

Der meteo nerd

Podz-Glidz 180 — Tobia Lezuo

Published	2026-02-13
Episode page	https://soundcloud.com/lu-glidz/podz-glidz-180-meteo-nerd
Duration	01:34:18
Speakers	Lucian Haas, Tobia Lezuo
Languages	Deutsch (de) · English (en) · Français (fr)
Audio	0180-der-meteo-nerd-tobia-lezuo.mp3
Transcription	faster-whisper large-v3, language de
Diarization	pyannote/speaker-diarization-3.1
Translation	gemma-4-12b-it-qat-q4_0.gguf
Dictionary	22 correction(s) applied

Contents

Deutsch	2
Show notes	2
Transcript	3
English	24
Show notes	24
Transcript	25
Français	44
Show notes	44
Transcript	45

Deutsch

German · transcribed from the audio by faster-whisper large-v3

Show notes

Tobia Lezuo ist Chefmeteorologe bei XC Therm. Ein Gespräch über die Grundlagen und Grenzen von Thermikprognosen

Wer ernsthaft das Streckenfliegen ins Visier nimmt, der will natürlich wissen, wann die besten Tage dafür sind. Gut erkennbar wird das mithilfe von Thermikprognosen – vor allem solchen, die den Nutzern direkt potenzielle Flugdistanzen eines Tages, kurz PFD, wie ein Lockmittel vor die Nase halten.

Einst war das eine Domäne der auf Regionen bezogenen Regtherm-Prognose des DWD, bis dieser das Modell Anfang 2024 einstellte. Zwei andere Anbieter, Burnair und XC Therm, führen es aber weiter. Und nicht nur das. Sie haben die Regtherm-Regionen verfeinert und ihnen teils ganz neue Zuschnitte gegeben, um die Thermikbedingungen entlang klassischer Flugrouten mit dem Gleitschirm noch besser abzubilden.

Treibende Kraft hinter dieser Entwicklung bei XC Therm ist Tobia Lezuo, 28 Jahre jung, aus Südtirol und heute in Davos lebend. Tobia bezeichnet sich selbst als Meteo-Nerd. Er ist aber auch begeisterter Gleitschirmflieger und kann die komplexe Welt der Wetterkunde sehr gut in die Verständnisswelt von Ottonormalpiloten übersetzen.

In dieser Episode 180 von Podz-Glitz erzählt Tobia unter anderem, wie er sich schon als Kind für das Wetter interessierte. Er erklärt, wie das Regtherm-Modell die regionalen Thermikprognosen erstellt und wie es sich dabei von anderen Wettermodellen unterscheidet. Und wir sprechen auch darüber, warum es so wichtig ist, ein Prozessverständnis für die Wetterabläufe zu entwickeln anstatt den Modellen blind zu vertrauen.

Wenn Du Podz-Glitz und den Blog Lu-Glitz fördern möchtest, so findest Du alle zugehörigen Infos unter:
<https://lu-glitz.blogspot.com/p/fordern.html>

Musik dieser Folge:

Track: To Weather a Storm | Künstler: Dan Lebowitz

Youtube Audio Library

<https://www.youtube.com/watch?v=8ZHioFn3t7I>

Lu-Glitz Links:

- Blog: <https://lu-glitz.blogspot.com>
 - Facebook: <https://www.facebook.com/luglitz>
 - Instagram: <https://www.instagram.com/luglitz/>
 - WhatsApp-Kanal: <https://whatsapp.com/channel/0029VaBV05CHDynzdlJlU34>
 - Youtube: <https://youtube.com/@Lu-Glitz>
 - Soundcloud: <https://soundcloud.com/lu-glitz>
 - Spotify: <https://open.spotify.com/show/6ZNvk83xxGHHtfgFjiAHyJ>
 - Apple-Podcast: <https://itunes.apple.com/de/podcast/podz-glitz-der-lu-glitz-podcast/id1447518310?mt=2>
 - Linktree: <https://linktr.ee/luglitz>
-

LINKS zu Tobia Lezuo

- XC Therm: <https://xctherm.com>
- Instagram: <https://www.instagram.com/xctherm/>
- Website: <https://mountain-meteorologists.org/>
- Video chaotisches Pendel: <https://youtu.be/dhZxdV2naw8>

Transcript

[00:00:02] **Tobia Lezuio:** Oder Sie sagen wirklich, ich habe ein gutes Gespür für das Wetter und mir reicht es, die Großwetterlage anzuschauen, aus dem Fenster zu schauen und dann weiß ich eigentlich, was los ist. Dieser Skill, der geht ein bisschen verloren heutzutage mit all diesen detaillierten Tools, vergessen die Leute manchmal, wie wichtig und auch wie spannend es ist, sich eigentlich ein eigenes Modell zu bilden im Kopf.

[00:00:40] **Lucian Haas:** Podz-Glitz, der Lu-Glitz -Podcast.

[00:00:44] **Tobia Lezuio:** Geschichten aus dem Kosmos des Gleitschirmfliegens. Heute

[00:00:49] **Lucian Haas:** mit Tobias Lezour und ich bin Lucian Haas. Wer ernsthaft das Streckenfliegen ins Visier nimmt, der will natürlich wissen, wann die besten Tage dafür sind. Gut erkennbar wird das mit Hilfe von Thermikprognosen, vor allem solchen, die den Nutzern direkt potenzielle Flugdistanzen eines Tages, kurz PFD, wie ein Lockmittel vor die Nase halten. Einst war das eine Domäne der auf Regionen bezogenen REC -Therm -Prognose des DWD. Bis dieser das Modell Anfang 2024 einstellte. Zwei andere Anbieter, Burnair und XC -Therm, führen es aber weiter. Und nicht nur das, sie haben die REC -Therm -Regionen verfeinert und ihnen teils ganz neue Zuschnitte gegeben, um die Thermikbedingungen entlang klassischer Flugrouten mit dem Gleitschirm noch besser abzubilden.

[00:01:41] Treibende Kraft hinter dieser Entwicklung bei XC -Therm ist Tobias Lezour, 28 Jahre jung, aus Südtirol und heute in Davos lebend. Tobias bezeichnet sich selbst als Meteo -Nerd. Er ist aber auch begeisterter Gleitschirmflieger und kann die komplexe Welt der Wetterkunde sehr gut in die Verständnisswelt von Otto -Normal -Piloten übersetzen. In dieser Episode 180 von Podz-Glitz erzählt Tobias unter anderem, wie er sich schon als Kind für das Wetter interessierte. Er erklärt, wie das REC -Therm -Modell die regionalen Thermikprognosen erstellt und wie es sich dabei von anderen Wettermodellen unterscheidet. Und wir sprechen auch von anderen Wetterprognosen. Wir sprechen auch darüber, warum es so wichtig ist, ein Prozessverständnis für die Wetterabläufe zu entwickeln, anstatt den Modellen blind zu vertrauen.

[00:02:30] Solche besonderen Gespräche kann ich dir in Podz-Glitz nur präsentieren, weil es Förderer gibt, die meine Arbeit an Podcast und Blog finanziell unterstützen. Mach doch mit! Alle nötigen Infos dazu findest du im Gleitschirm-Blog Lu-Glitz, und zwar dort auf der Seite Fördern.

[00:02:49] Tobias, hast du heute schon ins Wetter geschaut? Nicht aus dem Fenster, meine ich, sondern so richtig in die Wetterseiten. Wie das so ein Meteorologe so macht.

[00:02:57] **Tobia Lezuio:** Tatsächlich nicht. Heute war mal angesagt, mich kurz vorbereiten auf diese Podcast -Folge, war eine spontane Sache. Aber ich habe nur aus dem Fenster geschaut und hier in Südtirol liegt frischer Steh.

[00:03:09] **Lucian Haas:** Aber gehört das nicht zur täglichen Routine von dir, erst mal Wetterseiten checken? Es muss nicht immer am Morgen sein, aber ja, einmal am Tag schaue ich sicher in die Wetterseiten. Was gehört denn da so zu deiner Wetterroutine? Also wie lange brauchst du, um einmal in die Wetterseiten zu gehen? Worauf achtest du dabei? Naja,

[00:03:29] **Tobia Lezuio:** es kommt schon auf den Purpose an, also auf die Absicht, die ich habe. Einerseits schaue ich auf die Wetterseiten aus beruflichen Gründen. Da habe ich natürlich das Ziel, die Prognosen dann zu validieren und zu sehen, ob alles funktioniert. Das sind natürlich unsere Wetterprognosen und Thermikprognosen.

[00:03:50] Da verbringe ich auch gerne mal ein paar Stunden dabei, das Wetter zu analysieren. Mhm. Ja. Wenn ich aber für mich privat für den Gleitschirmflug Wetter schaue, dann geht es meistens eigentlich recht schnell. Da schaue ich mir eine Wetterkarte an für die Großwetterlage und dann schaue ich die Windkarten, die Niederschlagsprognosen und dann natürlich unsere Thermikprognose an. Und je nach Flug geht es natürlich doch länger. Wenn ich einen langen

Thermikflug plane, dann kann ich da schon auch wieder ein paar Stunden damit verbringen. Auch wenn es nicht immer sinnvoll ist, würde ich dazu sagen. Dann ist am Ende die Vorbereitung länger als

[00:04:30] **Lucian Haas:** der eigentliche Flug.

[00:04:32] **Tobia Lezuo:** Das war tatsächlich selten der Fall, aber kann auch mal passieren. Ja.

[00:04:38] **Lucian Haas:** Was ist denn so deine Leib - und Magenwetterseite, auf die du guckst, wenn du sagst, ich möchte so einen relativ schnellen Wettercheck machen. Ja, ich will fliegen gehen und jetzt will ich einmal schnell checken. Du hast gesagt, ich will erstmal die allgemeine Wetterkarte gucken. Was guckst du da?

[00:04:54] **Tobia Lezuo:** Ich gucke tatsächlich die Wetterkarten vom DVD an. Also die

[00:04:59] **Lucian Haas:** Bodenvetterkarten einfach?

[00:05:02] **Tobia Lezuo:** Bodendruckwetterkarte. Okay. Einfach mal für eine erste Idee, wie das aussieht, wie die gesamte Großwetterlage aussieht. Und dann gehe ich aber ziemlich schnell über zu unserer Wetterseite, zu Exaterr. Und ich finde eigentlich dort alles, was ich für die Flugvorbereitung brauche. Eventuell nehme ich noch Windy dazu, hat auch noch weitere Layers mit Temperaturen und wenn es um Skifahren geht oder ähnliches. Die Schneemengen, die akkumulierten Schneemengen finde ich da ganz gut dargestellt. Genau, das sind so meine Wettertools, die ich verwende hauptsächlich.

[00:05:38] **Lucian Haas:** Würdest du auch sagen, das ist so das Mindeste, was man fürs Flugwetter eigentlich braucht, um das einzuschätzen? Also einmal den Blick in die Großwetterlage und dann nochmal vielleicht Wind in verschiedenen Höhen einmal durchchecken und einmal eine Thermikprognose angucken?

[00:05:54] **Tobia Lezuo:** Ich denke, das Mindeste ist alles, was du erwähnt hast. Ohne die Thermikprogramme. Die Thermikprognose, wenn es rein um die Sicherheit geht, die Thermikprognose wird dann relevant eben, wenn man Interesse hat, den Flug zu verlängern und eben mal aufzudrehen. Aber für die Sicherheit ist die Thermik, die Information zur Thermik findet man, also die sicherheitsrelevanten Informationen zur Thermik findet man auch in Tools wie Windy und so weiter zu Genüge.

[00:06:22] **Lucian Haas:** Nun arbeitest du ja für XC Therm, lieferst damit die Thermikprognosen, die die ganze Gleitschirmszene manchmal vorbeigeht. Freudig stimmt, weil sie sagen, oh, da ist alles, man sieht da, große Strecken könnten geflogen werden und sowas. Reicht es eigentlich nicht, zumindest für gute Flugtage, in eine solche Thermikprognose zu gucken und zu sagen, wenn die wirklich so gut ist, dann muss eigentlich auch das Wetter drumherum so gut sein? Also von den Variablen her, dass ich sagen kann, ich kann dann fliegen gehen, wenn ich eine Region sehe, wo gute Strecken vorhergesagt werden?

[00:06:57] **Tobia Lezuo:** Ich würde sagen, für einen erfahrenen Nutzer, ja. Weil der erfahrene Nutzer kann das nicht. Er kann erkennen, was eine wirklich gute Thermikprognose ist. Wenn ein Nutzer nicht erfahren ist, dann lässt er sich vielleicht in die Fälsche treiben von guten Thermikprognosen, die vielleicht irgendwo aber einen Hint haben, dass es doch nicht so gut sein könnte. Sagen wir mal, die Thermikprognose sagt starke Thermik, voraus mit hoher Basis, aber man ignoriert, dass die kleinen Kumuluswolken sehr hoch anwachsen können. Genau. Und der erfahrene Nutzer sieht das sofort und weiss, das bedeutet Überentwicklungen. Und das bedeutet wahrscheinlich, auf der Niederschlagsprognose sind dann Gewitter drin. Ein unerfahrener Nutzer könnte das ignorieren und dann ist wirklich ein Sicherheitsrisiko dabei.

[00:07:46] Aber für den erfahrenen Nutzer, der das alles bereits kennt, der weiss, wenn da der Wind,

[00:07:54] diese Windanzeigen, diese kleinen Pfeile ganz oben etwas stärker sind, dann sollte man auf jeden Fall in die Windkarten schauen. Und dann erkennt der erfahrene Nutzer auch zum Beispiel Föhnströmungen oder starke Talwinde. Der unerfahrene Nutzer könnte sagen, ja, da scheint es wenig Wind zu geben und schaut sich nicht die Windkarten an, wo man dann eben sieht, es gibt eine Überströmung des halben Hauptkammers oder die Talwinde werden sehr stark werden.

[00:08:20] **Lucian Haas:** Das heisst, je erfahrener man ist, desto weniger Wetter gucken muss man eigentlich noch.

[00:08:27] **Tobia Lezuo:** Das würde ich jetzt nicht so unterschreiben, aber die Beobachtung und die Unterhaltungen mit erfahrenen Piloten zeigt mir tatsächlich, dass dort dann entweder sie sind schon sehr routiniert mit ihren Tools und sie wissen bereits ganz genau, was sie schauen wollen oder sie sagen wirklich, ich habe ein gutes Gespür für das Wetter und mir reicht es, die Großwetterlage anzuschauen, aus dem Fenster zu schauen und dann weiss ich eigentlich, was los ist. Dieser Skill, der geht ein bisschen verloren heutzutage mit all diesen detaillierten Tools. Vergessen. Die Leute manchmal, wie wichtig und auch wie spannend es ist, sich eigentlich ein eigenes Modell zu bilden im Kopf und zu lernen, was bedeutet jetzt eine gewisse Druckverteilung, was bedeutet jetzt der Frontdurchgang konkret für bei mir zu Hause, konkret für meinen Flug oder meinen potenziellen Flug.

[00:09:22] Das ist manchmal schade und da sehe ich natürlich auch uns als Provider in einer gewissen Verantwortungsrolle, dass wir den Leuten immer noch die Möglichkeit geben, sie eigentlich dazu zu zwingen, sich ein eigenes Modell zu machen und selber ihren Kopf und ihr Wissen einzuschalten, um Entscheidungen zu treffen.

[00:09:44] **Lucian Haas:** Hast du so ein eigenes Modell?

[00:09:46] **Tobia Lezuo:** Ja, absolut. Das finde ich auch spannend. Das ist meine Passion, immer versuchen, noch ein bisschen mehr zu verstehen, als was das Modell da anzeigt und eigentlich ein bisschen besser zu wissen, wie das Modell etwas prognostiziert. Ansonsten würde ich nur blind sein. Ich würde den Modellen glauben und da hätte ich eigentlich nichts mehr zu tun. Ich möchte eigentlich die Modelle auch dann verbessern und Feedback geben, einerseits bei den Wettermodellen, da sind wir natürlich auch in Kontakt mit den Entwicklern, das ist in den großen Wetterservices bei MediSchweiz und Deutschen Wetterdienst und da ist es natürlich spannend, Feedback zu geben, aber auch bei unserem Thermikmodell. Da braucht man ein eigenes Modell oder eigene Modelle, eigene Vorstellungen, wie Prozesse funktionieren.

[00:10:34] Um die Modelle überhaupt verbessern zu können.

[00:10:37] **Lucian Haas:** Würdest du denn sagen, dein Modell ist besser als das Modell mit denen, also diesen vielen anderen gerechneten Modellen, mit denen du arbeitest? Schlägst du die Modelle in vielen Fällen?

[00:10:49] **Tobia Lezuo:** Ich habe noch nichts davon gehört, dass es ein XContest gibt. Also es gibt ja die Wetter XContest, wo man sozusagen Tipps abgibt in Davos.

[00:10:59] Wohne ich zusammen mit Leuten vom Lawinenforschungsinstitut SLF, dort machen wir ein Schneehöhrentippspiel. Und da versuchen wir natürlich etwas besser zu sein als die Modelle, weil man könnte einfach die Modell -Output -Statistik nehmen. Und da versuchen wir natürlich unser Prozessverständnis noch einfließen zu lassen. Und solche Contests gibt es, aber ich wüsste nicht von einem solchen XContest bezüglich Flugwetter, ist natürlich auch ultra komplex. Deshalb glaube ich, ich muss die Frage mit Ja beantworten, ansonsten kann ich nicht zuversichtlich sagen, dass ich einen Beitrag leisten kann.

[00:11:34] **Lucian Haas:** Das klingt jetzt sehr viel, dass du so ein echter Wetterkontest hast. Wie bist du das eigentlich geworden? Also wann hast du angefangen, dich mit Wetter zu beschäftigen?

[00:11:45] **Tobia Lezuo:** Ja, das war tatsächlich sehr früh. Ich weiß auch nicht, warum. Wahrscheinlich liegt es daran, dass hier in Südtirol, wo ich gerade bin, bin ich aufgewachsen und es ist ziemlich auf dem Land, würde ich sagen. Kleines Dorf, Wengen in den Dolomiten.

[00:12:03] Und man ist natürlich ständig in Kontakt mit Wetter auf dem Land. Und ich kann mich erinnern, wie mich mein... Wie mir mein Opa erzählt hat, von den Windrichtungen. Hier ist ein kleines Tal und hier hat er gesagt, wenn der Wind nach oben zieht, sozusagen Talwind würden wir jetzt sagen, und da Wölkchen noch drin hängen, also so Nebelfetzen, nach einem Gewitter passiert das oft, dann kommt nochmal Regen, dann regnet es nochmal. Und der Prozess dahinter ist eigentlich, dass es wieder Aufwinter gibt und dass sich wieder neu was zusammenbrodeln kann. Und wenn der Wind von oben kommt nach einem Gewitter, dann klar. Dann fängt es danach eigentlich auf. Und ich habe dann angefangen, als Kind schon solche klimatologischen Saisons und Wochenberichte zu schreiben, wie das Wetter war, wie viel es geregnet hat.

[00:12:52] Meine Familie ist zwar nicht eine Bauernfamilie, aber natürlich sind da viele Bauern. Und da ging es natürlich um, wie gut das Gras gewachsen ist, weil wir haben dann auch geerntet für unser Spielchen. Und da ging es dann darum, wann welche Blumen bereits blühen im Frühjahr. Und im Winter habe ich zum Beispiel Schneehöhen gemessen. Also ja, ich war schon ziemlich früh ein Wetter -Nerd.

[00:13:14] **Lucian Haas:** Und stand für dich dann auch schon früh fest, dass du später als Meteorologe arbeiten möchtest? Tatsächlich nicht.

[00:13:21] **Tobia Lezuo:** Das hat sich sehr mit dem Lauf der Zeit ergeben. Ich habe nämlich zuerst wollen Lehramt studieren, schon immer naturwissenschaftlich in diese Richtung. Das hat mich immer sehr interessiert, Physik, Mathematik. Und habe dann ein Jahr in einer Schule gearbeitet und habe dann aber gemerkt, dass es vielleicht doch nicht der richtige Platz ist für mich. Und in meinem Peru -Aufenthalt, da war ich ein halbes Jahr, da hatte ich Kontakt mit einem Glaziologen, einem peruanischen Glaziologen. Und er hat gemerkt, dass ich sehr viel Interesse für die Umwelt, für die Themen rund um die Umwelt habe. Und er hat gemeint, wenn ich das studieren möchte, dann sollte ich unbedingt nach Zürich, weil es dort einen guten...

[00:14:06] ...einen guten.....Studium gibt, Umwelt -Naturwissenschaften. Und als ich zurückkam, konnte ich nicht anders als mich dort mal bewerben. Und dann bin ich da ins Umwelt -Naturwissenschaften -Studium reingekommen. Und da gibt es eine Vertiefung, die heißt Atmosphäre und Klimawissenschaften. Und da bin ich bereits Pilot gewesen. Und wahrscheinlich auch deshalb hatte ich ein unglaubliches Interesse für die Atmosphäre und wollte verstehen, wie alles besser funktioniert und bin so ein bisschen reingerutscht.

[00:14:36] **Lucian Haas:** Also dein Opa, deine Fliegerei und ein Glaziologe in Peru haben dich zur Meteorologie, also zum Studium dann letzten Endes gebracht. Vereinfacht gesagt.

[00:14:44] **Tobia Lezuo:** Könnte man so sagen. Waren sicher Pfeile auf meinem Weg, ja.

[00:14:49] **Lucian Haas:** Als du es dann studiert hast, war das das, was du erwartest hattest? Oder war das dann, dass du merkst, oh Meteorologie, zumindest im Studium, das ist ja ganz viel Statistik und Mathematik und Sonstiges. Und dann hat das ja vielleicht gar nicht mehr so viel mit dem zu tun, mit dem du dich früher draußen so beschäftigst. Oder jetzt auch von der Fliegerei so draußen so beschäftigst, wo du sagst, ich fühle wirklich das Wetter und kann dann Schneehöhen messen oder was auch immer alles. Sondern ganz viel Theorie und auch Sachen, wo du sagen musst, das sind jetzt so groß angelegte Wettermodell und sonst was. Sachen, die mich jetzt lokal vielleicht gar nicht so sehr interessieren oder gar nicht so wichtig sind.

[00:15:27] **Tobia Lezuo:** Ich habe es tatsächlich nie als eine Last empfunden, weil es hat sicher eine gewisse Zeit gebraucht, bis ich das akzeptiert habe. Dass die Meteorologie eigentlich wirklich viel Computer ist und wenig Natur, wenig draußen. Das Coole ist natürlich, dass ich den eigenen Weg dazu gefunden habe, beides zu verbinden. Aber ja, im Studium natürlich war viel Mathematik, Physik, Programmieren. Aber ich muss sagen, ich habe dann auch die Freude daran gefunden. Oder diese Kombination aus diesem super technischen und doch sehr praktischen. Also ich programmiere. Ich programmiere ja nicht irgendwelche abstrakten Large -Language -Models oder trainiere irgendwelche Machine -Learning -Algorithmen, sondern ich programmiere etwas, was ich danach mit meiner eigenen Haut spüren kann, wenn der Wind hochweht oder mit meinem eigenen Gleitschirm dann nutzen kann.

[00:16:29] Das macht schon Freude.

[00:16:31] **Lucian Haas:** Also du kannst deine eigene Programmierung gewissermaßen auch validieren und sagen, bringt das wirklich was oder auch nicht?

[00:16:36] **Tobia Lezuo:** Genau. Also ich sage immer... Es ist ein Arbeitstag, wenn ich fliegen gehe, weil ich muss ja validieren gehen, wie die Prognosen jetzt stimmen.

[00:16:46] Tatsächlich bin ich da schon eher konzentriert auf meine Freizeit und ich versuche auch, meine Zeit in der Luft nicht damit zu verbringen, die ganze Zeit ans Modell zu denken oder zu denken, was das jetzt mit X -Term zu tun hat, sondern wirklich auch eine Zeit für mich und wirklich Freizeit zu machen.

[00:17:05] **Lucian Haas:** Aber geht es dir denn dann trotzdem manchmal so? Beispielsweise. Du sagst, ich will heute Nachmittag oder heute Mittag fliegen gehen. Du guckst dann in deine eigene X -Term -Prognose für die Region, wo du fliegen gehst und da steht jetzt, die Wolkenbasis soll heute auf 3200 Metern liegen, am Nachmittag um 14.30 Uhr oder sowas. Und dann startest du und du merkst jetzt, okay, ich komme aber nur auf 2.9 bisher. Dass du sagst so, okay, ist jetzt mein Modell falsch oder fliege ich einfach kacke und muss ich noch die passende Thermik? Dass ich doch noch die entsprechenden paar hundert Meter Höhenmeter dann noch dazubekomme. Also geht dir das manchmal so, dass du dann wirklich im Flug denkst, okay, bin ich der Fehler oder ist das Modell der Fehler?

[00:17:51] **Tobia Lezuio:** Ich glaube tatsächlich der Gedanke, bin ich der Fehler, im Vergleich mit Prognosen, also dieser Gedanke kommt selten bei mir vor. Wahrscheinlich, weil ich eine besondere Sensibilität habe für wie viele Unsicherheiten da dabei sind beim Modell selber.

[00:18:07] Und da denke ich eher. Im falschen Ort, in der Region zum Beispiel.

[00:18:14] Jetzt bei uns ganz konkret sind ja die Prognosen, mittlere Prognosen für eine Region und das hängt natürlich sehr stark davon ab, in welcher Thermik ich mich gerade befinde, ob ich jetzt diese Basishöhe erreiche oder ob ich diese starke Thermik oder diese schwache Thermik dort finde. Und deshalb kommt seltener der Gedanke, bin ich der Fehler? Außer ich mache einen Fehler, wo ich sage, aber da bin ich jetzt wieder flugstrategisch unterwegs. Und sage ich. Ich weiß, ich habe flugstrategisch einen Fehler gemacht. Das war letzten Herbst so, da habe ich unsere Bomben Thermik -Prognose gesehen für das Engadin und wollte mir diesen Traum erfüllen, über den Bernina oder am Bianco -Grad aufzudrehen. Und bin dann natürlich von Davos ins Engadin gefahren, getauchte Zeit und damit die Bahn hoch und bin dann gestartet.

[00:19:04] Ich war eigentlich der Erste oder der Zweite, der gestartet ist und bin dann einfach an einem Thermikschlag vorbei geflogen. Bin da einfach nicht am richtigen Ort hingeflogen, hatte mehrere Gründe, auf jeden Fall da war es dann wieder so, da habe ich mir gedacht, ja, natürlich bin ich, da war ich zu blöd, oder? Und da hat es dann weniger mit dem Modell zu tun oder mit dem Modellvalidieren zu tun und mehr mit dem, ja, bin einfach nicht in die Thermik geflogen, sondern

[00:19:30] **Lucian Haas:** vorbei. Das heißt, die anderen, die nach dir gestartet sind, die sind aufgedreht, die haben diese supertolle Basis gehabt und du standst irgendwo am Boden. Aber ärgerst du dich dann oder ist das so etwas, dass du sagst, okay, das muss ich jetzt auch einfach nur analysieren, validieren, was ist da passiert?

[00:19:47] **Tobia Lezuio:** Ich habe mich ziemlich geärgert, weil ich weniger, sagen wir mal, zehn Sekunden nach meinem Fehler realisiert habe, dass ich diesen Fehler gemacht habe, aber ich konnte nicht mehr umdrehen, weil es war so ein kleiner Pass, konnte dann nicht wieder zurückfliegen in die Thermik rein. Du warst dann schon zu tief, du kamst nicht mehr über den Pass drüber, oder? Genau, ich war da schon zu tief, ich kam nicht mehr zurück und da hat es mich schon ziemlich geärgert. Und ja, es waren unglaublich viele Piloten in der Luft und natürlich habe ich dann Live -Tracking gecheckt und gesehen, ja, die Prognose stimmt, aber ich bin am Boden. Aber gehört dazu zu unserem Sport, oder? Das passiert

[00:20:21] **Lucian Haas:** jedem.

[00:20:22] Apropos Prognose stimmt, das siehst du dann ja dann, wenn du sagst, ich gucke im Live -Tracking, wie hoch drehen die Leute denn wirklich auf und sowas. Dann kannst du sagen, ja, die von uns berechneten Basishöhen, das scheint so einigermaßen zu stimmen. Machst du das wirklich so regelmäßig, dass du auch vielleicht am Ende eines Tages, zumindest an den guten Tagen wahrscheinlich, wirklich nochmal auch in den XContest guckst und dir dann aus den wichtigen Regionen die guten Flüge raussuchst und dir die Höhenprofile anguckst und wo sind die geflogen und wie hoch kamen sie und wann, zu welcher Zeit?

[00:20:54] **Tobia Lezuio:** Ja, absolut, das gehört zu unserer Arbeit. Wir entwickeln ja das Modell gemeinsam mit Olivier Liechi ständig weiter. Er ist der Modellentwickler, hat das Modell seit über 40 Jahren fortlaufend entwickelt und wir haben das Modell auch in den letzten Jahren entwickelt. Und unsere Rolle ist schon auch, vor allem im Gleitschinsport, er ist selber Segelflieger, Rückmeldungen zu geben und wir machen das tatsächlich so, also hauptsächlich mache ich das. Wir schauen uns die geflogenen Flüge, XContest, auch bereits im Live -Tracking manchmal, schauen wir uns an,

vergleichen die mit den Höhen, mit den Steiggeschwindigkeiten. Ich mache das selten mit einzelnen Flügen, weil ein Einzelflug halt nicht repräsentativ ist. Aber wenn mehrere Flüge in einer Region sind, die der Auftrag sind, dann ist das auch so, dass wir auch zeigen, dass da irgendwas daneben ist, dann schalten wir das genau an, dann besprechen wir das zusammen mit Olivier und dann können wir natürlich sofort Anpassungen an den Parametrisierungen, also an den zeitabhängigen Parametrisierungen machen.

[00:21:56] Wie

[00:21:56] **Lucian Haas:** machst du das dann, XContest? Gibt es da die Möglichkeit, so Flugbuddies von Leuten, also die gemeinsam geflogen sind oder in ähnlichen Regionen, die lässt du dir dann alle gleichzeitig anzeigen und dann so die Höhenkurven übereinander legen, dass du siehst, okay, die haben alle ungefähr dasselbe erreicht?

[00:22:10] **Tobia Lezuo:** Genau. Es gibt ja auch diese Spots, Hotspots, weiß gar nicht genau, wie das heißt, dort sieht man eigentlich, von welchen Startplätzen wurde am meisten geflogen.

[00:22:21] **Lucian Haas:** Daily Hotspots heißt das, glaube ich.

[00:22:23] **Tobia Lezuo:** Daily Hotspots, genau. Und dort schaue ich eigentlich am häufigsten rein, weil das gibt schon mal eine erste Validierung der potenziellen Flugdistanz, oder? Haben wir die richtigen Bereiche prognostiziert, wo am besten geflogen worden ist in Europa an diesem Tag? Genau. Und dann? Dann schaue ich mir eben, wie du sagst, mehrere Flüge gleichzeitig an. Ich lade mir da auch noch ein paar Flüge runter und mache noch, also als ein Flug IGC-Files kann man natürlich noch weiter Analysen machen mit den einzelnen Thermiken, den Steiggeschwindigkeiten und so weiter. Das ist tatsächlich ein bisschen umständlich jetzt beim XContest. Bei den Segelfliegern, da gibt es das WeGlide und das ist ein cooles Projekt dort, ist da alles eigentlich Open Data, das heißt, ich kann dort per Programmierung via API, kann ich dort die Flugdaten holen und eigentlich direkt täglich mir eine Validierung ausspucken lassen.

[00:23:17] Und das hilft natürlich unheimlich, dass man nicht alles manuell machen muss.

[00:23:22] **Lucian Haas:** XT -Therm, erzähl mir mal, wie du eigentlich da hingekommen bist, weil du hast jetzt ja studiert, aber wenn ich es richtig weiß, hast du auch im Studium schon für XT -Therm auch mitgearbeitet. Wie kam das?

[00:23:34] **Tobia Lezuo:** Ja, ich war im Master und zu unserem Master gehört ein Pflichtpraktikum dazu. Und da habe ich mich dann auch mitgearbeitet. Ich habe mir dann überlegt, was könnte ich jetzt in so einem Praktikum ausprobieren, was ich vielleicht sonst nicht ausprobieren kann, wenn ich in Zukunft mal eine Arbeit suche.

[00:23:53] Und ich habe XT -Therm damals gekannt, ich habe es genutzt für meine Flüge, also ich habe es erst in der Schweiz kennengelernt, als ich in die Schweiz gegangen bin, um zu studieren. In Südtirol war das damals noch nicht so bekannt und ich habe dann gedacht, ja, ich frage einfach mal an. Weil was die da machen, scheint ja ganz spannend zu sein mit Thermikprognosen und generell Wetterprognosen für Gleitschirmflieger. Ich habe dann eine Mail gemacht und da hat mir der Dani von XT -Therm zurückgeschrieben, ein Praktikum wird schwierig, weil er nur allein in der Firma ist und nur Teilzeit daran arbeitet und deshalb eine Vertretung, wie es die Universität vorsieht, nicht möglich ist. Und da wäre natürlich mit wöchentlichen Meetings und so.

[00:24:39] Aber er hat gesagt, ja, vielleicht. Da ergibt sich eine andere Zusammenarbeit, er braucht immer wieder Unterstützung und auch im Meteo -Bereich, er ist selber Software -Entwickler und dann war zuerst mal das so im Hinterkopf und dann wurde es 2023, hat mich dann Dani gefragt, hat gesagt, ja, er hatte da jetzt was Konkretes. Es geht darum, da ist der DWD die Produktion des Rektormodells abschalten wird und dass die Produktion dann funktioniert. Und dann haben wir jetzt die Flexibilität, die Regionen anzupassen und er möchte das machen und dafür bräuchte es jemanden, der ein Prozessverständnis hat und mit dem Olivia Licht, dem Modellentwickler, sich zusammensetzt und diese Regionen anpasst und weiterentwickelt.

[00:25:29] Und ja, dann habe ich ein Praktikum gemacht im Sommer 2023, Remote -Praktikum, weil ich war da auch hier in Südtirol. Ich organisiere hier ein kleines Reggae -Festival, deshalb bin ich im Sommer oft gebunden hier und habe dann tagsüber remote an den Regionen gearbeitet, die jetzt die X -SATAM -Benutzer verwenden. Und das hat gut geklappt, hat gepasst, mit Dani zusammenzuarbeiten, war super cool und spannend. Ich habe gleich sehr viel Einsicht

bekommen, wie X -SATAM funktioniert, was es da alles zu entwickeln gäbe und das hat mich natürlich angefixt, würde ich sagen. Das hat mich sehr motiviert, da weiterzumachen und danach konnte ich dann weiterarbeiten,

[00:26:18] immer noch im Teilzeitpensum und die Aufgabenbereiche haben sich natürlich ein bisschen verschoben, ein bisschen mehr noch ins Meteo nölt, was mir ja passt. Aber gleichzeitig auch noch, also wir sind eine kleine Realität, wir sind ein Viererteam,

[00:26:36] gleichzeitig auch noch viel Kommunikation. Und ja, das hat mich sehr motiviert. Und ja, Marketing, Geschichten und solche Sachen.

[00:26:43] **Lucian Haas:** Was bist du da jetzt bei X -SATAM, bist du da jetzt CMO, so Chief Meteorologe, also Chef -Meteorologe?

[00:26:54] **Tobia Lezuo:** Ich habe noch nie nach einem Titel gefragt, muss ich Dani mal fragen, aber ich denke, das könnte passen.

