

My Air Lesson: Surpris et submergé par l'outflow

Texte | Groupe de travail Human Factors

Entraîneur de la ligue de hike&fly, Benu Senn dirige un camp d'entraînement dans le Valais. Après la séance prévue, il s'exerce avec quelques participants au «top landing» (repose au déco) sur la Fiescheralp, profitant de thermiques encore actifs malgré un ciel bouché. Lors du vol retour vers la vallée, les conditions semblent encore optimales, rien ne suggère un développement orageux. La situation change alors très vite et en continu: des précipitations locales à environ 10 km génèrent un puissant écoulement d'air froid (outflow) qui atteint Benu alors qu'il est encore dans les airs.

Groupe de travail Human Factors: Benu, que s'est-il passé précisément lors de ton accident?

Benu Senn: À environ 200 m du sol, je me suis retrouvé dans un fort vent de montagne généré par une cellule pluvieuse un peu plus loin au glacier de Fiesch. Les analyses du vent à Fiesch, effectuées plus tard, ont révélé un vent moyen de 15 km/h, mais les rafales se situaient autour de 60 km/h. Malgré plusieurs très grosses fermetures, j'ai toujours pu reprendre le contrôle de mon aile. Le vent de montagne était trop fort pour un atterrissage à Fiesch, j'ai donc opté pour le grand pré à Lax. D'après des témoins, j'ai alors subi une fermeture sur une grande surface, suivie d'une vrille qui a finalement mené

au crash. J'ai pourtant lancé le secours, mais il n'a pas eu le temps de faire effet. Je suis resté conscient tout au long du sauvetage, selon les secouristes, mais je ne me souviens plus de rien entre ma position à 50 m du sol et le soir venu, dans ma chambre d'hôpital. J'ai été transporté à l'hôpital de Viège en hélicoptère, où j'ai passé dix jours. Malgré mes blessures graves (cinq côtes cassées et un pneumothorax côté droit), j'ai eu beaucoup de chance, dans mon malheur, sans risque vital ni séquelles à long terme.

Comment as-tu pu te laisser surprendre à ce point?

Nous avions décidé de retourner dans la vallée, où d'autres athlètes du team nous attendaient déjà. À ce moment-là, les conditions paraissaient bonnes pour un vol plané, sans aucun signe d'orage. Je ne me suis même pas posé la question de voler ou non. Mais les conditions ont évolué de manière tellement dynamique et rapide qu'elles auraient nécessité une observation plus précise et ininterrompue. J'ai sous-estimé la situation sur place et n'ai pas revérifié les mesures de vent en live des stations à proximité.

«Les situations standard entraînent des routines qui peuvent s'avérer fatales.»



Bernhard Senn

Oben auf der Fiescheralp sah auf Anhieb alles «problemlos» aus. Là-haut, sur la Fiescheralp, tout semblait «sans problème» sur le moment.



My Air Lesson: Vom Outflow überrascht und runtergewaschen

Text | Arbeitsgruppe Human Factors

Benu Senn leitet in seiner Funktion als Trainer der Hike & Fly League ein Trainingscamp im Wallis. Nach dem Trainings-task übt er mit einigen Teilnehmern auf der Fiescheralp «Toplandings», da es trotz geschlossener Wolkendecke thermisch noch gut geht. Beim späteren Rückflug ins Tal scheinen die Bedingungen weiterhin optimal und ohne Gewitteranzeichen. Die Wettersituation ändert sich aber laufend und sehr schnell: Aus einem lokalen Schauer zirka zehn Kilometer entfernt wird in kurzer Zeit ein starker Wolken-Outflow, der Benu noch im Flug erwischt.

Arbeitsgruppe Human Factors: **Benu, was ist bei deinem Unfall genau passiert?**

Benu Senn: Etwa 200 Höhenmeter über Grund geriet ich in starken Bergwind, der aufgrund der Niederschlagszelle etwas entfernt beim Fieschergletscher entstanden war. Die rückwirkend analysierten Windmesswerte in Fiesch zeigten einen Mittelwind um 15 Stundenkilometer, die Böenspitzen

jedoch lagen um die 60 Stundenkilometer. Trotz mehreren massiven Einklappen konnte ich immer wieder die Kontrolle über den Schirm zurückgewinnen. Der Bergwind war zu stark, um in Fiesch zu landen. Ich entschied mich deshalb für eine grosse Wiese in Lax. Dort erlitt ich in etwa 20 Metern Höhe gemäss Zeugenaussagen einen grossflächigen Einklapper, gefolgt von einer Vrille, die zum Absturz führte.



