

## Inhaltsverzeichnis

<b>A1. Sachverhalt .....</b>	<b>2</b>
<b>A1.18 Zusätzliche Angaben .....</b>	<b>2</b>
A1.18.1 Überflug des Segnespases im Jahr 2013.....	2
A1.18.2 Vergleich von fotogrammetrischen- und Radardaten mit GPS-Daten .....	4
A1.18.3 Überprüfung von Flugwegen.....	6
A1.18.4 Auswertung der Flüge im Sommer 2018.....	9
A1.18.5 Methodik und Definition von Grössen der detaillierten Flugwegüberprüfung	14
A1.18.6 Repräsentative Auswahl kritischer Ju-Air-Flüge und Hotspots .....	16
A1.18.7 Weitere untersuchte Flüge von Ju-Air .....	51

**A1. Sachverhalt**

**A1.18 Zusätzliche Angaben**

**A1.18.1 Überflug des Segnespasses im Jahr 2013**

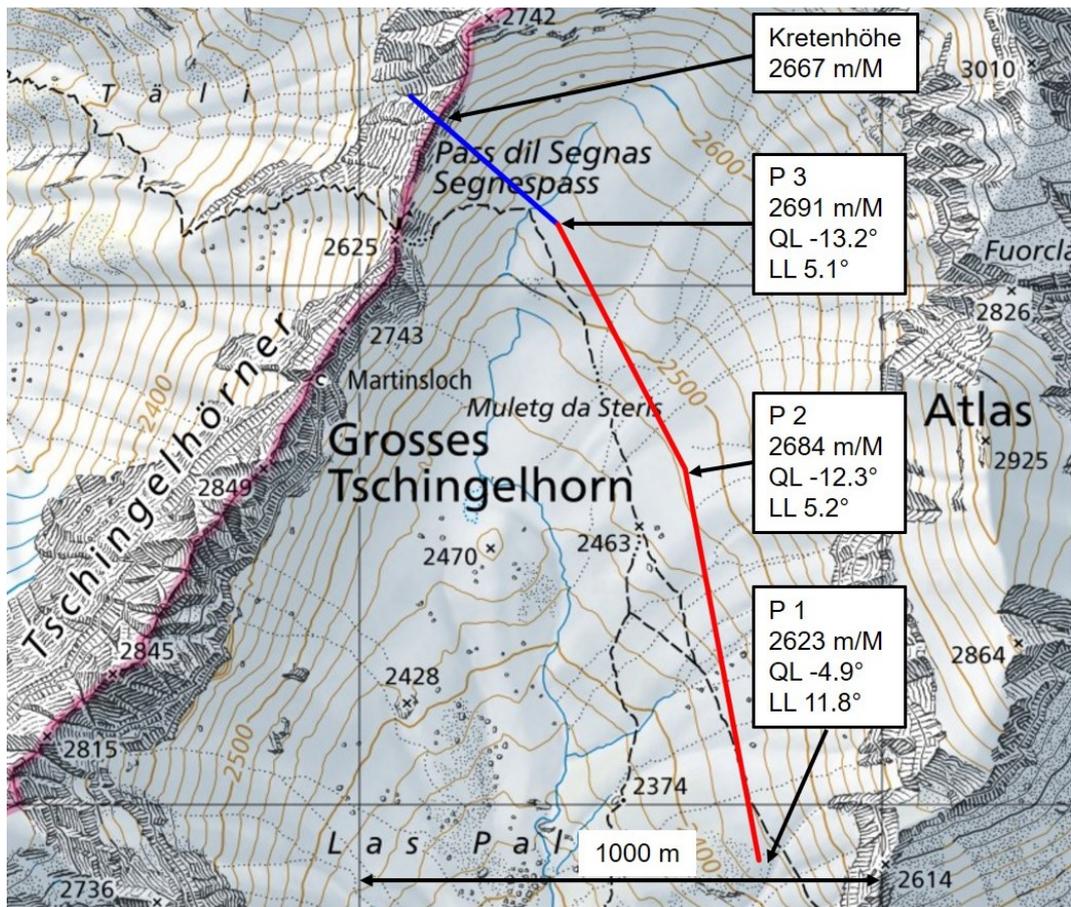
Von einem Überflug des Segnespasses am 6. Juli 2013 standen drei Bilder zur Verfügung, die aus der HB-HOP heraus aufgenommen wurden. Die Abbildung **1** zeigt den Vorbeiflug am Martinsloch. Bei diesem Flug befand sich dieselbe Besatzung an Bord der HB-HOP wie beim Unfallflug der HB-HOT vom 4. August 2018.



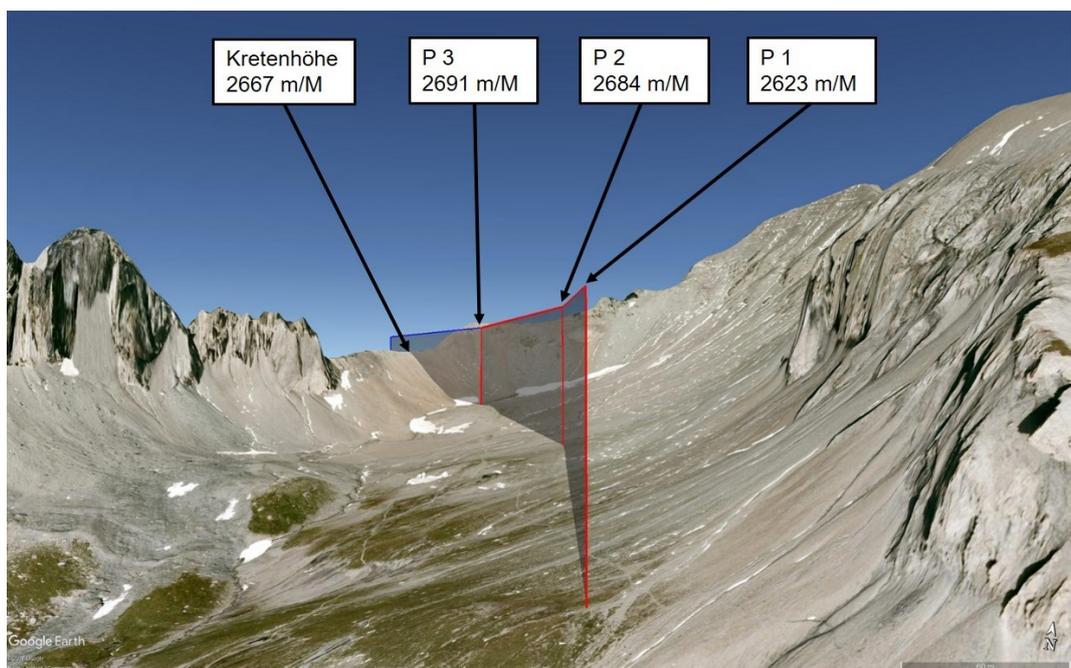
**Abbildung 1:** Zweites Bild, aus einer Serie von drei Bildern, aufgenommen am 6. Juli 2013 aus der HB-HOP beim Vorbeiflug am Martinsloch (roter Kreis).