[00:27:03] **Lucian Haas:** Wir sprechen ja jetzt immer bei X -SATAM, du sagst auch so, ja, es gibt diese Thermikregionen und die mussten wir anpassen und so etwas. Erklär vielleicht einfach mal, was ist der Unterschied zwischen X -C -Therm mit seiner Rectherm -Prognose? Bei Burner ist das auch in ähnlicher Weise hinterlegt als Modell, da wird auch in Regionen gerechnet. Was ist der Unterschied? Warum ist es sinnvoll, bei Thermiken vielleicht in Regionen zu rechnen und nicht wie andere Anbieter das machen, die quasi flächige Thermik -Prognose -Karten bieten, die aber nicht in Regionen aufgeteilt sind?

[00:27:38] **Tobia Lezuo:** Die Zuhörer, die auch bei X -C -Therm mit seiner Rectherm -Prognose sprechen, sagen, bei der Präsentation beim DHV -Seminar zu hochauflösenden Wettermodellen dabei waren, die haben ja gehört, dass ein Modell eine gewisse Rasterauflösung haben muss, um einen Prozess aufzulösen. Bei größeren Prozessen, zum Beispiel Föden, reicht es in großen Tälern bereits im Kilometerbereich als Auflösung. Bei Thermik sprechen wir da, das wissen wir alle, um sehr kleine Prozesse oder ein Radius einer Thermik. Sagen wir mal, die kleinen Huyas -Thermiken sind vielleicht sehr klein, aber wenn wir sagen,

[00:28:21] wir lösen das Modell ganz, ganz, ganz fein auf, dann sehen wir diese Thermiken. Aber wie gesagt, da müssten wir in extrem hoher Auflösung rechnen, also um die 30 Meter zum Beispiel. Und das ist rechnerisch einfach nicht möglich. Bisher zumindest. Und der Ansatz von Rectam, und der Ansatz ist bereits ziemlich alt, also Rectam hat eine 40 -jährige Geschichte, ist, dieses Problem so zu lösen, dass man sagt, okay, wir können nicht jede Thermik einzeln prognostizieren, aber wir können Regionen zusammenfassen und in diesen Regionen können wir dann aber das Gelände, welches die Thermiken auslöst,

[00:29:07] hoch auflösen. Also wirklich in kompletter Auflösung. Und das Rectamodell sieht dann innerhalb dieser Region, sieht da, dass das Tal sehr tief runter geht, dass es dort dann Schatten gibt, es sieht, dass es irgendwo sehr viel Fläche gibt, die vom Süden angestrahlt wird und Wald drauf hat und deshalb gute Thermiken gibt. Es sieht, dass es hohe Berge gibt mit Schnee drauf, die natürlich auch die Thermik beeinflussen. Und all diese Details, die in einem Wettermodell, egal wie hoch aufgelöst, also auch in einem Kilometer Auflösung. Einfach nicht drin sein können. Das

[00:29:44] **Lucian Haas:** heißt jetzt nur vom Verständnis her, Recterm legt zumindest für seine Thermikberechnungen her, rechnet das im Grunde mit einem Gelände erstmal, wo er sagt, ich lege ein viel feineres Raster noch darüber. Verstehe ich das richtig? Genau.

[00:30:00] Wie fein ist dann dieses Raster, zumindest wo der dann das Gelände aufrastet und sagt, da habe ich diese südlich ausgerichteten Flächen und da habe ich Schatten im Tal ab Sonnenstand, wenn das unter 30 Grad sinkt oder sowas. Also wie fein rechnet da Recterm intern und damit auch XT -Therm?

[00:30:16] **Tobia Lezuo:** Das ist dann tatsächlich 30 Meter Auflösung. Okay. Und das ist dann der Riesenvorteil, dass man durch die Zusammenfassung in Regionen eben diese Möglichkeit hat. Und da macht es natürlich einen großen Unterschied zu den Wettermodellen, die ein Kilometerboxen haben. Und man kann sich dann auch so vorstellen, in einer Kilometerbox wird das Vertikale steigen, also die Thermik, die wir dort einsetzen. Und ich versuche herauszusuchen. Nicht so präzise sein, weil entweder man holt das mittlere Steigen aus dieser Box raus oder man

berechnet auf dem Profil eine spezifische Thermik. Da muss man aber auch festlegen, wie groß ist die jetzt, damit man eine Steiggeschwindigkeit erhalten kann. Und beim Recterm, da sind das wirklich realistische Thermiken, die prognostiziert werden.

[00:31:02] Und die werden auch noch feiner vertikal gerechnet, also dort rechnet es mit 100 Meter Auflösung. Das Output -Format zeigt 200 Meter Auflösung an. Weil jetzt sprechen wir wieder über Unsicherheiten oder man könnte unglaublich ins Detail gehen und da alles anzeigen, aber das vermittelt eine falsche Sicherheit. Das heißt, auch vertikal rechnet es da viel präziser, als was ein Wettermodell für eine vertikale Auflösung hat. Und

[00:31:26] **Lucian Haas:** was fließt dann in so eine Thermikberechnung mit ein? Also simuliert gewissermaßen ein Recterm wirklich eine Thermikblase und sagt, okay, morgens früh sind die noch kleiner. Da sagen wir, die kriegt eine durchschnittliche Auflösung. Die haben eine Ausdehnung von 100 Metern und am Nachmittag werden sie halt größer und da rechnen wir mit Thermiken, die eine Volumenausdehnung von 300 Metern haben und deswegen allein vom Volumen her auch besser steigen werden oder wie funktioniert das?

[00:31:54] **Tobia Lezuo:** Das, was tatsächlich relevanter ist als die Größe dort, ist die Sonnenenergie, die reinkommt, was passiert mit dem Boden, wie wärmt sich der Boden auf, was macht das mit der Luft und dann natürlich die Schichtung, oder? Ja. Und ein ganz wichtiger Punkt ist, dass das Recterm auch eine eigene Schichtung berechnet. Das heißt, es nimmt nicht einfach die Profile dieser Muttermodelle. Es braucht Output von diesen Muttermodellen, also von den Wettermodellen selber. Recterm ist nicht alleinstehend. Es braucht immer den Input aus den Wettermodellen, aber es rechnet dann eine eigene Schichtung und die ergibt sich dann und berücksichtigt auch die Talwinde, also das Gleichwinde zwischen den Regionen.

[00:32:38] Subsident, wie wir das in der Meteorologie nennen. Also wie die Luftmasse, die absinkt als Ausgleichsströmung der Thermiken und von dort, wo es aufsteigt. Wie berechnet das eigentlich ein internes Vertikalprofil und das stimmt meistens einfach viel besser als die Wettermodelle, weil eben wieder die Auflösung.

[00:32:58] **Lucian Haas:** Aber ihr rechnet dann pro Region ein Vertikalprofil oder sagt ihr dann, wunderbar, wir haben eine Auflösung von 30 Metern. Also ich rechne über die ganze Region verteilt ein paar Tausend Meter. Das sind Profile, die alle 30 Meter Abstand zueinander haben.

[00:33:12] **Tobia Lezuo:** Intern läuft das alles sehr detailliert, aber was wir dann weiterverwenden für das Endprodukt, das ist ein Profil pro Region. Das ergibt auch Sinn, weil die Region eigentlich, also die Annahme von Recterm, es taugt, dass sich die Aufheizung und die Thermikbedingungen sind abhängig von den Talwindssystemen, weil die Talwinde bringen eigentlich die Luft. Je nachdem, woher deine Luft dann kommt. Ja. Ja. Je nachdem, woher deine Luftmasse kommt, hast du andere Bedingungen. Das sehen wir hier in den Dolomiten unglaublich gut. Wenn man hier in Alta Badia fliegt, wo ich Fliegen gelernt habe, da sieht man immer die Region um Cortina, die eine südliche Anströmung mit dem Talwind, mit malpinen Pumpen hat.

[00:33:58] Dort kommt die Luft eigentlich vom Flachland, von der Pianura Padana und weiter geschaut eigentlich vom Mittelmeer. Die hat viel, viel tiefere Basis.

[00:34:10] **Lucian Haas:** Die Luft ist viel feuchter, die dort angeliefert wird.

[00:34:12] **Tobia Lezuo:** Viel feuchtere Luft aus diesem Bereich, stabile Schichtungen, Invasionen, die man so kennt unter 1500 Meter dort. Es ist sehr schwierig, sich auszugraben, wenn man vom Pustertal spricht, da hat sich jeder schon mal unter 1500 Meter ausgegraben. Also da ist wirklich, da sieht man ganz augenscheinlich diesen Unterschied, woher die Luftmasse kommt. Und der Ansatz von Recterm ist eben genau diese Region zusammenzufassen jeweils. Ja. Und dann mit Talwinden diese Luftmassenadvektion zu simulieren. Deshalb macht es auch Sinn, dann zusammenzufassen und dann nicht in einer Region ein Profil zu haben.

[00:34:53] **Lucian Haas:** Nun musst du mir auch nochmal was erklären. Die Talwinde. Wenn ich es richtig verstehe, die meisten Wettermodelle sind eigentlich von ihrer räumlichen Auflösung noch zu grob, um viele Täler überhaupt abbilden zu können. Die großen Täler passen in das Raster quasi schon noch rein, die werden davon dargestellt, aber feinere Täler dann nicht mehr. Das heißt, diese Talwinde sind eigentlich in diesen Meteor -Modellen nicht drin. Wie kommt dann

Recterm zu seinen Talwinden?

[00:35:22] **Tobia Lezuo:** Spannende Frage. Bei Recterm ist es tatsächlich so, dass es nicht mit der Dynamik, also mit den Windfeldern der Muttermodelle arbeitet. Die Windfelder aus den Muttermodellen kommen rein für diese Anzeige dieses Windes in der Region, was ja sehr unsicher ist. Der

[00:35:41] **Lucian Haas:** Durchschnittswind, der dort ist, ja.

[00:35:42] **Tobia Lezuo:** Genau. Dort kommt es rein, aber nicht in die Berechnung zum Beispiel für die Talwinde. Die Talwinde. Also konzeptionell funktioniert ja die Talwinde nicht nur, aber hier müssen wir vielleicht ein paar Abstriche machen jetzt, wenn wir darüber sprechen, aber durch den Druckgradienten, der entsteht zwischen dem Flachland im klassischen Sinne und dem Tal, weil dort mehr Luftmasse aufsteigt. Dann gibt es den Volumeneffekt, dass sich die Luft, also die gleiche Energie teilt sich auf weniger Luftvolumen auf und deshalb heizt sich die Talatmosphäre stärker auf und diese Luft steigt an. Und deshalb saugt es von unten nach. Und genau diesen Druckgradienten kann natürlich Rektan berechnet werden. Weil Rektan berechnet das Aufsteigen der Thermikblasen und dadurch entsteht dann ein Sogeffekt sozusagen in jeder Region.

[00:36:31] Und dann zieht diese Region Luftmasse aus der Nachbarsregion an. Das passiert sozusagen mit einem Windvektor zwischen den Regionen. Da geht es also nicht darum, von Talwind zu wissen, wo der Wind ist. Wo genau fließt er durch. Sondern man weiß, diese Region hat stärkeres Steigen. Total. Also da geht es jetzt nicht um einzelne Thermiken, sondern um die totale Luftmasse, die sich von der Oberfläche in die Höhe bewegt und dadurch hat es einen Sogeffekt aus der anderen Region.

[00:37:03] **Lucian Haas:** Da wird quasi Luft von der einen Region zur anderen geschaufelt. Genau. Und das kann Rektan nachbilden. Aber Rektan zeigt nicht, ob der Talverlauf ist so und ich verfolge genau das Luftpaket, wie es dort durchrutscht. Sondern sagt nur, Region A bekommt, weil es gerade bessere Thermik entwickelt, damit der Luftdruck dort eher abnimmt oder etwas niedriger ist als in Region B, kriegt es jetzt Luft noch zusätzlich geliefert durch Region B.

[00:37:30] **Tobia Lezuo:** Genau. Sehr schön gesagt.

[00:37:33] **Lucian Haas:** Okay. Ah, dann habe ich wieder was verstanden. Vielleicht die Hörer dann damit auch.

[00:37:39] Dieses Rectermmodell. Wenn ihr da jetzt Basis Höhen berechnet, dann sagst du ja, das ist so die Durchschnittsbasis Höhe für eine Region. Ist die Durchschnitt so, dass ihr immer quasi die gesamte Region anguckt und sagt, okay, wir sehen im vorderen Bereich, da ist die Thermik vielleicht schlechter, aber hinten, da zieht es super gut an diesem Tag und deswegen rechnen wir den Durchschnitt entsprechend aus? Oder ist es einfach ein Durchschnittspunkt, den ihr in der Region einmal festgelegt habt, wo ihr sagt, das ist so unser Standardpunkt, auf den wir rechnen?

[00:38:12] **Tobia Lezuo:** Nein, der Durchschnittswert berücksichtigt wirklich die gesamte Region. Also das ist kein charakteristischer Punkt. Sondern es berücksichtigt die gesamte Region. Es ist natürlich eine schwierige Statistik in dem Sinn, dass wenn es in einem Bereich Thermik gibt und im anderen nicht, dann würde es ja die durchschnittliche Höhe der Basis zum Beispiel sehr stark nach unten ziehen, wenn es irgendwo Hochnebel gibt und so weiter. Also es ist ein bisschen tricky in dem Sinn. Aber es berücksichtigt auf jeden Fall die gesamte Region. Es ist kein Beispielpunkt, dass man sagen könnte, hey Leute, schaut mal, da ist dieser Beispielpunkt. Mit dieser Information könnte man sozusagen extrapolieren und sagen, ich bin so weit weg, wahrscheinlich ist bei mir Höhe bei mir tiefer. Das kann man tatsächlich machen, wenn man Erfahrung hat mit dem Tool.

[00:38:58] Dann weiß man ein bisschen, mein Hausbad steigt meistens nur 200 Meter unter dieser prognostizierten Höhe an, wegen der lokalen Bedingungen. Da spielt natürlich auch die Einstrahlung, ist es ein Osthang, wird früher eine höhere Basis haben und später wieder eine tiefere. Weil es dann keine Energie mehr bekommt und so weiter. Das sind dann die lokalen Effekte. Und dort sind wir eigentlich auch wieder bei dem Punkt, dass die lokalen Effekte weiterhin trotz all dieser spannenden Modelle etwas bleiben, was der Pilot ein bisschen selber in die Hand nehmen muss, sich informieren muss, sich ein eigenes Modell machen muss, sich informieren muss über lokale Verhältnisse.

[00:39:41] Und ich denke, das macht doch auch das Fliegen so spannend.

[00:39:48] Natürlich birgt es auch Gefahren, die lokalen Gegebenheiten kennen zu müssen. Ich denke aber tatsächlich, dass mit Prozessverständnis, also nicht mit Modellen oder nicht mit Prognosen, aber mit Prozessverständnis kann man da sehr vieles bereits herausholen. Also ich muss da eigentlich nicht jede Flugschule anrufen oder jeden Tandem -Verein anrufen, um zu fragen, hey, wie ist bei euch der Talwind? Weil mit einem Prozessverständnis kann ich da ziemlich viel bereits herauslesen, die Luft, die Lehseiten.

[00:40:21] **Lucian Haas:** Prozessverständnis heißt für dich, okay, ich weiß, wo sich bessere Thermik entwickelt und damit strömt eher die Luft entsprechend dahin nach und dann kann ich mir die Lehzonen dann vorstellen, überlegen, weil ich einfach sage, wenn es dahin zieht, dann muss es ja irgendwo herkommen, die Luft und darüber die niedrigeren Berge, die werden dann wahrscheinlich überströmt werden davon. Also das ist dein Prozessverständnis, was du da hast.

[00:40:44] **Tobia Lezuo:** Genau. Es geht natürlich einerseits um die Thermiken, die da Luft und Lehse bilden können. Ganz wichtig sind natürlich dort wieder Talwinde, zu verstehen, wie funktioniert ein Talwind, in welche Richtung zeigt er, vor allem wenn es besondere Topografie ist. Da wird es vielleicht ein bisschen trickier mit dem Prozessverständnis. Da ist es manchmal auch für mich kontraintuitiv, warum jetzt ein Talwind in die Richtung, den Maloja -Wind. Aber mit Prozessverständnis und einigen Informationen, kann man da sehr weit kommen. Auch zu verstehen, ein Talwind, der hat eine gewisse Trägheit oder der ist nicht so flink wie wir Gleichschirmflieger und kann dann einfach schnell links abbiegen, wenn er in dieses Tal rein fließt. Er geht zuerst mal hoch und schießt dann einen Gegenhang hoch und dann fällt er wieder runter und macht vielleicht auch solche Meander, wie man manchmal beobachtet.

[00:41:34] Und hier können eigentlich die Modelle eben schon helfen, aber ich sage immer, sie helfen nicht für die Prognose. Also ich schaue da nicht rein und schaue morgen um 12 Uhr. Wie ist da der Talwind? Wie stark ist er? Wo zeigt er? Wo macht er Luft? Wo macht er Lee? Aber ich kann mit den Modellprognosen auch für Talwinde, kann ich vieles rauslesen, wie der Talwind funktioniert und wo er zum Beispiel solche Meander macht.

[00:42:03] **Lucian Haas:** Diese Region, die ihr dort habt, du hast da vorhin gesagt, als du zu XC Therm gekommen bist, dann ging es auch darum, die Regionen neu zuzuschneiden. Und ich glaube, du hast ziemlich viel Arbeit dort gemacht. Du hast dort reingesteckt, weil du jetzt nicht nur für die Alten, sondern XC Therm deckt mittlerweile, wenn ich es richtig gesehen habe, den größten Teil von Europa ab. Überall hast du Regionen festgelegt, selbst im Island sind Thermikregionen eingezeichnet, habe ich gesehen und sowas. Ich weiß nicht, ob es Nutzer von XC Therm auf Island gibt, aber zumindest gibt es schon mal Regionen dort, die man dort haben kann. Wonach, also was war da für dich die Arbeit? Wie gehst du dabei vor, um zu sagen, ich weiß, das müsste hier eine sinnvolle, sinnvolle funktionierende Thermikregion sein? Sinnvoll funktionierend in der Form, dass es am Ende eine halbwegs sinnvolle Prognose dann auch gibt, weil man sagt, diese Luftmasse in diesem Bereich sollte halbwegs einheitlich sein, sodass ich sagen kann, wenn ich da den Durchschnitt bilde, dann passt das auch.

[00:43:01] **Tobia Lezuo:** Ja, da kommt man eigentlich zurück zu dieser Annahme, dass die einheitlichen Thermikbedingungen

[00:43:08] in Gebieten einheitlich sind, die begrenzt sind durch die Talwinde. Also wenn irgendwo eine, wenn ich irgendwo einen Kessel habe, dann kann ich da auch einen Kessel haben, der auf allen Seiten begrenzt ist durch hohe Berge, dann kann ich eigentlich davon ausgehen, dass die Luftmasse, die dort aufsteigen wird und auch das Umgebungsprofil ist geprägt von diesem Talwind, der unten reinkommt. Wie stark der ist, ist eine andere Frage. Und dann ziehe ich meine Regionsgrenzen eigentlich genau am Grad entlang. Etwas komplizierter ist es dann mit den voralpinen und alpinen und inneralpinen Bereichen, weil dort spielt es natürlich auch das Gleiche. Also das alpine Pumpen eine wichtige Rolle. Und der hält sich ja nicht an die Regeln des Talwinds, also an die Täler selber, sondern der überströmt ja gern Bergketten und vor allem, wenn die Täler transversal, also quer zum alpinen Pumpen stehen, dann kann man da nicht mehr so in Täler denken.

[00:44:05] Und da ist es dann einfach eine Einteilung nach Voralpen, Alpen und inneralpinen.

[00:44:12] Und dort fließen natürlich Erfahrungen von Piloten mit rein. Weil da gibt es natürlich lokale Eigenheiten, dass man weiß, diesen Berg überspült es eh die ganze Zeit, den kann man in die Flachlandregion tun. Und ab diesem Berg gibt es dann wirklich gescheite Voralpenthermik. Und ab hier ist dann die Basis plötzlich 1000 Meter höher. Das

fließt natürlich auch noch mit rein. Und dann, was wir auch noch versuchen zu optimieren, ist Flugrouten tatsächlich, dass es userfreundlich ist. Also manchmal gibt es einfach nicht so eine klare Grenze. Wo zum Beispiel ein Tal, wenn man ein Tal längs aufteilt, zum Beispiel im Wallis, haben wir Unterwallis und haben wir Oberwallis.

[00:44:57] Da gibt es vielleicht eher eine Grenze. Aber wenn man zum Beispiel das Innental irgendwo aufteilt, dann gibt es nicht so eine klare Grenze. Ab hier ist die Basis plötzlich höher, sondern es geht graduell eigentlich den Tal entlang. Und dort versuchen wir dann eigentlich auch die Flugrouten zu berücksichtigen und zu sehen, wie kann ein User jetzt am idealsten mit möglichst wenig Klicks auf die Region trotzdem alle wichtigen Informationen bekommen. Im Flachland ist es natürlich noch mehr ein Thema, dass man die Flugrouten mit berücksichtigt, weil dort ist die Vorgabe des Geländes viel schwächer. Und im Flachland ist tatsächlich dann mehr das Konzept, dass die Topografie dort, wo die Topografie ähnlich ist, also irgendwo eine Gebirgskette, eine Hügelgruppe, dass man die zusammenfasst.

[00:45:42] Das kommt dann daher, dass im Flachland hat man da keine gegebenen, es gibt eine Invasion, hat man im Flachland keine Topografie, keine Fläche, die sich aufheizen kann, oberhalb der Invasion und dadurch zur Thermik führen kann, sondern alles ist drunter und dann steht die Thermik an der Invasion sozusagen an. Man kann nicht wirklich fliegen. Und wenn es irgendwo eine Hügel - oder Berggruppe gibt, dann kann die Fläche, die oberhalb der Invasion liegt, kann sich aufheizen, kann auch sehr gute Thermik produzieren.

[00:46:10] **Lucian Haas:** Das heißt aber, wahrscheinlich für dich jetzt, wenn du da diese Thermikregionen festlegen durftest und neu definieren durftest, du sagst, okay, mit meinem Wissen aus der Bergfliegerei, ich gehe dann diese Grat entlang, das ist so ein geschlossenes Tal, da kommt das von dort rein, also ich zeichne das mal so ein und sage, das ist hier so begrenzt, ist für die Berge ja relativ gut nachvollziehbar. Jetzt im Mittelgebirge teilweise vielleicht auch noch, je flacher es aber wird, desto schwieriger wird es wahrscheinlich dann an der Stelle werden. Drückt sich das letzten Endes dann auch damit aus, wie zutreffend die Prognosen von REC -Therm letztendlich sind? Also funktioniert REC -Therm in den Bergen besser als im Flachland?

[00:46:52] **Tobia Lezuo:** Ich würde sagen, tatsächlich nein. Also die Regionsaufteilung im Flachland, dadurch, dass es flach ist, spielt weniger eine Rolle, wie die Regionen eingeteilt sind. Natürlich, wenn ich, etwas, was ich vergessen habe, ist natürlich die Bodenbeschaffenheit auch. Wenn ich Gebiete habe, die bewaldet sind und daneben habe ich Gebiete, die landwirtschaftlich bewirtschaftet werden und mit Bewässerung und so weiter, das hat natürlich auch einen Impact auf die Oberflächenbeschaffenheit und auf die Thermik. Aber sagen wir mal, wir machen das so gut, wie es nur geht, mit all den Informationen, die wir haben, Satellitendaten und so weiter, dann würde ich nicht sagen, dass das der Grund ist, warum die Prognose im Flachland weniger gut sein sollte, wie im Gebirge.

[00:47:38] REC -Therm hat natürlich eine Geschichte, also geschichtliches REC -Therm, für die Berge entwickelt worden. Und bringt auch all seine Stärken in den Bergen besonders zum Vorschein, weil, ganz pauschal gesagt, die Thermik im Flachland etwas einfacher ist zu simulieren, zu prognostizieren. Und im Flachland, wie ich vorher die Vorteile von dieser Topografie, die wir komplett auflösen können, innerhalb der Region gesprochen haben, wenn wir das als Flachland ausweiten, dann hat REC -Therm mit dieser Methode nicht wirklich einen Vorteil gegenüber einem anderen. Mit einem normalen Wettermodell. Das gilt jetzt für die Topografie. Das andere, was ich gesagt habe, mit der vertikalen Auflösung, mit dem expliziten Berechner,

[00:48:24] das mit der vertikalen Auflösung und des expliziten Berechnens des Paketaufstiegs, das gilt natürlich auch für den Flachlandplatz, natürlich auch dort für Vorteile.

[00:48:35] **Lucian Haas:** Was mir auffällt, ich wohne gewissermaßen im Flachland, also Bonn hier ist so, Durchschnittshöhe ist irgendwie 60, 70 Meter, dann gibt es ein paar Mittelgebirge, dann geht es schon noch 100 Meter, 150 Meter. Und dann geht es wieder runter in die Täler rein und sowas. Aber es ist schon von oben betrachtet ziemlich flach, so gesehen. Und was mir hier bei der Fliegerei häufig auffällt, wenn man sich so Prognosen anguckt, also auch Thermikprognosen anguckt, wo dann manches ist, dass sich trotzdem relativ kleinräumig, also viel kleiner als eure Regionen, deutliche Unterschiede in der Thermik auch zeigen können. Wo du auch siehst, es gibt wirklich so wie das Klassische, was es im Großen gibt, es gibt das Tief, wo es aufsteigt und im Hoch sinkt es ab. Und du hast so wie so kleine Absinkinversionen und Bereiche, die halt dann stärker gedeckelt sind, wo nicht so viel hochkommt und andere Bereiche, wo es dann schön durchziehen kann.

[00:49:23] Und es gibt teilweise so Inversionen oder feuchte Sperrschichten, die da drin hängen irgendwie, die in den Modellen, selbst wenn man sich dann in Windy irgendwelche Temps anguckt, die da gar nicht drin sind, die man beim Fliegen aber dann völlig merkt und merkt, ich heute, es ist so toll prognostiziert, aber ich komme hier bei mir nicht hoch.

[00:49:48] Gäbe es da eine Möglichkeit, wie man das verbessern kann? Prognostisch gesehen? Oder anders gesehen, wie ich als Nutzer so etwas vielleicht vorhersehen könnte, dass ich sage so, hm, Lucian, rechne mal damit, vielleicht geht es heute doch nicht so toll, wie der XZ -Therm mir gerade erzählt oder welchen Dienst ich auch immer da gerade nutze.

[00:50:07] **Tobia Lezuo:** Ja, ich glaube, so fest wir uns das wünschen, dass es die perfekte Prognose gibt, die all diese Herausforderungen mit Mikro, Klima und so weiter löst, glaube ich tatsächlich, also die höhere Auflösung wird helfen, hilft jetzt schon und wird auch in Zukunft immer weiter in eine Richtung bringen, die bessere Prognose liefert, aber wir werden nie verzichten können auf unsere eigenen Erfahrungen und auf unsere eigene Aufmerksamkeit, auf solche Sachen zu schauen. Es kann sein, eben eine Invasion, die einfach blöd ist, weil man nicht hochsteigt. Es kann ja auch etwas sicherheitsrelevantes sein. Und ich denke, da sollte man sich immer bewusst sein, dass so toll die Prognosen sind und werden, wir immer auf unser Verständnis und auf unsere Erfahrungen zählen müssen.

[00:50:58] Jetzt für dein konkretes Beispiel, denke ich mir, kann das ein super hoher Auflösung sein. Man spricht ja in der Meteorologie oder in der Forschung von LES, also Large Eddy Simulations, da spricht man von einer Auflösung von 100 Metern zum Beispiel. Und dort werden natürlich krass kleine Prozesse sichtbar, Hangwinde, auch einzelne Thermiken und so weiter. Der Punkt ist, wenn das Modell jedoch nicht auf der Rasterauflösung auch Input hat, also Beobachtungen für den Startzeitpunkt, für die Initialbedingungen, dann wird es nur beschränkt etwas bringen, dieses Modell zu rechnen, weil wenn ich in diesem Kessel, wie ich es verstanden habe, wo du jetzt fliegen gehst, gibt es diese Invasion, weil sich dort vielleicht kalte und feuchte Luft sammelt.

[00:51:47] Wenn ich dort keine Beobachtung habe und vielleicht reicht nicht meine Station, bräuchte man da wirklich ein Vertikalprofil, dann bringt diese höhere Auflösung eventuell gar nicht diesen Benefit, den wir da uns erhoffen würden.

[00:52:02] Man müsste viel mehr messen. Man müsste viel mehr messen. Nicht nur. Die Messung ist eins. Die große Schwierigkeit in der numerischen Wetterprognose ist die Assimilation. Wie bringe ich all diese Messungen zusammen? Für mich als nicht -experimenteller Atmosphärenwissenschaftler ist eine Messung das Richtige. Vielleicht auch für dich, vielleicht auch für die meisten Gleitschirmflieger, wenn sie auf eine Messung schauen, dann sagen sie, das ist die Wahrheit, das ist die Realität. Aber die Realität ist viel komplexer als diese Messung. Die Messung ist an einem Punkt, die Station kann irgendwie gebiased sein, weil sie jetzt für den Wind in irgendeinem Lee ist, oder hinter einem Hügel für Temperatur im Schatten, nicht über Gras, sondern neben einem Haus.

[00:52:49] Das Gerät kann Probleme haben. Ich habe da in meinem Studium, in den Vorlesungen, die ich hatte, in diesem Bereich von experimenteller Atmosphärenwissenschaft lernen müssen. Was uns da wirklich laut ins Ohr geschrien wurde, ist, Messungen sind falsch.

[00:53:07] Man muss da immer aufpassen. Bei der Assimilation ist es eine große Herausforderung, all diese falschen Messungen in ein konsistentes Bild zu bringen. Welche Messungen schließe ich aus, wenn sie sich widersprechen? Die Meteor Schweiz hat ein sehr hohes Standard, welche Messstationen sie mit assimilieren, also mit berücksichtigen für die Anfangsbedingungen des Modells. Sie nimmt nicht einfach all diese vielen Temperatur - und Windstationen, die es gibt, sondern sie nimmt nur die, die ihrem höchsten Qualitätsstandard entspricht. Weil sie müssen ausschließen, dass es dadurch noch einen größeren Schaden gibt. Wenn sie falsche Messungen mit reinnehmen, gibt es einen größeren Schaden, weil das Modell wusste es ja dann eigentlich besser. Und sie tweaken dann das Modell so, dass es falsch ist.

[00:53:53] Also eigentlich

[00:53:54] **Lucian Haas:** wird die ganze Zeit mit lauter Pi mal Daumen -Werten gerechnet, wo jeder Wetterdienst, wenn du sagst Assimilation, ist ja Daten herannehmen und sie irgendwo reinkippen und sagen so nach bestimmten Regeln. Aber letzten Endes ist ganz viel eigentlich nur geschätztes Zeug. Ich

[00:54:12] **Tobia Lezuo:** fühl das jetzt diesen Satz. Also nach

[00:54:13] **Lucian Haas:** bestimmten Regeln geschätztes Zeug. Wenn man sich das so vorstellt, du hast eine Messstation am Boden. Die sagt dir super WMO -Standards und sonst irgendwas. Ich rechne wirklich perfekte Temperaturwerte für diesen Punkt. Die Einstrahlung wird genau gemessen. Der Wind wird entsprechend auf 10 Meter gemessen und sowas. Aber teilweise weiß der ja über diesen Punkt nicht, was ist jetzt 500 Meter drüber genau. Ja, und da kann ja vielleicht auch feuchte Luft reinziehen oder sonstiges, was da unten jetzt gar nicht gemessen werden kann. Und das ist vielleicht nur ein relativ dünnes Band an feuchter Luft, was dort für eine Weile dort reinzieht und eine Störung vielleicht macht oder mir eine Art Inversion dort schafft oder sowas, was aber dort gar nicht abgebildet werden kann. Und mir geht es manchmal so, wenn ich mir das so alles vorstelle, da wundere ich mich manchmal, wie gut eigentlich die Wettermodelle letzten Endes sind mit dem, was sie ausspucken, wie gut sie doch noch zu der Realität passen.

[00:55:07] **Tobia Lezuo:** Ich glaube, da geht es jetzt gerade in dem Moment vielen Hörern so, wenn sie das alles hören und dieser Modell -Skepsis, da wundern sich vielleicht viele, dass die Prognosen doch so gut sind. Und das ist nicht jetzt meine Absicht hier, zu sagen, die Modelle sind schlecht, damit alle plötzlich das Gefühl haben, eigentlich sind sie ja gar nicht so schlecht. Aber es ist tatsächlich so, dass die Prognosen immer besser werden und wir wissen immer mehr und die statistischen Methoden, mittlerweile die Machine Learning Methoden, die da mit drinstecken, verbessern alles weiterhin. Aber wir sprechen immer noch von einem chaotischen System. Das kommt eigentlich direkt aus diesem Gedanken der Initialbedingungen, also die Anfangsbedingungen. Wenn wir die nicht perfekt kennen, können wir nicht die Zukunft prognostizieren, sondern irgendwann artet es aus.

[00:55:58] Das kennt man als diese Metapher des Flügelschlags des Schmetterlings auf der anderen Planetenhälfte. Ich finde das Rot -Pendulum, vielleicht hast du davon schon mal gehört oder ein Video gesehen, vielleicht können wir das verlinken in der Podcast -Folge, das finde ich ganz anschaulich. Je nachdem, wie man dieses Pendulum am Start einstellt, und das kann auch so aussehen, als würde es genau gleich gestartet werden, passieren dann Muster und Sachen in diesem Pendulum,

[00:56:27] die ganz unterschiedlich aussehen und so ähnlich ist es mit dem Wettersystem. Ganz kleine Unterschiede in den Anfangsbedingungen. Die können nach hinten außen, zumindest auf mehrere Tage raus, komplett unterschiedliche Folgen haben.

[00:56:41] **Lucian Haas:** Jetzt hast du vorhin gesagt, XC -Therm, ihr macht dann auch immer eine Validierung. Du guckst, ist es denn wirklich so gewesen, wie wir jetzt vorhergesagt haben. Was passiert, wenn du feststellst, es ist nicht so gewesen? Wird dann sofort was an dem Modell getweakt? Wird da irgendwas gedreht an irgendeiner Stelle? Und was mich interessiert ist, ihr habt ja hunderte Regionen,

[00:57:07] europaweit, und dann kann es ja sein, dass es in vielen Regionen gepasst hat, in einer anderen Region nicht. Wird das Modell wirklich so getweakt, dass es pro Region Stellschrauben gibt, wo du sagen kannst, okay, ich weiß jetzt in meiner Region in Südtirol, in den Dolomiten, da ist eigentlich immer die Wolkenbasis 200 Meter höher in der Realität als das, was wir bisher ausgeben. Also rechnen wir immer die 200 Meter automatisch für diese Region dazu. Also macht ihr wirklich das? Oder gibt es eigentlich so regionspezifische Anpassungen? Oder sagst du einfach, na gut, da muss ich die Region anders zuschneiden, damit es besser passt?

[00:57:42] **Tobia Lezuo:** Also es gibt beides, Anpassungen auf globaler Ebene für das gesamte Modell. Das passiert aber eigentlich nur sehr selten, dass man sowas macht. Das wäre dann wirklich eine neue Version. Aber das ist dann sicher nicht mit einem Tag validiert, sondern mit mehreren Tagen bei unterschiedlichen Wetterlagen. Weil man kann natürlich das Modell optimieren, dass es passt, sagen wir mal für Hochdruck im Sommer, wo die längsten Flüge gemacht werden. Tatsächlich ist das auch eines der Foki. Das ist tatsächlich so, dass man Kompromisse macht und zum Beispiel schaut, dass die Prognosen im Sommer, wenn die langen Flüge gemacht werden, gut passen. Und dafür hat man vielleicht Prozesse und Mechanismen, die im Winter oder im Frühjahr im Gange sind, die weniger gut simuliert sind.