_cool2fly_100_
W.O.W · Watch me

...



♡ 16 💬 68 ↻ 3 🚩 14



Sind Anerkennung und „Likes“ das Risiko und die Konsequenzen wert?
Tiefe Überflüge sind gemäss VLK verboten.

Les félicitations et les « J'aime » valent-ils vraiment les risques
et leurs conséquences ?

L'OACS interdit les vols en rase-motte.

Ich habe den Notschirm noch geworfen, dieser konnte seine Wirkung aber nicht mehr genügend entfalten. Laut Rettungskräften war ich während der Bergung stets bei Bewusstsein. An die Zeit zwischen etwa 50 Metern über Boden bis abends im Spitalzimmer kann ich mich aber nicht mehr erinnern. Per Helikopter wurde ich ins Krankenhaus Visp gebracht und verbrachte dort zehn Tage. Trotz schweren Verletzungen (fünf Rippenbrüche und Kollaps der rechten Lungenhälfte) war es «viel Glück im Unglück» ohne Lebensgefahr und ohne dauerhafte Schäden.

Hugo Vincent



«Standardsituationen führen zu Routinen, die fatal enden können.»

Wie konnte es passieren, dass du so überrascht wurdest?

Wir entschieden uns zurück ins Tal zu fliegen, da weitere Athletinnen und Athleten aus dem Team bereits unten auf uns warteten. Zu diesem Zeitpunkt schienen die Bedingungen für einen Abgleiter gut und ohne jegliche Gewitteranzeichen. Ich

stellte mir nicht mal die Frage «Fliegen oder nicht?». Tatsächlich änderten sich die Bedingungen aber so dynamisch und schnell, dass eine genauere und fortlaufende Beobachtung nötig gewesen wäre. Ich unterschätzte die Situation vor Ort und prüfte die Live-Messwerte der nahen Windstation nicht nochmal neu.

Welche Learnings nimmst du aus dieser Erfahrung mit?

- **Wetterbeobachtung:** Dieser Vorfall hat mir gezeigt, welche Kräfte ein beginnender Wolken-Outflow entwickeln kann, auch ohne Gewitter. Auch ein entfernter oder sich abschwächender Outflow darf nie unterschätzt werden. Die topografische Situation (enges Tal) verstärkte zudem die Windgeschwindigkeit. Eine so dynamische Entwicklung kann sich in Sekundenschnelle verstärken und muss fortlaufend in kurzen Zeitabständen beobachtet werden.
- **Routine:** Standardsituationen führen zu Routinen, die fatal enden können. Lieber noch einmal die Helikopterperspektive einnehmen und beurteilen, ob ich richtig entschieden habe. Im Zweifelsfall besser auf den Flug verzichten.
- **Gruppendynamik:** Falls ich allein am Startplatz gewesen wäre, hätte ich die Windwerte oder die Situation kritischer beurteilt.



Peter Maier

Die durch Niederschlag und Verdunstung abgekühlte Luft fällt auf den Boden und führt zu dem im Bild sichtbaren bodennahen Wind und Böen. L'air refroidi par les précipitations et par l'évaporation tombe au sol et génère un vent et des rafales à proximité du sol, visibles sur l'image ci-dessus.

Quels enseignements tires-tu de cette expérience?

- **Observer la météo:** cet incident m'a montré quelle puissance l'écoulement d'air dû à un nuage peut générer, même sans orage. Même éloigné ou en perte de puissance, un outflow ne doit jamais être sous-estimé. La topographie (une vallée étroite) augmente aussi la vitesse du vent. Un processus aussi dynamique peut se renforcer en quelques secondes, il faut l'observer sans cesse à intervalles très proches.
- **La routine:** les situations standard entraînent des routines qui peuvent s'avérer fatales. Mieux vaut refaire un point avec une large vue d'ensemble et évaluer si tu as pris la bonne décision. En cas de doute, mieux vaut renoncer au vol.
- **La dynamique de groupe:** si j'avais été seul au déco, j'aurais évalué la situation et les valeurs de vent de manière plus critique.