Mittels fotogrammetrischer Auswertung dieser drei Bilder wurden jeweils die geografische Position mit der zugehörigen Flughöhe als Datenpunkt (P) erfasst sowie der jeweilige Längslagewinkel (LL) und der Querlagewinkel (QL) des Flugzeuges gegenüber einer horizontalen Ebene ermittelt. Die roten Geradensegmente zwischen den Punkten stellen den rekonstruierten Flugweg dar. Die blaue Verlängerung des Flugweges wurde von Punkt P 3 ausgehend entsprechend dem dortigen Querlagewinkel und in Annahme einer gleichbleibenden Flughöhe eingezeichnet (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 3).

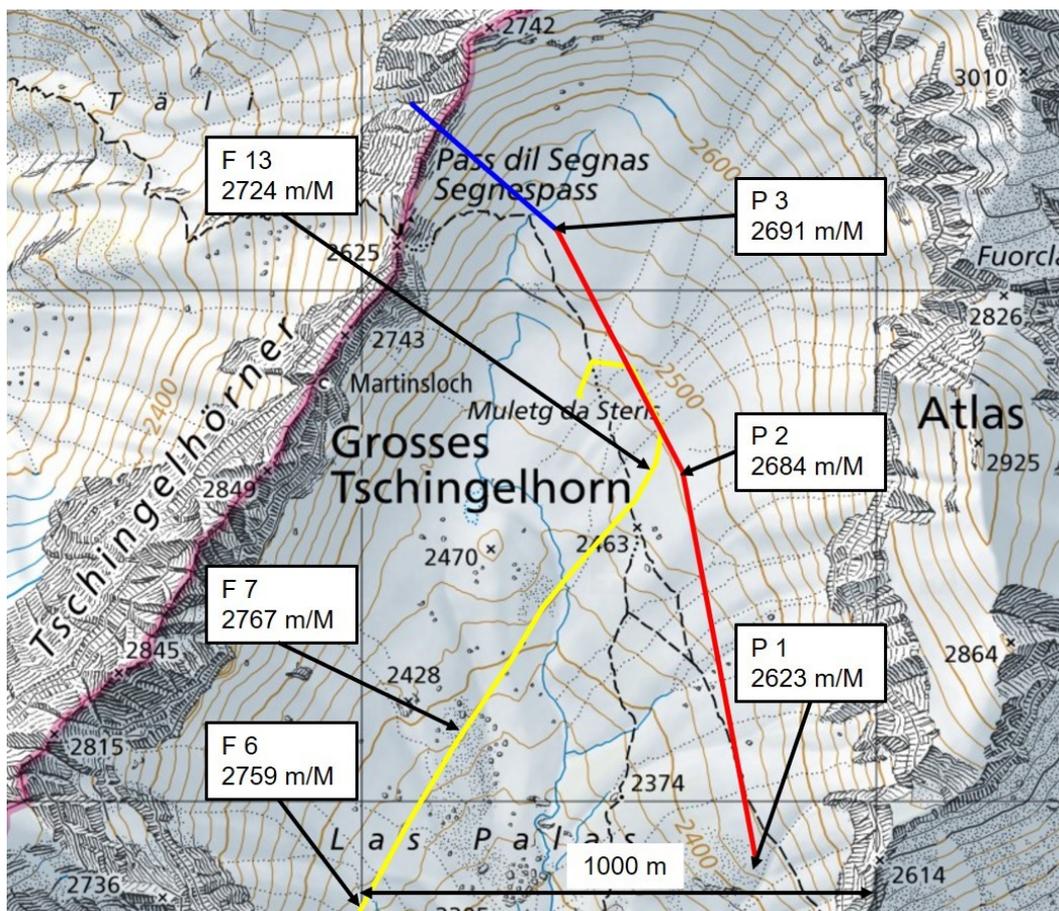
Der Vorbeiflug am Martinsloch vom 6. Juli 2013 und der Unfallflug weisen auffällige Parallelen auf (vgl. Abbildung 4).



**Abbildung 2:** Aus den Datenpunkten P 1 bis P 3 rekonstruierter Flugweg (rot) und Flugwegverlängerung (blau) des Fluges vom 6. Juli 2013. Unter Beibehaltung der Höhe von P 3 beträgt die Höhendifferenz zwischen der Flugwegverlängerung (blau) und der Kretenhöhe 24 m. Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.



**Abbildung 3:** Aus den Datenpunkten P 1 bis P 3 rekonstruierter Flugweg (rot) vom 6. Juli 2013 und Flugwegverlängerung (blau) dargestellt in Flugrichtung. Dargestellt in Google Earth.

