in 2014. On my first flight at the Southern California Soaring Academy (Crystal, CA), we released at 4000 ft AGL, made contact with a gentle lee wave and floated up to 14,000 ft. This was pure magic and I was hooked; absolutely frightened, but hooked. I got over the fear and after my training purchased a 1996 Glaser-Dirks DG303 about two years later. I keep this ship at KIYK (Inyokern, CA) which is at the south end of the Sierra Nevada Mountains. The Sierra form the east side of Owens Valley, the deepest valley in the lower 48 states, and create just an epic soaring playground.

Over the past 4 years I have had the chance to fly in the lee wave of the Sierra and found it to be just as described in Whelan's book "Exploring the Monster": exciting, powerful, sometimes terrifying. On one wave flight, I encountered rotor turbulence near Mt. Whitney with pure violence, smashing me down and down, followed by sustained lift rocketing me up at a rate of over 3000 ft per min at 24,000 ft. I was tossed around, struggling to maintain proper attitude and was scared about how high this lift would take me; I retreated downwind to get out of the lift and regroup. A bit "sporty" as the old guys say. I was alive, the glider was fine, the monster was definitely up there, and I committed myself to the only reasonable next step: to put together the system to take me much higher and explore further.

Preparation

The essential piece of the gear which is required to support life above 28,000 ft is a diluter-demand pressure breathing regulator. I use an A-14 regulator with a modern pressure breathing mask. This mask must seal tightly to the face since the regulator will apply increasingly larger positive pressures as the altitude increases above 35,000 ft. This pressure has the effect to both overcome any leaks in the mask and to fully open up the alveoli in the lungs. This system can keep blood oxygenated >90% up to 42,000 ft and >80% up to 45,500 ft. At 49,000 ft the A-14 can maintain only 70% blood oxygenation, which shows that Harris' record is very near the upper limit for an unpressurized ship. In the event the A-14 fails, I have a fixed flow system which can activated with a valve turn. If this also fails, I can switch to a separate bailout bottle. Above 35,000 ft turning those valves must happen within 30-60s of the oxygen failing; above 40,000 ft this must happen within 10-20s.

Airspace. We are able to fly high in the military operation area controlled by Edwards Air Force Base (R2508 complex). I have a letter of agreement with Edwards which grants permission to fly in the class-A space. The letter has verbiage which reads like: "*We, the US Govt, fly supersonic, shoot missiles, drop bombs, blow things up, ect. in this airspace. If you get killed while flying in R2508, it's your own damn fault.*" I am paraphrasing, but the point is clear: at your own risk.

To forecast the wave, I use Skysight. I look for days with wind speeds at mountain level of ~50mph and windspeed at the top of the troposphere, at ~40,000' of ~100mph. There are days where winds at high altitude can reach over 200mph, when the jet stream is passing directly over the Sierra. Those are to be avoided. During the Sierra Wave Project, Larry Edgar was hit with rotor turbulence so violent and explosive that he found himself suddenly outside the glider, falling with fragments of the ship, and blinded by the g-forces estimated to be in excess of 16g. He lived and we learn from his experience; I stay home.

The Flight to 36,630 ft, 17 Dec 2020.

We launched around 9:30a from Inyokern (KIYK) using the Sierra Soaring Club's 1958 Cessna 182 with surface winds of 20kts. KIYK is located approximately 10 mi from the mountain ridge, and at 2500 ft MSL. Flying through the rotor is always

worrisome. At Minden NV, their instructions to pilots being towed through the rotor are: disconnect if you are inverted or in front of the tow plane(!), otherwise stay on tow and fight! This tow was very dynamic, sometimes difficult to stay in formation, but not terrible. Together we made contact with the wave at about 7500' MSL and I stayed connected with the tow plane in smooth lift for another 500ft, to be certain I was definitely in the laminar wave. Rotor clouds were downwind of my location, with no lenticular clouds visible. I found moderate lift of 500 ft/min, and began to settle in for the climb. My goal for the day was above 35,000 ft to earn a Symons Wave Memorial Award double lennie pin (totally worth it.)