[00:58:27] Das sind dann Kompromisse, die bewusst sind, weil es irgendwo eine Beschränkung gibt in den Formeln. Das sind ja physikalische Formeln, die dort drin sind. Und man kann Fallunterscheidungen natürlich machen, aber

irgendwo ist es beschränkt. Es gibt die Anpassungen auf Modellebene, es gibt die Anpassungen auf Regionebene. Wenn ich sehe, eine Region ist ständig daneben, da ist was falsch. Da kann man natürlich die Anpassungen machen, verschiedene Parameter anpassen. Und was ich noch dazu sagen muss, ist, wir machen selten Anpassungen anhand eines Tages. Wie gesagt, man muss schauen, dass das Modell bei verschiedenen Wetterlagen funktioniert und nicht nur jetzt, eben bei Hochdruck, weil dann kommt eine Front und im postfrontalen Wetter, also dann, wenn die Luftrichtung labil und gut ist, da wollen wir, dass das Modell auch funktioniert, weil da kann man auch ganz tolle Flüge machen.

[00:59:17] Und deshalb, wenn wir eine Änderung machen, dann testen wir die natürlich auch immer über längere Zeit, beziehungsweise wir rechnen dann auch in der Vergangenheit und schauen, hätte es mit dieser Version in der Vergangenheit gepasst. Und dann kommt sie erst raus. Es braucht natürlich Zeit, aber die Erfahrung hat gezeigt, dass plötzliche und schnelle Anpassungen eigentlich nicht zielführend sind, weil dann dreht man die Schraube wieder zurück und dann passt sie irgendwo anders nicht.

[00:59:43] **Lucian Haas:** Rechnet ihr bei Recterm auch, oder habt ihr schon mal ausprobiert Ensembles zu rechnen, wo man dann sagt, ich rechne nicht nur eine Lösung, sondern ich rechne mal zehn Lösungen mit ganz leicht verschiedenen Anfangsbedingungen oder sowas aus und gucke dann mal, wie groß ist die Spannbreite, um letzten Endes auch sagen zu können, ich gebe vielleicht am Ende nur ein Ergebnis aus, aber kann sagen, okay, die Zutreffwahrscheinlichkeit für dieses Ergebnis ist für heute sehr hoch und an einem anderen Tag steht drin, okay, ich sagte hier zwar eine Basis von 3,6 voraus, aber die Zutreffwahrscheinlichkeit davon ist heute vielleicht nur 60 Prozent.

[01:00:22] **Tobia Lezuo:** Recterm wurde beim Deutschen Wetterdienst als Ensemble auch gerechnet. Da gab es Ensemble -PFDs, also potenzielle Flugdistanzen, die mit einer Wahrscheinlichkeit verteilt waren. Da hatte man so Boxplots der potenziellen Flugdistanz. Das ist mit unserem Setup gerade und mit den Datenmengen, die man dadurch laden müsste, tatsächlich etwas herausfordernd. Das haben wir dann auch nicht so gemacht. Es gibt natürlich andere Unsicherheiten, zum Beispiel das Modell oder das Muttermodell, was man da verwendet. Da können wir auch die Unsicherheit etwas abschätzen. Das ist dann die Unsicherheit zwischen den Modellen, die dann von Recterm mitgenommen wird. Das gibt natürlich dann auch eine Unsicherheit.

[01:01:06] **Lucian Haas:** Was ist jetzt das Basismodell von Recterm? Was nutzt ihr da? Icon D2 oder ist das jetzt Alpenraum Icon CH1? Oder was habt ihr da jetzt als Grundlage?

[01:01:15] **Tobia Lezuo:** Auf der Produktionsumgebung ist es Icon D2 und Icon EU. Weiterhin die Modelle. Man spricht immer von Kompatibilität und auch von Modellskalen. Und immer wenn ich sozusagen ein anderes Modell mit reinnehme, sagen wir mal, ich nehme ein 1 -Kilometer -Modell mit rein, das simuliert natürlich schon viel mehr von den Prozessen wie Thermik, Talwinde usw. Und dann kann es sein, dass die Inputdaten für das Recterm anders sind als bei einem Gröbern -Modell und deshalb Anpassungen bei Recterm gemacht werden müssen. Deshalb verwenden wir weiterhin die etwas Gröbern -Modelle, Icon D2 und Icon EU und haben damit eigentlich recht gute Erfahrungen.

[01:01:59] **Lucian Haas:** Aber ihr habt ja eine Wetterseite, wo ja auch das CH1, also dieses 1 -Kilometer -Schweizer -Modell, schon die Winde und so etwas entsprechend da eingerechnet hat. Habt ihr denn Pläne zu sagen, irgendwann wollen wir auch die Thermik mit diesem 1 -Kilometer -Modell berechnen? Oder würdet ihr sagen, ich glaube letzten Endes für unsere Regionen, die ja schon etwas größer sind, da macht dieses 1 -Kilometer oder 2 -Kilometer, also Icon CH1 oder Icon D2, das macht eigentlich gar keinen großen Unterschied mehr, was die Qualität der regionalen Thermikprognosen betrifft? Dann überhaupt noch aus?

[01:02:31] **Tobia Lezuo:** Das kann ich dir noch nicht sagen, weil das ist gerade der Inhalt unserer Forschung, unserer Recherchen, die wir gerade machen. Genau zu schauen, wie verhält sich das Rektor mit dem noch höher aufgelösten Modell.

[01:02:48] **Lucian Haas:** Das heißt intern rechnet ihr sowas und ihr guckt dann mal, bringt das wirklich was oder auch nicht? Also es könnte vielleicht irgendwann kommen oder könnte auch nicht kommen, weil ihr sagt, es bringt eigentlich gar nichts. Es ist genauso gut, wie vorher auch. Oder schlechter sogar vielleicht, weil irgendwelche Fehler sich dort leichter aufschaukeln oder sowas. Ganz genau. Cool. Was ich aber gesehen habe, was ihr neu drauf habt auf der xD -Therm -Seite ist, ihr habt jetzt Wellenprognosen. Das ist wahrscheinlich eher in der Regel für die Segelflieger

interessant, die jetzt Föhnwellenfliegen machen wollen und wissen wollen, wo steht denn die Hauptwelle und die zweite und dritte, wo kann ich einsteigen und wie kann ich da vielleicht auf 5000 Meter hochkommen oder sonstiges. Ist denn so eine Wellenprognose in irgendeiner Weise auch für Gleitschirmflieger interessant?

[01:03:33] **Tobia Lezuo:** Ja, wie du sagst, die Wellenprognose ist natürlich für die Segelflieger gedacht. Die können unglaublich spannende und lange Flüge machen in den Wellen. Wir haben mit dieser Wellenprognose schon ziemlich viele Segelflieger erreichen können und sehr positives Feedback erhalten, dass die Position und das Timing sehr gut stimmen. Bei der Welle handelt es sich um einen ganz anderen Prozess als bei der Thermik. Ich würde sagen, sehr gut prognostizierbar. Die Unsicherheiten sind viel, viel, viel kleiner, weil dieser Prozess sich über Skalen, zeitliche und räumliche Skalen abspielt, die einfach viel größer sind. Eine Welle wird selten zehn Minuten lang da sein und dann wieder weg, wie es bei der Thermik oft so ist. Eine Welle hat sehr laminares Steigen über einen großen Bereich und eine Welle ist ausgelöst durch die Topografie oder natürlich auch durch Inversionen und so weiter, aber vor allem durch die Topografie, wie die Luft über die Alpen gedrückt wird,

[01:04:30] das Luftpaket kommt in eine Höhe, wo es sich nicht mehr wohlfühlt, wo es eigentlich zu kalt ist und möchte wieder runter, geht auf der anderen Seite wieder runter, immer noch im Wind, also es wird verfrachtet, geht auf der anderen Seite wieder runter und schießt dann wieder hoch, weil es wurde zu weit runter gedrückt und so funktioniert eine Lehwelle. Und weil dieser Mechanismus mit hochauflösenden Wettermodellen recht gut dargestellt werden kann, sogar die Berggipfel sind da drin und relativ lokale Effekte sind drin, ist die Prognostizierbarkeit, die man mit der Welle hat, sehr gut.

[01:05:01] **Lucian Haas:** Aber da rechnet ihr dann jetzt mit Icon CH1, also mit diesem 1 -Kilometer -Modell? Genau. Oder rechnet ihr dann noch feiner, weil ihr sagt, bei Rektern gehen wir auf gewissermaßen bis 30 Meter runter und wir rechnen dann intern unser Wellenmodell vielleicht auch mit nur 100 Meter Auflösung oder so was?

[01:05:18] **Tobia Lezuo:** Rektern kann tatsächlich auch Wellen rechnen, jedoch ist dort das Problem, dass der Output nur möglich ist auf Regionenebene und das heißt, ich kann da wissen, ob es gute Wellen gibt, aber ich sehe nicht, wo sie sind. Und für die Segelflieger ist natürlich eine Riesenhilfe, zu wissen, wo genau ist das Zentrum dieses Steigens, dieser Welle. Dann können sie direkt auch hinfliegen und das können sie sich auch aus Erfahrung zusammendichten, aber eine solche Prognose ist natürlich eine Riesenhilfe. Und für die Gleitschirmflieger, wir haben sehr lange überlegt, wie wir das einbauen möchten bei uns, ob wir es einfach nur für die Segelflieger verfügbar machen wollen oder für alle und wie wir es kommunizieren. Eine Vertikalwindprognose, wie das die Wellenprognose ist, könnte ja auch täuschen und mit unserer Kommunikation haben wir jetzt versucht, möglichst klar zu machen, was kann es und was kann es nicht.

[01:06:10] Diese Vertikalwindprognose kann an konvektiven Tagen, also an Tagen mit Thermik, kann es anzeigen, wo es gute Linien gibt, wo die Luftmasse besonders gut steigt, wo ein alpines Pumpen reinkommt, zum Beispiel habe ich das letzten Sommer beobachtet, im Engadin kennt man das, am Vormittag kann man gut auf der Westseite des Tals fliegen und danach kommt der Nordwind rein und überspült eigentlich ziemlich alles. Und solche Effekte sieht man sehr gut in dieser Vertikalwindprognose, dasselbe gilt für das Abendtal in Südtirol, dort schwappt auch der thermische Nord eigentlich drüber rein am Nachmittag und solche Effekte kann man sehen. Und ich sage jetzt wieder hier, das kann man nutzen, um etwas zum Prozess dazuzulernen. Ich schaue da nicht rein, an welcher Stelle und zu welcher Zeit, schwappt das genau drüber, weil da sprechen wir wieder über sehr kleinstgradige Prozesse, die nur teilweise aufgelöst werden können.

[01:07:03] Das gleiche gilt eben, man sieht dann auf dieser Vertikalwindprognose den Montana -Flush im Wallis oder man sieht die Grimselschlange, wie sie sozusagen runterdrückt vom Grimselpass. Und für solche Sachen ist es für die Gleitschirmflieger natürlich auch sehr, sehr spannend. Die Wellenprognose, also wenn es Wellen gibt, ist natürlich auch ein Anzeichen, ein Alarmzeichen für uns Gleitschirmflieger, nicht fliegen zu gehen, wenn es starke Wellenaktivität gibt, ist es phönig. Und die Wellen sind ja wirklich auch diese gefürchtete Turbulenz, die hoch und runter drückt und auch sehr intermittent ist, also sehr schnell wechselnd. Und die Welle, die wir anzeigen, ist ein Stundenmittel. Da kann es vielleicht auch ruhig aussehen. Da kann man denken, dort steigt es, dort sinkt es und hier bei mir ist nichts.

[01:07:49] Aber das ist natürlich ein Durchschnitt über die Stunde. Und die Bedingungen, die Windböen und so weiter, die kennen wir ja von Föhn. Und da sollte man nicht etwas vertauschen. Und es hat mich überrascht, dass einige Piloten,

auch sehr gute Piloten, uns geschrieben haben und gesagt haben, sie haben richtig Freude mit der Wellenprognose. Und wie ich verstanden habe, gibt es einfach viele Nerds in unserer Community. Und das freut mich natürlich, weil ich als Nerd habe auch eine Freude gehabt zu sehen, die Vertikalkomponente des Windes visualisiert zu sehen. Und das kann natürlich auch einfach aus Neugierde und aus, aus dem Lernen, wie die Atmosphäre funktioniert, kann das ein Benefit sein.

[01:08:28] **Lucian Haas:** Wenn so ein Nicht -Nerd -Gleitschirmflieger, der liest jetzt irgendwo, an welcher Quelle auch immer, DRV -Wetter oder sonstiges was, liest was, es könnte föhnig sein oder eine Föhnströmung liegt vor. Also man hat so eine kleine Warnung im Hintergrund, weiß aber nicht so ganz, wie man das einschätzen kann. Könnte es dort hilfreich sein, zu sagen, ich gucke mir zum Beispiel diese Wellenprognose an und wenn ich sehe, es sind keine heftigen Wellen prognostiziert, dann kann diese Föhnlage nicht so heftig sein. Oder wäre das ein falsches Bild, weil man sagen würde, nee, ganz so einfach kann man sich das nicht machen.

[01:09:06] **Tobia Lezuo:** Absolut falsch. Der seichte Föhn als Beispiel war ja auch bereits Thema in deinem Podcast, funktioniert eben genau nicht so. Da gibt es nicht starken Wind, der über die Berge schießt und die Inversionen, die dann die Wellen propagieren lassen, sondern das ist eigentlich ein seichtes Überströmen von kälterer Luftmasse von einer Alpenseite zur anderen über die Pässe. Und das führt eigentlich nicht zu Wellen, sondern mehr zu, man kann sich das ja vorstellen wie so ein Wasser, was da drüber fließt. Und trotzdem kann das sehr starke Windgeschwindigkeit vor allem am Talboden verursachen. Man kann bei seichten Föhnen manchmal gut darüber herumfliegen, wenn man nicht zu den Pässen runterkommt und in die Talsohlen, wo das der Fall ist, aber das mit sehr viel Vorsicht zu genießen. Und in diesen Fällen würde ich erwarten, dass die Wellenprognose ja vielleicht in den Passbereichen negative Vertikalgeschwindigkeiten anzeigen.

[01:09:57] Also schon, man hat dann einen Hinweis, aber man muss dann auch wissen, dass es eben nicht nur Wellen sind, die da gefährlich sein können.

[01:10:04] **Lucian Haas:** Ich meine in dieser Wellenprognose, ihr zeigt ja nicht, also zum einen zeigt ihr so Wellen, Windprognosen für verschiedene Höhen, in absoluten Höhen, das geht dann wirklich rauf bis 5000, 6000, 7000 Meter oder sowas. Aber ihr habt auch eine Prognoseebene drin, da steht dann Wind auf 100 Meter, AGL, also über Grund und Wind auf 400 Meter über Grund. Wenn ich mir jetzt mal vorstelle, das ist relativ hoch aufgelöst euer Ding, da ist beispielsweise ein Brennerpass, sonstiges was, dann würde ich da doch eigentlich, müsste ich doch diese 100 Meter über Grund und wenn das hinter dem Brennerpass beispielsweise als kalte Luftmasse wieder runter sinkt, müsste ich doch in so einer Prognose dann auch dort eine deutliche Sinkzone erkennen können.

[01:10:45] **Tobia Lezuo:** Tatsächlich in den breiteren Tälern wie jetzt Brennerpass, in den wichtigen Tälern, in den wichtigsten Höhengschnitten, da sieht man das natürlich. Aber da sind wir wieder beim Punkt der horizontalen Auflösung und das trifft dann nur zu für die größeren Täler, während für die kleineren Täler, da muss man mit einem Filter drüber schauen, eben wieder dieses Kalenproblem. Wenn ich schaue beim Brenner und im Inntal, da sehe ich den Föhn ziemlich bald, wenn ich hingegen ins Ötztal gehe, dann brauche ich schon bessere Auflösungen, um es da zu sehen.

[01:11:22] **Lucian Haas:** Das heißt, ich kann sowas nur als Warnhinweis nehmen, aber nicht als so ist die Situation dann.

[01:11:30] **Tobia Lezuo:** Absolut. Und hier sprechen wir nur um die horizontale Auflösungsunsicherheit und wie gesagt, dieses Chaos -System, welches die Atmosphäre ist, kommt immer noch obendrauf. Das heißt, auch wenn das Modell einen Prozess perfekt darstellt, was vielleicht fast so wäre bei Welle, kann es immer noch sein, dass die Anfangsbedingungen nicht ganz gestimmt haben, dass die Bedingungen nochmal anders werden, dass der Föhndurchbruch früher kommt usw.

[01:12:03] **Lucian Haas:** Wechseln wir mal ein bisschen das Thema. Was bist du eigentlich, also wir bleiben bei Meteorologie, aber jetzt will ich mal mit dir ein bisschen als Flieger sprechen. Was bist du für ein Fliegertyp in Bezug auf Meteorologie? Es gibt ja so die Leute, die Meteor sich angucken, dann sehen die irgendwo nur das Wort Föhn und sagen sofort, ich bleibe am Boden. Ohne ein bisschen genauer zu sagen, ist es vielleicht stark oder ist es seicht oder ist

es hochreichend oder was auch immer. Föhn heißt für sie alte Schule. Nein, man geht dort nicht fliegen. Bist du einer, der auch sagt, nee, ich will ja erfahren, was das Wetter wirklich macht. Ich gehe auch häufiger mal dann fliegen, wenn ich weiß, das ist vielleicht nicht ganz sauber, aber ich will mal gucken, wie es sich real anfühlt und wie passt diese Realität zu dem, was in welchen Prognosen auch immer vorhanden war.

[01:12:50] **Tobia Lezuo:** Tatsächlich bin ich eher ein Schwerpunkt, Schönwetter - und Hammertagpilot, mittlerweile geworden, würde ich sagen.

[01:12:58] Also du guckst in den

[01:12:59] **Lucian Haas:** Termin und da muss ein schöner großer PFD irgendwo stehen auf der Strecke, wo du vielleicht fliegen willst.

[01:13:04] **Tobia Lezuo:** Dass ich den ganzen Tag dafür hernehme und wirklich einen Aufwand dafür mache, irgendwo hinfahre, ja. Ich habe das Glück, ich lebe in den Bergen, also ich wohne in Davos und bin auch hin und wieder da in Südtirol und ich habe das Glück, hier in einem Gebiet zu sein, wo es sehr häufig fliegbar ist. Das heißt, wenn ich einfach mal Lust habe, ein bisschen in die Luft zu gehen und ein paar Thermiken zu drehen, dann geht das relativ ohne viel Aufwand. Aber um einen ganzen Tag herzunehmen und zu sagen, heute gehe ich mal auf Strecke, da braucht es schon ein paar Bedingungen bei mir, damit es stimmt. Ich fühle mich nicht wohl in der Luft, wenn es windig ist und meine Windakzeptanz, würde ich sagen, ist ziemlich niedrig, wenn ich mich vergleiche mit Kollegen, die ähnlich lang fliegen oder die ähnlich weit fliegen.

[01:13:49] Und das passt für mich einfach so, dass ich sage, ich gehe dann fliegen, wenn ich weiß, die großkaltigen Winde sind schwach. Tatsächlich bin ich ein Pilot, der versucht, ich versuche nicht, möglichst weit oder möglichst schnell zu fliegen. Ich mag es, lange in der Luft zu sein. Das heißt, ich fliege relativ defensiv, wenn ich weiter fliege. Das heißt auch, dass ich selten mit Talwindsystemen in Berührung komme, weil ich versuche, mich möglichst weit zu halten und in den hintersten Berggärten zu fliegen. Und deshalb spielt das dann auch, ist dann nicht so wichtig. Also Tage mit starkem Talwind machen mir nicht so viel aus, aber Tage mit starkem meteorologischem Wind eher schon mehr. Und natürlich gibt es dann trotzdem Tage, wo es ein bisschen an der Grenze ist, also eigentlich schwachwindig, aber eben solch ein seichtes Höhen oder solches Überspülen und solche Effekte.

[01:14:38] Und dort vertraue ich eigentlich auf meine Geländekenntnis und auf mein Können auch, dass ich dann nicht in die blöden Orte reinfliege. Also natürlich war ich auch schon in der Luft, im Wallis, wo es eine Nord -Tendenz hatte

[01:14:56] und habe danach mal spüren müssen, wie das schüttelt und rüttelt. Aber grundsätzlich würde ich mich als defensiven Piloten beschreiben. Mein Ziel ist es nicht, irgendwelche Rekorde zu brechen. Mein Ziel ist es eigentlich, alter Pilot zu werden, der noch viele Erfahrungen sammeln kann und ich habe das Gefühl, ich habe da Zeit

[01:15:18] und der lange über seine Erfahrungen erzählen kann.

[01:15:22] **Lucian Haas:** Wäre ein schöner Ausblick. Hast du denn trotzdem schon mal, auch wenn du sagst, du willst ein alter Pilot werden, der da noch schöne Geschichten und sehr viel Erfahrung berichten kann, hast du schon mal wettertechnisch Erlebnisse gehabt, wo du sagst, das möchte ich nicht nochmal wiederholen? Das war wirklich für mich schon grenzwertig.

[01:15:40] **Tobia Lezuo:** Es gab da zwei Situationen. Die eine Situation war gleich nach meiner Ausbildung. Ich habe als 17 -Jähriger mit dem Gleitschirm angefangen und jetzt zurückblickend gesagt, muss ich sagen, als ob ich das in der Form wieder empfehlen würde. Man ist natürlich in einer anderen Lebensphase, eine andere Risikobereitschaft und es geht natürlich viel ums Ausprobieren, aber ein Ausprobieren, was sehr, wenn ich mich jetzt betrachte, sehr unstrukturiert war und auch sehr uninformiert. Ich habe die Ausbildung gemacht mit den Standard -Wetterschulungen, die ich hatte, aber es ist vielleicht auch eine lustige Geschichte, hier dazu zu erzählen, der Meteorologe, der das erzählt. Ich bin in meinem ersten Thermikflug direkt in den Kumulus geflogen

[01:16:27] und ich habe mich einfach packen lassen.

[01:16:31] Unbewusst. Du

[01:16:33] **Lucian Haas:** hast nicht gesagt, als Meteorologe will ich einmal wissen, wie es in einer Wolke ist. Ich fliege mal rein.

[01:16:39] **Tobia Lezuo:** Ich hatte zwar einen A -Schirm, aber der A -Schirm steigt aber trotzdem ziemlich gut in einer Wolke drin. Ich kann mich noch erinnern, ich war super gehypt von dieser Thermik, die ich da endlich geschafft habe einzudrehen und bin da hochgegangen und zwar eine breite, schöne Thermik. Über mir war ein schöner, doch recht hoher Kumulus, der da gezogen hat und ich habe da fröhlich weiter gedreht und irgendwann fängt es an, ein bisschen trüb zu werden. Das kennen wir alle, oder? Und ich war natürlich perfekt unter dem Kumulus, weil ich habe mich tragen lassen von der Thermik und nicht am Rand irgendwie. Und dann das Erste, was mir eingefallen ist, war nicht Scheiße, ich bin in Gefahr, sondern das Erste, was mir eingefallen ist, ist ah, feuchter der Wald, gerade ist es steigen, jetzt wird es noch schneller.

[01:17:25] Und es brauchte ein paar Sekunden, bis ich gemerkt habe, ui, aber das ist auch gefährlich, ich sollte da nicht hochfliegen. Ja, und dann musste ich in meinem ersten Thermikflug, bevor ich irgendwie mal Spirale trainiert hatte, ich habe natürlich mit Ohren probiert, aber da liegt es ja immer noch mit acht, neun Meter pro Sekunde in diesem Kumulus und dann habe ich mit Spirale und mit Versatz aus der Thermik raus, denke ich mir, konnte ich mich da dann runterholen und bin dann wieder rausgefahren. Das war eins. So weit, sagen wir mal, so viel Risiko wie dort, habe ich zum Glück nie mehr gehabt, würde ich sagen. Eine zweite Situation war da, das war in Zürich am Uetliberg, da bin ich fliegen gegangen und ich war mit lokalen Piloten schon vorher dort

[01:18:10] und sie sagten mir, wenn niemand am Startplatz ist, dann ist irgendwas faul. Ich war alleine am Startplatz und habe auch diesen Hinweis ignoriert und habe gedacht, nein, eigentlich ist der Wind nicht so stark, geht schon. Und bin rausgestartet und sage, es hat mich dann wirklich, ich hatte da wenig Backup hinter mir, vielleicht zwei Meter zu den Bäumen, hat es mich vertikal hochgeschleudert, 200, 300 Meter, wirklich vertikal, ich war ein Beschleuniger und es ging einfach hoch. Das ist ja dort ein dynamisches Steigen bei Wiese und es ist zum Glück auch alles gut gegangen. Oben ist natürlich diese Welle oder dieser Soaring ist oben schwächer und da konnte ich oben rausfliegen und alles safe landen. Aber es gab bei mir da auch ein paar Ereignisse, die mich natürlich dann zu dem Piloten gemacht haben, der ich bin und wieso ich sage, ich kriege gewisse Risiken sicher nicht mehr ein.

[01:19:01] **Lucian Haas:** Gab es auch solche Erlebnisse, wo du sagst, ah ja, dafür, gerade deswegen will ich Meteo studieren oder mich damit so stark beschäftigen? Bei mir war das so, als ich angefangen habe zu fliegen, war auch einer meiner ersten Flüge nach dem A -Schein, da war ich in Greifenburg, bin auch Thermik geflogen, nicht in eine Wolke wie du, aber es war der erste Flug, der erste richtig schöne längere Thermikflug, den ich hatte. War gar nicht so lang, war vielleicht letzten Endes eine halbe Stunde oder sowas. Aber es ging halt hoch und hoch und hoch und ich bin geflogen und irgendwann war es mir genug. Irgendwann ist das Adrenalinlevel, wenn man noch nicht so erfahren ist, das steigt ja dann schneller auch an und dann sagt man so, jetzt ist es eigentlich okay, war ein schöner Flug, jetzt will ich mal wieder Boden unter den Füßen haben und dann wollte ich runter und es ging aber nirgendwo runter.

[01:19:50] Das war aber kein Tag, wo unbedingt Überentwicklung war, aber war ein Tag, wo sich, was manchmal in Greifenburg passiert, dass sich so eine Art Konvergenz im Tal bildet, wo es dann selbst in Talmitte, wo man im Unterricht gelernt hat, Meteounterricht, normalerweise an den Bergen geht es hoch und in der Talmitte, da geht es immer runter und ich bin in Talmitte geflogen und es ging nicht runter, sondern es ging nur hoch und ich habe überhaupt nicht verstanden, was da eigentlich passiert und habe dann, war alles safe, aber trotzdem hat es länger gedauert, bis ich dann irgendwann unten war, auch mit Ohren anlegen und sonst was, Steilspirale konnte ich damals noch gar nicht, so wie da mit deiner Wolke und als ich unten war... Wie kam es dann plötzlich, wenn es gefährlich wird? Das kann vielleicht sein. Auf jeden Fall, als ich dann irgendwann unten war, habe ich gesagt so, hey, Lucian, du hast dich da oben der Wettergeschichte ausgeliefert gefühlt.

[01:20:36] Du wusstest in dem Moment nicht, was da passiert und das war für mich der Anlass zu sagen, nee, ich will das besser verstehen und das war eigentlich der Punkt, warum ich im Selbststudium mir autodaktisch meine ganzen Wetterkenntnisse drauf geschafft habe, die ich heute dann auch habe. Sicherlich bei weitem nicht so tief wie du als studierter Meteorologe, aber doch einiges verstehe von dem, was da so ist. Gab es denn sowas bei dir auch, wo du sagst, ey, das war noch so richtig der Antrieb?

[01:21:02] **Tobia Lezuo:** Ich glaube nicht, dass es ein Einzelereignis war. Ich denke, ich war da schon vorgeprägt, wie vorher erzählt, von meinem Opa und von all diesen Spüren von der Natur rundherum. Aber die Leute, die die Dolomiten kennen und die komplexen Talwindssysteme, die es hier gibt, ich glaube, das war schon was. Es war kein konkretes Erlebnis, aber dieses am Landeplatz sein mit dem Club, mit den Flugkollegen und da dreht der Wind plötzlich und alle sind einfach, sagen einfach, das Wetter macht, was es will und niemand kann wirklich hergehen und sagen, das ist die Erklärung dafür. Kann ich jetzt manchmal immer noch nicht. Gibt es auch jetzt noch, aber das hat mich schon, ich glaube, ziemlich inspiriert, um da tieferes Wissen mir reinzueignen.

[01:21:49] Diese Komplexität, diese komplexen Windsysteme zu verstehen.

[01:21:53] **Lucian Haas:** Nun bist du ja jetzt einer, der sich da sehr tief reingefuchst hat, auch in dieses sehr kleinräumige Wetter, was wir als Gleitschirmflieger natürlich immer haben. Inwieweit bist du damit im Grunde in der großen Meteorologie -Szene trotzdem noch ein Exot? Weil eigentlich, was ich so mitkriege, viele Meteorologen, die kennen sich großskalig halt aus und mit ihren großen Modellen und sonstiges was, aber mit diesen wirklich kleinskaligen Prozessen, mit denen wir uns beschäftigen und dem ganzen chaotischen Zeug, was da so am Hang passiert und sowas, da haben die eigentlich keine Ahnung von. Oder wenig Ahnung von.

[01:22:30] **Tobia Lezuo:** Tatsächlich ist man ein Exot, aber auch nicht, also es gibt eine Community, eine wissenschaftliche Community, die, sagen wir mal, die Industrie für diesen Bereich ist super klein. Wir Piloten sind natürlich ein Publikum, wir interessieren uns sehr stark für das Wetter, wir wollen es verstehen, wir brauchen gute Prognosen. Ansonsten, die meisten Leute, denen ist egal, ob der Talwind taleinwärts oder talauswärts fließt und es ist ihnen auch egal, wie hoch die Basis ist, solange sie am Gipfel, die Wanderer vielleicht, noch was aussehen. In der Wissenschaft gibt es aber diese Community, weil es tatsächlich, obwohl es die Leute nicht wissen, einen Impact hat, oder? Es hat einen Impact, wie gut die Modelle die Basishöhe prognostizieren.

[01:23:16] Nicht, weil es wichtig ist, zu wissen für die einfachen Leute, wo die Basishöhe ist, aber weil es wichtig ist, zu wissen, wie sich ein Gewitter entwickelt in den Bergen und das natürlich für die Sicherheit für die Zivilbevölkerung genauso relevant ist und deshalb gibt es Wissenschaft, deshalb gibt es Gelder in der Wissenschaft für diese Bereiche und es gibt Mountain -Metrology -Communities, es gibt auch Konferenzen dazu, wo man gleiche Sinder treffen kann und da muss ich sagen, da fühle ich mich dann gar nicht mehr so exot. Ich bin exot aus der Industrie. Die meisten machen da Forschung und entwickeln die Wettermodelle, aber vom Interesse für diese Prozesse, da fühlt man sich da sehr gut aufgehoben. Meine Masterarbeitsbetreuerin ist die Stefanie Westerhuis. Ich habe bei ihr Masterarbeit gemacht bei Meteo Schweiz und sie kombiniert ja auch diese beiden Aspekte von der Praxis, vom Gleitschirmfliegen und von der technischen, wissenschaftlichen Seite her und solche Figuren gibt es dann dort schon gehäuft, dass die Leute, die in dieser kleinskaligen Berg -Methodologie -Welt sich aufhalten, auch solche Outdoor -Begeisterte sind.

[01:24:24] Nun

[01:24:25] **Lucian Haas:** hast du vorhin gesagt, relativ am Anfang noch, dass ihr teilweise auch von XC Therm mit den Erfahrungen, die ihr da macht, auch den Wetterdiensten Rückmeldungen liefert, wo ihr sagt, da war euer Modell vielleicht nicht so gut oder auf welcher Basis auch immer. Vielleicht wo du sagst, unsere Wolkenbasis, die wir gesagt haben, ist doch eine ganz andere gewesen, als das, was vielleicht ein Icon da ausgerechnet hat oder sowas. Wie gehen die mit solchen Rückmeldungen um und hast du schon mal mitbekommen, dass daraufhin oder auf eure Rückmeldung hin auch wirklich an den großen Modellen in irgendeiner Weise herumgeschraubt wird?

[01:25:00] **Tobia Lezuo:** Also natürlich sind wir ein kleiner Fisch in dem Ganzen. Ein solches Wettermodell hat ein riesiges Budget und auch eine riesige Anwendergruppe. Es gibt Anwendertreffen der Icon -Modelle, organisiert vom Deutschen Wetterdienst, dort nehmen wir teil, aber wir sind eher Zuhörer, als wir jetzt da sind. Wir sind nicht die, die einen aktiven Bart machen würden. Und eigentlich geht es mehr über persönliche Kontakte beim DWD, bei der Mediaschweiz und der Umgang damit würde ich jetzt mal ganz realistisch sagen, sie hören sich's an. Meistens sind es Sachen, die sie eh schon auf dem Radar haben

[01:25:34] und oft sagen sie auch, ihr seid die, die es viel häufiger anschauen und wir wissen es gar nicht. Die Modellentwickler selber sagen dann, ja, eigentlich weiß ich's nicht, wo es da genau die Biases hat. Das wissen die

Prognostiker besser, die jeden Tag das sagen. Und ich würde jetzt nicht versprechen können, dass durch unser Feedback das Icon -Modell verändert wird. Aber wir können einen kleinen Beitrag dazu leisten und ich denke, wir Gleitschirmflieger sind aufmerksame Modellverwender. Wir schauen nicht nur Punktprognosen an und sagen Wölken oder Wolke oder Regentropfen, sondern wir schauen auch schon gern mal mehr ins Detail und solches Feedback ist natürlich sehr viel wert für Modellentwickler auf jeder Ebene. Und vielleicht kann ich hier auch noch eine Einladung an alle Zuhörer rausschicken, Feedback zu geben.

[01:26:24] Es ist immer hilfreich, wenn es Positives ist. Es ist immer hilfreich, auch wenn es Negatives ist. Das hilft uns direkt mit dem Rektor und das können wir dann auch weiterleiten. Kommen wir

[01:26:36] **Lucian Haas:** zum Abschluss. Eine Frage, die ich noch habe. Von dem ganzen Wissen, was du hast, sowohl Wissen über die Gleitschirmszene als auch Wissen über die Meteoszene und dein allgemeines Meteowissen. Wo würdest du sagen, bestehen eigentlich noch die größten Lücken in der Schnittmenge davon? Also wo sollte die Gleitschirmszene sich meteorologisch noch mehr mit beschäftigen? Wo würdest du sagen, da besteht eigentlich die größte Wissenslücke und wenn man die irgendwie aufheben könnte, dann wäre der Szene schon wirklich viel geholfen?

[01:27:12] **Tobia Lezuo:** Ich weiß nicht, ob ich die Frage richtig verstanden habe. Wo die Gleitschirmszene Aufholbedarf hat, um in der Meteo noch besser vorbereitet zu sein.

[01:27:22] **Lucian Haas:** Ja, also wo du sagen würdest, du kennst ja vielleicht das, was in der Meteoschulung die Gleitschirmpiloten so erzählt bekommen und auch wie vereinfacht viele Sachen sind oder eine relativ einfache oder manchmal noch veraltete Föntheorie oder sonst irgend sowas. Welche Bereiche würdest du sagen, hey, da würde ich am ehesten ansetzen, um etwas zu verbessern und irgendwie den Leuten Wetter ein bisschen, vielleicht ein bisschen anders dazu bringen, dass die Prozesse besser verstehen können oder was? Oder welcher Prozess wäre das, wo du am ehesten sagen würdest, der sollte in die Köpfe von den Leuten rein?