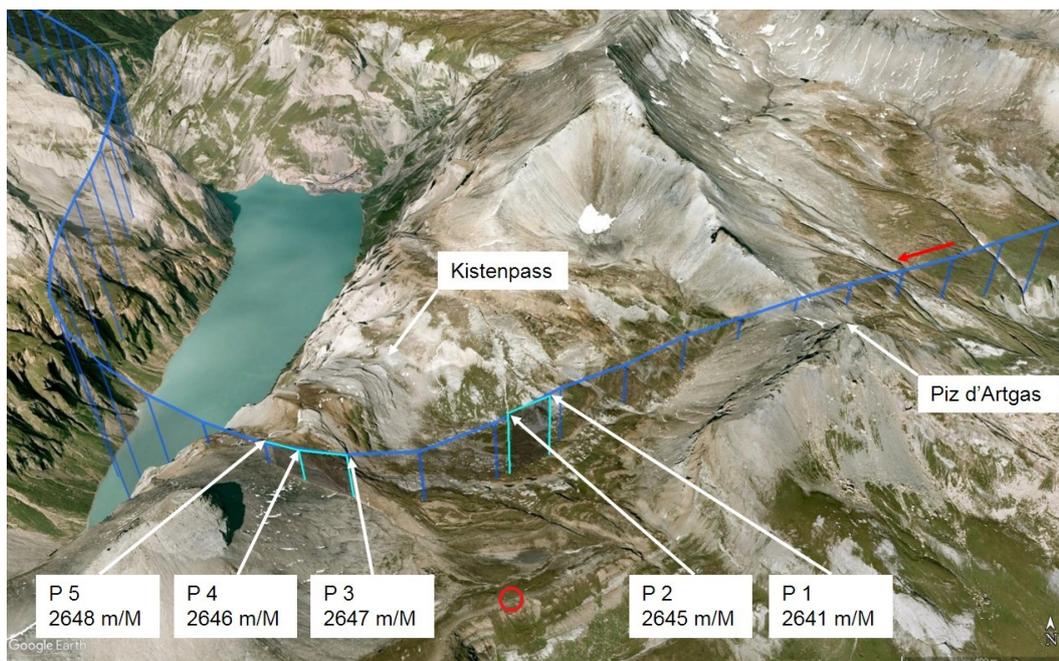


**Abbildung 4:** Vergleich der rekonstruierten Flugwege vom 6. Juli 2013 (rot) mit dem Unfallflug vom 4. August 2018 (gelb). Der Einflug in die Geländekammer vor dem Segnespass erfolgte am 6. Juli 2013 entlang der Westflanke des Atlas rund 150 m tiefer als beim Unfallflug. Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

#### A1.18.2 Vergleich von fotogrammetrischen- und Radardaten mit GPS-Daten

Am Mittag des 4. August 2018, am Tag des Unfalls der HB-HOT, flog die HB-HOP westlich des Segnespasses in Richtung Kistenpass, wo sie vom Boden aus (vgl. roten Kreis in Abbildung 5) fotografiert wurde. Dieser Flug wurde rund drei Stunden vor dem Unfallflug durch eine andere Flugbesatzung durchgeführt. Aus der fotogrammetrischen Auswertung der Bilder konnten fünf Datenpunkte ermittelt werden. Diese Datenpunkte konnten anhand einer GPS-Aufzeichnung des Flugweges mit einer Genauigkeit von 2 bis 16 m (lateral) und 6 bis 13 m (vertikal) validiert werden.

Da für die Auswertung zahlreicher Flüge vor dem 4. August 2018 ausschliesslich Radardaten zur Verfügung standen, wurden der GPS- und der Radarflugweg des Fluges der HB-HOP am 4. August 2018 an exemplarischen Positionen miteinander verglichen und die Abweichungen der Positionen und Flughöhen untersucht.