Everything was going great until at about 30,000' I went to adjust the elevator trim: it was totally frozen and would not budge. I then noticed that the stick had become very stiff. In that moment, I was concerned that I would lose control of the glider and mentally went over the steps to bail-out. However, when I applied pressure to the stick, the glider responded, both bank and pitch. The motion of the stick was small, but I was still currently in control. For the next few minutes I wrestled with the question: descend now while I still have control and get to a lower altitude where the stick is totally free, or keep going up, risking that the stick freeze completely. The temperature at 30,000ft was about -55F and forecast to be -70F at 35,000 ft. I could see that the spoiler covers were warped and I suspected that the stick was binding due to the relative thermal contraction between the metal controls and the composite ship. Another 15F should not be too much more contraction, right? I had already gone from 60F to -55F, a change of 115F, could another 15F be ok?

I decided to keep going up, and in retrospect, that was clearly not the most conservative decision (what aspect of this flight is a conservative decision?) As I climbed, the lift tapered off and my altitude seemed to be saturating at 34,500 ft, 500 ft below the double lennie. I flew up wind and fortunately found more lift, going up at 500 ft/min. I absorbed another 2000 ft, and confirmed all my flight computers showed an altitude of above 36,000 ft. Done. Now, to get down asap.

The next concern were the spoilers: would they be frozen shut and inoperable. How long would it take to get down? The spoilers opened with some real effort and relief. I pushed the nose down and flew near Vne, descending from 36,630 ft to 15,000 ft in about 13 min. I watched two F-15's chasing an air tanker below me. The increased airspeed made the environment extremely cold and I loitered at 15,000 ft to warm up and consider the landing.

When I got on the ground, I was extremely happy to be down safe and was greeted by my fellow wave pilot Britton Blueborn with a big "well done!" It only took a week for me to start dreaming of a flight above 40,000 ft. A number of more experienced pilots suggested that the stiff stick was due to freezing lithium grease. This grease can be replaced with DuPont's Molykote 33 which is good to -100F. When I left the lift at 36,000 ft, the air was still going up at 500 ft/min; it is clear that flights above 40,000 ft are possible at KIYK.

Richard Feynman coined the phrase "tickling the dragon's tail" to describe the dangerous process of carefully assembling configurations of fissile material in the laboratory, just barely below the critical threshold for a run-away nuclear chain reaction. There is no doubt that when flying the Sierra wave one is tickling some sort of dragon.

Figure Captions

_KCS3816-1.jpg

Stacked lenticular over a helical rotor cloud marking the mountain lee wave in the Owens Valley near Bishop, CA.

_KCS18159 (2).jpg

N303DG in flight in the Owens Valley.

26July2020.jpg

N303DG in flight over the Sierra Nevada.

IMG_0056.jpg

Oxygen circuit showing 22cu-ft bottle, A-14 regulator, MBU-20/p mask, fixed flow system, and bailout bottle.

IMG_0058.jpg

Symons Memorial Prize, Double Lennie Pin #128.

IMG_0069.jpg

A-14 diluter-demand pressure breathing regulator (Fluid Power, Inc.)

IMG_5085.jpg

N303DG at Inyokern, CA (KIYK).

IMG_7326.jpg

N303DG at Inyokern, CA (KIYK).

IMG_8034.jpg

Britton Bluedorn and myself after landing (photo curtesy of Britton Bluedorn 17 Dec. 2020.)

IMG_9913.jpg

Myself during the climb (17 Dec 2020.)

IMG_9913.jpg

Myself after the flight (photo curtesy of Britton Bluedorn 17 Dec. 2020.)

IMG_9920-1-2.jpg

Myself after the flight (photo curtesy of Britton Bluedorn 17 Dec. 2020.)

IMG_9928 2.png

Skysight forecast of wave at 29,000 ft.

IMG_9936 2. png

Skysight forecast of skewT at KIYK showing wind aloft peaking at 90kts, oriented perpendicular to the mountain ridge, and the troposphere/tropopause transition at ~40,000ft.

KeithSchwab - Version 2.jpg

Me.

N303DG.jpg

N303DG at Inyokern, CA (KIYK).

SchwabInyokern1.jpg

N303DG at Inyokern, CA (KIYK).