[01:27:58] **Tobia Lezuo:** Ich habe gar keinen Prozess, der da jetzt spezifisch erwähnen würde. Entscheidungen treffen anhand von Wetter, denke ich, ist ein großer Punkt. Wie ich die Ausbildung zum Piloten erlebt habe, lernt man wenig, wie treffe ich, wie komme ich von der Prognose zu einer Entscheidung? Fliegen gehen oder nicht? Oder wo fliegen gehen? Und so weiter. Und dort helfen natürlich die verschiedenen Tools, die es da gibt, aber es braucht eben immer noch dieses eigene Modell und das eigene Prozessverständnis. Und deshalb würde ich sagen, im Bereich Entscheidungen treffen, also dass die Leute lernen von der Prognose zur Entscheidung, visualisieren. Ich stelle mir jetzt anhand der Prognose, ich sitze jetzt drinnen, es ist dunkel abends, ich stelle mir jetzt vor,

[01:28:43] wie der Himmel sein wird, wie sich morgen die Thermik anfühlen wird und so weiter. Diese Brücke zu schlagen von der Prognose, von all diesen abstrakten und komplizierten Zahlen und Karten zur Realität, und ich meine jetzt wirklich die Realität, die wir erleben, die subjektive Realität, die wir dann im Flug erleben, diesen Bogen zu schlagen. Und ich denke, da helfen eben einerseits die Tools, da helfen aber auch andererseits oder sind auch nötig, sich ständig fortzubilden oder Schulungen zu besuchen, Lucia, du bist ja einer, der auch Wetterschulungen macht. Ich denke, damit ist der Szener sicher geholfen, dieses Prozessverständnis, dieses eigene Modell im Kopf zu haben. Das hilft jedem Piloten weiter. Wir machen jetzt seit diesem Winter mit Verena zusammen das Mountain Meteorologist -Projekt, dort machen wir auch Kurse.

[01:29:34] Verena Stoll ist das, oder? Genau, Verena Stoll. Ich habe sie kennengelernt ganz zufällig an einer Naturgefahrenkonferenz von meinem Hauptarbeiter, Hauptarbeitgeber war ich dort und habe sie dann dort kennengelernt und wir haben uns gleich sehr gut verstanden und wir haben gesagt, lass uns das doch zusammen machen. Wir haben gemerkt, wir machen sehr viele ähnliche Sachen. Einerseits Prognosen für Expeditionen, für aber auch Rennen und Projekte hier in den Alpen. Zum Beispiel machen wir jetzt eine Prognose für Olympiateams, aber auch eben Vorträge und Kurse. Und du merkst ja auch, die Nachfrage ist da. Und ich denke, das hilft einfach, um dieses Prozessverständnis zu haben und nicht in die Fallen dieser Modelle und dieser falschen Sicherheit reinzufallen.

[01:30:23] **Lucian Haas:** In welchem Bereich würdest du dich am liebsten noch weiterbilden? Meteorologisch, wo du sagst, da liegt bei mir noch was im Argen. Also bei dir, nicht bei mir.

[01:30:35] **Tobia Lezuo:** Also auf persönlicher Ebene möchte ich jetzt, weil wir gerade von Verena gesprochen haben, möchte ich von ihr lernen, dieses, ich nenne es mal Oldschool, klassisches Meteorbriefing zu machen. Mit Wetterkarten, Großwetterlage, das noch besser zu verstehen. Ich habe mich, wie du gesagt hast, sehr schnell in dieses Kleine verkrochen, was mir auch super viel Spaß macht. Aber ich möchte das Große nicht vernachlässigen, weil schlussendlich spielt es immer mit rein. Also ich kann das Kleine nur verstehen, wenn ich auch die Großwetterlage verstehe. Außer es ist Hochdruckgebiet im Sommer, da kann ich die Großwetterlage relativ gut ignorieren. Ja. Hochdruckwetterlage, wollte ich sagen.

[01:31:15] Und andererseits, aber auch das Technische, ich denke, bei X -System entwickeln wir ständig weiter und auch auf persönlicher Ebene interessiert es mich, wie weit wir die Thermikprognose hin zu noch besseren Treffquoten weiterentwickeln können. Und da gibt es natürlich verschiedene Ansätze, eben mit Flugdaten, mit Machine Learning. Das ist aber alles noch Stand unserer Entwicklung und Forschung. Und wir hoffen da der Gleitschirmszene und der Segelflieferszene, dort was beitragen zu können.

[01:31:51] **Lucian Haas:** Könntest du dir vorstellen, ein System in Jahren heute plus X, keine Ahnung wie lang das ist, aber wenn man so sieht, das Aufkommen der KI und den ganzen Machine Learning Möglichkeiten, dass man irgendwann sowas hat wie, du hast ja auch Live Tracking, könntest Live Tracking Daten ziehen, kannst sehen, wie hoch die entsprechenden fliegen. Und wo man dann quasi live, da so KI -Modelle relativ schnell rechnen können, wo du sagen kannst, ich könnte bestimmte Sachen live innerhalb eines Tages, alle Stunde nochmal ein Update liefern, auf Basis von dem, was gerade so geflogen wurde.

[01:32:26] **Tobia Lezuo:** Ich möchte eigentlich gar nicht so viel dazu sagen, außer dass wir an solchen Projekten natürlich dran sind

[01:32:34] und dass alle Zuhörer am Ball bleiben sollten mit deinem Podcast zum Beispiel.

[01:32:42] **Lucian Haas:** Lassen wir das dann mal so einfach so stehen. Dann bin ich mal selber gespannt, was von dir, von X -Therm, von was auch immer da in Zukunft noch so kommt, was uns als Gleitschirmflieger das Gleitschirmfliegen mit Bezug auf das Wetter zum einen spaßiger, zum anderen vor allem auch sicherer und vielleicht teilweise noch besser planbar irgendwie macht für die Leute, die dann wirklich sagen wollen, an welchen Tagen lohnt es sich denn wirklich dann rauszugehen, um das Flugerlebnis zu haben, was man sich dann so vorstellt. Sehr cool. Tobias, vielen Dank für dein Erzählen. Danke dir, Lucian Haas Spaß gemacht.

[01:33:21] In den Shownotes im Gleitschirm-Blog Lu-Glidz findest du noch einige weiterführende Links zu den hier besprochenen Themen. Wenn dir diese Folge gefallen hat, dann erzähle doch deinen Fliegerfreunden davon. Gib ihr fünf Sterne auf der von dir genutzten Podcast -Plattform oder schreib einen entsprechenden Kommentar auf dem Gleitschirm-Blog Lu-Glidz. Außerdem werde doch zum Unterstützer meiner Arbeit. Auf www.Lu-Glidz.blogspot.com findest du unter dem Punkt Fördern alle nötigen Infos und Links, wie du diesem Projekt mit einem frei wählbaren, großen oder kleinen finanziellen Beitrag weiter eine Basis geben kannst. Allen Förderern sage ich Danke. Startet früh, landet spät, fliegt weit und behaltet dabei die Wetterprozesse im Blick. Bis bald, euer Lucian.

English

English · machine translation of the German transcript by gemma-4-12b-it-qat-q4_0.gguf

Show notes

Tobia Lezuo is Chief Meteorologist at XC Therm. A conversation about the basics and limits of thermal forecasts

Anyone who seriously aims for cross-country flying naturally wants to know when the best days for it are. This becomes clearly recognizable with the help of thermal forecasts – especially those that put potential flight distances for a day, short PFD, directly in front of the users' faces like a lure.

Once, this was the domain of the DWD's region-based Regtherm forecast, until it discontinued the model in early 2024. However, two other providers, Burnair and XC Therm, continue to operate it. And not only that. They have refined the Regtherm regions and given them entirely new layouts in some places to better represent the thermal conditions along classic paragliding flight routes.

The driving force behind this development at XC Therm is Tobia Lezuo, 28 years old, from South Tyrol and currently living in Davos. Tobia describes himself as a Meteo-Nerd. However, he is also an enthusiastic paraglider and can very well translate the complex world of meteorology into the world of understanding for Ottonormalpiloten.

In this episode 180 of Podz-Glitz, Tobia tells, among other things, how he was interested in the weather even as a child. He explains how the Regtherm-Modell creates regional thermal forecasts and how it differs from other weather models. And we also talk about why it is so important to develop a process understanding of weather patterns instead of blindly trusting the models.

If you want to promote Podz-Glitz and the blog Lu-Glitz, you can find all the relevant information at:

<https://lu-glitz.blogspot.com/p/fordern.html>

Music of this episode:

Track: To Weather a Storm | Künstler: Dan Lebowitz

Youtube Audio Library

<https://www.youtube.com/watch?v=8ZHioFn3t7I>

Lu-Glitz Links:

- Blog: <https://lu-glitz.blogspot.com>
 - Facebook: <https://www.facebook.com/luglitz>
 - Instagram: <https://www.instagram.com/luglitz/>
 - Whatsapp channel: <https://whatsapp.com/channel/0029VaBV505CHDynzdlJIU34>
 - Youtube: <https://youtube.com/@Lu-Glitz>
 - Soundcloud: <https://soundcloud.com/lu-glitz>
 - Spotify: <https://open.spotify.com/show/6ZNVk83xxGHHtfgFjiAHyJ>
 - Apple-Podcast: <https://itunes.apple.com/de/podcast/podz-glitz-der-lu-glitz-podcast/id1447518310?mt=2>
 - Linktree: <https://linktr.ee/luglitz>
-

LINKS to Tobia Lezuo

- XC Therm: <https://xctherm.com>

- Instagram: <https://www.instagram.com/xctherm/>
- Website: <https://mountain-meteorologists.org/>
- Video chaotic pendulum: <https://youtu.be/dhZxdV2naw8>

Transcript

[00:00:02] **Tobia Lezuo:** Or you're saying I really have a good feel for the weather and it's enough for me to look at the general weather situation, look out the window, and then I basically know what's going on. This skill is getting a bit lost nowadays with all these detailed tools; people sometimes forget how important and also how exciting it is to actually build your own model in your head.

[00:00:40] **Lucian Haas:** Podz-Glīdz, the Lu-Glīdz podcast.

[00:00:44] **Tobia Lezuo:** Stories from the cosmos of paragliding. Today

[00:00:49] **Lucian Haas:** with Tobias Lezour and I'm Lucian Haas. Anyone who seriously aims to do cross-country flying, of course, wants to know when the best days for it are. This becomes clearly recognizable with the help of thermals forecasts, especially those that put potential flight distances for a day—shortly PFD—directly in front of the users like a lure. Once, this was the domain of the region-based REC-Therm forecast from the DWD. Until they discontinued the model in early 2024. However, two other providers, Burnair and XC-Therm, are continuing it. And not only that, they have refined the REC-Therm regions and given them completely new layouts in some cases to better map the thermals conditions along classic paraglider flight routes.

[00:01:41] The driving force behind this development at XC-Therm is Tobias Lezour, 28 years old, from South Tyrol and currently living in Davos. Tobias calls himself a weather nerd. But he is also an enthusiastic paraglider pilot and can translate the complex world of meteorology very well into the world of the average pilot. In this episode 180 of Podz-Glīdz, Tobias tells, among other things, how he was interested in the weather even as a child. He explains how the REC-Therm model creates regional thermals forecasts and how it differs from other weather models. And we also talk about other weather forecasts. We also talk about why it is so important to develop an understanding of the processes behind weather patterns instead of blindly trusting the models.

[00:02:30] I can only present special conversations like this in Podz-Glīdz because there are supporters who financially support my work on the podcast and blog. Join in! You can find all the necessary information about this on the Lu-Glīdz Gleitschirm-Blog, specifically on the "Fördern" page.

[00:02:49] Tobias, have you checked the weather today? Not just out the window, I mean, but really into the weather maps. Like how a meteorologist would do it.

[00:02:57] **Tobia Lezuo:** Actually, I haven't. Today was just a day where I planned to quickly prepare for this podcast episode; it was a spontaneous thing. But I only looked out the window, and here in South Tyrol, there's fresh snow.

[00:03:09] **Lucian Haas:** But isn't checking weather sites part of your daily routine? It doesn't have to be every morning, but yeah, I definitely check the weather sites once a day. What does your weather routine look like? I mean, how long does it take you to go through the weather sites? What do you look out for? Well,

[00:03:29] **Tobia Lezuo:** It really depends on the purpose, so on the intention I have. On one hand, I check the weather sites for professional reasons. There, of course, my goal is to validate the forecasts and see if everything is working. Those are our weather forecasts and thermals forecasts, of course.

[00:03:50] I also enjoy spending a few hours analyzing the weather. Mhm. Yeah. But when I check the weather privately for paragliding, it usually goes pretty quickly. I look at a weather map for the general situation, then I check the wind maps, the precipitation forecasts, and then of course our thermals forecast. And depending on the flight, it naturally takes longer. If I'm planning a long thermals flight, I can spend a few hours on that again. Even though I'd say it's not always sensible. Then in the end, the preparation is longer than

[00:04:30] **Lucian Haas:** the actual flight.

[00:04:32] **Tobia Lezuo:** That was actually rarely the case, but it can also happen. Yeah.

[00:04:38] **Lucian Haas:** What's your go-to weather site that you look at when you say, "I want to do a relatively quick weather check"? Like, yeah, I want to go flying and I want to quickly check. You said you want to look at the general weather map first. What do you look at there?

[00:04:54] **Tobia Lezuo:** I actually look at the weather maps from the DVD. So the

[00:04:59] **Lucian Haas:** Surface weather maps, just?

[00:05:02] **Tobia Lezuo:** Surface pressure weather map. Okay. Just for a first idea of what it looks like, what the overall synoptic situation is. But then I move pretty quickly over to our weather site, Exaterm. And I actually find everything I need for flight planning there. I might also add Windy, which has additional layers for temperatures, and if it's about skiing or something similar, I find the snow amounts, the accumulated snowfall, are represented quite well there. Exactly, those are the weather tools I mainly use.

[00:05:38] **Lucian Haas:** Would you also say that's the bare minimum you actually need for flight weather to assess it? So, first a look at the general weather situation, then maybe checking the wind at different altitudes again, and then looking at a thermals forecast?

[00:05:54] **Tobia Lezuo:** I think the minimum is everything you mentioned. Without the thermals programs. The thermals forecast, if it's purely about safety, becomes relevant when you're interested in extending the flight and really pushing it. But for safety, the thermals—you can find the information regarding thermals, well, the safety-relevant information about thermals, can be found in tools like Windy and so on, in plenty.

[00:06:22] **Lucian Haas:** Now, you work for XC Therm, providing the thermals forecasts that the whole paragliding scene sometimes misses. It's true, because they say, oh, there's everything, you can see that long distances could be flown and stuff like that. Isn't it enough, at least for good flying days, to look at such a thermals forecast and say, if it's really that good, then the surrounding weather must also be that good? So, in terms of variables, can I say I can go flying if I see a region where good distances are predicted?

[00:06:57] **Tobia Lezuo:** I would say for an experienced user, yes. Because the experienced user can't... he can recognize what a truly good thermals forecast is. If a user isn't experienced, they might be misled by good thermals forecasts that might have a hint somewhere that it might not be so good after all. Let's say the thermals forecast says strong thermals, predicted with a high base, but you ignore that the small cumulus clouds can grow very high. Exactly. And the experienced user sees that immediately and knows that means overdevelopment. And that probably means there will be thunderstorms in the precipitation forecast. An inexperienced user could ignore that, and then there's a real safety risk involved.

[00:07:46] But for the experienced user who already knows all this, who knows when the wind,

[00:07:54] these wind signs, these small arrows at the very top are a bit stronger, then you should definitely look at the wind maps. And then the experienced user will also recognize, for example, Föhn currents or strong valley winds. The inexperienced user might say, "Yeah, there doesn't seem to be much wind," and won't look at the wind maps, where you can then see that there's an overflow of half the main cell or that the valley winds are going to become very strong.

[00:08:20] **Lucian Haas:** That means the more experienced you are, the less weather checking you actually have to do.

[00:08:27] **Tobia Lezuo:** I wouldn't sign off on that just yet, but my observations and conversations with experienced pilots actually show me that they are either very routine with their tools and know exactly what they want to look at, or they really say, "I have a good feel for the weather and it's enough for me to look at the general situation, look out the window, and then I basically know what's going on." This skill is getting a bit lost nowadays with all these detailed tools. People sometimes forget how important and also how exciting it is to actually form your own model in your head and learn what a certain pressure distribution means, or what a frontal passage specifically means for me at home, specifically for my flight or my potential flight.

[00:09:22] That's sometimes a shame, and of course, I see us as providers in a certain role of responsibility, that we still give people the opportunity—actually, to force them—to build their own model and to engage their own heads and knowledge to make decisions.

[00:09:44] **Lucian Haas:** Do you have your own model?

[00:09:46] **Tobia Lezuio:** Yes, absolutely. I find that exciting too. It's my passion, always trying to understand a bit more than what the model is showing and actually knowing a bit better how the model is forecasting something. Otherwise, I'd just be blind. I'd just believe the models and then I wouldn't have anything left to do. I actually want to improve the models and provide feedback, on one hand with the weather models—we are of course in contact with the developers there, at the major weather services like MeteoSchweiz and the Deutscher Wetterdienst—and it's naturally exciting to give feedback, but also with our thermals model. You need your own model or models, your own ideas of how processes work.

[00:10:34] To be able to improve the models at all.

[00:10:37] **Lucian Haas:** Would you say your model is better than the ones, I mean, all those other computed models you work with? Do you beat the models in many cases?

[00:10:49] **Tobia Lezuio:** I haven't heard anything about there being an XContest. Well, there is the weather XContest, where you basically give tips in Davos.

[00:10:59] I live with people from the SLF avalanche research institute, and we do a snow depth prediction game there. And of course, we try to be a bit better than the models, because you could just take the model output statistics. But we try to incorporate our understanding of the processes as well. There are contests like that, but I don't know of an XContest regarding flight weather, which is of course ultra-complex. That's why I think I have to answer the question with yes, otherwise I can't say with confidence that I can make a contribution.

[00:11:34] **Lucian Haas:** That sounds like a lot, that you have a real weather contest. How did that actually happen? I mean, when did you start getting into weather?

[00:11:45] **Tobia Lezuio:** Yes, that was actually very early. I don't know why, either. It's probably because I grew up here in South Tyrol, where I am right now, and it's pretty rural, I'd say. A small village, Wengen in the Dolomites.

[00:12:03] And you're constantly in contact with the weather in the countryside. And I can remember how my... how my grandpa told me about the wind directions. There's a small valley here and he said if the wind pulls upwards, what we would call valley wind now, and there are still little clouds hanging in it, like wisps of fog, that often happens after a thunderstorm, then it rains again, then it rains again. And the process behind that is actually that there are updrafts again and that something new can brew together again. And if the wind comes from above after a thunderstorm, then sure. Then it actually picks up afterwards. And I started writing these kinds of climatological season and weekly reports as a child, like what the weather was like, how much it rained.

[00:12:52] My family isn't a farming family, but of course, there are many farmers around. And it was naturally about how well the grass had grown, because we also harvested for our little farm. And it was about which flowers were already blooming in the spring. And in the winter, for example, I measured snow depths. So yeah, I was a weather nerd pretty early on.

[00:13:14] **Lucian Haas:** And was it decided early on for you that you wanted to work as a meteorologist later? Actually, no.

[00:13:21] **Tobia Lezuio:** That developed very gradually over time. I originally wanted to study for teaching, always in a scientific direction. I was always very interested in physics and mathematics. Then I worked in a school for a year, but realized that it might not be the right place for me after all. And during my stay in Peru, which was for half a year, I got in touch with a glaciologist, a Peruvian glaciologist. He noticed that I had a lot of interest in the environment, in topics surrounding the environment. And he said if I wanted to study that, I should definitely go to Zurich because they have a good...

[00:14:06] ...a good... study program in environmental sciences. And when I got back, I couldn't help but apply there. And then I got into the environmental sciences program. And there's a specialization called atmosphere and climate sciences. And I had already been a pilot. And probably because of that, I had an incredible interest in the atmosphere and wanted to understand how it all works better, and I sort of drifted into it.

[00:14:36] **Lucian Haas:** So your grandpa, your aviation experience, and a glaciologist in Peru led you to meteorology—or to the degree, ultimately. To put it simply.

[00:14:44] **Tobia Lezuio:** You could say that. They were definitely signs on my path, yeah.

[00:14:49] **Lucian Haas:** When you studied it, was that what you expected? Or did you realize, oh meteorology, at least during your studies, is a lot of statistics, mathematics, and other stuff? And then maybe it didn't have that much to do with what you used to do outside. Or what you do now with aviation outside, where you say, I really feel the weather and can then measure snow depths or whatever. Instead, it's a lot of theory and also things where you have to say, these are large-scale weather models and whatnot. Things that might not interest me very much locally or aren't that important at all.

[00:15:27] **Tobia Lezuio:** I never actually felt like it was a burden, because it certainly took some time for me to accept that meteorology is actually mostly computers and very little nature, very little being outdoors. The cool thing, of course, is that I found my own way to combine both. But yeah, in my studies, there was a lot of math, physics, and programming. But I have to say, I found the joy in it too. Or this combination of the super technical and yet very practical. I mean, I do program. I'm not programming some abstract large language models or training some machine learning algorithms, but I'm programming something that I can then feel with my own skin when the wind picks up, or that I can use with my own paraglider.

[00:16:29] That's what makes it so enjoyable.

[00:16:31] **Lucian Haas:** So you can sort of validate your own programming too and say, does this actually achieve anything or not?

[00:16:36] **Tobia Lezuio:** Exactly. So I always say... It's a workday when I go flying, because I have to go out and validate how the forecasts are holding up.

[00:16:46] Actually, I'm more focused on my leisure time, and I try not to spend my time in the air thinking about the model all the time or wondering what it has to do with X-Term, but rather to really have some time for myself and actually make it some leisure time.

[00:17:05] **Lucian Haas:** But does it still happen to you sometimes like that? For example, you say you want to go flying this afternoon or this morning. You look at your own X-Term forecast for the region where you're going to fly and it says the cloud base is supposed to be at 3,200 meters this afternoon at 2:30 p.m. or something. And then you take off and you notice, okay, I'm only hitting 2,900 so far. And you think, okay, is my model wrong or am I just flying like crap and do I still need to find the right thermals? That I can still manage to get those corresponding few hundred meters of altitude. So does it happen to you sometimes that you're really thinking mid-flight, okay, am I the error or is the model the error?

[00:17:51] **Tobia Lezuio:** I actually don't think the thought "am I the mistake?" compared to the forecasts—that thought rarely occurs to me. Probably because I have a special sensitivity to how many uncertainties are involved in the model itself.

[00:18:07] And I'm more like, I'm in the wrong place, in the wrong region, for example.

[00:18:14] Now, in our case specifically, the forecasts are average forecasts for a region, and that depends very strongly on which thermals I'm currently in, whether I'm reaching this base height or whether I find these strong thermals or these weak thermals there. And that's why the thought "am I the mistake?" comes up less often, unless I make a mistake where I say, "But there, I'm acting strategically again." And I say, "I know, I made a strategic flight error." That was last autumn, I saw our bomb thermals forecast for the Engadin and wanted to fulfill this dream of soaring over the Bernina or

on the Bianco Glacier. And of course, I drove from Davos to the Engadin, spent some time there, took the cable car up, and then took off.

[00:19:04] I was actually the first or second one to take off and then I just flew past a thermal. I simply didn't fly to the right spot, there were several reasons, but in any case, it was like, yeah, of course I was too stupid, right? And that had less to do with the model or validating the model and more with the fact that, yeah, I just didn't fly into the thermals, but

[00:19:30] **Lucian Haas:** ...over. That means the others who started after you, they're geared up, they had this great base, and you're just standing somewhere on the ground. But do you get angry, or is it something where you say, okay, I just have to analyze and validate this now, what happened there?

[00:19:47] **Tobia Lezuo:** I got pretty annoyed because I realized I'd made that mistake less than, let's say, ten seconds after it happened, but I couldn't turn back because it was such a small pass; I couldn't fly back into the thermals. You were already too low, you couldn't get over the pass anymore, right? Exactly, I was already too low, I couldn't get back, and that annoyed me quite a bit. And yeah, there were incredibly many pilots in the air and of course I checked the live tracking and saw, yeah, the forecast is right, but I'm on the ground. But that's part of our sport, isn't it? It happens

[00:20:21] **Lucian Haas:** everyone.

[00:20:22] Speaking of the forecast being accurate, you see that then, when you say I look at the live tracking to see how high people are actually climbing and stuff like that. Then you can say, yeah, the base altitudes we calculated seem to be reasonably accurate. Do you really do that so regularly that you maybe at the end of a day, at least on the good days probably, actually look at XContest again and pick out the good flights from the important regions and look at the altitude profiles and where they flew and how high they got and when, at what time?

[00:20:54] **Tobia Lezuo:** Yes, absolutely, that's part of our work. We're constantly developing the model together with Olivier Liechti. He's the model developer, he's been developing the model continuously for over 40 years, and we've also been developing the model in recent years. And our role, especially in paragliding—he's a sailplane pilot himself—is to provide feedback, and we actually do that, well, mainly I do it. We look at the flights flown, XContest, sometimes even in the live tracking; we look at them, compare them with the altitudes, with the climb rates. I rarely do this with individual flights because a single flight isn't representative. But if there are several flights in a region that are part of the assignment, and we see that something is off, then we switch that on specifically, we discuss it together with Olivier, and then we can, of course, immediately make adjustments to the parameterizations, i.e., the time-dependent parameterizations.

[00:21:56] How

[00:21:56] **Lucian Haas:** do you do that on XContest? Is there an option to show you flight buddies—people who flew together or in similar regions—all at the same time and then overlay the altitude curves so you can see, okay, they all reached roughly the same thing?

[00:22:10] **Tobia Lezuo:** Exactly. There are also these spots, hotspots, I don't know exactly what they're called, where you can actually see which launch sites were used the most.

[00:22:21] **Lucian Haas:** I think it's called Daily Hotspots.

[00:22:23] **Tobia Lezuo:** Daily Hotspots, exactly. And that's actually where I check most often, because it already gives you an initial validation of the potential flight distance, right? Did we predict the right areas where the best flying happened in Europe on that day? Exactly. And then? Then I look at, as you say, several flights at the same time. I also download a few flights there and do... well, as an IGC flight file, you can of course do further analyses with the individual thermals, the climb rates, and so on. That's actually a bit cumbersome right now with XContest. For glider pilots, there's WeGlide, and that's a cool project; everything there is basically open data, which means I can get the flight data there via programming through an API and basically have it spit out a validation for me every day.

[00:23:17] And it helps incredibly that you don't have to do everything manually.

[00:23:22] **Lucian Haas:** XT-Therm, tell me how you actually ended up there, because you've studied now, but if I remember correctly, you also already worked with XT-Therm during your studies. How did that happen?

[00:23:34] **Tobia Lezuo:** Yeah, I was doing my Master's, and a mandatory internship is part of our Master's program. And that's when I started working with them. I thought to myself, what could I try out during an internship like this that I might not be able to try out when I look for a job in the future.

[00:23:53] And I knew XT-Therm back then; I used it for my flights. I first got to know it in Switzerland when I went there to study. In South Tyrol, it wasn't that well-known back then, and I thought, yeah, I'll just reach out. Because what they do seems really exciting with thermals forecasts and generally weather forecasts for paragliders. I sent an email, and Dani from XT-Therm wrote back to me. An internship would be difficult because he's the only one in the company and only works on it part-time, so a mentorship, as the university requires, isn't possible. And that would involve weekly meetings and such, of course.

[00:24:39] But he said, yeah, maybe. Maybe another type of collaboration would emerge; he constantly needs support, also in the meteorology field, since he's a software developer himself. So, that was just in the back of my mind for a while, and then in 2023, Dani asked me and said, yeah, he had something concrete now. It's about the DWD shutting down the production of the Rektormodel and making sure the production still works. And now we have the flexibility to adjust the regions, and he wants to do that, and for that, he needs someone who understands the process and can sit down with Olivia Licht, the model developer, to adjust and further develop these regions.

[00:25:29] And yeah, then I did an internship in the summer of 2023, a remote internship, because I was here in South Tyrol. I'm organizing a small reggae festival here, so I'm often tied up here in the summer, and I worked remotely during the day on the regions that the X-SATAM users now use. And that worked well, it fit; working with Dani was super cool and exciting. I got a lot of insight right away into how X-SATAM works, what all there is to develop, and that naturally hooked me, I'd say. It really motivated me to keep going, and after that, I was able to continue working,

[00:26:18] still on a part-time basis and the areas of responsibility have naturally shifted a bit, a bit more towards the Meteo side, which suits me. But at the same time, I mean, we're a small reality, we're a team of four,

[00:26:36] at the same time, there's also a lot of communication. And yeah, that's really motivated me. And yeah, marketing, storytelling, and stuff like that.

[00:26:43] **Lucian Haas:** So, what's your role at X-SATAM now? Are you the CMO, like Chief Meteorologist, so Chief Meteorologist?

[00:26:54] **Tobia Lezuo:** I've never been asked for a title, I'll have to ask Dani, but I think that could fit.

[00:27:03] **Lucian Haas:** We always talk about X-SATAM now, you say it too, yeah, there are these thermal regions and we had to adjust them and stuff like that. Maybe just explain what the difference is between X-C-Therm with its Rectherm forecast? In Burner, it's also stored in a similar way as a model, where it also calculates in regions. What's the difference? Why does it make sense to calculate in regions for thermals, and not like other providers who basically offer area-wide thermal forecast maps that aren't divided into regions?

[00:27:38] **Tobia Lezuo:** The listeners who also talk about X-C-Therm with its Rectherm forecast, who were at the presentation at the DHV seminar on high-resolution weather models, heard that a model must have a certain grid resolution to resolve a process. For larger processes, for example föhn, a resolution in the kilometer range is already sufficient in large valleys. With thermals, we're talking—we all know this—about very small processes or the radius of a thermal. Let's say the small Huyas thermals are perhaps very small, but if we say,

[00:28:21] we resolve the model very, very, very finely, then we see these thermals. But as I said, we would have to calculate in extremely high resolution, like around 30 meters for example. And that is simply not possible computationally. At least not so far. And the approach of Rectam—and the approach is already quite old, Rectam has a 40-year history—is to solve this problem by saying, okay, we can't predict every single thermal individually, but we can group regions and in these regions we can then account for the terrain that triggers the thermals,

[00:29:07] resolve at a high resolution. I mean, in full resolution. And the Rectam model then sees within this region, sees that the valley goes very deep down, that there are shadows there, it sees that there's a lot of area somewhere that's irradiated from the south and has forest on it, and therefore produces good thermals. It sees that there are high mountains with snow on them, which of course also influence the thermals. And all these details simply cannot be in a weather model, no matter how high the resolution, even at a one-kilometer resolution. That

[00:29:44] **Lucian Haas:** So, just from a conceptual standpoint, Recterm, at least for its thermals calculations, basically calculates this with a terrain first, where it says, I'll lay a much finer grid over it. Do I understand that correctly? Exactly.

[00:30:00] How fine is this grid, at least where he maps out the terrain and says, "Here I have these south-facing slopes and there I have shadows in the valley depending on the sun's position, if it drops below 30 degrees or something." So, how fine does Recterm calculate that internally, and by extension, XT-Therm?

[00:30:16] **Tobia Lezuo:** That's actually 30-meter resolution. Okay. And that's the huge advantage of having the option to summarize by regions. And that makes a big difference compared to weather models that have one-kilometer boxes. You can imagine that in a one-kilometer box, the vertical rise—meaning the thermals we use there—won't be that precise, because you either get the average rise from that box or you calculate a specific thermal on the profile. But you also have to define how large it is to get a rise speed. With Recterm, however, these are really realistic thermals being predicted.

[00:31:02] And they're also calculated with finer vertical resolution, meaning it calculates with 100-meter resolution there. The output format shows 200-meter resolution. Because now we're talking about uncertainties again, or you could go incredibly into detail and show everything, but that conveys a false sense of security. That means it also calculates much more precisely vertically than what a weather model has for vertical resolution. And

[00:31:26] **Lucian Haas:** What goes into a thermals calculation like that? I mean, does a Recterm sort of simulate an actual thermal bubble and say, okay, early in the morning they're still smaller? In that case, we say they get an average resolution. They have an extent of 100 meters, and in the afternoon they just get bigger, and there we calculate with thermals that have a volume expansion of 300 meters, and because of that, they'll rise better just based on the volume alone, or how does that work?

[00:31:54] **Tobia Lezuo:** What's actually more relevant than the size there is the solar energy coming in, what happens to the ground, how the ground warms up, what that does to the air, and then of course the stratification, right? Yes. And a very important point is that Recterm also calculates its own stratification. That means it doesn't just take the profiles of these parent models. It needs output from these parent models, so from the weather models themselves. Recterm isn't standalone. It always needs the input from the weather models, but it then calculates its own stratification, which then results and also takes into account the valley winds, so the winds between the regions.

[00:32:38] subsidence, as we call it in meteorology. So, how the air mass sinks as a compensatory flow for the thermals and from where it rises. How does it actually calculate an internal vertical profile? And it usually just matches much better than the weather models because of the resolution again.

[00:32:58] **Lucian Haas:** But do you calculate a vertical profile per region, or do you say, "Wonderful, we have a resolution of 30 meters"? I calculate a few thousand meters distributed across the entire region. These are profiles that are all 30 meters apart.

[00:33:12] **Tobia Lezuo:** Internally, all of this is handled in great detail, but what we use for the final product is one profile per region. That also makes sense because the region—well, Recterm's assumption—it works that the heating and the thermals conditions are dependent on the valley wind systems, because the valley winds actually bring in the air. Depending on where your air is coming from. Yes. Yes. Depending on where your air mass comes from, you have different conditions. We see this incredibly well here in the Dolomites. If you fly here in Alta Badia, where I learned to fly, you always see the region around Cortina, which has a southern inflow with the valley wind, with malpine pumps.

[00:33:58] The air actually comes from the lowlands, from the Pianura Padana, and further looking, from the Mediterranean. It has a much, much lower base.

[00:34:10] **Lucian Haas:** The air being delivered there is much more humid.

[00:34:12] **Tobia Lezuo:** Much more humid air from this area, stable layering, invasions that are well-known below 1500 meters there. It is very difficult to dig yourself out when talking about the Pustertal, as everyone there has already dug themselves out below 1500 meters. So there, you can really see the obvious difference in where the air mass is coming from. And Recterm's approach is precisely to summarize these regions respectively. Yes. And then to simulate this air mass advection with valley winds. That's why it also makes sense to summarize them and not have a profile in a single region.

[00:34:53] **Lucian Haas:** Now you have to explain something to me again. The valley winds. If I understand correctly, most weather models are actually still too coarse in their spatial resolution to be able to map many valleys at all. The large valleys still fit into the grid, so they are represented, but finer valleys are not. That means these valley winds aren't actually in these weather models. So how does Recterm get its valley winds?

[00:35:22] **Tobia Lezuo:** Interesting question. With Recterm, it's actually the case that it doesn't work with the dynamics, meaning the wind fields of the parent models. The wind fields from the parent models are only used for displaying this wind in the region, which is very uncertain. The

[00:35:41] **Lucian Haas:** average wind that's there, yeah.