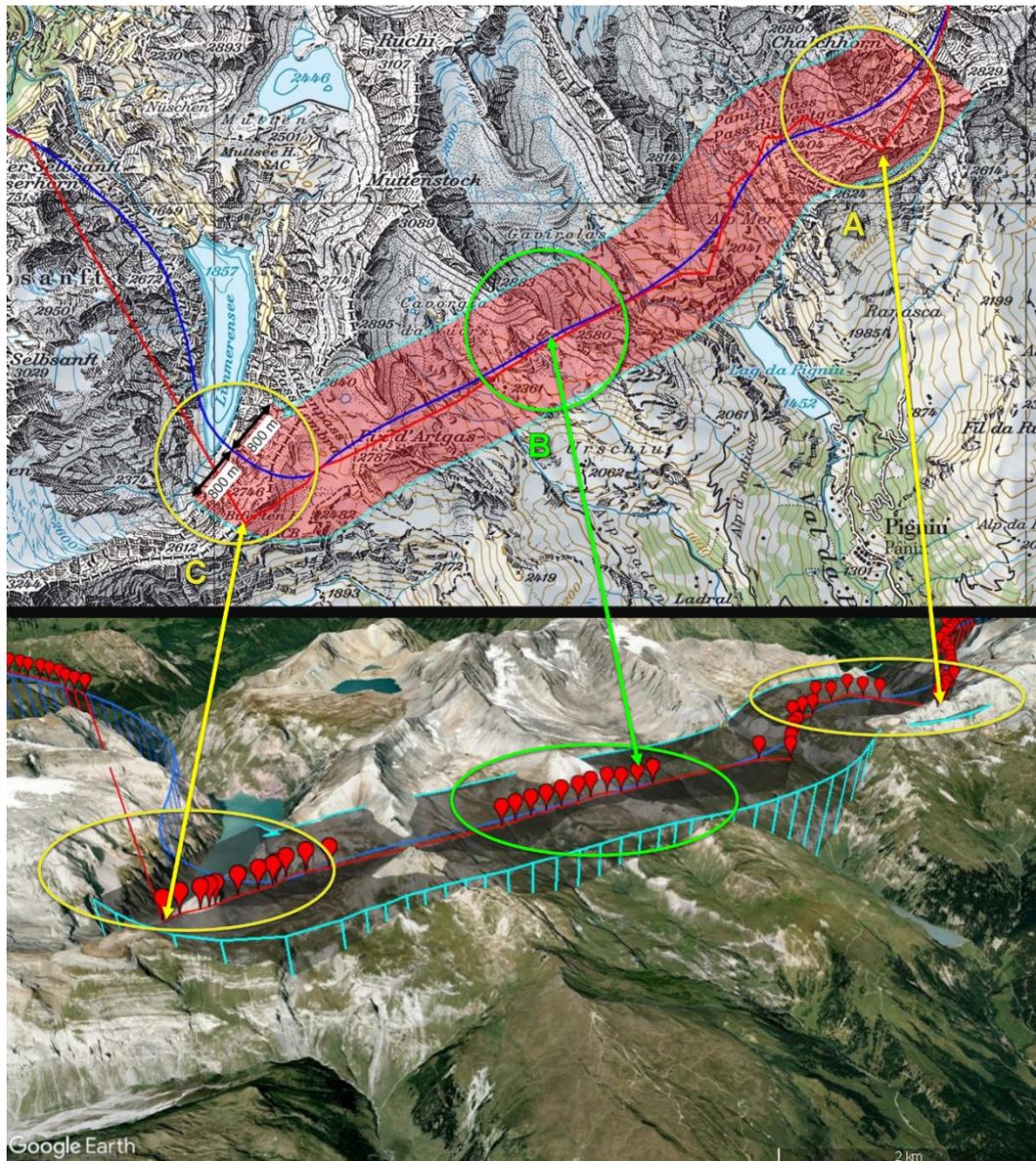


**Abbildung 5:** Flugweg der HB-HOP am 4. August 2018 aus GPS-Aufzeichnung (blau) sowie aus den Datenpunkten P 1 bis P 5 rekonstruierte Flugwegabschnitte (hellblau) mit Pfeil in Flugrichtung (roter Pfeil) und dem Standort der Fotografin (roter Kreis). Dargestellt in Google Earth.

Die Radardaten stammen von einem *Multi Radar Tracker* (MRT), der die Daten mehrerer Radarsysteme von verschiedenen Standorten zusammensetzt. Die Flughöhen zu den Radarpositionen werden als Druckhöhen entsprechend der ICAO-Standardatmosphäre übermittelt; sie wurden für die folgenden Betrachtungen anhand der tatsächlich herrschenden Druckverhältnisse korrigiert (vgl. Kapitel [A1.19.5](#)).

Die aus Radardaten ermittelten Flugwegpositionen sind insbesondere bei Flügen im Gebirge aufgrund der Topografie von unterschiedlicher Genauigkeit und können von den richtigen Positionen erheblich abweichen. Oft fehlen auch mehrere Positionen in Folge, so dass Lücken in einem Radarflugweg entstehen. Bei einem Verlust des Radarsignals extrapoliert der MRT Datenpunkte (vgl. Abbildung 6, Bereiche A und C). Diese vereinzelt Extrapolationen und Fehler wurden bei den weiteren Flugwegüberprüfungen berücksichtigt. Die Radardaten weisen normalerweise eine hinreichende Genauigkeit auf, um den Flugweg zu beurteilen (vgl. Abbildung 6, Bereich B). Zudem lässt sich der Flugweg zwischen zwei auseinanderliegenden Radardatenpunkten auch mithilfe der Topografie abschätzen. Das rot markierte Distanzband, begrenzt durch die türkisfarbenen Seitenbänder von 800 m<sup>1</sup> auf gleicher Höhe beidseits der GPS-Aufzeichnung, werden für weitere Vergleiche im Kapitel A1.18.3 benötigt. Detaillierte Angaben zur Methodik bei der Beurteilung der Radardaten befinden sich in Kapitel [A1.19.3](#).

<sup>1</sup> Die hier genannten 800 m stellen den Platzbedarf für eine Umkehrkurve dar, wobei von den Angaben im Luftfahrzeug-Flughandbuch (*Aircraft Flight Manual – AFM*) ausgegangen wurde.



**Abbildung 6:** Oben: Flugweg der HB-HOP am 4. August 2018, aus GPS-Aufzeichnung (blau) und Radardaten ermittelter Flugweg (rot). Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie. Unten: Dargestellt in Google Earth.

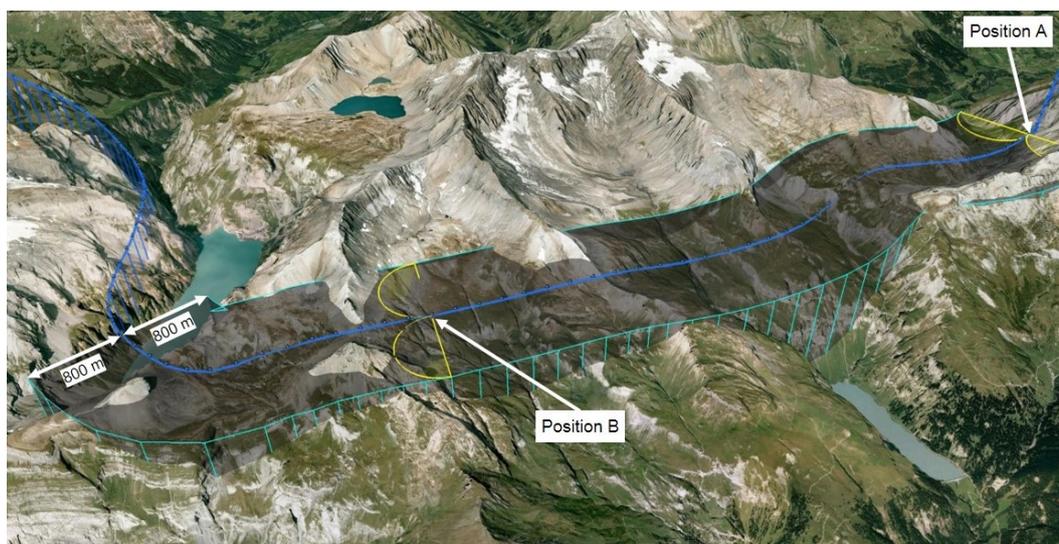
Die Abweichungen zwischen den korrigierten Radarflughöhen und den Flughöhen der GPS-Aufzeichnung, liegen im Bereich von  $\pm 30$  m. Dies entspricht ungefähr den Transponderhöhenstritten, wie sie vom MRT registriert werden.