CONNAISSANCES SUR LA MÉTÉO

Les écoulements d'air, ou «outflows», sont la conséquence de précipitations ou d'orages. De la chaleur est extraite de l'air ambiant par évaporation (ou sublimation/fonte en cas de grêle). L'air se refroidit et se densifie. À cause de la gravité, l'air plus froid commence à prendre de la vitesse en direction du sol, puisqu'il est plus dense que l'air ambiant. Les grêlons et les gouttes de pluie entraînent l'air dans leur sillage par frottements et renforcent ainsi l'accélération.

Les outflows les plus puissants sont générés quand l'air environnant est sec, avec une base des nuages élevée en lien avec de fortes précipitations: ces dernières refroidissent l'air au maximum par évaporation sur une très grande zone verticale. Arrivé au sol, l'air se répand dans toutes les directions et génère un vent à proximité du sol. La topographie peut entraîner des effets de canalisation, ce qui peut nettement renforcer le vent au niveau local. Comme un tsunami, l'air froid s'étend sur tout le terrain et agit comme un «mini-front froid».

Comment réagir?

Un pilote qui a déjà décollé et identifie un risque d'outflow, dans les airs, devrait se poser le plus haut possible pour éviter le vent turbulent proche du sol. Un outflow peut s'avérer très turbulent et souffler en rafales à cause de l'écoulement proche du sol, notamment parce que l'air froid se glisse comme un lourd tapis sous l'air environnant plus chaud et forme ainsi une solide inversion.

Particularités

Les outflows peuvent aussi survenir sans qu'on ne perçoive de pluie au sol, en cas de virga, p. ex. (les précipitations s'évaporent avant d'atteindre le sol). Dans un tel cas, l'air refroidit quand même, se densifie et entraîne un outflow jusqu'au sol. Ces outflows «secs» sont plus rares, mais peuvent aussi générer un vent fort et des rafales. Les «squall lines» en sont une forme particulière: ces lignes orageuses organisées surviennent souvent lors d'orages violents générant des outflows et des fronts de rafales. Lorsque apparaissent de telles lignes d'orage, il faut s'attendre à des fronts de rafales qui peuvent se ressentir jusqu'à 100 km à l'avant du front froid.

Debriefing Human Factors

Benu a été pris dans un piège de la perception. S'il a bien vu les premières précipitations plus haut dans la vallée, il ne les a pas perçues comme un danger. Parce que le ciel était entièrement couvert, que les conditions de vol étaient bonnes et qu'il n'y avait aucun signe d'orage, son modèle intérieur a interprété la situation météo comme constante et sans aucun problème – à tort. Dans la réalité, elle était particulièrement dynamique, s'aggravant en quelques minutes à peine. Au fil des années, Benu a vécu des situations météo similaires qui n'ont jamais posé de problème et qu'il a mémorisées en conséquence dans son modèle intérieur. Au sein du groupe, la situation paraissait d'ailleurs sûre et contrôlée, il a donc estimé qu'il était inutile de se remettre en question et de jeter un nouveau coup d'œil sur les stations de mesure à proximité, p. ex. Prends donc note: c'est notamment quand on se sent détendu et en sécurité qu'il est judicieux de douter. Le doute peut nous inciter à remettre en question les modèles intérieurs et à les considérer d'un œil critique. Douter demande de l'exercice.



LA SÉRIE «MY AIR LESSON»



Dans cette série, des pilotes réputés et inconnus mettent leurs expériences clés à la disposition de tous afin de livrer à chacun des enseignements issus de leur quotidien de libériste. L'évaluation personnelle et la perception de soi sont systématiquement prises en compte par le groupe de travail Human Factors de la FSVL. La FSVL s'est en effet fixé un objectif ambitieux: **diviser par deux d'ici 2031 le nombre d'accidents graves par heure de vol sans entraver la liberté des pilotes.**