[00:35:42] **Tobia Lezuo:** Exactly. It enters there, but not into the calculation for the valley winds, for example. The valley winds. So conceptually, the valley winds don't just work, but here we might have to make a few concessions now when we talk about it, but because of the pressure gradient that arises between the lowland in the classical sense and the valley, because more air mass rises there. Then there's the volume effect, where the same energy is shared across a smaller volume of air, and therefore the valley atmosphere heats up more and this air rises. And that's why it sucks from below. And exactly this pressure gradient can, of course, be calculated by Rectan. Because Rectan calculates the rising of the thermals and because of that, a suction effect is created, so to speak, in every region.

[00:36:31] And then this region pulls air mass in from the neighboring region. This happens, so to speak, with a wind vector between the regions. So, it's not about knowing where the valley wind is. Where exactly it flows through. Rather, you know this region has stronger ascent. Total. So, it's not about individual thermals now, but about the total air mass moving from the surface upwards, and because of that, it has a suction effect from the other region.

[00:37:03] **Lucian Haas:** Air is basically being shoveled from one region to the other. Exactly. And Rectan can model that. But Rectan doesn't show, "oh, the valley path is like this and I'm following the exact air parcel as it slips through there." It just says that because Region A is currently developing better thermals, the air pressure there is decreasing or is slightly lower than in Region B, so it's now getting additional air supplied by Region B.

[00:37:30] **Tobia Lezuo:** Exactly. Very well put.

[00:37:33] **Lucian Haas:** Okay. Ah, then I misunderstood something again. Maybe the listeners will too.

[00:37:39] This Recter model. If you're calculating base heights there, you're saying that's the average base height for a region. Is the average calculated by looking at the entire region and saying, okay, we see in the front area that the thermals might be worse, but in the back, it's pulling really well on this day, and that's why we calculate the average accordingly? Or is it just an average point that you've set once in the region, where you say, that's our standard point that we calculate from?

[00:38:12] **Tobia Lezuo:** No, the average value really takes the entire region into account. So it's not a characteristic point. Instead, it considers the whole region. It's obviously a difficult statistic in the sense that if there are thermals in one area and not in another, it would pull the average base height down significantly, for example, if there's high fog somewhere, and so on. So it's a bit tricky in that sense. But it definitely takes the entire region into account. It's not an example point where you could say, hey guys, look, there's this example point. With this information, you could so to speak extrapolate and say, I'm that far away, probably the height is lower for me. You can actually do that if you have experience with the tool.

[00:38:58] Then you know that my home field usually only rises about 200 meters below this predicted altitude because of the local conditions. Of course, solar radiation plays a role too; if it's an east-facing slope, it'll have a higher base earlier and then a lower one again later. Because it stops getting energy and so on. Those are the local effects. And there we're actually back at the point that despite all these exciting models, local effects remain something the pilot has to take into their own hands a bit, have to stay informed, have to build their own model, and have to inform themselves about local conditions.

[00:39:41] And I think that's also what makes flying so exciting.

[00:39:48] Of course, it also involves risks, and you have to know the local conditions. But I actually think that with process understanding—not with models or forecasts, but with process understanding—you can already figure out a lot. So I don't really have to call every flight school or every tandem club to ask, hey, what's the valley wind like there? Because with a process understanding, I can already read quite a bit of the air and the lee sides.

[00:40:21] **Lucian Haas:** Process understanding means for you, okay, I know where better thermals develop and the air flows accordingly towards them, and then I can imagine the lift zones, thinking to myself, because I just say, if it's pulling that way, then the air has to come from somewhere, and the lower mountains above it will probably be overflown by it. So that's the process understanding you have there.

[00:40:44] **Tobia Lezuio:** Exactly. On one hand, it's about the thermals that can create lift and lee. Of course, understanding valley winds is also crucial—how does a valley wind work, which direction is it pointing, especially with special topography? That's where process understanding might get a bit trickier. Sometimes it's even counterintuitive for me, why a valley wind is going in that direction, the Maloja wind. But with process understanding and some information, you can get very far. Also, a valley wind has a certain inertia; it's not as agile as us glider pilots who can just quickly turn left when it flows into this valley. It first goes up, then shoots up a opposing slope, and then falls back down, and maybe it also makes those kinds of meanders that you sometimes observe.

[00:41:34] And here, the models can actually help, but I always say they don't help with the forecast. I don't look at them and see, "What's the valley wind like tomorrow at 12:00? How strong is it? Which way is it pointing? Where is it creating lift? Where is it creating lee?" But I can also read a lot from the model forecasts for valley winds, like how the valley wind works and where it makes those kinds of meanders, for example.

[00:42:03] **Lucian Haas:** This region you have there—you mentioned earlier when you got to XC Therm, it was also about redesigning the regions. And I think you've put a lot of work into that. You've invested a lot because now you're not just covering the old ones, but XC Therm covers most of Europe now, if I saw it correctly. You've defined regions everywhere; I even saw thermals regions mapped out in Iceland and stuff like that. I don't know if there are XC Therm users in Iceland, but at least there are regions there that can be had. What was the work like for you? How do you go about saying, I know, this has to be a meaningful, functional thermals region? Meaningfully functional in the sense that there's a somewhat sensible forecast at the end, because you say this air mass in this area should be somewhat uniform, so I can say if I take the average, then it fits too.

[00:43:01] **Tobia Lezuio:** Yeah, that actually brings us back to this assumption that the uniform thermals conditions

[00:43:08] in areas are uniform, which are limited by the valley winds. So if I have a basin somewhere, if I have a basin that is limited on all sides by high mountains, then I can actually assume that the air mass that will rise there, as well as the surrounding profile, is shaped by this valley wind coming in from below. How strong it is is another question. And then I draw my regional boundaries exactly along the latitude. It's a bit more complicated with the pre-alpine, alpine, and inner-alpine areas, because the same thing naturally plays a role there. So the alpine pumping plays an important role. And it doesn't stick to the rules of the valley wind, so the valleys themselves, but it likes to flow over mountain ranges and especially if the valleys are transversal, i.e., transverse to the alpine pumping, then you can't think in terms of valleys anymore.

[00:44:05] And there, it's simply a classification into pre-alpine, alpine, and inner-alpine areas.

[00:44:12] And of course, pilots' experiences come into play there. Because there are local peculiarities, like knowing that this mountain is washed over all the time, so you can put it in the lowland region. And from this mountain, there are actually proper Voralpen thermals. And from here, the base is suddenly 1,000 meters higher. That also comes into play, of course. And then, what we're also trying to optimize are flight routes, to make them user-friendly. So sometimes there just isn't such a clear boundary. For example, if you divide a valley lengthwise, like in Valais, we have Lower Valais and Upper Valais.

[00:44:57] There, there might be a more distinct boundary. But if you take the Inn Valley, for example, and divide it somewhere, there isn't such a clear line. It's not that the base is suddenly higher; it actually changes gradually along the valley. And there, we also try to take the flight routes into account and see how a user can get all the important information about the region in the most ideal way with as few clicks as possible. In the lowlands, it's naturally even more of an issue to take the flight routes into account because the terrain's constraints are much weaker there. And in the lowlands, the concept is actually more about grouping together areas where the topography is similar—like a mountain range or a group of hills.

[00:45:42] That's because in the lowlands, you don't have any given... there's an inversion, you don't have any topography, no surface area that can heat up above the inversion and lead to thermals, but everything is below it, so the thermals basically stall at the inversion. You can't really fly. But if there's a hill or mountain range somewhere, then the surface area above the inversion can heat up and can also produce very good thermals.

[00:46:10] **Lucian Haas:** That means, probably for you now, if you were allowed to define and redefine these thermal regions, you'd say, okay, with my knowledge from mountain flying, I'll go along this ridge, that's a closed valley, it comes in from there, so I'll sketch it out like this and say, it's limited here—that's relatively easy to understand for the mountains. Now in the low mountains, maybe partly, but the flatter it gets, the more difficult it will probably become at that point. Does that ultimately express itself in how accurate the REC-Therm forecasts are? I mean, does REC-Therm work better in the mountains than in the lowlands?

[00:46:52] **Tobia Lezuo:** I would say actually no. So the regional division in the lowlands, because it's flat, plays less of a role in how the regions are set up. Of course, something I forgot is the ground surface. If I have areas that are forested and next to them I have areas that are farmed with irrigation and so on, that naturally also has an impact on the surface conditions and on the thermals. But let's say we do it as well as possible with all the information we have, satellite data and so on, then I wouldn't say that's the reason why the forecast in the lowlands should be less accurate than in the mountains.

[00:47:38] REC-Therm naturally has a history, so historical REC-Therm, developed for the mountains. And it also brings all its strengths into the mountains especially, because, to put it generally, thermals in the lowlands are somewhat easier to simulate, to forecast. And in the lowlands, as I mentioned before the advantages of this topography that we can completely resolve within the region, if we expand that to the lowlands, then REC-Therm with this method doesn't really have an advantage over another. Over a normal weather model. That applies now to the topography. The other thing I mentioned, with the vertical resolution, with the explicit calculator,

[00:48:24] the thing with the vertical resolution and the explicit calculation of parcel lift, that also applies to the lowland area, of course, there are advantages there as well.

[00:48:35] **Lucian Haas:** What I notice, I live in the lowlands, so here in Bonn, the average height is like 60, 70 meters, then there are a few low mountains, then it goes up another 100, 150 meters. And then it goes back down into the valleys and stuff. But from above, it's already pretty flat, so to speak. And what I often notice here with flying, when you look at the forecasts, including the thermals forecasts, is that sometimes even in relatively small areas—much smaller than your regions—there can be significant differences in the thermals. Where you can see, there's really the classic stuff you see on a large scale, there's the low where it rises and in the high it sinks. And you have these small subsidence inversions and areas that are more capped, where not much comes up, and other areas where it can flow through nicely.

[00:49:23] And sometimes there are inversions or moist capping layers hanging in there that aren't in the models at all, even if you look at some temperatures on Windy. You notice it completely while flying—you think, "Today is forecast

to be great, but I just can't get off the ground here."

[00:49:48] Is there a way to improve that, from a forecasting perspective? Or, looking at it differently, how could I as a user perhaps anticipate something like that, so I can say, "Hmm, Lucian, factor that in, maybe it won't go as well today as the XZ-Therm is telling me right now," or whatever service I'm using at the moment.

[00:50:07] **Tobia Lezuo:** Yeah, I think as much as we wish for there to be a perfect forecast that solves all these challenges with microclimates and so on, I actually believe—so the higher resolution will help, it's already helping now and will continue to move in a direction that provides better forecasts in the future, but we will never be able to do without our own experience and our own attention to looking at such things. It could be, for instance, an inversion that's just annoying because you can't climb. It could also be something safety-related. And I think we should always be aware that no matter how great the forecasts are and become, we will always have to rely on our understanding and our experience.

[00:50:58] Now, for your specific example, I think it can be a super high resolution. In meteorology or research, they talk about LES, which stands for Large Eddy Simulations, and there they talk about a resolution of 100 meters, for example. And there, of course, very small processes become visible—slope winds, individual thermals, and so on. The point is, if the model doesn't have input at that grid resolution—meaning observations for the starting point, for the initial conditions—then running this model will only bring in so much, because in this basin, as I understand it, where you're going to fly now, there's this inversion because cold and moist air might be gathering there.

[00:51:47] If I don't have an observation there and maybe my station isn't enough, and you really need a vertical profile, then this higher resolution might not provide the benefit we're hoping for.

[00:52:02] You'd have to measure much more. You'd have to measure much more. Not just... the measurement is one thing. The big difficulty in numerical weather forecasting is assimilation. How do I bring all these measurements together? For me as a non-experimental atmospheric scientist, a measurement is the right thing. Maybe for you too, maybe for most paragliders, when they look at a measurement, they say, that's the truth, that's reality. But reality is much more complex than this measurement. The measurement is at one point, the station can be biased in some way, because it's now for the wind in some lee, or behind a hill for temperature in the shade, not over grass, but next to a house.

[00:52:49] The device can have problems. I had to learn that during my studies, in the lectures I took in the field of experimental atmospheric science. What was really shouted at us is: measurements are wrong.

[00:53:07] You always have to be careful. In assimilation, it's a huge challenge to bring all these incorrect measurements into a consistent picture. Which measurements do I exclude when they contradict each other? MeteoSwiss has a very high standard for which weather stations they assimilate—meaning, which ones they include for the model's initial conditions. They don't just take all those many temperature and wind stations that exist; they only take the ones that meet their highest quality standard. Because they have to rule out the possibility of causing even greater damage this way. If they include incorrect measurements, it causes more damage because the model actually knew better. And then they tweak the model until it's wrong.

[00:53:53] So basically

[00:53:54] **Lucian Haas:** the whole time, they're calculating with all sorts of pi-times-thumb rules, where every weather service—if you say assimilation, it's about taking in data and dumping it in somewhere according to certain rules. But in the end, a lot of it is actually just estimated stuff. I

[00:54:12] **Tobia Lezuo:** I feel that sentence right now. So, after...

[00:54:13] **Lucian Haas:** ...estimated stuff based on certain rules. If you imagine it like this: you have a measuring station on the ground. It tells you super WMO standards and all that. I calculate really perfect temperature values for this point. The solar radiation is measured exactly. The wind is measured accordingly at 10 meters and so on. But sometimes it doesn't know anything about what's exactly 500 meters above this point. Yes, and maybe moist air can pull in there, or something else that can't be measured down there at all. And that might just be a relatively thin band of moist air that pulls in there for a while and causes a disturbance, or creates a kind of inversion there, or something like that which can't

be mapped at all. And sometimes, when I imagine all of this, I'm surprised by how good the weather models actually are in the end with what they spit out, how well they still match reality.

[00:55:07] **Tobia Lezuo:** I think that's exactly how many listeners feel right now when they hear all this—this skepticism toward the models. Many might wonder how the forecasts can be so good. And it's not my intention here to say the models are bad, so that everyone suddenly feels like they're actually not that bad. But it is true that the forecasts are getting better and we know more and more, and the statistical methods—the machine learning methods—that are involved continue to improve everything. But we're still talking about a chaotic system. That actually comes directly from this idea of initial conditions, so the starting conditions. If we don't know them perfectly, we can't predict the future; eventually, it spirals out of control.

[00:55:58] You know this as the metaphor of the butterfly's wingbeat on the other side of the planet. I think the double pendulum—maybe you've heard of it or seen a video, maybe we can link it in the podcast episode—I find it very illustrative. Depending on how you set this pendulum at the start, and it can even look like it's being started exactly the same way, patterns and things happen in this pendulum,

[00:56:27] which look completely different, and it's similar with the weather system. Very small differences in the initial conditions can have completely different consequences further down the line, at least over several days.

[00:56:41] **Lucian Haas:** You mentioned earlier that for XC-Therm, you always do a validation. You check if it actually happened the way we predicted. What happens if you find out it wasn't? Is something in the model tweaked immediately? Is something turned at some point? And what interests me is, you have hundreds of regions,

[00:57:07] across Europe, and it could be that it fits in many regions but not in another. Is the model actually tweaked in such a way that there are adjustment knobs for each region, where you can say, okay, I know now that in my region in South Tyrol, in the Dolomites, the cloud base is actually always 200 meters higher in reality than what we've been outputting. So we always automatically add those 200 meters for this region. Do you actually do that? Or are there actually region-specific adjustments? Or do you just say, well, I have to cut the region differently so that it fits better?

[00:57:42] **Tobia Lezuo:** So there's both: adjustments on a global level for the entire model. But it's actually very rare to do something like that. That would be a completely new version. And that certainly wouldn't be validated based on a single day, but over several days with different weather conditions. Because of course you can optimize the model to fit, let's say, for high pressure in the summer, where the longest flights are made. That is actually one of the focuses. It's true that compromises are made, for example, to ensure that the forecasts fit well in the summer when the long flights are happening. And for that, you might have processes and mechanisms running in the winter or spring that are less well simulated.

[00:58:27] Those are conscious compromises because there are limitations in the formulas. These are physical formulas in there, after all. And of course, you can make case distinctions, but somewhere it's limited. There are adjustments at the model level, and there are adjustments at the regional level. If I see a region is constantly off, then something is wrong. You can of course make adjustments there, tweak different parameters. And what I also have to add is that we rarely make adjustments based on a single day. As I said, you have to make sure the model works in different weather conditions and not just now, for example, with high pressure, because then a front comes and in post-frontal weather—meaning when the air direction is unstable and good—we want the model to work there too, because you can also have some great flights then.

[00:59:17] And that's why, whenever we make a change, we always test it over a longer period of time—meaning we also run it against historical data to see if it would have worked in the past. And only then is it released. Of course, it takes time, but experience has shown that sudden and quick adjustments aren't actually productive, because then you just turn the screw back the other way and it doesn't fit somewhere else.

[00:59:43] **Lucian Haas:** Do you also calculate ensembles with Recterm, or have you ever tried calculating ensembles where you say, I'm not just calculating one solution, but I'm calculating ten solutions with very slightly different initial conditions or something like that, and then I look at how large the range is, so that I can ultimately say, I might only output one result in the end, but I can say, okay, the probability of this result being correct is very high for today, and on

another day it says, okay, I predicted a base of 3.6 here, but the probability of that being correct is maybe only 60 percent today.

[01:00:22] **Tobia Lezuo:** Recterm was also run as an ensemble at the German Meteorological Service. There, they had ensemble PFDs—potential flight distances—distributed by probability. They had boxplots of the potential flight distance. With our current setup and the amount of data that would have to be loaded, that's actually quite challenging. We didn't do it that way. Of course, there are other uncertainties, for example, the model or the parent model used. We can also estimate the uncertainty there a bit. That's the uncertainty between the models that is then taken into account by Recterm. That naturally also creates an uncertainty.

[01:01:06] **Lucian Haas:** What is the base model for Recterm then? What do you use there? Icon D2, or is it now Alpenraum Icon CH1? Or what do you have as your basis?

[01:01:15] **Tobia Lezuo:** In the production environment, it's Icon D2 and Icon EU. Those are the models. People always talk about compatibility and model scales. And every time I, so to speak, include a different model—let's say I include a 1-kilometer model—it naturally simulates much more of the processes like thermals, valley winds, etc. And then it can be that the input data for Recterm is different than with a coarser model, and therefore adjustments have to be made in Recterm. That's why we continue to use the slightly coarser models, Icon D2 and Icon EU, and we actually have pretty good experiences with them.

[01:01:59] **Lucian Haas:** But you have a weather site where the CH1—that 1-kilometer Swiss model—already accounts for the winch and things like that. Do you have plans to say, at some point, we also want to calculate the thermals with this 1-kilometer model? Or would you say that ultimately, for our regions, which are already somewhat larger, this 1-kilometer or 2-kilometer—meaning Icon CH1 or Icon D2—actually doesn't make much of a difference anymore regarding the quality of regional thermal forecasts? Or does it even matter at all?

[01:02:31] **Tobia Lezuo:** I can't tell you that yet, because that's exactly what our current research and investigations are about—specifically looking at how the rotor behaves with the higher-resolution model.

[01:02:48] **Lucian Haas:** So, internally you calculate something like that and then you see if it actually helps or not? I mean, it might come along at some point or it might not, because you say it doesn't really do anything. It's just as good as before. Or maybe even worse, because some errors might build up more easily there or something. Exactly. Cool. But what I saw, what you have new on the xD-Therm side, is that you now have wave forecasts. That's probably usually more interesting for glider pilots who want to fly Föhn waves now and want to know where the main wave is, and the second and third, where can I get in and how can I maybe get up to 5,000 meters or whatever. Is such a wave forecast in any way also interesting for paragliders?

[01:03:33] **Tobia Lezuo:** Yes, as you say, the wave forecast is naturally intended for glider pilots. They can do incredibly exciting and long flights in the waves. We've already been able to reach quite a few glider pilots with this wave forecast and received very positive feedback that the position and timing are very accurate. The wave involves a completely different process than thermals. I would say it's very predictable. The uncertainties are much, much, much smaller because this process takes place over scales—temporal and spatial scales—that are simply much larger. A wave is rarely there for ten minutes and then gone again, as is often the case with thermals. A wave has very laminar lift over a large area, and a wave is triggered by topography or, of course, by inversions and so on, but primarily by topography, like how the air is pushed over the Alps,

[01:04:30] the air parcel reaches an altitude where it's no longer comfortable, where it's actually too cold and wants to go back down, it goes down on the other side, still in the wind, so it gets transported, goes down on the other side again and then shoots back up because it was pushed down too far, and that's how a lee wave works. And because this mechanism can be represented quite well with high-resolution weather models, even the mountain peaks are in there and relatively local effects are included, the predictability you have with the wave is very good.

[01:05:01] **Lucian Haas:** But in that case, are you calculating with Icon CH1, so with this 1-kilometer model? Exactly. Or do you calculate even more finely, because you say that with Recterm we go down to, so to speak, 30 meters, and we then calculate our wave model internally maybe with only 100-meter resolution or something like that?

[01:05:18] **Tobia Lezuo:** Rektern can actually calculate waves too, but the problem there is that the output is only possible at a regional level, which means I can know if there are good waves, but I can't see where they are. And for glider pilots, knowing exactly where the center of this lift, this wave, is, is obviously a huge help. Then they can fly directly there, and they can also piece that together from experience, but a forecast like that is naturally a huge help. And for paragliders, we've thought about for a long time how we want to incorporate that into our system, whether we want to make it available just for glider pilots or for everyone, and how we communicate it. A vertical wind forecast, like the wave forecast, could also be misleading, and with our communication, we've now tried to make it as clear as possible what it can and cannot do.

[01:06:10] This vertical wind forecast can show on convective days—days with thermals—where there are good lines, where the air mass rises particularly well, or where alpine pumping kicks in. For example, I observed this last summer; in the Engadin, people know this: in the morning, you can fly well on the west side of the valley, and then the north wind comes in and basically washes over everything. You can see these kinds of effects very well in this vertical wind forecast; the same applies to the Abendtal in South Tyrol, where the thermal north actually washes over it in the afternoon, and you can see those kinds of effects. And I'm saying it again here: you can use this to learn something about the process. I don't look into it to see exactly at what point and at what time it washes over, because we're talking about very small-scale processes that can only be partially resolved.

[01:07:03] The same applies; you can see the Montana Flush in Valais on this vertical wind forecast, or you can see the Grimselschlange, how it's so to speak being pushed down from the Grimsel Pass. And for things like that, it's naturally very, very exciting for paragliders. The wave forecast—so when there are waves—is of course also a sign, a warning sign for us paragliders not to go flying if there's strong wave activity; it's Föhn. And the waves are really that feared turbulence that pushes you up and down and is also very intermittent, meaning it changes very quickly. And the wave we're displaying is a hourly average. It might look quite calm there. You could think it's rising there, sinking there, and nothing is happening here for me.

[01:07:49] But that's of course an hourly average. And the conditions, the wind gusts and so on, we know those from the Föhn. And you shouldn't mix those up. And I was surprised that some pilots, even very good pilots, wrote to us and said they really enjoy the wave forecast. And from what I understand, there are just a lot of nerds in our community. And of course that makes me happy, because as a nerd myself, I also enjoyed seeing the vertical component of the wind visualized. And of course, it can also be a benefit simply out of curiosity and from learning how the atmosphere works.

[01:08:28] **Lucian Haas:** If a non-nerd paraglider reads somewhere, from whatever source, DRV weather or something else, that it could be foehnish or that a foehn flow exists—so they have this little warning in the background but don't quite know how to assess it—could it be helpful to say, for example, I'm looking at this wave forecast and if I see that no heavy waves are predicted, then this foehn situation can't be that intense? Or would that be a false impression, because you'd say, no, you can't just make it that simple.

[01:09:06] **Tobia Lezuo:** Absolutely wrong. The shallow Föhn, for example, was already a topic in your podcast, and it doesn't work exactly like that. There isn't strong wind shooting over the mountains and the inversions that then propagate the waves; instead, it's actually a shallow overflow of a colder air mass from one alpine side to the other over the passes. And that doesn't actually lead to waves, but more to—you can imagine it like water flowing over it. And yet, it can still cause very high wind speeds, especially at the valley floor. With shallow Föhns, you can sometimes fly over it quite well if you don't go down to the passes and into the valley bottoms where that's the case, but that has to be enjoyed with a lot of caution. And in these cases, I would expect the wave forecast to perhaps show negative vertical velocities in the pass areas.

[01:09:57] So, you get a hint, but you also have to know that it's not just the waves that can be dangerous there.

[01:10:04] **Lucian Haas:** I mean, in this wave forecast, you show—on one hand, you show wave wind forecasts for different altitudes, in absolute altitudes, which really go up to 5,000, 6,000, 7,000 meters or something like that. But you also have a forecast level in there where it says wind at 100 meters AGL, so above ground, and wind at 400 meters above ground. If I imagine now, your thing is relatively high resolution, there's the Brenner Pass, for example, or something else, then I should actually—I would have to—be able to see a clear subsidence zone in such a forecast if that

100 meters above ground, for example, sinks back down as a cold air mass behind the Brenner Pass.

[01:10:45] **Tobia Lezuo:** Actually, in the wider valleys like the Brenner Pass, in the important valleys, in the main elevation corridors, you can see that, of course. But then we're back to the point of horizontal resolution, and that only applies to the larger valleys, whereas for the smaller valleys, you have to look at it with a filter—that same problem with the "Kalen" again. When I look at the Brenner and the Inn Valley, I see the Foehn pretty soon, but if I go into the Ötztal, I need better resolutions to see it there.

[01:11:22] **Lucian Haas:** That means I can only take something like that as a warning, but not as a definitive statement of what the situation is.

[01:11:30] **Tobia Lezuo:** Absolutely. And here we're only talking about the horizontal resolution uncertainty, and as I said, this chaotic system that is the atmosphere is still on top of that. That means even if the model represents a process perfectly, which might be almost the case with a wave, it can still be that the initial conditions weren't quite right, that the conditions change again, that the Föhn breakthrough comes earlier, and so on.

[01:12:03] **Lucian Haas:** Let's change the subject a bit. What kind of pilot are you, actually? I mean, we're staying with meteorology, but now I want to talk to you a bit as a pilot. What type of pilot are you in terms of meteorology? There are those people who look at the meteo, see the word "Föhn" somewhere, and immediately say, I'm staying on the ground. Without specifying a bit more whether it's strong or shallow, or high-reaching or whatever. For them, "Föhn" means old school. No, you don't fly there. Are you one of those who says, no, I want to experience what the weather actually does. I'll fly more often then, even if I know it might not be completely clean, but I want to see how it feels in reality and how that reality fits with whatever was in the forecasts.

[01:12:50] **Tobia Lezuo:** Actually, I'd say I've become more of a fair-weather - and hammer-day pilot by now.

[01:12:58] So you look at the

[01:12:59] **Lucian Haas:** ...date, and there has to be a nice big PFD somewhere on the route where you might want to fly.

[01:13:04] **Tobia Lezuo:** That I'd take the whole day for it and really put in the effort to drive somewhere, yeah. I'm lucky, I live in the mountains, so I live in Davos and I'm also in South Tyrol every now and then, and I'm lucky to be in an area where it's flyable very often. That means if I just feel like getting up in the air for a bit and circling some thermals, I can do that relatively without much effort. But to take a whole day and say, today I'm going on a cross-country flight, I need a few conditions to be right for me. I don't feel comfortable in the air when it's windy, and my wind tolerance, I'd say, is pretty low when I compare myself to colleagues who fly for similar lengths of time or fly similar distances.

[01:13:49] And for me, it just works that way, that I say I'll go flying when I know the large-scale winds are weak. Actually, I'm a pilot who doesn't try to fly as far or as fast as possible. I like being in the air for a long time. That means I fly relatively defensively when I fly further. It also means that I rarely come into contact with valley wind systems because I try to stay as far away as possible and fly in the furthest mountain gardens. And that's why it doesn't matter that much. So days with strong valley winds don't bother me much, but days with strong meteorological wind do bother me more. And of course, there are still days where it's a bit on the edge—so actually low wind, but with such shallow lift or such overshooting and those kinds of effects.

[01:14:38] And there, I actually rely on my knowledge of the terrain and my skills to make sure I don't fly into the wrong places. So of course, I've also been in the air in Valais, where there was a north tendency.

[01:14:56] and I had to feel what it's like to shake and rattle afterwards. But basically, I'd describe myself as a defensive pilot. My goal isn't to break any records. My goal is actually to become an old pilot who can still gain a lot of experience, and I feel like I have the time for that.

[01:15:18] and who can talk about his experiences for a long time.

[01:15:22] **Lucian Haas:** That would be a nice perspective. But even though you say you want to be an old pilot who can tell great stories and share a lot of experience, have you ever had weather-related experiences where you thought, "I don't want to do that again"? That was really on the edge for me.

[01:15:40] **Tobia Lezuo:** There were two situations. One was right after my training. I started paragliding as a 17-year-old, and looking back now, I have to say, I wouldn't recommend doing it that way again. You're obviously in a different stage of life, with a different willingness to take risks, and of course, it's a lot about trying things out, but it was a type of trial-and-error that, looking back at myself now, was very unstructured and also very uninformed. I did the training with the standard weather training I had, but it might be a funny story for the meteorologist to tell here: on my first thermals flight, I flew directly into a cumulus.

[01:16:27] and I just let myself get carried away.

[01:16:31] Unconsciously. You

[01:16:33] **Lucian Haas:** You didn't say, as a meteorologist, I want to know what it's like inside a cloud. I'm going to fly right into one.

[01:16:39] **Tobia Lezuo:** I had an A-glider, but the A-glider still climbs pretty well inside a cloud. I can still remember, I was super hyped about this thermal I finally managed to turn into and I went up—and it was a wide, nice thermal. Above me was a nice, but quite high cumulus that was pulling, and I kept turning happily, and at some point it starts to get a bit hazy. We all know that, right? And I was perfectly under the cumulus, of course, because I let myself be carried by the thermal and wasn't at the edge or anything. And the first thing that occurred to me wasn't "shit, I'm in danger," but the first thing that occurred to me was, "ah, the forest is moist, it's rising right now, now it's going to get even faster."

[01:17:25] And it took a few seconds for me to realize, oh, but that's also dangerous, I shouldn't fly up there. Yeah, and then in my first thermal flight, before I had ever practiced spirals, I tried with ears, of course, but it's still sitting there at eight, nine meters per second in this cumulus, and then I used a spiral and a displacement out of the thermal, thinking to myself, can I get myself down from there, and then I flew out again. That was one. As far as I'm concerned, I've luckily never had that much risk again, I'd say. A second situation was in Zurich at Uetliberg; I went flying there and I had already been there with local pilots before.

[01:18:10] and they told me, if no one is at the launch site, then something is wrong. I was alone at the launch site and I ignored that warning too, thinking, no, actually the wind isn't that strong, it's fine. And I took off and I'm telling you, it really... I had very little backup behind me, maybe two meters to the trees, it catapulted me vertically up, 200, 300 meters, really vertically, I was a speed bar and it just went up. That's dynamic lift there over the meadow, and luckily everything went well. Up top, of course, that wave or that soaring is weaker and I was able to fly out of it up there and land safely. But there were also a few incidents for me that naturally made me the pilot I am today, and why I say I definitely won't take certain risks anymore.

[01:19:01] **Lucian Haas:** Did you have experiences like that where you'd say, "Ah yes, that's exactly why I want to study meteo or get so involved with it"? For me, it was like this: when I started flying—it was one of my first flights after getting my A-license—I was in Greifenburg, flying thermals, not into a cloud like you, but it was the first flight, the first really nice, longer thermal flight I had. It wasn't that long, maybe half an hour in the end or something. But it just kept going up, up, and up, and I was flying, and at some point, I'd had enough. At some point, when you're not that experienced yet, the adrenaline level rises faster, and then you think, "Okay, it's actually fine, it was a nice flight, now I want to feel the ground under my feet again," and then I wanted to go down, but it wouldn't go down anywhere.

[01:19:50] It wasn't a day with any major cloud development, but it was a day where something that sometimes happens in Greifenburg occurred—a kind of convergence forms in the valley. Usually, in meteorology class, you learn that it goes up at the mountains and down in the middle of the valley, but I was flying in the middle of the valley and it wasn't going down; it was only going up. I didn't understand what was actually happening at all. Everything was safe, but it still took a long time until I finally got down, even with the ears down and everything. I couldn't do a steep spiral back then, like you did with your cloud, and when I was down... How did it suddenly happen when it gets dangerous? That might be it. In any case, when I finally got down, I said to myself, "Hey, Lucian, you felt completely at the mercy of the

weather up there."

[01:20:36] You didn't know what was happening at that moment, and that was the reason I said, no, I want to understand this better. That was actually the point why I taught myself all my weather knowledge autodidactically, which I have today. Certainly not nearly as deep as you as a trained meteorologist, but I do understand a fair amount of what's going on. Did you ever have something like that, where you'd say, hey, that was really the driving force?

[01:21:02] **Tobia Lezuo:** I don't think it was a single event. I think I was already predisposed, as mentioned before, by my grandpa and all those traces of nature all around. But the people who know the Dolomites and the complex valley wind systems there, I think that was something. It wasn't one specific experience, but being at the landing field with the club, with the flight buddies, and the wind suddenly shifts and everyone just says, the weather does what it wants and no one can really go and say, that's the explanation for it. I still can't sometimes. It still happens now, but I think it already inspired me quite a bit to acquire deeper knowledge.

[01:21:49] Understanding this complexity, these complex wind systems.

[01:21:53] **Lucian Haas:** Now, you're someone who has delved very deeply into this, including the very small-scale weather that we as paragliders, of course, always have to deal with. To what extent are you, in principle, still an exotic in the broader meteorology scene? Because from what I gather, many meteorologists are experts in large-scale stuff with their big models and all that, but with these really small-scale processes we deal with and all the chaotic stuff that happens on the slope and such, they actually have no clue. Or very little clue.

[01:22:30] **Tobia Lezuo:** Actually, you are an exotic, but also not, so there is a community, a scientific community, but let's just say the industry for this area is super small. We pilots are, of course, an audience; we are very interested in the weather, we want to understand it, we need good forecasts. Otherwise, most people don't care whether the valley wind flows into or out of the valley, and they don't care how high the base is, as long as the hikers can still see something at the summit. But in science, there is this community because it actually, even though people don't know it, has an impact, right? It has an impact on how well the models predict the base height.

[01:23:16] Not because it's important for ordinary people to know where the base height is, but because it's important to know how a thunderstorm develops in the mountains, which is of course just as relevant for the safety of the general population. That's why there is science, that's why there is funding in science for these areas, and there are mountain meteorology communities, and there are also conferences for this where you can meet like-minded people, and I have to say, I don't feel so exotic there anymore. I'm an exotic from the industry. Most people there do research and develop the weather models, but in terms of interest in these processes, you feel very much at home. My master's thesis supervisor is Stefanie Westerhuis. I did my master's thesis with her at Meteo Schweiz, and she also combines these two aspects of practice—from paragliding—and the technical, scientific side. And there are many figures like that there, where the people who move in this small-scale mountain meteorology world are also such outdoor enthusiasts.

[01:24:24] Well,

[01:24:25] **Lucian Haas:** Earlier, relatively near the beginning, you mentioned that you sometimes provide feedback to the meteorological services based on the experience you gain with XC Therm—where you might say, for instance, that their model wasn't very good, or whatever the basis is. Maybe where you say our cloud base, which we reported, was completely different from what an Icon calculated, or something like that. How do they handle such feedback, and have you ever noticed that the large models are actually being tweaked in some way as a result of your feedback?

[01:25:00] **Tobia Lezuo:** So of course we're a small fish in all of this. A weather model like that has a huge budget and also a huge user base. There are user meetings for the Icon models organized by the Deutscher Wetterdienst, which we attend, but we're more like listeners than we are here now. We're not the ones who would do active thermal reporting. And actually, it's more about personal contacts at the DWD, at MeteoSchweiz, and if I'm being completely realistic, the way they handle it is that they listen to it. Most of the time, it's stuff they already have on their radar.