### A1.18.3 Überprüfung von Flugwegen

Auf Grundlage der GPS-Aufzeichnung des Flugweges der HB-HOP vom 4. August 2018 (vgl. Kapitel A1.18.2) wurde der Umgang der Flugbesatzungen mit den Grundsätzen der Flugtaktik im Gebirge anhand von zwei exemplarischen Positionen analysiert. Bei Position A führte der Flugweg in ein ansteigendes V-Tal und bei Position B verlief der Flugweg senkrecht auf eine Krette zu, die tief überflogen wurde.

Für die Szenarien zur Beurteilung der gebirgsflugtaktischen Optionen – zum Beispiel im Fall eines Motorleistungsverlustes oder bei unvorhergesehenen Abwinden – wurden folgende Annahmen getroffen: Ausgehend von den Angaben im

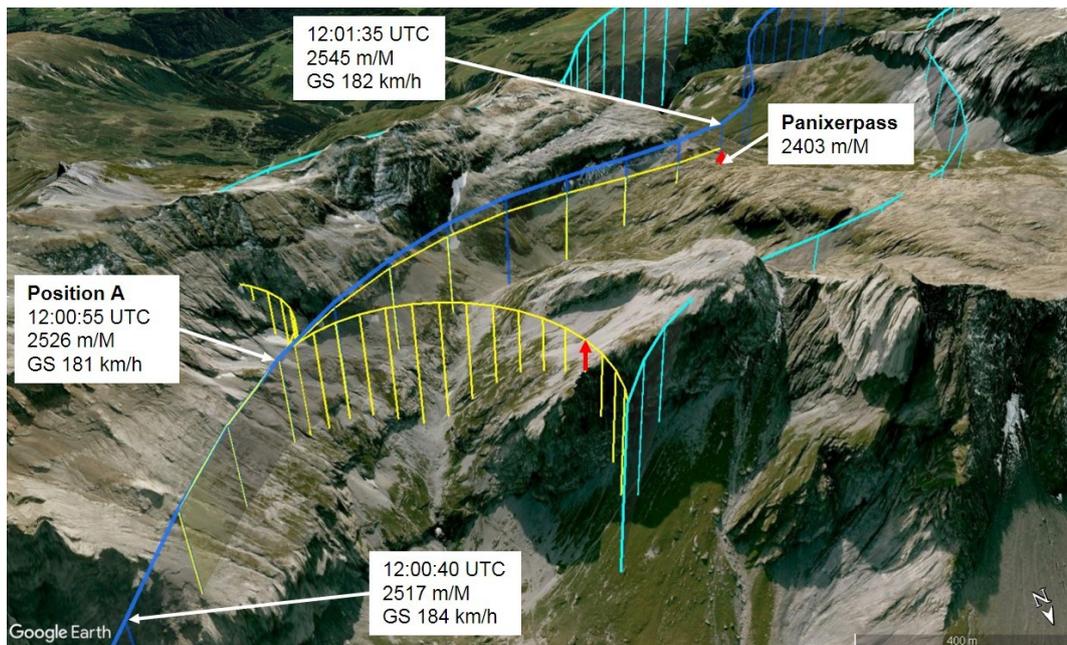
Luftfahrzeug-Flughandbuch (*Aircraft Flight Manual – AFM*) wurde mit einem sehr knapp bemessenen Zuschlag von 30 % auf die Abrissgeschwindigkeit (*stall speed*), einer 30°-Querlage und einem Drehradius von 400 m, d. h. einer Umkehrkurve mit einem Durchmesser von 800 m, gerechnet (vgl. Abbildung 7). Es ist zu beachten, dass es sich hier um eine theoretische Betrachtung unter optimalen Bedingungen handelt. Insbesondere der Zuschlag zur Abrissgeschwindigkeit stellt keine ausreichende Sicherheitsmarge für das Fliegen im Gebirge dar. Weiter wurde in diesen Betrachtungen kein Mindestabstand zum Gelände berücksichtigt, der in Realität selbstverständlich ebenfalls noch eingehalten werden müsste.



**Abbildung 7:** Flugweg der HB-HOP am 4. August 2018 aus GPS-Aufzeichnung (blau) sowie Umkehrkurven (gelb) auf gleichbleibender Flughöhe bei Position A und B. Dargestellt in Google Earth.

Unter Annahme einer Sinkgeschwindigkeit von 2 m/s (ca. 400 ft/min), wie sie sich durch den Einflug in ein leichtes Abwindfeld bzw. infolge eines Motorleistungsverlustes ergeben kann, schränken sich die möglichen Optionen noch weiter ein.