En savoir plus sur le groupe de travail Human Factors

Debriefing Human Factors

Benu Senn tappte in eine fatale Wahrnehmungs Falle. Zwar sah er den beginnenden Niederschlag talaufwärts, aber diesen nahm er nicht als Gefahr wahr. Aufgrund der geschlossenen Wolkendecke, den angenehmen Flugbedingungen und den fehlenden Gewitteranzeichen war in seinem inneren Modell die Wettersituation fälschlicherweise als konstant und völlig unproblematisch abgebildet. In Wirklichkeit war diese jedoch äusserst dynamisch und innert weniger Minuten eskalierte das Ganze. Über die Jahre erlebte Benu ähnliche Wettersituationen, die jeweils unproblematisch waren und er in seinem inneren Modell entsprechend abgespeicherte. In der Gruppe fühlte sich die Situation zudem sicher und kontrolliert an, sodass er es als unnötig erachtete, sich kritisch zu hinterfragen und beispielsweise nochmals einen Blick auf nahe gelegene Wind-Messstationen zu werfen. Darum merke: Besonders dann, wenn man sich sehr sicher und entspannt fühlt, lohnen sich Zweifel. Denn diese können einen dazu bringen, die inneren Modelle zu hinterfragen und kritisch zu überprüfen. Zweifeln will geübt sein.



Beim Aufstieg war noch alles in Ordnung – die Gruppendynamik kann aber auch zu einer falschen Sicherheit verleiten. *Lors de l'ascension, tout allait encore bien. La dynamique de groupe peut cependant donner une fausse impression de sécurité.*

METEOWISSEN

Sogenannte «Outflows» sind die Folge von Schauern oder Gewittern. Durch Verdunstung (bei Hagel durch Sublimieren bzw. Schmelzen) wird der Luft Wärme entzogen. Dies macht sie kälter und somit dichter. Die kältere Luft fängt aufgrund der Gravitation an, sich Richtung Boden zu beschleunigen, da sie dichter ist als die Luft rundherum. Die Hagelkörner und Regentropfen verstärken diese Beschleunigung, indem sie die Luft durch Reibung und Mitnahme mitziehen.

Die stärksten Outflows entstehen bei trockener Umgebungsluft mit hoher Wolkenbasis in Verbindung mit viel Niederschlag: Viel Niederschlag kühlt die Luft beim Verdunsten maximal ab, dies über einen grossen vertikalen Bereich. Am Boden angekommen, verteilt sich die Luft in alle Richtungen und es entsteht ein bodennaher Wind. Je nach Topografie kommt es zu Kanalisierungseffekten, was die Windgeschwindigkeit lokal deutlich verstärken kann. Die kühle Luft breitet sich wie ein Tsunami über dem Gelände aus und wirkt dabei wie eine «Mini-Kaltfront».

Was tun?

Ist man bereits gestartet und erkennt erst in der Luft das Risiko eines Outflows, empfiehlt es sich, möglichst hoch zu landen, um nicht in den bodennahen, turbulenten Wind zu geraten. Ein Outflow kann wegen der bodennahen Strömung sehr böig und turbulent sein, unter anderem weil sich die kalte Luft wie ein schwerer Teppich unter die wärmere Umgebungsluft schiebt und dabei eine scharfe Inversion bildet.

Besonderheiten

Outflows können auch ohne am Boden wahrgenommenem Regen auftreten, z.B. bei Virga (Niederschlag, der verdunstet, bevor er den Boden erreicht). In solchen Fällen kühlt die Luft dennoch ab, wird dichter und führt zu einem Outflow bis zum Boden. Diese «trockenen» Outflows sind seltener, können aber auch zu starken Winden und Böen führen. Eine Spezialform sind «Squall Lines», organisierte Gewitterlinien, die oft mit schweren Gewittern und deren Outflows und Böenfronten einhergehen. Bei solchen Gewitterlinien muss mit Böenfronten gerechnet werden, welche sich bis zu 100 Kilometer vor der eigentlichen Kaltfront bemerkbar machen können.

SERIE «MY AIR LESSON»

Bekannte und unbekannte Gleitschirmpilotinnen und -piloten stellen sich in dieser Serie mit ihren Schlüsselerfahrungen zur Verfügung, um anderen Learnings aus dem täglichen Flugleben zu liefern. Die persönliche Einschätzung und Selbstwahrnehmung wird in einem Debriefing eingeordnet durch die SHV-Arbeitsgruppe Human Factors. Denn der SHV hat sich das ambitionöse Ziel gesetzt, **ohne Einschränkung der Freiheit des Fliegens die Anzahl schwerer Unfälle pro Flugstunde bis ins 2031 zu halbieren.**



Mehr zur Arbeitsgruppe
Human Factors