[01:25:34] and they often say, you guys are the ones looking at it much more frequently and we don't even know it. The model developers themselves then say, yeah, actually I don't know where exactly the biases are. The forecasters know

that better, the ones who say it every day. And I wouldn't be able to promise right now that the Icon model will be changed because of our feedback. But we can make a small contribution to it, and I think we paragliders are attentive model users. We don't just look at point forecasts and say clouds or a cloud or raindrops, but we also like to look into more detail, and such feedback is of course very valuable for model developers at every level. And maybe I can also send out an invitation to all the listeners here to give feedback.

[01:26:24] It's always helpful when it's positive. It's always helpful, even if it's negative. That helps us directly with the rector, and we can pass that along. Let's get to...

[01:26:36] **Lucian Haas:** To wrap up, I have one more question. From all the knowledge you have, both regarding the paragliding scene and the meteo scene, as well as your general meteorological knowledge—where would you say the biggest gaps actually exist in the intersection of those? In other words, where should the paragliding scene engage more with meteorology? Where do you think the biggest knowledge gap actually lies, and if we could somehow bridge that, it would really help the scene a lot?

[01:27:12] **Tobia Lezuo:** I don't know if I understood the question correctly. Where does the paragliding scene need to catch up to be better prepared in terms of meteorology?

[01:27:22] **Lucian Haas:** Yeah, so where would you say, you probably know what paraglider pilots are told in the weather training and how simplified many things are, or a relatively simple or sometimes even outdated Foehn theory or something like that. Which areas would you say, hey, I'd most likely start there to improve something and somehow teach people weather a bit differently, so they can understand the processes better or what? Or which process would it be where you'd most likely say, that should get into people's heads?

[01:27:58] **Tobia Lezuo:** I don't have any specific process I would mention right now. I think making decisions based on the weather is a major point. From my experience with pilot training, you learn very little about how to make a decision—how to get from the forecast to a decision? To go flying or not? Or where to go? And so on. And of course, the various tools available help there, but you still need that own model and your own understanding of the process. And that's why I would say, in the area of decision-making, that people should learn to visualize from the forecast to the decision. I imagine it now: based on the forecast, I'm sitting inside, it's dark in the evening, I imagine now,

[01:28:43] how the sky will be, how the thermals will feel tomorrow, and so on. To bridge that gap from the forecast—from all these abstract and complicated numbers and maps—to reality, and I mean really the reality we experience, the subjective reality we experience while flying, to bridge that arc. And I think, on one hand, the tools help, but on the other hand, or are also necessary, to constantly keep learning or attend training sessions. Lucia, you're one of those who also does weather training. I think that definitely helps with this understanding of the process, having your own model in your head. That helps every pilot. We've been doing the Mountain Meteorologist project with Verena since this winter, and we also do courses there.

[01:29:34] Verena Stoll, right? Exactly, Verena Stoll. I met her quite by chance at a natural hazards conference where my main employer was, and I met her there and we got along very well right away, and we said, let's do this together. We noticed we do a lot of similar things. On one hand, forecasts for expeditions, but also for races and projects here in the Alps. For example, we're doing a forecast for Olympic teams now, but also lectures and courses. And you can see that the demand is there. And I think that just helps to have this understanding of the process and not fall into the traps of these models and this false sense of security.

[01:30:23] **Lucian Haas:** In which area would you most like to further your training? Meteorologically, where you say you still have a lot of room for improvement. I mean, for you, not for me.

[01:30:35] **Tobia Lezuo:** So on a personal level, because we were just talking about Verena, I want to learn from her how to do what I call old-school, classic weather briefing. Using weather maps, the large-scale weather situation—to understand that even better. As you said, I retreated into the small-scale stuff very quickly, which I also enjoy a lot. But I don't want to neglect the big picture, because ultimately it always plays a role. I can only understand the small-scale stuff if I also understand the large-scale weather situation. Unless it's a high-pressure system in the summer, then I can ignore the large-scale situation relatively well. Yes. A high-pressure weather situation, I meant to say.

[01:31:15] And on the other hand, but also the technical side, I think with the X system we are constantly evolving, and on a personal level, I'm interested in how far we can develop thermal forecasting towards even better hit rates. And of course, there are different approaches, like using flight data or machine learning. But that's all still the current state of our development and research. And we hope to be able to contribute something to the paragliding and glider scenes.

[01:31:51] **Lucian Haas:** Could you imagine a system in, say, a few years—I don't know how long that is—but looking at the rise of AI and all the machine learning possibilities, that we eventually have something where, you also have live tracking, you could pull live tracking data, see how high the corresponding flights are. And where you could then, basically live, because AI models can calculate relatively quickly, say I could deliver updates on certain things live every hour throughout the day, based on what was just flown.

[01:32:26] **Tobia Lezuo:** I don't really want to say too much about it, other than the fact that we are, of course, working on projects like that.

[01:32:34] and that all the listeners should keep an eye out for your podcast, for example.

[01:32:42] **Lucian Haas:** Let's just leave it at that for now. Then I'm personally curious to see what comes from you, from X-Therm, or whatever else comes out in the future, that makes paragliding for us paragliders—in terms of the weather—more fun on one hand, and above all safer and perhaps even more predictable in some ways on the other, for the people who really want to know which days it's actually worth going out to have the flying experience they're imagining. Very cool. Tobias, thanks a lot for sharing. Thanks, Lucian Haas, had fun.

[01:33:21] In the show notes of the Gleitschirm-Blog Lu-Glidz, you'll find some further links to the topics discussed here. If you enjoyed this episode, tell your flying friends about it. Give it five stars on the podcast platform you use or write a corresponding comment on the Gleitschirm-Blog Lu-Glidz. Also, please become a supporter of my work. On www.Lu-Glidz.blogspot.com, you'll find all the necessary information and links under the "Support" section on how you can further provide a basis for this project with a freely chosen, large or small financial contribution. I want to say thank you to all the supporters. Take off early, land late, fly far, and keep an eye on the weather processes. See you soon, your Lucian.

Français

French · machine translation of the German transcript by gemma-4-12b-it-qat-q4_0.gguf

Show notes

Tobia Lezuo est météorologue en chef chez XC Therm. Une conversation sur les bases et les limites des prévisions de thermiques.

Quiconque s'attaque sérieusement au vol de distance veut naturellement savoir quelles sont les meilleures journées pour cela. Cela devient bien identifiable à l'aide des prévisions thermiques – surtout celles qui présentent directement aux utilisateurs les distances de vol potentielles d'une journée, ou "short PFD", comme un appât sous le nez.

Autrefois, c'était le domaine de la prévision Regtherm par région du DWD, jusqu'à ce que celui-ci interrompe le modèle au début de 2024. Mais deux autres fournisseurs, Burnair et XC Therm, continuent de le proposer. Et ce n'est pas tout. Ils ont affiné les régions Regtherm et leur ont parfois donné des découpes entièrement nouvelles afin de mieux représenter les conditions thermiques le long des routes de vol classiques en parapente.

La force motrice derrière ce développement chez XC Therm est Tobia Lezuo, 28 ans, originaire du Tyrol du Sud et vivant aujourd'hui à Davos. Tobia se définit lui-même comme un Meteo-Nerd. Il est également un passionné de parapente et sait très bien traduire le monde complexe de la météorologie dans l'univers compréhensible des pilotes Ottonormal.

Dans cet épisode 180 de Podz-Glitz, Tobia raconte notamment comment il s'intéressait déjà à la météo depuis son enfance. Il explique comment le modèle Regtherm génère les prévisions de thermiques régionales et en quoi il diffère des autres modèles météorologiques. Et nous discutons également de l'importance de développer une compréhension des processus des phénomènes météorologiques au lieu de faire confiance aveuglément aux modèles.

Si vous souhaitez promouvoir Podz-Glitz et le blog Lu-Glitz, vous trouverez toutes les informations correspondantes sous : <https://lu-glitz.blogspot.com/p/fordern.html>

Musique de cet épisode :

Piste : To Weather a Storm | Artiste : Dan Lebowitz

Bibliothèque audio YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=8ZHioFn3t7I>

Liens Lu-Glitz :

- Blog : <https://lu-glitz.blogspot.com>
- Facebook : <https://www.facebook.com/luglitz>
- Instagram : <https://www.instagram.com/luglitz/>
- Canal Whatsapp : <https://whatsapp.com/channel/0029VaBV505CHDynzdlJIU34>
- Youtube : <https://youtube.com/@Lu-Glitz>
- Soundcloud : <https://soundcloud.com/lu-glitz>
- Spotify : <https://open.spotify.com/show/6ZNvk83xxGHHtfgFjiAHyJ>
- Apple-Podcast : <https://itunes.apple.com/de/podcast/podz-glitz-der-lu-glitz-podcast/id1447518310?mt=2>
- Linktree : <https://linktr.ee/luglitz>

LIENS vers Tobia Lezuo

- XC Therm: <https://xctherm.com>
- Instagram : <https://www.instagram.com/xctherm/>
- Site web : <https://mountain-meteorologists.org/>
- Vidéo pendule chaotique : <https://youtu.be/dhZxdV2naw8>

Transcript

[00:00:02] **Tobia Lezuio:** Ou alors vous dites vraiment que vous avez un bon instinct pour la météo et qu'il vous suffit de regarder la situation météorologique générale, de regarder par la fenêtre, et là vous savez en fait ce qui se passe. Cette compétence, elle se perd un peu de nos jours avec tous ces outils détaillés ; les gens oublient parfois à quel point il est important et aussi passionnant de se construire son propre modèle dans sa tête.

[00:00:40] **Lucian Haas:** Podz-Glitz, le podcast Lu-Glitz.

[00:00:44] **Tobia Lezuio:** Des histoires du monde du parapente. Aujourd'hui

[00:00:49] **Lucian Haas:** avec Tobias Lezuio et je suis Lucian Haas. Quiconque s'intéresse sérieusement au vol de cross-country veut bien sûr savoir quelles sont les meilleures journées pour cela. C'est bien identifiable grâce aux prévisions de thermique, surtout celles qui présentent directement aux utilisateurs les distances de vol potentielles d'une journée, ou PFD pour faire court, comme un appât sous le nez. Autrefois, c'était le domaine de la prévision REC-Therm régionale du DWD. Jusqu'à ce que celui-ci arrête le modèle au début de l'année 2024. Mais deux autres fournisseurs, Burnair et XC-Therm, le poursuivent. Et pas seulement ça, ils ont affiné les régions REC-Therm et leur ont parfois donné des découps totalement nouvelles pour mieux représenter les conditions de thermique le long des routes de vol classiques en parapente.

[00:01:41] La force motrice derrière ce développement chez XC-Therm est Tobias Lezuio, 28 ans, originaire du Tyrol du Sud et vivant aujourd'hui à Davos. Tobias se définit lui-même comme un "météo-nerd". Mais c'est aussi un passionné de parapente qui sait très bien traduire le monde complexe de la météorologie dans le langage des pilotes lambda. Dans cet épisode 180 de Podz-Glitz, Tobias raconte notamment comment il s'intéressait déjà à la météo quand il était enfant. Il explique comment le modèle REC-Therm génère les prévisions de thermique régionales et en quoi il se distingue des autres modèles météo. Et nous parlons aussi d'autres prévisions météo. Nous discutons également de l'importance de développer une compréhension des processus météorologiques au lieu de faire une confiance aveugle aux modèles.

[00:02:30] Je ne peux te présenter des discussions aussi particulières que celle-ci dans Podz-Glitz que parce qu'il y a des mécènes qui soutiennent financièrement mon travail sur le podcast et le blog. Rejoins-nous ! Tu trouveras toutes les infos nécessaires sur le Gleitschirm-Blog Lu-Glitz, sur la page Soutenir.

[00:02:49] Tobias, tu as déjà regardé la météo aujourd'hui ? Pas juste par la fenêtre, je veux dire, mais vraiment les prévisions météo. Comme le ferait un vrai météorologue.

[00:02:57] **Tobia Lezuio:** En fait, non. Aujourd'hui, je me suis dit que je devais me préparer rapidement pour cet épisode de podcast, c'était spontané. Mais je me suis juste regardé par la fenêtre et ici, dans le Tyrol du Sud, il y a de la neige fraîche.

[00:03:09] **Lucian Haas:** Mais ça ne fait pas partie de ta routine quotidienne, de vérifier d'abord les sites météo ? Ça n'a pas besoin d'être le matin, mais oui, au moins une fois par jour, je regarde sûrement les sites météo. Qu'est-ce qui fait partie de ta routine météo ? Enfin, combien de temps te faut-il pour aller sur les sites météo ? Sur quoi fais-tu attention ? Eh bien,

[00:03:29] **Tobia Lezuio:** Ça dépend de l'objectif, donc de l'intention que j'ai. D'une part, je consulte les sites météo pour des raisons professionnelles. Là, j'ai bien sûr pour but de valider les prévisions et de voir si tout fonctionne. Ce sont bien sûr nos prévisions météo et nos prévisions de thermique.

[00:03:50] Je passe aussi volontiers quelques heures à analyser la météo. Mhm. Oui. Mais quand je regarde la météo pour le parapente à titre privé, ça va généralement assez vite. Je regarde une carte météo pour la situation générale, puis je regarde les cartes de vent, les prévisions de précipitations et, bien sûr, notre prévision de thermique. Et selon le vol, ça

prend évidemment plus de temps. Si je planifie un long vol en thermique, je peux encore y passer quelques heures. Même si ce n'est pas toujours pertinent, je dirais. Au final, la préparation est plus longue que

[00:04:30] **Lucian Haas:** le vol proprement dit.

[00:04:32] **Tobia Lezuo:** C'était en fait rarement le cas, mais ça peut aussi arriver. Oui.

[00:04:38] **Lucian Haas:** C'est quoi ton site préféré, ton site de référence, que tu regardes quand tu dis : « Je veux faire un check météo assez rapide. Oui, je veux prendre l'avion et là, je veux vérifier rapidement. » Tu as dit que tu voulais d'abord regarder la carte météo générale. Qu'est-ce que tu regardes dessus ?

[00:04:54] **Tobia Lezuo:** Je regarde en fait les cartes météo du DVD. Enfin, les

[00:04:59] **Lucian Haas:** Les cartes de pression au sol, simplement ?

[00:05:02] **Tobia Lezuo:** Carte de pression au sol. D'accord. Juste pour avoir une première idée de ce à quoi ça ressemble, de la situation météorologique générale. Mais après, je passe assez vite à notre site météo, Exaterm. Et j'y trouve en fait tout ce dont j'ai besoin pour la préparation du vol. Je prends peut-être aussi Windy en plus, il y a d'autres couches avec les températures et quand il s'agit de ski ou de choses similaires, je trouve que les quantités de neige, les accumulations de neige, sont très bien représentées là-bas. Exactement, ce sont mes outils météo principaux que j'utilise.

[00:05:38] **Lucian Haas:** Est-ce que tu dirais aussi que c'est le strict minimum dont on a besoin pour évaluer la météo de vol ? Genre, d'abord jeter un œil à la situation météo générale, puis vérifier le vent à différentes altitudes et enfin regarder une prévision de thermique ?

[00:05:54] **Tobia Lezuo:** Je pense que le minimum, c'est tout ce que tu as mentionné. Sans les programmes de thermique. La prévision de thermique, si on parle purement de sécurité, elle devient pertinente quand on a intérêt à prolonger le vol et à monter un peu. Mais pour la sécurité, les infos sur la thermique, on les trouve aussi largement dans des outils comme Windy et tout le reste.

[00:06:22] **Lucian Haas:** Maintenant, tu travailles pour XC Therm, tu fournis donc les prévisions de thermique qui échappent parfois à toute la scène du parapente. C'est vrai, parce qu'ils disent : « Oh, tout est là, on voit que de longues distances peuvent être parcourues » et tout ça. Est-ce que ça ne suffit pas, au moins pour les bonnes journées de vol, de regarder une telle prévision de thermique et de se dire : « Si elle est vraiment aussi bonne, alors la météo autour doit aussi être bonne » ? Enfin, au niveau des variables, pour que je puisse dire : « Je peux aller voler » quand je vois une région où de bonnes distances sont prévues ?

[00:06:57] **Tobia Lezuo:** Je dirais que pour un utilisateur expérimenté, oui. Parce que l'utilisateur expérimenté, lui, peut le faire. Il est capable de reconnaître ce qu'est une vraiment bonne prévision de thermique. Si un utilisateur n'est pas expérimenté, il peut se laisser piéger par de bonnes prévisions de thermique qui ont peut-être quelque part un indice que ça ne pourrait pas être si bon. Disons que la prévision de thermique annonce une forte thermique avec une base haute, mais on ignore que les petits cumulus peuvent monter très haut. Exactement. Et l'utilisateur expérimenté voit ça immédiatement et sait que ça signifie des développements excessifs. Et ça signifie probablement que sur la prévision de précipitations, il y a des orages. Un utilisateur inexpérimenté pourrait ignorer ça et là, il y a un vrai risque pour la sécurité.

[00:07:46] Mais pour l'utilisateur expérimenté, qui connaît déjà tout ça, qui sait quand le vent,

[00:07:54] ces signes de vent, ces petites flèches tout en haut qui sont un peu plus fortes, alors il faut absolument regarder les cartes de vent. Et là, l'utilisateur expérimenté reconnaît aussi, par exemple, des courants de foehn ou de fortes brises de vallée. L'utilisateur inexpérimenté pourrait se dire : « oui, on dirait qu'il y a peu de vent » et ne pas regarder les cartes de vent, alors qu'on voit justement qu'il y a un survol de la moitié du caisson principal ou que les brises de vallée vont devenir très fortes.

[00:08:20] **Lucian Haas:** Cela signifie que plus on est expérimenté, moins on a besoin de regarder la météo en réalité.

[00:08:27] **Tobia Lezuo:** Je ne signerais pas tout à fait ça, mais mes observations et mes discussions avec des pilotes expérimentés me montrent qu'ils sont soit déjà très rodés avec leurs outils et savent exactement ce qu'ils veulent regarder, soit ils disent vraiment : « j'ai une bonne intuition pour la météo et il me suffit de regarder la situation générale, de regarder par la fenêtre, et je sais en fait ce qui se passe ». Cette compétence se perd un peu aujourd'hui avec tous ces outils détaillés. On oublie parfois à quel point il est important et aussi passionnant de se construire son propre modèle mental et d'apprendre ce que signifie concrètement une certaine répartition de la pression, ou ce que signifie concrètement un passage frontal pour chez moi, concrètement pour mon vol ou mon vol potentiel.

[00:09:22] C'est parfois dommage, et je vois bien notre rôle de fournisseur comme une certaine responsabilité : nous devons continuer à donner aux gens la possibilité, voire les forcer, à se construire leur propre modèle et à utiliser leur propre tête et leurs connaissances pour prendre des décisions.

[00:09:44] **Lucian Haas:** Tu as ton propre modèle ?

[00:09:46] **Tobia Lezuo:** Oui, absolument. Je trouve ça aussi passionnant. C'est ma passion, toujours essayer de comprendre un peu plus que ce que le modèle affiche et en fait un peu mieux savoir comment le modèle fait une prévision. Sinon, je ne serais qu'aveugle. Je croirais les modèles et là, je n'aurais plus rien à faire. Je veux aussi améliorer les modèles et donner des retours, d'une part sur les modèles météo, où nous sommes bien sûr en contact avec les développeurs, c'est dans les grands services météo de MediSchweiz et du Deutschen Wetterdienst, et là c'est évidemment passionnant de donner des retours, mais aussi sur notre modèle de thermique. Là, il faut avoir son propre modèle ou ses propres modèles, ses propres idées sur la façon dont les processus fonctionnent.

[00:10:34] Pour pouvoir améliorer les modèles, tout simplement.

[00:10:37] **Lucian Haas:** Est-ce que tu dirais que ton modèle est meilleur que les autres modèles calculés avec lesquels tu travailles ? Est-ce qu'il les bat dans beaucoup de cas ?

[00:10:49] **Tobia Lezuo:** Je n'ai jamais entendu parler d'un XContest. Enfin, il y a le XContest météo, où on donne en quelque sorte des prévisions à Davos.

[00:10:59] J'habite avec des gens de l'Institut de recherche sur les avalanches SLF, et là-bas, on fait un jeu de pronostics sur la hauteur de neige. Et là, on essaie bien sûr d'être un peu meilleurs que les modèles, parce qu'on pourrait simplement prendre les statistiques de sortie des modèles. Et là, on essaie bien sûr d'y intégrer notre compréhension des processus. Ce genre de concours existe, mais je ne connais pas de XContest concernant la météo aéronautique, qui est bien sûr ultra complexe. C'est pourquoi je pense que je dois répondre par oui à la question, sinon je ne peux pas dire avec certitude que je peux apporter une contribution.

[00:11:34] **Lucian Haas:** Ça a l'air d'être beaucoup, le fait que tu aies un vrai concours météo. Comment ça s'est passé pour toi ? Enfin, quand as-tu commencé à t'intéresser à la météo ?

[00:11:45] **Tobia Lezuo:** Oui, c'était vraiment très tôt. Je ne sais pas pourquoi non plus. C'est probablement parce qu'ici au Tyrol du Sud, où je suis actuellement, j'ai grandi et c'est plutôt à la campagne, je dirais. Un petit village, Wengen dans les Dolomites.

[00:12:03] Et on est constamment en contact avec la météo à la campagne. Et je me souviens de la façon dont mon... comment mon grand-père m'a raconté les directions du vent. Ici, il y a une petite vallée et il disait que quand le vent monte, ce qu'on appellerait maintenant une brise de vallée, et qu'il reste des petits nuages dedans, genre des lambeaux de brouillard, après un orage ça arrive souvent, alors il pleut encore, puis il pleut encore. Et le processus derrière, c'est en fait qu'il y a à nouveau des remontées d'air et que quelque chose de nouveau peut se reformer. Et quand le vent vient d'en haut après un orage, alors oui, après ça, ça s'apaise en fait. Et j'ai commencé, quand j'étais enfant, à écrire déjà des rapports saisonniers et hebdomadaires climatologiques, sur quel était le temps, combien il a plu.

[00:12:52] Ma famille n'est pas une famille d'agriculteurs, mais il y a bien sûr beaucoup d'agriculteurs. Et il était question de savoir à quel point l'herbe avait bien poussé, parce qu'on récoltait aussi pour notre petit jardin. Et il était question de savoir quelles fleurs fleurissaient déjà au printemps. En hiver, par exemple, je mesurais la hauteur de la neige. Donc oui, j'étais déjà un sacré mordu de météo très tôt.

[00:13:14] **Lucian Haas:** Et était déjà fixé pour toi assez tôt que tu voulais travailler comme météorologue plus tard ? En fait, non.

[00:13:21] **Tobia Lezuio:** Ça s'est fait au fil du temps. Au début, je voulais faire des études pour devenir prof, j'ai toujours été attiré par les sciences naturelles. Ça m'a toujours beaucoup intéressé, la physique, les maths. Et puis j'ai travaillé un an dans une école et j'ai réalisé que ce n'était peut-être pas la bonne voie pour moi. Pendant mon séjour au Pérou, j'y suis resté six mois, j'ai eu contact avec un glaciologue, un glaciologue péruvien. Il a remarqué que j'étais très intéressé par l'environnement, par les thématiques liées à l'environnement. Et il m'a dit que si je voulais étudier ça, je devrais absolument aller à Zurich, parce qu'il y a là-bas un bon...

[00:14:06] ...un bon... cursus en sciences de l'environnement. Et quand je suis revenue, je n'ai pas pu m'empêcher de postuler là-bas. Et j'ai été admise en sciences de l'environnement. Il y a une spécialisation qui s'appelle atmosphère et sciences du climat. Et j'étais déjà pilote. Et probablement pour ça aussi, j'avais un intérêt incroyable pour l'atmosphère et je voulais comprendre comment tout cela fonctionnait mieux, et je me suis un peu glissée dedans.

[00:14:36] **Lucian Haas:** Donc ton grand-père, ta passion pour l'aviation et un glaciologue au Pérou t'ont menée à la météorologie, enfin à tes études pour en revenir au final. Pour faire simple.

[00:14:44] **Tobia Lezuio:** On pourrait dire ça. C'étaient certainement des étapes sur mon chemin, oui.

[00:14:49] **Lucian Haas:** Quand tu l'as étudié, est-ce que c'était ce à quoi tu t'attendais ? Ou est-ce que tu t'es rendu compte que la météorologie, au moins pendant les études, c'est énormément de statistiques, de mathématiques et tout le reste ? Et que ça n'a peut-être plus grand-chose à voir avec ce que tu faisais avant dehors, ou même avec l'aviation maintenant, où tu dis que tu ressens vraiment la météo et que tu peux mesurer les hauteurs de neige ou quoi que ce soit. Mais plutôt beaucoup de théorie et des trucs où tu te dis que ce sont des modèles météo à grande échelle et tout ça. Des trucs qui ne m'intéressent peut-être pas beaucoup au niveau local ou qui ne sont pas si importants.

[00:15:27] **Tobia Lezuio:** Je ne l'ai jamais ressenti comme un fardeau, parce qu'il a fallu un certain temps avant que je l'accepte. Le fait que la météorologie soit en fait surtout de l'informatique et peu de nature, peu de terrain. Ce qui est cool, c'est bien sûr que j'ai trouvé ma propre façon de combiner les deux. Mais oui, pendant les études, il y avait beaucoup de maths, de physique, de programmation. Mais je dois dire que j'ai fini par prendre du plaisir là-dedans. Ou dans cette combinaison entre le côté super technique et pourtant très pratique. Enfin, je programme. Je ne programme pas des modèles de langage abstraits ou je n'entraîne pas des algorithmes de machine learning, je programme quelque chose que je peux ressentir sur ma propre peau quand le vent se lève ou que je peux utiliser avec mon propre parapente.

[00:16:29] Ça fait vraiment plaisir.

[00:16:31] **Lucian Haas:** Tu peux donc, en quelque sorte, valider ta propre programmation et te dire si ça sert vraiment à quelque chose ou pas.

[00:16:36] **Tobia Lezuio:** Exactement. Je dis toujours... C'est une journée de travail quand je vais voler, parce que je dois aller valider si les prévisions sont correctes.

[00:16:46] En fait, je suis plutôt concentré sur mon temps libre et j'essaie aussi de ne pas passer mon temps en l'air à penser tout le temps au modèle ou à me demander quel est le rapport avec X-Term, mais vraiment de prendre du temps pour moi et de vraiment profiter de mon temps libre.

[00:17:05] **Lucian Haas:** Mais est-ce que ça t'arrive quand même parfois ? Par exemple, tu te dis : je veux aller voler cet après-midi ou ce midi. Tu regardes ta propre prévision X-Term pour la région où tu vas voler et il est écrit que la base des nuages devrait être à 3200 mètres aujourd'hui, l'après-midi vers 14h30 ou quelque chose comme ça. Et puis tu décolles et tu te rends compte : OK, pour l'instant je ne monte qu'à 2900. Et tu te demandes : OK, est-ce que c'est mon modèle qui est faux ou est-ce que je pilote mal et que je dois encore trouver la bonne thermique pour gagner les quelques centaines de mètres de dénivelé manquants ? Est-ce que ça t'arrive parfois de vraiment te dire en plein vol : OK, est-ce que c'est moi qui fais une erreur ou est-ce que c'est le modèle qui fait une erreur ?

[00:17:51] **Tobia Lezuio:** Je pense qu'en fait, l'idée de me demander si c'est moi qui fais une erreur par rapport aux prévisions, cette pensée me vient rarement. Probablement parce que j'ai une sensibilité particulière pour toutes les incertitudes qu'il y a dans le modèle lui-même.

[00:18:07] Et là, je me dis plutôt : je suis au mauvais endroit, dans la mauvaise région par exemple.

[00:18:14] Concrètement, chez nous, ce sont les prévisions, les prévisions moyennes pour une région, et ça dépend évidemment énormément de la thermique dans laquelle je me trouve en ce moment, si j'atteins cette altitude de base ou si je trouve cette thermique forte ou cette thermique faible là-bas. Et c'est pour ça que l'idée que je sois en faute arrive plus rarement, sauf si je fais une erreur où je me dis : mais là, je suis encore en train de suivre une stratégie de vol. Et je me dis : je sais, j'ai fait une erreur stratégique. C'était l'automne dernier, j'ai vu notre prévision de thermique bombée pour l'Engadin et je voulais réaliser ce rêve de monter au-dessus du Bernina ou du Bianco-Grad. Et bien sûr, je suis allé de Davos à l'Engadin, j'ai plongé dans le temps et j'ai pris le train pour monter, puis je suis parti.

[00:19:04] J'étais en fait le premier ou le deuxième à décoller et je suis juste passé à côté d'une poussée thermique. Je n'étais tout simplement pas au bon endroit, pour plusieurs raisons, mais en tout cas, là, je me suis dit : « Ouais, bien sûr, j'ai été trop bête, non ? » Et ça avait moins à voir avec le modèle ou la validation du modèle, mais plutôt avec le fait que, oui, je n'ai tout simplement pas volé dans la thermique, mais plutôt...

[00:19:30] **Lucian Haas:** ...passé. Ça veut dire que les autres qui ont décollé après toi, ils sont lancés, ils ont eu cette super base, et toi tu es resté planté quelque part au sol. Mais est-ce que tu t'énerves ou est-ce que c'est le genre de truc où tu te dis : OK, là je dois juste analyser, valider, qu'est-ce qui s'est passé ?

[00:19:47] **Tobia Lezuio:** Je me suis pas mal énervé, parce que j'ai mis, disons, moins de dix secondes après mon erreur à réaliser que j'avais fait cette faute, mais je ne pouvais plus faire demi-tour parce que c'était un passage si court, je ne pouvais plus revenir dans la thermique. Tu étais déjà trop bas, tu ne pouvais plus passer au-dessus du passage, c'est ça ? Exactement, j'étais déjà trop bas, je ne pouvais plus revenir et ça m'a pas mal énervé. Et oui, il y avait incroyablement beaucoup de pilotes dans les airs et bien sûr, j'ai vérifié le tracking en direct et j'ai vu, oui, la prévision est juste, mais je suis au sol. Mais ça fait partie de notre sport, non ? Ça arrive

[00:20:21] **Lucian Haas:** tout le monde.

[00:20:22] À propos de la précision des prévisions, tu le vois bien quand tu dis : je regarde le live-tracking pour voir à quelle hauteur les gens montent vraiment, et tout ça. Alors tu peux dire, oui, les hauteurs de base que nous avons calculées semblent être assez justes. Est-ce que tu fais vraiment ça régulièrement, au point de regarder à nouveau XContest à la fin de la journée, au moins les bons jours probablement, pour repérer les bons vols dans les régions importantes, regarder les profils d'altitude, où ils ont volé, à quelle hauteur ils sont montés et quand, à quel moment ?

[00:20:54] **Tobia Lezuio:** Oui, absolument, ça fait partie de notre travail. On développe le modèle en permanence avec Olivier Liechti. C'est lui le développeur du modèle, il l'a développé continuellement depuis plus de 40 ans et nous l'avons aussi développé ces dernières années. Et notre rôle est aussi, surtout dans le monde de la parapente — il est lui-même pilote de planeur — de faire des retours, et on le fait effectivement comme ça, enfin c'est surtout moi qui le fais. On regarde les vols effectués sur XContest, parfois déjà sur le Live-Tracking, on les regarde, on les compare avec les altitudes, avec les vitesses de montée. Je fais rarement ça avec des vols individuels, parce qu'un vol seul n'est pas représentatif. Mais s'il y a plusieurs vols dans une région qui font partie de la commande, et qu'on voit que quelque chose ne va pas, alors on active ça précisément, on en discute avec Olivier et on peut alors bien sûr faire immédiatement des ajustements sur les paramétrages, c'est-à-dire sur les paramétrages dépendants du temps.

[00:21:56] Comment

[00:21:56] **Lucian Haas:** tu fais ça sur XContest ? Est-ce qu'il y a la possibilité d'afficher simultanément des partenaires de vol, genre des gens qui ont volé ensemble ou dans des régions similaires, et de superposer les courbes d'altitude pour voir, d'accord, ils ont tous atteint à peu près la même chose ?

[00:22:10] **Tobia Lezuio:** Exactement. Il y a aussi ces spots, des "Hotspots", je ne sais plus exactement comment ça s'appelle, on peut voir quels sont les sites de décollage les plus utilisés.

[00:22:21] **Lucian Haas:** Je crois que ça s'appelle Daily Hotspots.

[00:22:23] **Tobia Lezuo:** Daily Hotspots, exactement. Et c'est là que je regarde le plus souvent, parce que ça donne déjà une première validation de la distance de vol potentielle, non ? Est-ce qu'on a ??????isé les bonnes zones, là où on a le mieux volé en Europe ce jour-là ? Exactement. Et ensuite ? Ensuite, je regarde, comme tu dis, plusieurs vols en même temps. Je me télécharge aussi quelques vols et je fais, enfin, avec des fichiers IGC, on peut bien sûr faire des analyses plus poussées avec les thermiques individuelles, les vitesses de montée et tout ça. C'est en fait un peu laborieux avec XContest. Pour les planeurs, il y a WeGlide et c'est un super projet, là tout est en Open Data, ce qui veut dire que je peux, par programmation via API, récupérer les données de vol et me faire sortir une validation quotidienne directement.

[00:23:17] Et ça aide énormément, bien sûr, de ne pas avoir à tout faire manuellement.

[00:23:22] **Lucian Haas:** XT-Therm, raconte-moi comment tu en es arrivé là, parce que tu as fait tes études, mais si je ne me trompe pas, tu as déjà collaboré avec XT-Therm pendant ton cursus. Comment ça s'est passé ?

[00:23:34] **Tobia Lezuo:** Oui, j'étais en Master et notre Master comprend un stage obligatoire. Et c'est à ce moment-là que j'ai commencé à travailler avec eux. Je me suis demandé ce que je pourrais tester pendant ce stage, ce que je ne pourrais peut-être pas tester plus tard quand je chercherai un emploi.

[00:23:53] Et j'ai connu XT-Thermik à l'époque, je l'utilisais pour mes vols. Je l'ai découvert pour la première fois en Suisse, quand je suis parti là-bas pour mes études. En altitude, ce n'était pas encore très connu à l'époque et je me suis dit : "Bon, je vais juste les contacter." Parce que ce qu'ils font semble assez passionnant avec les prévisions de thermique et, plus généralement, les prévisions météo pour les parapentistes. J'ai envoyé un mail et Dani de chez XT-Thermik m'a répondu : un stage sera difficile parce qu'il est seul dans l'entreprise et qu'il n'y travaille qu'à temps partiel, donc une supervision, comme l'exige l'université, n'est pas possible. Et ça impliquerait bien sûr des réunions hebdomadaires et tout ça.

[00:24:39] Mais il a dit, oui, peut-être. Une autre forme de collaboration pourrait se présenter, il a toujours besoin de soutien, notamment dans le domaine de la météo, puisqu'il est lui-même développeur de logiciels. C'était donc d'abord une idée en arrière-plan, puis en 2023, Dani m'a demandé si j'étais disponible, il a dit qu'il avait quelque chose de concret. Il s'agit du fait que le DWD va arrêter la production du modèle Rektor et qu'il faut que la production fonctionne. On a maintenant la flexibilité d'ajuster les régions et il veut le faire, et pour ça, il faudrait quelqu'un qui comprenne le processus et qui puisse s'asseoir avec Olivia Licht, le développeur du modèle, pour ajuster et développer ces régions.