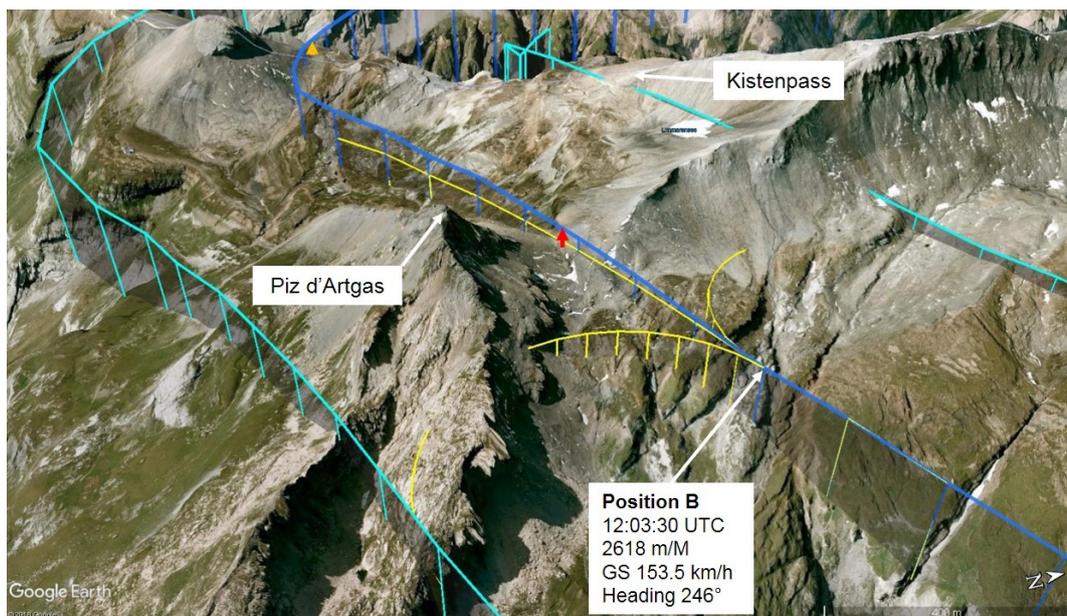
Der Anflug über das V-Tal zum Panixerpass, der mit rund 140 m über Grund überflogen wurde, erfolgte in einer leicht steigenden Flugbahn. Eine Umkehrkurve nach rechts wäre bei Position A, unter Annahme der oben beschriebenen Parameter, das heisst mit einem Kurvenradius von 400 m und einer Sinkgeschwindigkeit von 2 m/s, noch möglich gewesen. Kurz vor Ende des Halbkreises (roter Pfeil in Abbildung 8) verläuft der hypothetische Flugweg rund 100 m über dem Gelände. Bei einem hypothetischen Weiterflug (in Abbildung 8 gelb eingezeichnet), ebenfalls mit einer Sinkgeschwindigkeit von 2 m/s, verläuft der Flugweg über den Panixerpass in einer Höhe über Grund von rund 43 m.



**Abbildung 8:** Flugweg der HB-HOP am 4. August 2018 aus GPS-Aufzeichnung (blau) mit Distanzband von einem seitlichen Abstand von 800 m sowie hypothetische Flugwege bei Position A (gelb) mit den beschriebenen Sinkraten. Dargestellt in Google Earth.

Der Gebirgssattel beim Piz d'Artgas wurde rechtwinklig zur Sattelkrete in einer Höhe von weniger als 50 m über Grund überflogen (roter Pfeil in Abbildung 9). Ab Position B, rund 690 m bzw. 17 Sekunden vor dem Überflug, war keine Umkehrkurve mehr möglich. Bei einem hypothetischen Weiterflug mit einer Sinkgeschwindigkeit von 2 m/s wäre der Gebirgssattel in einer Höhe von weniger als 10 m überflogen worden.

In der Rechtskurve südwestlich des Kistenpasses betrug die Höhe beim rechtwinkligen Überflug der Krete rund 60 m (oranjer Pfeil in Abbildung 9).



**Abbildung 9:** Flugweg der HB-HOP am 4. August 2018 aus GPS-Aufzeichnung (blau) mit Distanzband von einem seitlichen Abstand von 800 m sowie hypothetische Flugwege bei Position B (gelb) mit den beschriebenen Sinkraten. Dargestellt in Google Earth.

Der Vergleich der GPS- mit den Radardaten (vgl. Kapitel A1.18.2) zeigt, dass die obigen Überlegungen an den exemplarischen Positionen A und B qualitativ ebenso auf Basis der Radardaten hätten ermittelt werden können, da die Flugwegabschnitte basierend auf den Radardaten zwangsläufig durch das V-Tal (Abbildung 8 bei Position A) respektive über die Krete (Abbildung 9 bei Position B) führen mussten und die jeweiligen Flughöhen in genügender Genauigkeit vorliegen.

### A1.18.4 Auswertung der Flüge im Sommer 2018

#### A1.18.4.1 Überblick

Ju-Air verfügte über keine systematische Aufzeichnung der Flugdaten ihrer Flüge. Damit war es nicht möglich, vom Flugbetriebsunternehmen Daten zu früheren Flügen zu beziehen. Für die Auswertung der Flüge wurde auf Radardaten zurückgegriffen.

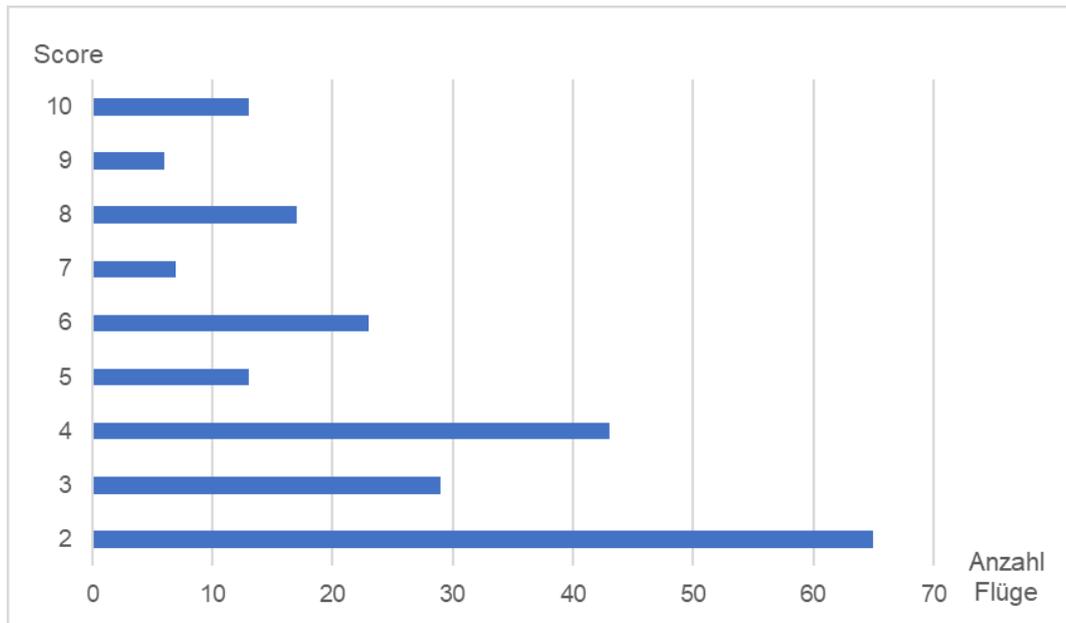
#### A1.18.4.2 Vorgehen und Auswertung der Flüge im Sommer 2018

Um frühere Flüge von Ju-Air bezüglich Flugtaktik im Gebirge und des generellen Flugablaufs zu beurteilen sowie für eine exemplarische Darstellung eines *Flight Data Monitoring* (FDM) zu verwenden (vgl. Kapitel A1.18.4.4), wurden Radardaten von Flügen zwischen dem 6. April 2018 und dem 4. August 2018 aufbereitet. In diesem Zeitraum von rund vier Monaten wurden durch Ju-Air 406 Flüge durchgeführt. Da vor allem Flüge interessierten, die von Dübendorf aus in das weiter entfernte Gebirge führten, wurden aufgrund der Flugdauer und des Flugprogramms die Radardaten von insgesamt 216 Flügen (gut 50 % aller durchgeführten Flüge) bezogen und von der SUST ausgewertet. Die Flüge wurden bezüglich der Flugwegwahl im Gebirge von jeweils zwei Spezialisten bewertet. Wie bei den Positionen A und B des Fluges vom 4. August 2018 der HB-HOP (vgl. Kapitel A1.18.3) wurden insbesondere die Flugwegoptionen bei Störungen, zum Beispiel bei Motorleistungsverlust oder bei Abwinden, die im Gebirge ein nicht aussergewöhnliches Phänomen darstellen, im Detail betrachtet.

Da in den Betriebshandbüchern von Ju-Air keine Auflagen zum Fliegen im Gebirge bestanden, wurden allgemein anerkannte Grundsätze bezüglich der Flugwegwahl im Gebirge als Kriterien beigezogen, wie sie auch Flugschülern in der Grundausbildung instruiert werden. Im Kapitel A1.18.6 wird eine Auswahl dieser ausgewerteten Flüge dargestellt.

In einem ersten Durchgang, der als grober Filter für auffällige Flüge diente, wurden die Radardaten aller 216 verfügbaren Flüge bezüglich der Höhe provisorisch korrigiert. Diese Daten dienten der einfachen Auswertung. Besonders auffällige Flüge wurden in einem zweiten Durchgang detailliert betrachtet (vgl. Kapitel A1.18.4.3).

Die Auswertung der Flugwege erfolgte im 3-D-Raum auf Basis der Daten und kartografischen Werkzeuge des Bundesamtes für Landestopografie (Swisstopo) und Google Earth. Kritische Situationen auf dem Flugweg wurden identifiziert und durch jeweils zwei Spezialisten unabhängig voneinander beurteilt. Solche kritischen Situationen werden in der Folge als «Hotspot» bezeichnet. Jeder Flug wurde mit einer Punktzahl von 1 bis 5 bewertet. Eine Punktzahl von 1 bedeutet «unauffällig», der Wert 5 steht für «ausserordentlich auffällig und hochriskant». Die beiden unabhängig vergebenen Punktzahlen wurden je Flug zu einem «Score» addiert. Dies führte zu einer Skala mit Score-Bewertungen vom Wert 2 (für beide Spezialisten unauffällig) bis und mit dem Wert 10 (für beide Spezialisten ausserordentlich auffällig und hochriskant). Die Ergebnisse dieser Auswertung mit der Verteilung der Flüge auf die verschiedenen Scores sind in Abbildung 10 dargestellt.