[00:25:29] Et oui, j'ai fait un stage en été 2023, en télétravail, parce que j'étais ici dans le Tyrol du Sud. J'organise un petit festival de reggae ici, donc je suis souvent occupée ici en été et j'ai travaillé à distance pendant la journée sur les régions que les utilisateurs de X-SATAM utilisent maintenant. Et ça a bien fonctionné, c'était super cool et passionnant de travailler avec Dani. J'ai tout de suite eu beaucoup de visibilité sur le fonctionnement de X-SATAM, sur tout ce qu'il y avait à développer, et ça m'a bien accrochée, je dirais. Ça m'a beaucoup motivée à continuer et après j'ai pu continuer à travailler,

[00:26:18] toujours à temps partiel et les domaines de responsabilité ont bien sûr un peu bougé, un peu plus vers le côté météo, ce qui me convient très bien. Mais en même temps aussi, enfin, nous sommes une petite structure, on est une équipe de quatre,

[00:26:36] en même temps, beaucoup de communication aussi. Et oui, ça m'a beaucoup motivé. Et oui, le marketing, les histoires et ce genre de choses.

[00:26:43] **Lucian Haas:** Tu es quoi maintenant chez X-SATAM ? Tu es CMO, genre Chief Meteorologist, donc météo en chef ?

[00:26:54] **Tobia Lezuo:** Je n'ai jamais demandé de titre, il faut que je demande à Dani, mais je pense que ça pourrait convenir.

[00:27:03] **Lucian Haas:** On parle toujours de X-SATAM, tu le dis aussi, oui, il y a ces régions de thermique et on a dû les adapter et tout ça. Explique peut-être simplement quelle est la différence avec X-C-Therm et sa prévision Rectherm ?

Chez Burner, c'est aussi enregistré de manière similaire comme modèle, on calcule aussi par régions. Quelle est la différence ? Pourquoi est-ce pertinent de calculer par régions pour les thermiques et pas comme d'autres fournisseurs qui proposent quasiment des cartes de prévision de thermique sur de grandes surfaces, mais qui ne sont pas divisées en régions ?

[00:27:38] **Tobia Lezuo:** Les auditeurs qui parlent aussi de X-C-Therm avec sa prévision Recterm, et qui étaient présents lors de la présentation au séminaire du DHV sur les modèles météo à haute résolution, ont entendu dire qu'un modèle doit avoir une certaine résolution de grille pour résoudre un processus. Pour les processus plus importants, par exemple les Foehn, une résolution de l'ordre du kilomètre suffit déjà dans les grandes vallées. Pour la thermique, nous parlons là, nous le savons tous, de processus très petits ou du rayon d'une thermique. Disons que les petites thermiques des Huyas sont peut-être très petites, mais si nous disons,

[00:28:21] on résout le modèle de manière très, très, très fine, alors on voit ces thermiques. Mais comme je l'ai dit, il faudrait calculer en résolution extrêmement élevée, genre 30 mètres par exemple. Et c'est tout simplement impossible en termes de calcul. Du moins, jusqu'à présent. Et l'approche de Rectam, et c'est déjà une approche assez ancienne, Rectam a 40 ans d'histoire, c'est de résoudre ce problème de cette manière : on se dit, d'accord, on ne peut pas prédire chaque thermique individuellement, mais on peut regrouper des régions et dans ces régions, on peut alors prendre en compte le relief qui déclenche les thermiques,

[00:29:07] ...en haute résolution. Enfin, en résolution complète. Et le modèle Rectam voit alors, à l'intérieur de ces régions, que la vallée descend très bas, qu'il y a des zones d'ombre, il voit qu'il y a beaucoup de surface quelque part qui est irradiée par le sud et couverte de forêt, et qui produit donc de bonnes thermiques. Il voit qu'il y a de hautes montagnes avec de la neige, qui influencent évidemment aussi la thermique. Et tous ces détails ne peuvent tout simplement pas être présents dans un modèle météo, peu importe sa résolution, même à une résolution d'un kilomètre. Ça

[00:29:44] **Lucian Haas:** Ça veut dire que, pour ce qu'on en comprend, Recterm calcule au moins pour ses calculs de thermique, il calcule en gros avec un relief où il dit : je superpose une grille beaucoup plus fine par-dessus. Est-ce que je comprends bien ? Exactement.

[00:30:00] À quel point ce maillage est-il précis, au moins là où il modélise le terrain et dit : « là, j'ai ces surfaces orientées au sud et là, j'ai des ombres dans la vallée selon la position du soleil, si ça descend en dessous de 30 degrés ou quelque chose comme ça ». Donc, à quel point Recterm calcule-t-il cela en interne, et donc aussi XT-Therm ?

[00:30:16] **Tobia Lezuo:** C'est en fait une résolution de 30 mètres. D'accord. Et c'est là le énorme avantage : grâce à la synthèse par régions, on a cette possibilité. Et là, ça fait évidemment une grande différence avec les modèles météo qui ont des boîtes d'un kilomètre. On peut aussi imaginer qu'dans une boîte d'un kilomètre, le vertical va monter, donc la thermique que nous utilisons là. Et j'essaie de trouver. Ne pas être aussi précis, parce qu'on récupère soit la montée moyenne de cette boîte, soit on calcule sur le profil une thermique spécifique. Mais il faut aussi définir quelle est sa taille pour pouvoir obtenir une vitesse de montée. Et avec Recterm, ce sont vraiment des thermiques réalistes qui sont prévues.

[00:31:02] Et ils sont aussi calculés avec une résolution verticale plus fine, c'est-à-dire qu'il calcule avec une résolution de 100 mètres. Le format de sortie affiche une résolution de 200 mètres. Parce qu'ici, on parle encore d'incertitudes, ou alors on pourrait entrer dans un niveau de détail incroyable et tout afficher, mais ça donnerait un faux sentiment de sécurité. Ça veut dire qu'il calcule aussi verticalement beaucoup plus précisément que ce qu'un modèle météo a comme résolution verticale. Et

[00:31:26] **Lucian Haas:** Qu'est-ce qui est pris en compte dans un tel calcul de thermique ? Est-ce qu'un Recterm simule en quelque sorte une bulle de thermique et dit, d'accord, tôt le matin elles sont encore plus petites. Là, on dit qu'elles ont une résolution moyenne. Elles ont une étendue de 100 mètres et l'après-midi, elles deviennent plus grandes, et là on calcule avec des thermiques qui ont une extension volumique de 300 mètres, et pour cette raison, elles vont mieux monter uniquement en fonction du volume, ou comment ça fonctionne ?

[00:31:54] **Tobia Lezuo:** Ce qui est plus pertinent que la taille, c'est l'énergie solaire qui arrive, ce qui se passe au sol, comment le sol se réchauffe, ce que ça fait à l'air et puis bien sûr la stratification, non ? Oui. Et un point très important est que le Recterm calcule aussi sa propre stratification. Ça veut dire qu'il ne prend pas simplement les profils de ces modèles parents. Il a besoin des sorties de ces modèles parents, donc des modèles météo eux-mêmes. Recterm n'est pas autonome. Il a toujours besoin de l'input des modèles météo, mais il calcule ensuite sa propre stratification qui en résulte et qui prend aussi en compte les brises de vallée, donc les treuils entre les régions.

[00:32:38] subsident, comme nous l'appelons en météorologie. C'est-à-dire comment la masse d'air qui descend sert de courant de compensation pour les thermiques et pour l'endroit d'où elles s'élèvent. Comment calcule-t-il en fait un profil vertical interne et cela correspond généralement bien mieux que les modèles météo, parce qu'il y a encore la question de la résolution.

[00:32:58] **Lucian Haas:** Mais vous calculez un profil vertical par région ou vous dites : « Super, on a une résolution de 30 mètres » ? En fait, je calcule quelques milliers de mètres répartis sur toute la région. Ce sont des profils qui sont espacés de 30 mètres les uns des autres.

[00:33:12] **Tobia Lezuo:** En interne, tout cela est traité de manière très détaillée, mais ce que nous utilisons ensuite pour le produit final, c'est un profil par région. C'est logique aussi, parce que la région en fait, enfin, l'hypothèse de Recterm, c'est que le réchauffement et les conditions de thermique dépendent des systèmes de brise de vallée, parce que les brises de vallée apportent en fait l'air. Selon l'endroit d'où vient ton air, oui. Oui. Selon l'endroit d'où vient ta masse d'air, tu as des conditions différentes. On le voit ici dans les Dolomites incroyablement bien. Quand on vole ici à Alta Badia, là où j'ai appris à voler, on voit toujours la région autour de Cortina, qui a un flux sud avec la brise de vallée, avec des pompes de malpine.

[00:33:58] L'air vient en fait des plaines, de la Pianura Padana, et si on regarde plus loin, de la Méditerranée. Elle a une base beaucoup, beaucoup plus basse.

[00:34:10] **Lucian Haas:** L'air qui y arrive est beaucoup plus humide.

[00:34:12] **Tobia Lezuo:** De l'air beaucoup plus humide provenant de cette zone, des stratifications stables, des invasions que l'on connaît sous les 1500 mètres là-bas. C'est très difficile de s'en sortir quand on parle de la Pustertal, car tout le monde s'y est déjà extrait sous les 1500 mètres. Donc là, c'est vraiment, on voit tout à fait clairement d'où vient la masse d'air. Et l'approche de Recterm est justement de résumer chacune de ces régions. Oui. Et ensuite, avec les brises de vallée, simuler cette advection de masses d'air. C'est pour ça que ça a du sens de résumer, et de ne pas avoir un profil dans une région.

[00:34:53] **Lucian Haas:** Maintenant, tu dois aussi m'expliquer quelque chose. Les brises de vallée. Si je comprends bien, la plupart des modèles météo ont encore une résolution spatiale trop grossière pour pouvoir représenter beaucoup de vallées. Les grandes vallées rentrent quasiment encore dans la grille, elles sont représentées, mais les vallées plus fines, plus non. Ça veut dire que ces brises de vallée ne sont pas en fait dans ces modèles météo. Comment Recterm arrive-t-il alors à ses brises de vallée ?

[00:35:22] **Tobia Lezuo:** Question passionnante. Chez Recterm, c'est en fait ainsi que ça se passe : ils ne travaillent pas avec la dynamique, c'est-à-dire avec les champs de vent des modèles parents. Les champs de vent des modèles parents ne servent qu'à afficher ce vent dans la région, ce qui est très incertain. Le

[00:35:41] **Lucian Haas:** le vent moyen qui s'y trouve, oui.

[00:35:42] **Tobia Lezuo:** Exactement. Ça rentre là-dedans, mais pas dans le calcul pour les brises de vallée, par exemple. Les brises de vallée. Donc, conceptuellement, la brise de vallée ne fonctionne pas seulement, mais ici on doit peut-être faire quelques concessions quand on en parle, mais à cause du gradient de pression qui se crée entre les plaines au sens classique et la vallée, parce qu'il y a plus de masse d'air qui s'élève là-bas. Alors il y a l'effet de volume : la même énergie se répartit sur un volume d'air plus faible et c'est pour ça que l'atmosphère de la vallée se réchauffe davantage et que cet air s'élève. Et c'est pour ça qu'il y a une aspiration par le bas. Et ce gradient de pression précis peut bien sûr être calculé par Rektan. Parce que Rektan calcule l'ascension des bulles de thermique et c'est ainsi qu'il se crée,

disons, un effet d'aspiration dans chaque région.

[00:36:31] Et cette région attire alors une masse d'air de la région voisine. Ça se produit, en quelque sorte, avec un vecteur vent entre les régions. Il ne s'agit donc pas de savoir où se trouve la brise de vallée, par où elle circule exactement. On sait plutôt que cette région a une ascension plus forte. Totalement. Donc là, il ne s'agit pas de thermiques individuelles, mais de la masse d'air totale qui se déplace de la surface vers le haut et qui crée, par conséquent, un effet de succion provenant de l'autre région.

[00:37:03] **Lucian Haas:** L'air est pratiquement déplacé d'une région à l'autre. Exactement. Et Rektan peut modéliser ça. Mais Rektan ne montre pas que le cours de la vallée est ainsi et que je suis précisément le paquet d'air qui s'y glisse. Il dit seulement que la région A, parce qu'elle développe une meilleure thermique en ce moment, voit sa pression atmosphérique diminuer ou être un peu plus basse qu'en région B, reçoit maintenant un apport d'air supplémentaire provenant de la région B.

[00:37:30] **Tobia Lezuo:** Exactement. Très bien dit.

[00:37:33] **Lucian Haas:** D'accord. Ah, alors j'ai encore mal compris. Peut-être que les auditeurs aussi.

[00:37:39] Ce modèle Rektan. Si vous calculez des hauteurs de base avec, vous dites que c'est la hauteur de base moyenne pour une région. Est-ce que la moyenne est telle que vous regardez toujours quasiment toute la région et dites : « OK, on voit dans la partie avant que la thermique soit peut-être moins bonne, mais à l'arrière, ça tire super bien ce jour-là, et c'est pour ça qu'on calcule la moyenne en conséquence » ? Ou est-ce simplement un point moyen que vous avez fixé une fois dans la région, où vous dites : « c'est notre point standard sur lequel on calcule » ?

[00:38:12] **Tobia Lezuo:** Non, la valeur moyenne prend vraiment en compte toute la région. Ce n'est donc pas un point caractéristique, mais elle englobe toute la région. C'est évidemment une statistique difficile dans le sens où, s'il y a de la thermique dans une zone et pas dans l'autre, cela tirerait très fortement la hauteur moyenne de la base vers le bas, par exemple s'il y a du brouillard haut quelque part, et ainsi de suite. C'est donc un peu délicat dans ce sens. Mais elle prend en tout cas en compte toute la région. Ce n'est pas un point d'exemple où l'on pourrait dire : « Hé les gars, regardez, voici ce point d'exemple. Avec cette information, on pourrait en quelque sorte extrapoler et dire que je suis si loin que la hauteur chez moi est probablement plus basse. » On peut effectivement le faire si on a de l'expérience avec l'outil.

[00:38:58] Alors on sait un peu que mon site de décollage ne monte généralement que de 200 mètres sous cette altitude prévue, à cause des conditions locales. Là, l'ensoleillement joue aussi un rôle : c'est un versant est, il aura une base plus haute plus tôt et plus basse plus tard, parce qu'il ne recevra plus d'énergie, et ainsi de suite. Ce sont les effets locaux. Et là, on revient en fait au point où les effets locaux restent quelque chose que le pilote doit gérer un peu par lui-même malgré tous ces modèles passionnants ; il doit s'informer, se construire son propre modèle, se renseigner sur les conditions locales.

[00:39:41] Et je pense que c'est aussi ce qui rend le vol si passionnant.

[00:39:48] Bien sûr, cela comporte aussi des risques, il faut connaître les conditions locales. Mais je pense vraiment qu'avec la compréhension des processus, c'est-à-dire pas avec des modèles ou des prévisions, mais avec la compréhension des processus, on peut déjà en tirer énormément. Je n'ai pas besoin d'appeler chaque école de vol ou chaque club de tandem pour demander : « Hé, c'est quoi la brise de vallée chez vous ? » Parce qu'avec une compréhension des processus, je peux déjà en déduire pas mal de choses, sur l'air, sur les versants de la vallée.

[00:40:21] **Lucian Haas:** Comprendre le processus, pour toi, ça veut dire : d'accord, je sais où la meilleure thermique se développe et donc l'air va plutôt s'écouler vers là, et là je peux imaginer les zones de traînée, réfléchir, parce que je me dis simplement que si ça tire vers là, l'air doit bien venir de quelque part, et au-dessus, les montagnes plus basses seront probablement survolées par ça. Voilà, c'est ta compréhension du processus, ce que tu as là.

[00:40:44] **Tobia Lezuo:** Exactement. D'un côté, il s'agit bien sûr des thermiques qui peuvent créer de l'air et des zones de lee. Il est aussi crucial de comprendre les brises de vallée : comment fonctionne une brise de vallée, dans quelle direction elle pointe, surtout avec une topographie particulière. Là, la compréhension du processus peut être un peu plus complexe. C'est parfois contre-intuitif pour moi aussi, pourquoi une brise de vallée va dans cette direction, le vent de

Maloja. Mais avec une bonne compréhension du processus et quelques informations, on peut aller très loin. Il faut aussi comprendre qu'une brise de vallée a une certaine inertie, elle n'est pas aussi agile que nous, les pilotes de voile de type aile, et peut simplement tourner brusquement à gauche lorsqu'elle s'engouffre dans cette vallée. Elle monte d'abord, puis fonce vers un versant opposé, puis redescend et peut faire ces sortes de méandres que l'on observe parfois.

[00:41:34] Et là, les modèles peuvent déjà aider, mais je dis toujours qu'ils ne servent pas à la prévision. Je ne regarde pas dedans pour voir à quoi ressemblera la brise de vallée demain à 12 heures. Quelle est son intensité ? Dans quelle direction elle souffle ? Où crée-t-elle du vent ? Où crée-t-elle du lee ? Mais avec les prévisions de modèles pour les brises de vallée, je peux aussi déduire beaucoup de choses, comme le fonctionnement de la brise de vallée et où elle fait, par exemple, de tels méandres.

[00:42:03] **Lucian Haas:** Cette région que vous avez là, tu as dit tout à l'heure quand tu es arrivé sur XC Therm, qu'il s'agissait aussi de redéfinir les régions. Et je crois que tu as fait énormément de travail là-dessus. Tu t'es investi parce que maintenant, tu ne couvres pas seulement les anciens, mais XC Therm couvre, si j'ai bien vu, la majeure partie de l'Europe. Tu as défini des régions partout, j'ai même vu des régions de thermique tracées en Islande et tout ça. Je ne sais pas s'il y a des utilisateurs de XC Therm en Islande, mais du moins, il y a déjà des régions là-bas qu'on peut avoir. En quoi, c'est-à-dire, quel était le travail pour toi ? Comment procèdes-tu pour dire : je sais, ça devrait être une région de thermique cohérente et fonctionnelle ici ? Cohérente et fonctionnelle dans le sens où il y a à la fin une prévision relativement sensée, parce qu'on se dit que cette masse d'air dans cette zone devrait être relativement uniforme, pour que je puisse dire que si je fais la moyenne, ça colle aussi.

[00:43:01] **Tobia Lezuo:** Oui, on revient en fait à cette hypothèse selon laquelle les conditions de thermique uniformes

[00:43:08] dans des zones où elles sont uniformes, ce qui est limité par les brises de vallée. Donc, si j'ai un réceptacle quelque part, si j'ai un réceptacle qui est limité sur tous les côtés par de hautes montagnes, je peux en fait partir du principe que la masse d'air qui va s'y élever, ainsi que le profil environnant, est marquée par cette brise de vallée qui arrive par le bas. À quel point elle est forte est une autre question. Et ensuite, je trace mes limites régionales exactement le long du degré. C'est un peu plus compliqué avec les zones préalpines, alpines et inneralpines, parce que là aussi, c'est la même chose qui joue. Le pompage alpin joue un rôle important. Et il ne respecte pas les règles de la brise de vallée, donc des vallées elles-mêmes, car il aime bien enjamber les chaînes de montagnes et surtout, quand les vallées sont transversales, c'est-à-dire perpendiculaires au pompage alpin, on ne peut plus vraiment penser en termes de vallées.

[00:44:05] Et là, c'est simplement une répartition entre Préalpes, Alpes et zones inneralpines.

[00:44:12] Et là, les retours d'expérience des pilotes entrent aussi en ligne de compte. Parce qu'il y a bien sûr des particularités locales, on sait que cette montagne est balayée en permanence, on peut donc la mettre dans la région de plaine. Et à partir de cette montagne, il y a de la vraie thermique de préalpes. Et à partir d'ici, la base est soudainement 1000 mètres plus haute. Ça entre aussi évidemment en ligne de compte. Et puis, ce que nous essayons aussi d'optimiser, ce sont les itinéraires de vol pour qu'ils soient conviviaux pour l'utilisateur. Parce que parfois, il n'y a pas une limite aussi claire. Par exemple, pour une vallée, si on la divise longitudinalement, comme dans le Valais, on a le Bas-Valais et le Haut-Valais.

[00:44:57] Là, il y a peut-être une limite plus nette. Mais si on prend par exemple la vallée de l'Inn et qu'on la divise quelque part, il n'y a pas de frontière aussi claire. La base ne devient pas soudainement plus haute ici, ça monte progressivement le long de la vallée. Et là, on essaie aussi de prendre en compte les itinéraires de vol pour voir comment un utilisateur peut obtenir toutes les informations importantes sur la région avec le moins de clics possible. En plaine, c'est encore plus une question de prendre en compte les itinéraires de vol, parce que la contrainte du terrain y est beaucoup plus faible. Et en plaine, le concept est plutôt de regrouper les zones où la topographie est similaire, par exemple une chaîne de montagnes ou un groupe de collines.

[00:45:42] Cela vient du fait qu'en plaine, on n'a pas de relief donné, il y a une inversion, on n'a pas de topographie en plaine, pas de surface qui peut se réchauffer au-dessus de l'inversion et qui pourrait donc mener à de la thermique, mais tout est en dessous et la thermique est alors, disons, bloquée à l'inversion. On ne peut pas vraiment voler. Et s'il y a quelque part un groupe de collines ou de montagnes, alors la surface située au-dessus de l'inversion peut se réchauffer et

produire une très bonne thermique.

[00:46:10] **Lucian Haas:** Cela signifie que pour toi, probablement, si tu devais définir et redéfinir ces régions de thermique, tu dirais : « OK, avec mes connaissances du vol en montagne, je suis cette crête, c'est une vallée fermée, ça vient de là », donc je dessine ça comme ça et je dis que c'est limité ici ; c'est relativement facile à comprendre pour les montagnes. Maintenant, dans les moyennes montagnes, c'est peut-être encore possible par endroits, mais plus ça devient plat, plus ça devient probablement difficile à cet endroit. Est-ce que cela se traduit finalement par la précision des prévisions de REC-Therm ? Autrement dit, est-ce que REC-Therm fonctionne mieux en montagne qu'en plaine ?

[00:46:52] **Tobia Lezuo:** Je dirais en fait non. Donc le découpage des régions en plaine, parce que c'est plat, joue moins de rôle sur la façon dont les régions sont définies. Bien sûr, il y a un truc que j'ai oublié, c'est aussi la nature du sol. Si j'ai des zones boisées et juste à côté des zones exploitées par l'agriculture avec de l'irrigation et tout ça, ça a évidemment un impact sur la nature de la surface et sur la thermique. Mais disons qu'on fait au mieux avec toutes les informations qu'on a, les données satellites et tout le reste, alors je ne dirais pas que c'est la raison pour laquelle la prévision en plaine devrait être moins bonne qu'en montagne.

[00:47:38] REC-Therm a évidemment une histoire, une histoire de REC-Therm développée pour les montagnes. Et elle met aussi toutes ses forces en avant en montagne, parce que, pour dire les choses simplement, la thermique en plaine est un peu plus facile à simuler, à prévoir. Et en plaine, comme j'ai mentionné précédemment les avantages de cette topographie que nous pouvons résoudre complètement au sein de la région, si nous étendons cela à la plaine, alors REC-Therm n'a pas vraiment d'avantage avec cette méthode par rapport à un autre. Par rapport à un modèle météo normal. Cela s'applique maintenant à la topographie. L'autre point que j'ai mentionné, avec la résolution verticale, avec le calculateur explicite,

[00:48:24] ce qui concerne la résolution verticale et le calcul explicite de la convection par paquet, cela s'applique évidemment aussi aux zones de plaine, avec des avantages là aussi, bien sûr.

[00:48:35] **Lucian Haas:** Ce que je remarque, j'habite en quelque sorte en plaine, donc ici à Bonn, l'altitude moyenne est genre 60, 70 mètres, puis il y a quelques moyennes montagnes, là ça monte encore à 100, 150 mètres. Et puis ça redescend à nouveau dans les vallées et tout ça. Mais vu d'en haut, c'est déjà assez plat, vu comme ça. Et ce qui me frappe souvent ici en matière de vol, quand on regarde les prévisions, donc aussi les prévisions de thermique, c'est que parfois, même sur une zone relativement petite, c'est-à-dire bien plus petite que vos régions, il peut y avoir des différences nettes de thermique. Là, tu vois aussi qu'il y a vraiment le classique, ce qu'il y a à grande échelle, il y a le creux où ça monte et en altitude ça redescend. Et tu as des petites inversions de subsidence et des zones qui sont plus fortement plafonnées, où il n'y a pas beaucoup de montée, et d'autres zones où ça peut bien circuler.

[00:49:23] Et il y a parfois des inversions ou des couches de blocage humide qui restent coincées là-dedans, qui ne sont pas du tout présentes dans les modèles, même quand on regarde les températures sur Windy, mais qu'on remarque complètement en volant et qu'on se dit : « Aujourd'hui, c'est super bien ?????stiqué, mais je n'arrive pas à monter ici chez moi. »

[00:49:48] Est-ce qu'il y aurait un moyen d'améliorer ça, d'un point de vue prévisionnel ? Ou autrement dit, comment pourrais-je, en tant qu'utilisateur, anticiper un truc du genre et me dire : « Hm, Lucian, compte pas trop dessus, ça ne va peut-être pas être aussi génial que ce que le thermomètre XZ vient de me dire » ou quel que soit le service que j'utilise à ce moment-là.

[00:50:07] **Tobia Lezuo:** Oui, je pense que même si on souhaite tellement qu'il existe une prévision parfaite qui résolve tous ces défis liés au microclimat et tout le reste, je crois que la haute résolution va aider, elle aide déjà et continuera de nous mener vers des prévisions de plus en plus précises à l'avenir, mais on ne pourra jamais se passer de notre propre expérience et de notre attention pour observer ces choses. Il peut s'agir, par exemple, d'une invasion qui est simplement nulle parce qu'on ne peut pas monter. Ça peut aussi être quelque chose de critique pour la sécurité. Et je pense qu'il faut toujours être conscient que, aussi excellentes que les prévisions sont ou deviendront, nous devons toujours compter sur notre compréhension et sur notre expérience.

[00:50:58] Maintenant, pour ton exemple concret, je pense que ça peut être une résolution super élevée. En météorologie ou en recherche, on parle de LES, c'est-à-dire des simulations de grandes échelles, et là on parle d'une résolution de 100 mètres par exemple. Et là, bien sûr, on voit des processus minuscules, des vents de pente, aussi des thermiques individuels et tout ça. Le point, c'est que si le modèle n'a pas d'inputs sur la résolution de la grille, c'est-à-dire des observations pour le moment de départ, pour les conditions initiales, alors calculer ce modèle n'apportera que très peu, parce que si dans ce bassin, comme je l'ai compris, où tu vas voler maintenant, il y a cette invasion parce que de l'air froid et humide s'y accumule peut-être.

[00:51:47] Si je n'ai pas d'observation là-bas et que ma station ne suffit peut-être pas, il faudrait vraiment un profil vertical, alors cette résolution plus élevée n'apporterait peut-être même aucun des bénéfices que nous espérons.

[00:52:02] Il faudrait mesurer beaucoup plus. Il faudrait mesurer beaucoup plus. Pas seulement. La mesure est une chose. La grande difficulté dans la prévision numérique de la météo, c'est l'assimilation. Comment rassembler toutes ces mesures ? Pour moi, en tant que scientifique de l'atmosphère non expérimental, une mesure est la chose juste. Peut-être aussi pour toi, peut-être aussi pour la plupart des parapentistes, quand ils regardent une mesure, ils se disent que c'est la vérité, que c'est la réalité. Mais la réalité est bien plus complexe que cette mesure. La mesure est en un point, la station peut être biaisée d'une manière ou d'une autre, parce qu'elle est par exemple dans un abri pour le vent, ou derrière une colline pour la température à l'ombre, pas au-dessus de l'herbe, mais à côté d'une maison.

[00:52:49] L'appareil peut avoir des problèmes. J'ai dû apprendre cela pendant mes études, dans les cours que j'ai suivis dans le domaine des sciences atmosphériques expérimentales. Ce qu'on nous a vraiment martelé, c'est que les mesures sont fausses.

[00:53:07] Il faut toujours faire attention. Pour l'assimilation, c'est un énorme défi que de mettre toutes ces mesures erronées en cohérence. Quelles mesures j'exclus quand elles se contredisent ? MétéoSuisse a des standards très élevés sur les stations qu'elle assimile, c'est-à-dire qu'elle prend en compte pour les conditions initiales du modèle. Elle ne prend pas simplement toutes ces nombreuses stations de température et de vent qu'il existe, mais seulement celles qui répondent à son plus haut standard de qualité. Parce qu'elles doivent exclure que cela cause un dommage encore plus important. Si elles intègrent des mesures fausses, il y a un dommage plus grand, parce que le modèle aurait en fait mieux su. Et elles ajustent alors le modèle de sorte qu'il devienne faux.

[00:53:53] En fait,

[00:53:54] **Lucian Haas:** On calcule tout le temps avec plein de valeurs approximatives, où chaque service météo, quand tu parles d'assimilation, c'est prendre des données et les injecter quelque part en suivant certaines règles. Mais au bout du compte, beaucoup de choses ne sont en fait que des estimations. Je

[00:54:12] **Tobia Lezuo:** Je ressens cette phrase là. Enfin, après

[00:54:13] **Lucian Haas:** des trucs estimés selon certaines règles. Si on se représente ça comme ça, tu as une station de mesure au sol. Elle te donne des normes WMO super précises et tout le reste. Je calcule des valeurs de température vraiment parfaites pour ce point. Le rayonnement est mesuré exactement. Le vent est mesuré à 10 mètres et tout ça. Mais parfois, on ne sait rien sur ce qui se passe au-dessus de ce point, genre à 500 mètres précisément. Oui, et il se peut aussi que de l'air humide s'engouffre ou autre chose qui ne peut pas être mesuré là en bas. Et c'est peut-être juste une bande d'air humide relativement fine qui s'engouffre là-bas pendant un moment et provoque une perturbation ou crée une sorte d'inversion ou quelque chose du genre, mais qui ne peut pas être représenté là-bas du tout. Et parfois, quand je me représente tout ça, je m'étonne de voir à quel point les modèles météo sont finalement bons avec ce qu'ils sortent, à quel point ils correspondent encore à la réalité.

[00:55:07] **Tobia Lezuo:** Je pense que c'est exactement ce que ressentent beaucoup d'auditeurs en ce moment en écoutant tout ça : avec ce scepticisme vis-à-vis des modèles, beaucoup s'étonnent que les prévisions soient pourtant si bonnes. Et ce n'est pas mon intention ici de dire que les modèles sont mauvais pour que tout le monde se dise soudainement qu'en fait, ils ne sont pas si mauvais. Mais il est vrai que les prévisions s'améliorent constamment, nous en savons toujours plus, et les méthodes statistiques, désormais les méthodes de machine learning qui y sont intégrées, continuent d'améliorer le tout. Mais on parle toujours d'un système chaotique. Cela découle directement de cette idée des

conditions initiales, donc les conditions de départ. Si nous ne les connaissons pas parfaitement, nous ne pouvons pas prédire l'avenir, et à un moment donné, ça dégénère.

[00:55:58] On connaît ça sous la métaphore du battement d'ailes du papillon à l'autre bout de la planète. Je trouve le pendule de Lorenz très parlant, peut-être en as-tu déjà entendu parler ou vu une vidéo, on pourrait peut-être mettre un lien dans l'épisode du podcast, je trouve ça très illustratif. Selon la façon dont on règle ce pendule au départ, et même si on a l'impression qu'il est lancé exactement de la même manière, il se produit ensuite des motifs et des choses dans ce pendule,

[00:56:27] qui ont des apparences totalement différentes et c'est assez similaire avec le système météo. De minuscules différences dans les conditions initiales peuvent avoir des conséquences complètement différentes sur le long terme, du moins sur plusieurs jours.

[00:56:41] **Lucian Haas:** Tu as dit tout à l'heure que pour XC-Therm, vous faites toujours une validation. Tu regardes si ça s'est vraiment passé comme on l'avait prédit. Qu'est-ce qui se passe quand tu constates que ce n'était pas le cas ? Est-ce qu'on ajuste immédiatement le modèle ? Est-ce qu'on règle quelque chose à un endroit précis ? Et ce qui m'intéresse, c'est que vous avez des centaines de régions,

[00:57:07] à l'échelle européenne, et il peut arriver que ça ait fonctionné dans beaucoup de régions mais pas dans une autre. Est-ce que le modèle est vraiment ajusté de manière à avoir des curseurs par région, où tu peux dire : « OK, je sais maintenant que dans ma région, au Tyrol du Sud, dans les Dolomites, la base des nuages est en réalité toujours 200 mètres plus haute que ce qu'on sort jusqu'à présent. Alors on ajoute systématiquement ces 200 mètres pour cette région. » Est-ce que vous faites vraiment ça ? Ou est-ce qu'il y a des ajustements régionaux spécifiques ? Ou est-ce que tu te dis simplement : « Bon, là je dois découper la région différemment pour que ça colle mieux » ?

[00:57:42] **Tobia Lezuo:** Alors, il y a les deux : des ajustements au niveau global pour l'ensemble du modèle. Mais en réalité, on ne fait ça que très rarement. Ce serait alors une véritable nouvelle version. Mais ça ne serait certainement pas validé sur un seul jour, mais sur plusieurs jours avec différentes conditions météo. Parce qu'on peut bien sûr optimiser le modèle pour qu'il corresponde, disons, aux anticyclones en été, là où on fait les vols les plus longs. C'est d'ailleurs l'un des objectifs. En fait, on fait des compromis et on regarde par exemple pour que les prévisions en été, quand on fait les vols longs, soient cohérentes. Et pour ça, on a peut-être des processus et des mécanismes qui sont actifs en hiver ou au printemps et qui sont moins bien simulés.

[00:58:27] Ce sont des compromis délibérés, parce qu'il y a des limites quelque part dans les formules. Ce sont des formules physiques qui sont intégrées là-dedans. Et on peut bien sûr faire des distinctions par cas, mais quelque part, c'est limité. Il y a les ajustements au niveau du modèle, il y a les ajustements au niveau régional. Si je vois qu'une région est constamment à côté de la plaque, c'est que quelque chose ne va pas. Là, on peut bien sûr faire des ajustements, modifier différents paramètres. Et ce que je dois ajouter, c'est que nous faisons rarement des ajustements basés sur une seule journée. Comme je l'ai dit, il faut vérifier que le modèle fonctionne dans différentes conditions météorologiques et pas seulement maintenant, avec la haute pression, parce qu'ensuite il y a un front et dans le temps post-frontal, donc quand la direction du vent est instable et bonne, on veut que le modèle fonctionne aussi, parce qu'on peut aussi faire de superbes vols là-dedans.

[00:59:17] C'est pourquoi, quand nous effectuons une modification, nous la testons toujours sur une longue période, ou plutôt, nous faisons des simulations sur le passé pour voir si cette version aurait été cohérente avec les données historiques. Et seulement après, elle est déployée. Bien sûr, cela prend du temps, mais l'expérience a montré que les ajustements soudains et rapides ne sont pas productifs, car on finit par reculer sur un réglage et alors ça ne colle plus ailleurs.

[00:59:43] **Lucian Haas:** Est-ce que vous calculez aussi des ensembles avec Recterm, ou avez-vous déjà essayé de calculer des ensembles où l'on se dit : je ne calcule pas seulement une solution, mais je calcule dix solutions avec des conditions initiales légèrement différentes ou quelque chose du genre, et je regarde ensuite quelle est l'amplitude pour pouvoir dire, au bout du compte, je ne donne peut-être qu'un seul résultat, mais je peux dire : d'accord, la probabilité de réussite pour ce résultat est très élevée pour aujourd'hui, et un autre jour il sera écrit : d'accord, j'ai certes prévu une base

de 3,6 ici, mais la probabilité de réussite pour celle-ci n'est peut-être que de 60 % aujourd'hui.

[01:00:22] **Tobia Lezuo:** Recterm a aussi été calculé en tant qu'ensemble par le Deutscher Wetterdienst. Il y avait des ensembles -PFDs, donc des distances de vol potentielles réparties selon une probabilité. On avait des boîtes à moustaches des distances de vol potentielles. Avec notre configuration actuelle et les volumes de données qu'il faudrait charger pour cela, c'est en fait assez complexe. On ne l'a donc pas fait de cette manière. Il y a bien sûr d'autres incertitudes, par exemple le modèle ou le modèle mère que l'on utilise. On peut aussi estimer un peu l'incertitude là-dessus. C'est l'incertitude entre les modèles qui est ensuite prise en compte par Recterm. Cela génère évidemment aussi une incertitude.

[01:01:06] **Lucian Haas:** Quel est le modèle de base de Recterm ? Qu'est-ce que vous utilisez ? Icon D2 ou est-ce maintenant Alpenraum Icon CH1 ? Ou qu'est-ce que vous avez comme base là ?

[01:01:15] **Tobia Lezuo:** En production, c'est Icon D2 et Icon EU. Ce sont toujours les mêmes modèles. On parle souvent de compatibilité et aussi d'échelles de modèles. Et chaque fois que j'intègre, disons, un autre modèle, comme un modèle à 1 kilomètre, celui-ci simule évidemment beaucoup plus de processus comme la thermique, la brise de vallée, etc. Et il peut arriver que les données d'entrée pour Recterm soient différentes de celles d'un modèle plus grossier, et c'est pourquoi des ajustements doivent être faits dans Recterm. C'est pour ça qu'on continue d'utiliser les modèles un peu plus grossiers, Icon D2 et Icon EU, et on a d'ailleurs de très bonnes expériences avec.

[01:01:59] **Lucian Haas:** Mais vous avez une page météo où le CH1, donc ce modèle suisse à 1 kilomètre, intègre déjà les treuils et tout cela. Avez-vous prévu de dire à un moment donné que vous voulez aussi calculer la thermique avec ce modèle à 1 kilomètre ? Ou diriez-vous qu'au bout du compte, pour nos régions qui sont déjà un peu plus grandes, ce modèle à 1 ou 2 kilomètres, donc Icon CH1 ou Icon D2, ne fait plus vraiment de grande différence en ce qui concerne la qualité des prévisions de thermique régionale ? Est-ce que vous en sortez encore du tout ?

[01:02:31] **Tobia Lezuo:** Je ne peux pas encore te le dire, car c'est justement l'objet de nos recherches actuelles. On cherche précisément à voir comment se comporte la thermique avec le modèle à résolution plus élevée.

[01:02:48] **Lucian Haas:** Ça veut dire qu'en interne, vous calculez un truc comme ça et vous regardez ensuite si ça sert vraiment à quelque chose ou pas ? Genre, ça pourrait peut-être arriver un jour ou ne pas arriver du tout, parce que vous dites que ça ne sert en fait rien. Que c'est aussi bien qu'avant, ou peut-être même moins bien, parce que certaines erreurs pourraient s'amplifier plus facilement là-dedans ou quelque chose comme ça. Exactement. Cool. Par contre, ce que j'ai vu, ce que vous avez de nouveau sur le côté xD-Therm, c'est que vous avez maintenant des prévisions de vagues. C'est probablement plutôt intéressant pour les planeurs qui veulent faire du vol en vagues de Föhn et qui veulent savoir où se trouve la vague principale, la deuxième et la troisième, où je peux m'engager et comment je peux peut-être monter à 5000 mètres ou autre chose. Est-ce qu'une telle prévision de vagues est d'une manière ou d'une autre aussi intéressante pour les parapentistes ?

[01:03:33] **Tobia Lezuo:** Oui, comme tu le dis, la prévision des ondes est bien sûr destinée aux planeurs. Ils peuvent faire des vols incroyablement passionnants et longs dans les ondes. Avec cette prévision d'ondes, nous avons déjà pu atteindre beaucoup de planeurs et reçu des retours très positifs sur le fait que la position et le timing sont très précis. L'onde est un processus totalement différent de la thermique. Je dirais qu'elle est très prévisible. Les incertitudes sont beaucoup, beaucoup, beaucoup plus petites parce que ce processus se déroule sur des échelles, temporelles et spatiales, qui sont simplement beaucoup plus grandes. Une onde reste rarement là pendant dix minutes pour ensuite disparaître, comme c'est souvent le cas avec la thermique. Une onde offre une montée très laminaire sur une grande zone et elle est déclenchée par la topographie ou, bien sûr, par des inversions et ainsi de suite, mais surtout par la topographie, la façon dont l'air est poussé au-dessus des Alpes,

[01:04:30] la masse d'air arrive à une altitude où elle n'est plus à l'aise, où il fait en fait trop froid, et elle veut redescendre ; elle redescend de l'autre côté, toujours dans le vent, donc elle est transportée, puis elle redescend encore de l'autre côté et repart vers le haut parce qu'elle a été poussée trop bas, et c'est comme ça qu'une onde de relief fonctionne. Et comme ce mécanisme peut être assez bien représenté avec des modèles météo à haute résolution, où même les sommets des montagnes sont inclus et où les effets relativement locaux sont pris en compte, la prévisibilité que l'on a

avec l'onde est très bonne.

[01:05:01] **Lucian Haas:** Mais là, vous calculez avec Icon CH1, donc avec ce modèle à 1 kilomètre ? Exactement. Ou est-ce que vous calculez encore plus finement, parce que vous dites que chez Rektern, on descend en quelque sorte jusqu'à 30 mètres et qu'en interne, on calcule peut-être notre modèle d'ondes avec seulement 100 mètres de résolution ou quelque chose comme ça ?

[01:05:18] **Tobia Lezuio:** Rektern peut effectivement calculer des ondes, mais le problème là-bas est que le résultat n'est possible qu'au niveau régional, ce qui signifie que je peux savoir s'il y a de bonnes ondes, mais je ne vois pas où elles se trouvent. Et pour les planeurs, c'est évidemment une aide précieuse de savoir exactement où se trouve le centre de cette montée, de cette onde. Ils peuvent alors s'y rendre directement et ils peuvent aussi déduire cela par expérience, mais une telle prévision est bien sûr une aide énorme. Et pour les parapentistes, nous avons longuement réfléchi à la manière dont nous voulions l'intégrer chez nous, si nous voulions le rendre disponible uniquement pour les planeurs ou pour tout le monde, et comment nous allions le communiquer. Une prévision du vent vertical, comme celle des ondes, pourrait aussi être trompeuse, et avec notre communication, nous avons essayé de clarifier au maximum ce qu'elle peut et ne peut pas faire.

[01:06:10] Cette prévision du vent vertical peut, les jours de convection, c'est-à-dire les jours avec de la thermique, indiquer où il y a de bonnes lignes, où la masse d'air monte particulièrement bien, où un pompage alpin intervient. Par exemple, je l'ai observé l'été dernier, on connaît ça en Engadin : le matin, on peut bien voler sur le versant ouest de la vallée, puis le vent du nord arrive et submerge pratiquement tout. On voit très bien ce genre d'effets dans cette prévision du vent vertical, il en va de même pour la vallée du soir au Tyrol du Sud, là aussi le vent thermique du nord passe par-dessus l'après-midi et on peut voir ces effets. Et je le répète ici, on peut s'en servir pour apprendre quelque chose sur le processus. Je ne regarde pas précisément à quel endroit et à quelle heure ça passe par-dessus, parce que là, on parle encore de processus très localisés qui ne peuvent être résolus que partiellement.

[01:07:03] C'est la même chose, on peut voir le Montana - Flush dans le Valais sur cette prévision de vent vertical, ou la Grimselschlange qui est comme ça poussée vers le bas par le col du Grimsel. Pour ce genre de choses, c'est évidemment très, très intéressant pour les parapentistes. La prévision des ondes, donc quand il y a des ondes, est aussi un signe, une alerte pour nous, les parapentistes, de ne pas aller voler s'il y a une forte activité d'ondes, c'est du foehn. Et les ondes, c'est vraiment cette turbulence redoutée qui pousse vers le haut et vers le bas et qui est aussi très intermittente, donc qui change très rapidement. Et l'onde que nous affichons est une moyenne horaire. Ça peut peut-être avoir l'air calme. On peut penser que là ça monte, là ça descend et ici chez moi, il ne se passe rien.

[01:07:49] Mais c'est évidemment une moyenne sur l'heure. Et les conditions, les rafales de vent et tout ça, on les connaît avec le Föhn. Il ne faut donc pas confondre les choses. Et ça m'a surpris que certains pilotes, même de très bons pilotes, nous aient écrit pour dire qu'ils appréciaient vraiment les prévisions de vagues. Et d'après ce que j'ai compris, il y a simplement beaucoup de nerds dans notre communauté. Et ça me fait plaisir, parce qu'en tant que nerd, j'ai aussi pris plaisir à voir la composante verticale du vent visualisée. Et ça peut bien sûr être un avantage, simplement par curiosité ou pour apprendre comment l'atmosphère fonctionne.

[01:08:28] **Lucian Haas:** Si un pilote de parapente qui n'est pas un "nerd" lit quelque part, peu importe la source, DRV-Wetter ou autre chose, qu'il pourrait y avoir du foehn ou un flux de foehn. Il a donc une petite alerte en arrière-plan, mais il ne sait pas trop comment l'évaluer. Est-ce que ça pourrait être utile de se dire, par exemple, je regarde cette prévision de vagues et si je vois qu'aucune vague forte n'est prévue, alors cette situation de foehn ne peut pas être si violente. Ou est-ce que ce serait une fausse image, parce qu'on dirait, non, on ne peut pas se faire une idée aussi simplement.

[01:09:06] **Tobia Lezuio:** Absolument faux. Le foehn superficiel, par exemple, a déjà été abordé dans ton podcast, et ça ne fonctionne pas du tout comme ça. Il n'y a pas de vent fort qui survole les montagnes et les inversions qui font propager les ondes, mais c'est en fait un simple passage d'une masse d'air plus froid d'un versant alpin à l'autre au-dessus des cols. Et ça ne produit pas vraiment d'ondes, mais plutôt, on peut imaginer ça comme de l'eau qui coule par-dessus. Et pourtant, ça peut provoquer des vitesses de vent très fortes, surtout au fond de la vallée. On peut parfois bien voler au-dessus des foehns superficiels si on ne descend pas vers les cols et dans les fonds de vallées où c'est le cas, mais il

faut en profiter avec beaucoup de prudence. Et dans ces cas-là, je m'attendrais à ce que la prévision d'ondes affiche peut-être des vitesses verticales négatives dans les zones des cols.

[01:09:57] Alors oui, on a un indice, mais il faut aussi savoir que ce ne sont pas seulement les ondes qui peuvent être dangereuses.

[01:10:04] **Lucian Haas:** Je veux dire, dans cette prévision d'ondes, vous montrez, d'une part, des ondes et des prévisions de vent pour différentes altitudes, en altitudes absolues, ça monte vraiment jusqu'à 5000, 6000, 7000 mètres ou quelque chose comme ça. Mais vous avez aussi un niveau de prévision où il est indiqué le vent à 100 mètres AGL, donc au-dessus du sol, et le vent à 400 mètres au-dessus du sol. Si je m'imagine maintenant, votre truc est relativement haute résolution, il y a par exemple le Brennerpass ou autre chose, alors en fait, je devrais pouvoir, je devrais pouvoir identifier sur une telle prévision une zone de subsidence nette là aussi, si par exemple derrière le Brennerpass, ça redescend comme une masse d'air froid.

[01:10:45] **Tobia Lezuio:** En fait, dans les vallées plus larges comme le col du Brenner, dans les vallées importantes, dans les couloirs d'altitude principaux, on le voit bien sûr. Mais là, on revient au point de la résolution horizontale et cela ne s'applique qu'aux grandes vallées, alors que pour les plus petites, il faut regarder avec un filtre, c'est encore ce problème de calage. Quand je regarde le Brenner et la vallée de l'Inn, je vois le Föhn assez rapidement, mais si je vais dans l'Ötztal, par contre, j'ai besoin d'une meilleure résolution pour le voir.

[01:11:22] **Lucian Haas:** Ça veut dire que je ne peux prendre ça que comme un avertissement, mais pas comme une affirmation de la situation réelle.

[01:11:30] **Tobia Lezuio:** Absolument. Et ici, on ne parle que de l'incertitude de la résolution horizontale et, comme je l'ai dit, ce système chaotique qu'est l'atmosphère s'ajoute toujours par-dessus. Cela signifie que même si le modèle représente parfaitement un processus, ce qui pourrait être presque le cas avec la vague, il peut toujours arriver que les conditions initiales n'aient pas été tout à fait correctes, que les conditions changent à nouveau, que la percée du Föhn arrive plus tôt, etc.

[01:12:03] **Lucian Haas:** Changeons un peu de sujet. C'est quoi ton profil, enfin, on reste sur la météo, mais là je veux te parler un peu en tant que pilote. Quel genre de pilote es-tu par rapport à la météo ? Il y a des gens qui regardent la météo, voient le mot Föhn quelque part et disent tout de suite : « Je reste au sol ». Sans préciser un peu plus si c'est fort, ou superficiel, ou s'il y a une forte composante verticale ou quoi que ce soit. Pour eux, l'école ancienne, Föhn veut dire : non, on n'y va pas. Est-ce que tu es du genre à dire : « Non, je veux voir ce que la météo fait vraiment. Je vais quand même voler plus souvent quand je sais que ce n'est peut-être pas tout à fait propre, mais je veux voir ce que ça fait en vrai et comment cette réalité concorde avec ce qui était présent dans les prévisions, quelles qu'elles soient. »

[01:12:50] **Tobia Lezuio:** En fait, je suis plutôt devenu un pilote de beau temps et de journées parfaites, je dirais.

[01:12:58] Alors, tu regardes dans le

[01:12:59] **Lucian Haas:** ...et là, il faut qu'il y ait un beau grand PFD quelque part sur la trajectoire, là où tu veux peut-être voler.

[01:13:04] **Tobia Lezuio:** Que je m'y mette toute la journée et que je fasse vraiment l'effort de me déplacer quelque part, oui. J'ai de la chance, je vis à la montagne, donc j'habite à Davos et je vais aussi de temps en temps au Tyrol du Sud, et j'ai la chance d'être dans une zone où il est très souvent possible de voler. Ça veut dire que si j'ai juste envie de monter un peu dans les airs et de faire quelques thermiques, ça se fait relativement sans trop d'effort. Mais pour y consacrer une journée entière et me dire que je vais faire de la distance aujourd'hui, il me faut certaines conditions pour que ça passe. Je ne me sens pas bien dans les airs quand il y a du vent et mon acceptation du vent est, je dirais, assez basse si je me compare à des collègues qui volent aussi longtemps ou aussi loin.

[01:13:49] Et pour moi, ça marche comme ça : je dis que je vais voler quand je sais que les treuils à grande échelle sont faibles. En fait, je suis un pilote qui n'essaie pas de voler le plus loin ou le plus vite possible. J'aime être longtemps en l'air. Ça veut dire que je vole de manière relativement défensive quand je vais loin. Ça signifie aussi que je suis rarement en contact avec des systèmes de brise de vallée, parce que j'essaie de rester le plus loin possible et de voler dans les

derniers jardins de montagne. Et donc, ça ne joue pas tant que ça, ce n'est pas si important. Les journées avec une forte brise de vallée ne me dérangent pas trop, mais les journées avec un vent météorologique fort, ça me dérange plus. Et bien sûr, il y a quand même des jours où c'est un peu à la limite, donc techniquement peu de vent, mais avec ce genre de hauteur superficielle ou de franchissement et ce genre d'effets.

[01:14:38] Et là, je compte surtout sur ma connaissance du terrain et sur mes compétences pour ne pas m'engouffrer dans les mauvais endroits. Alors bien sûr, j'ai déjà été en l'air, dans le Valais, là où il y avait une tendance au nord.

[01:14:56] et j'ai dû ressentir après comment ça secoue et ça vibre. Mais fondamentalement, je me décrirais comme un pilote défensif. Mon but n'est pas de battre des records. Mon but est en fait de devenir un vieux pilote qui peut encore accumuler beaucoup d'expérience, et j'ai l'impression que j'ai le temps pour ça.

[01:15:18] et qui peut raconter longuement sur ses expériences.

[01:15:22] **Lucian Haas:** Ce serait une belle perspective. Mais même si tu dis que tu veux devenir un vieux pilote capable de raconter de belles histoires et de partager beaucoup d'expérience, as-tu déjà eu des expériences météo où tu t'es dit : « je ne veux plus jamais revivre ça » ? Pour moi, c'était vraiment à la limite.

[01:15:40] **Tobia Lezuo:** Il y a eu deux situations. L'une a eu lieu juste après ma formation. J'ai commencé le parapente à 17 ans et, avec le recul, je dois dire que je ne recommanderais pas ça de cette manière. On est évidemment dans une autre phase de la vie, avec une autre tolérance au risque, et il y a beaucoup d'expérimentation, mais une expérimentation qui était, quand je m'y replonge, très peu structurée et aussi très mal informée. J'ai fait la formation avec les cours météo standards que j'avais, mais c'est peut-être une histoire amusante à raconter ici, le météorologue qui raconte ça : lors de mon premier vol en thermique, je suis rentré directement dans le cumulus.

[01:16:27] et je me suis laissé porter.

[01:16:31] Inconsciemment. Tu

[01:16:33] **Lucian Haas:** Tu n'as pas dit que, en tant que météorologue, tu voulais savoir ce que ça fait à l'intérieur d'un nuage. Je vais y aller.

[01:16:39] **Tobia Lezuo:** J'avais une aile A, mais l'aile A monte quand même plutôt bien dans un nuage. Je me souviens encore, j'étais super excité par cette thermique que j'avais enfin réussi à engager et je suis monté, et c'était une belle thermique large. Au-dessus de moi, il y avait un beau cumulus, assez haut, qui tirait, et je continuais à tourner joyeusement et à un moment donné, ça commence à devenir un peu trouble. On connaît tous ça, non ? Et j'étais bien sûr parfaitement sous le cumulus, parce que je me suis laissé porter par la thermique et pas sur le bord, d'une manière ou d'une autre. Et la première chose qui m'est venue à l'esprit, ce n'était pas "merde, je suis en danger", mais la première chose qui m'est venue à l'esprit, c'est "ah, la forêt humide, là ça monte, maintenant ça va aller encore plus vite".

[01:17:25] Et il m'a fallu quelques secondes pour me rendre compte : ui, mais c'est aussi dangereux, je ne devrais pas monter là-dedans. Oui, et puis, lors de mon premier vol en thermique, avant d'avoir pu entraîner des spirales, j'ai bien sûr essayé avec des oreilles, mais ça restait toujours à huit, neuf mètres par seconde dans ce cumulus, et là, j'ai fait une spirale avec un déport pour sortir de la thermique, en me disant : est-ce que je peux me mettre en sécurité et repartir ? Et je suis reparti. C'était une chose. Jusqu'ici, disons, j'ai heureusement plus jamais pris autant de risques que là-bas, je dirais. Une deuxième situation, c'était à Zurich sur l'Uetliberg, j'y suis allé voler et j'y étais déjà allé avec des pilotes locaux auparavant.

[01:18:10] et ils m'ont dit que si personne n'est au décollage, c'est que quelque chose ne va pas. J'étais seul au décollage et j'ai ignoré cet avertissement en me disant : non, en fait le vent n'est pas si fort, ça va. Et je suis parti et je vous dis, ça m'a vraiment... j'avais peu de marge derrière moi, peut-être deux mètres avant les arbres, ça m'a projeté verticalement vers le haut, 200, 300 mètres, vraiment verticalement, j'étais en accélérateur et ça montait tout simplement. C'est une montée dynamique là-bas au-dessus de la prairie et heureusement, tout s'est bien passé. En haut, bien sûr, cette vague ou ce soaring est plus faible et j'ai pu en sortir là-haut et atterrir en toute sécurité. Mais il y a aussi eu quelques événements qui ont fait de moi le pilote que je suis aujourd'hui, et pourquoi je dis que je ne prendrai plus certains risques, c'est sûr.

[01:19:01] **Lucian Haas:** Est-ce qu'il y a eu des expériences où tu te dis : « Ah oui, c'est justement pour ça que je veux étudier la météo ou m'y intéresser autant » ? Pour moi, c'était quand j'ai commencé à voler, c'était aussi l'un de mes premiers vols après le brevet A, j'étais à Greifenburg, je faisais de la thermique, pas dans un nuage comme toi, mais c'était le premier vol, le premier vrai beau vol en thermique plus long que j'avais fait. Ce n'était pas très long, peut-être une demi-heure au final ou quelque chose comme ça. Mais ça montait, montait et montait, et je volais, et à un moment donné, j'en ai eu assez. À un moment, quand on n'est pas encore très expérimenté, le niveau d'adrénaline monte plus vite, et on se dit : « Bon, là c'est OK, c'était un beau vol, maintenant je veux retrouver le sol sous mes pieds ». Alors je voulais descendre, mais ça ne descendait nulle part.

[01:19:50] Ce n'était pas un jour où il y avait forcément un développement de nuages, mais c'était un jour où, ce qui arrive parfois à Greifenburg, une sorte de convergence se formait dans la vallée. Là, même au milieu de la vallée, là où on apprend en cours de météo que normalement, au niveau des montagnes, ça monte et au milieu de la vallée, ça descend, je volais au milieu de la vallée et ça ne descendait pas, ça ne faisait que monter. Je n'avais absolument pas compris ce qui se passait en fait. Tout était safe, mais ça a quand même pris plus de temps avant que je sois enfin en bas, avec les bouchons d'oreilles et tout ça, je ne savais pas encore faire de spirale serrée à l'époque, contrairement à ton truc avec le nuage, et quand j'étais en bas... Comment est-ce que c'est devenu soudainement dangereux ? C'est peut-être ça. En tout cas, quand j'ai fini par être en bas, je me suis dit : « Hé Lucian, tu t'es laissé livrer à la météo là-haut. »

[01:20:36] Tu ne savais pas ce qui se passait à ce moment-là, et ça a été pour moi le déclic pour me dire : non, je veux mieux comprendre. C'est d'ailleurs pour ça que je me suis auto-formé en autodidacte à toutes mes connaissances météo que j'ai aujourd'hui. Bien sûr, c'est loin d'être aussi approfondi que pour toi qui es météorologue de formation, mais j'en comprends quand même pas mal. Est-ce qu'il y a eu un truc pour toi aussi, où tu te disais : « Waouh, c'était vraiment le moteur » ?

[01:21:02] **Tobia Lezuio:** Je ne pense pas que ce soit un événement isolé. Je pense que j'étais déjà influencé, comme je l'ai dit plus tôt, par mon grand-père et par toutes ces traces de la nature tout autour. Mais les gens qui connaissent les Dolomites et les complexes systèmes de brise de vallée qu'il y a ici, je pense que c'était déjà quelque chose. Ce n'était pas une expérience précise, mais être à l'atterrissage avec le club, avec les collègues de vol, et là le vent tourne soudainement et tout le monde dit simplement que la météo fait ce qu'elle veut et que personne ne peut vraiment venir dire : « voici l'explication ». Je ne peux toujours pas parfois. Ça arrive encore maintenant, mais ça m'a déjà, je crois, pas mal inspiré pour acquérir des connaissances plus approfondies.

[01:21:49] Comprendre cette complexité, ces systèmes de vents complexes.

[01:21:53] **Lucian Haas:** Alors, tu es quelqu'un qui s'est vraiment plongé dedans, aussi dans cette météo à très petite échelle, que nous avons bien sûr toujours en tant que parapentistes. Dans quelle mesure es-tu, au fond, toujours un exot dans la grande scène météorologique ? Parce qu'en fait, d'après ce que je comprends, beaucoup de météorologues s'y connaissent à grande échelle avec leurs grands modèles et tout le reste, mais pour ces processus vraiment à petite échelle auxquels nous nous occupons, avec tout ce bordel qui se passe sur la pente et tout ça, ils n'en ont eigenlijk aucune idée. Ou très peu d'idée.

[01:22:30] **Tobia Lezuio:** En fait, on est un peu un exot, mais pas vraiment non plus. Il existe une communauté, une communauté scientifique, mais disons que l'industrie pour ce domaine est minuscule. Nous, les pilotes, sommes bien sûr un public, nous nous intéressons énormément à la météo, nous voulons la comprendre, nous avons besoin de bonnes prévisions. Sinon, la plupart des gens s'en foutent que la brise de vallée souffle vers l'intérieur ou vers l'extérieur de la vallée, et ils s'en foutent aussi de la hauteur de la base, tant que les randonneurs peuvent encore voir quelque chose au sommet. Mais dans la science, il y a cette communauté, parce que cela a effectivement un impact, même si les gens ne le savent pas, non ? Ça a un impact sur la précision avec laquelle les modèles prédisent la hauteur de la base.

[01:23:16] Non, pas parce qu'il est important que les gens ordinaires sachent où se trouve la base des nuages, mais parce qu'il est important de savoir comment un orage se développe en montagne, ce qui est évidemment tout aussi pertinent pour la sécurité de la population civile. C'est pour cela qu'il y a de la science, c'est pour cela qu'il y a des fonds de recherche pour ces domaines, et il existe des communautés de météorologie de montagne, ainsi que des conférences où l'on peut rencontrer des gens qui pensent de la même manière. Et là, je dois dire que je ne me sens plus du tout comme un

exot. Je suis un exot pour l'industrie. La plupart font de la recherche et développent les modèles météo, mais pour l'intérêt porté à ces processus, on s'y sent très bien. Ma directrice de mémoire est Stefanie Westerhuis. J'ai fait mon mémoire avec elle chez Meteo Schweiz, et elle combine justement ces deux aspects : la pratique du parapente et le côté technique et scientifique. Il y a beaucoup de profils comme celui-là là-bas, des gens qui évoluent dans ce monde de la méthodologie de montagne à petite échelle et qui sont aussi des passionnés de plein air.

[01:24:24] Eh bien

[01:24:25] **Lucian Haas:** Tu as dit tout à l'heure, assez au début, que vous transmettez parfois des retours aux services météorologiques sur les expériences que vous faites avec XC Therm, en disant par exemple que leur modèle n'était peut-être pas très bon ou sur quelle base que ce soit. Peut-être là où tu dis que notre base de nuages, celle qu'on a indiquée, était tout à fait différente de ce qu'un Icon a peut-être calculé ou quelque chose du genre. Comment gèrent-ils ce genre de retours et as-tu déjà remarqué que, suite à cela ou à votre retour, on ajuste réellement les grands modèles d'une manière ou d'une autre ?

[01:25:00] **Tobia Lezuio:** Alors bien sûr, on est un petit poisson dans tout ça. Un tel modèle météo a un budget énorme et aussi une énorme base d'utilisateurs. Il y a des réunions d'utilisateurs des modèles Icon, organisées par le Deutscher Wetterdienst, auxquelles nous participons, mais nous sommes plutôt des auditeurs qu'autre chose. Nous ne sommes pas ceux qui feraient une pompe active. Et en fait, ça passe plus par des contacts personnels au DWD, à MétéoSuisse, et pour la manière dont ils gèrent ça, je dirais très réalistiquement qu'ils écoutent. La plupart du temps, ce sont des choses qu'ils ont déjà sur le radar.

[01:25:34] et ils disent souvent : « vous êtes ceux qui le regardent beaucoup plus souvent et nous n'en avons même pas conscience. » Les développeurs du modèle eux-mêmes disent alors : « oui, en fait, je ne sais pas exactement où se trouvent les biais. » Ce sont les prévisionnistes qui le savent mieux, ceux qui le disent tous les jours. Et je ne pourrais pas promettre que notre feedback modifiera le modèle Icon. Mais nous pouvons apporter une petite contribution et je pense que nous, les parapentistes, sommes des utilisateurs attentifs des modèles. Nous ne nous contentons pas de regarder les prévisions ponctuelles pour dire « nuages » ou « gouttes de pluie », mais nous aimons aussi aller plus loin dans les détails, et ce genre de feedback a évidemment beaucoup de valeur pour les développeurs de modèles à tous les niveaux. Et peut-être que je peux aussi lancer ici une invitation à tous les auditeurs pour qu'ils donnent leur avis.

[01:26:24] C'est toujours utile quand c'est positif. C'est aussi toujours utile quand c'est négatif. Ça nous aide directement avec le réacteur et on peut ensuite transmettre ça. Passons à...

[01:26:36] **Lucian Haas:** Pour conclure, j'ai encore une question. De toutes les connaissances que tu as, tant sur la scène du parapente que sur la scène météo et tes connaissances générales en météo, où dirais-tu que se trouvent les plus grandes lacunes à l'intersection de ces domaines ? En d'autres termes, sur quels aspects météorologiques la scène du parapente devrait-elle s'investir davantage ? Où dirais-tu que se situe la plus grande lacune de connaissances et, si on pouvait la combler d'une manière ou d'une autre, cela aiderait vraiment beaucoup la scène ?

[01:27:12] **Tobia Lezuio:** Je ne sais pas si j'ai bien compris la question. Là où la scène du parapente a besoin de rattraper son retard pour être mieux préparée en météo.

[01:27:22] **Lucian Haas:** Oui, alors là, tu connais peut-être ce qu'on raconte aux pilotes de parapente pendant la formation météo et à quel point beaucoup de choses sont simplifiées, ou une théorie du Föhn relativement simple ou parfois encore obsolète, ou autre chose du genre. Quels domaines dirais-tu, « hé, là je m'y prendrais en priorité pour améliorer quelque chose » et faire comprendre la météo aux gens d'une manière un peu différente, peut-être pour qu'ils puissent mieux comprendre les processus ou quoi ? Ou quel serait le processus où tu dirais le plus volontiers : « ça, ça devrait entrer dans la tête des gens » ?

[01:27:58] **Tobia Lezuio:** Je n'ai pas de processus spécifique à mentionner là tout de suite. Je pense que prendre des décisions en fonction de la météo est un point majeur. D'après mon expérience de la formation de pilote, on apprend peu comment passer de la prévision à une décision : est-ce qu'on y va ou pas ? Ou bien où on va ? Et ainsi de suite. Et là, bien sûr, les différents outils disponibles aident, mais il faut toujours avoir son propre modèle et sa propre compréhension du processus. C'est pourquoi je dirais que dans le domaine de la prise de décision, il faut que les gens

apprennent à visualiser le passage de la prévision à la décision. Je me représente maintenant, à partir de la prévision, je suis à l'intérieur, il fait nuit, je m'imagine maintenant...

[01:28:43] comment le ciel sera, comment la thermique sera demain, et ainsi de suite. Faire ce pont entre la prévision, avec tous ces chiffres et cartes abstraits et compliqués, et la réalité, je veux dire vraiment la réalité que nous vivons, la réalité subjective que nous expérimentons en vol, faire ce lien. Et je pense que d'une part, les outils aident, mais d'autre part, il est aussi nécessaire de se former continuellement ou de suivre des formations, Lucia, tu es d'ailleurs l'une de celles qui font des formations météo. Je pense que cela aide certainement à avoir cette compréhension du processus, à avoir son propre modèle en tête. Ça aide chaque pilote. Depuis cet hiver, nous faisons le projet Mountain Meteorologist avec Verena, et nous y donnons aussi des cours.

[01:29:34] C'est Verena Stoll, non ? Exactement, Verena Stoll. Je l'ai rencontrée par pur hasard lors d'une conférence sur les risques naturels ; j'y étais avec mon employeur principal et je l'ai rencontrée là-bas. On s'est tout de suite très bien entendu et on s'est dit : « Et si on faisait ça ensemble ? » On a réalisé qu'on faisait beaucoup de choses similaires. D'un côté, des prévisions pour des expéditions, mais aussi pour des courses et des projets ici dans les Alpes. Par exemple, on fait actuellement des prévisions pour des équipes olympiques, mais aussi des conférences et des cours. Et tu vois bien que la demande est là. Je pense que ça aide simplement à avoir cette compréhension des processus et à ne pas tomber dans les pièges de ces modèles et de ce faux sentiment de sécurité.

[01:30:23] **Lucian Haas:** Dans quel domaine aimerais-tu te perfectionner davantage ? En météorologie, là où tu dis que je suis encore un peu limité. Enfin, chez toi, pas chez moi.

[01:30:35] **Tobia Lezuo:** Alors, sur le plan personnel, comme on vient de parler de Verena, j'aimerais apprendre d'elle à faire ce que j'appelle du briefing météo classique, à l'ancienne. Avec les cartes météo, la situation synoptique, pour mieux comprendre ça. Comme tu l'as dit, je me suis très vite réfugié dans les petits détails, ce qui me plaît énormément aussi. Mais je ne veux pas négliger le global, parce qu'au final, ça joue toujours. Je ne peux comprendre les petits détails que si je comprends aussi la situation synoptique. À moins que ce soit une zone de haute pression en été, là je peux relativement ignorer la situation synoptique. Oui. Une situation de haute pression, je voulais dire.

[01:31:15] Et d'autre côté, mais aussi sur le plan technique, je pense que chez X, nous développons constamment le système et, sur le plan personnel, je m'intéresse à quel point nous pouvons faire évoluer la prévision de la thermique vers de meilleurs taux de réussite. Et il y a bien sûr différentes approches, avec des données de vol, avec le machine learning. Mais tout cela est encore au stade de notre développement et de notre recherche. Et nous espérons pouvoir apporter quelque chose à la scène du parapente et à celle du vol à voile.

[01:31:51] **Lucian Haas:** Est-ce que tu pourrais imaginer qu'un système dans quelques années, plus X, je ne sais pas combien de temps ça prendra, mais quand on voit l'essor de l'IA et toutes les possibilités du Machine Learning, qu'on ait un jour quelque chose comme... tu as aussi le tracking en direct, tu pourrais extraire des données de tracking en direct, voir à quelle altitude les gens volent. Et là, comme les modèles d'IA peuvent calculer relativement vite en direct, tu pourrais dire : je pourrais fournir en direct, toutes les heures, une mise à jour sur certaines choses, sur la base de ce qui vient d'être volé.

[01:32:26] **Tobia Lezuo:** Je ne veux pas trop en dire, à part le fait que nous travaillons bien sûr sur ce genre de projets.

[01:32:34] et que tous les auditeurs devraient rester à l'écoute de ton podcast, par exemple.

[01:32:42] **Lucian Haas:** On va en rester là pour le moment. Alors, je suis curieux de voir ce que tu, X-Therm, ou n'importe quoi d'autre qui sortira à l'avenir, allez apporter pour nous, les pratiquants de parapente. Comment cela va-t-il rendre le parapente, par rapport à la météo, plus amusant d'une part, et surtout plus sûr et peut-être même parfois plus prévisible d'autre part pour les gens qui veulent vraiment savoir quels jours il vaut vraiment le coup de sortir pour avoir l'expérience de vol qu'ils imaginent. Très cool. Tobias, merci beaucoup pour ton récit. Merci à toi, Lucian Haas, c'était un plaisir.

[01:33:21] Dans les notes de l'épisode sur le Gleitschirm-Blog Lu-Glitz, vous trouverez des liens complémentaires sur les sujets abordés ici. Si cet épisode vous a plu, n'hésitez pas à en parler à vos amis pilotes. Donnez-lui cinq étoiles sur la

plateforme de podcast que vous utilisez ou laissez un commentaire sur le Gleitschirm-Blog Lu-Glidz. De plus, devenez un soutien de mon travail. Sur www.Lu-Glidz.blogspot.com, sous la rubrique Fördern, vous trouverez toutes les infos et liens nécessaires pour soutenir ce projet avec une contribution financière libre, qu'elle soit grande ou petite. Je remercie tous les contributeurs. Décollez tôt, atterrissez tard, volez loin et gardez toujours un œil sur les processus météo. À bientôt, votre Lucian.