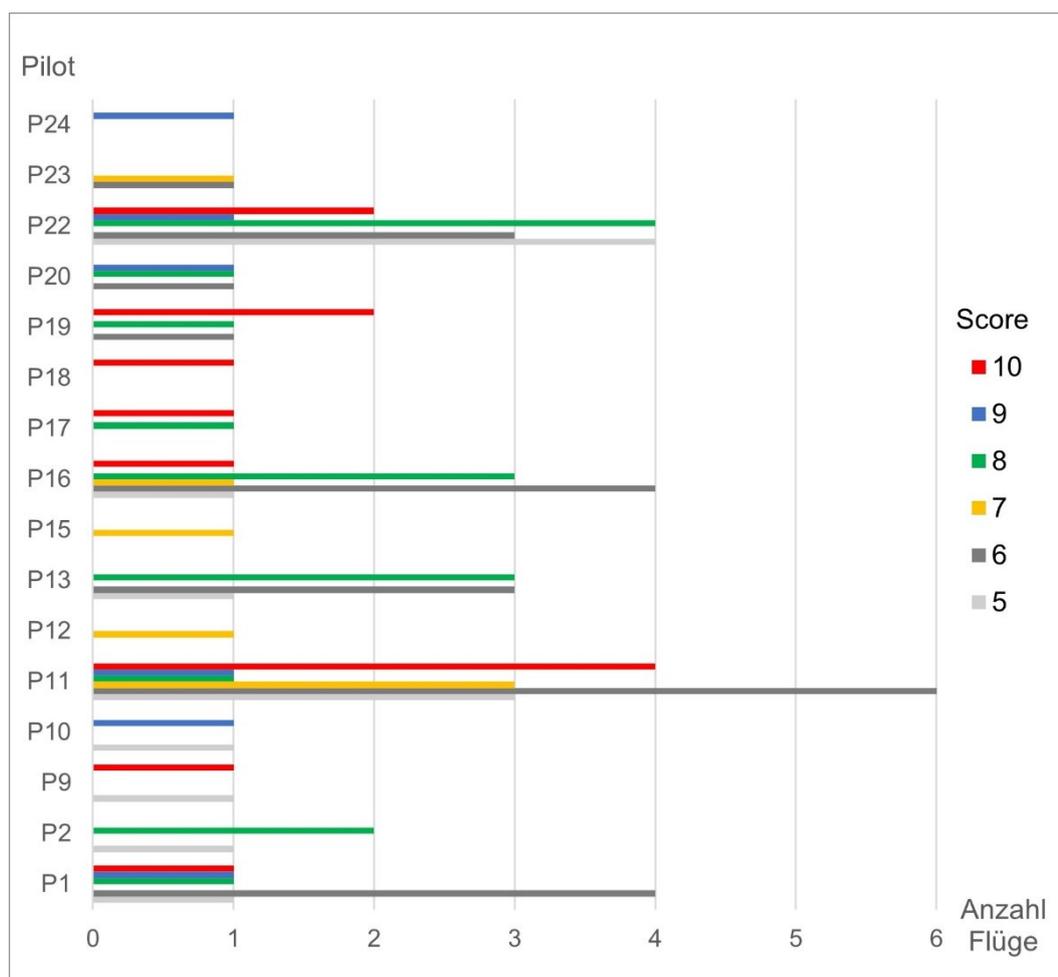


**Abbildung 10:** Bewertung der 216 Flüge, die einen Score von 2 (unauffällig) bis 10 (ausserordentlich auffällig und hochriskant) zeigen.

Es ist augenfällig, dass 79 Flüge (36.6 % der 216 ausgewerteten Flüge) mittlere und hohe Score- und damit Risikowerte von 5 bis 10 aufweisen. Diese Abweichungen von den Grundsätzen des sicheren Fliegens im Gebirge werden fortan auch als Überschreitungen (*infracation*) bezeichnet. Flüge mit Scores von 5 bis 7 werden als Flüge mit deutlicher (*major*) Überschreitung gewertet. Flüge mit einem Score von 8 bis 10 werden als Flüge mit massiven (*massive*) Überschreitungen bezeichnet. Letztere Kategorie umfasst 36 (16.7 %) der ausgewerteten Flüge.

In Abbildung 11 sind Überschreitungen mit einem Score von 5 bis 10 für jeden Piloten einzeln dargestellt. 16 von insgesamt 27 Piloten zeigen deutliche bis massive Überschreitungen (Score 5 bis 10). Die Absicht solcher Auswertungen besteht darin, herauszufinden, ob sich die Überschreitungen bei einzelnen Piloten ereigneten oder ob sich unerwünschte Verhaltensweisen über das gesamte Pilotenkörpers erstreckten.

Die Gesamtauswertung zeigt, dass es durchaus Piloten gab, die mangels einer Überschreitung mit einem Score von 5 bis 10 gar nicht aufgeführt sind oder die mit wenigen und nur als geringfügig eingestuften Überschreitungen kaum auffallen.



**Abbildung 11:** Auswertung der Anzahl deutlicher und massiver Überschreitungen (Abszisse) je verantwortlicher Pilot (Ordinate) mit Scores von 5 bis 10.

Von den 23 Flügen (10.6 % der 216 ausgewerteten Flüge), die von Besatzungen mit einem rein zivilen Hintergrund durchgeführt wurden, wurden bei 5 Flügen (21.7 %) Überschreitungen mit einem Score von 5 bis 10 festgestellt; bei einem Flug (4.3 %) trat ein Score von 8 bis 10 auf. Es wurden 193 Flüge ausgewertet, die unter Beteiligung von mindestens einem Besatzungsmitglied mit einer Ausbildung als Luftwaffenpilot durchgeführt worden waren. Dabei wurden 74 Flüge (38.8 %) mit einem Score von 5 bis 10 und 35 Flüge (18.1 %) mit einem Score von 8 bis 10 gefunden.

Diese Zahlen zeigen, dass bei den deutlichen und massiven Überschreitungen in vielen Fällen Piloten mit einer Ausbildung als Luftwaffenpilot<sup>2</sup> mit anschliessender Karriere in der zivilen Aviatik beteiligt waren. Dies trifft auch auf die Piloten des Unfallfluges vom 4. August 2018 zu. Flüge ohne Auffälligkeiten (Score 2 bis 4) wurden zu einem grösseren Anteil von Besatzungen mit rein zivilem Hintergrund durchgeführt.

Es interessierte auch, ob und inwiefern es sich um einzelne Piloten oder Kombinationen von zwei Piloten handelte, welche die Überschreitungen mit hohen

<sup>2</sup> Die meisten dieser Piloten hatten ihre Ausbildung bei der Luftwaffe während des Kalten Krieges durchlaufen. Nach Angaben der Schweizer Luftwaffe sind die heutige Ausbildung eines Militärpiloten und das heutige Flugsicherheitsystem der Luftwaffe nicht mit den damaligen Gegebenheiten vergleichbar und entsprechen den heute geltenden internationalen Standards.

Scores erzeugten. Die Piloten des Unfallfluges vom 4. August 2018 flogen bei 11 Flügen, der insgesamt 216 ausgewerteten Flüge, gemeinsam als Cockpitbesatzung. Die dabei festgestellten 4 Flüge (36.4 %) mit einem Score von 8 bis 10 liegen über dem Durchschnitt von 16.7 % aller Flüge.

### A1.18.4.3 Detaillierte Abklärungen auffälliger Flüge

Es wurden 36 Flüge (16.7 % der ausgewerteten Flüge) identifiziert, die mit einem Score von 8 bis 10 und damit als ausserordentlich auffällig und hochriskant klassiert waren. Für diese Flüge wurden die Einzelradardaten erhoben. Diese Tabelle diente zur Validierung und zur Verifikation der erhaltenen MRT-Radardaten und zur Abschätzung der Radargenauigkeit auf diesen Flugwegen und insbesondere bei den Hotspots. Eine solche Datentabelle kann im Vergleich zu der aus etwa 1000 Datenpunkten bestehenden MRT-Radarspur rund 10-mal mehr Daten beinhalten.

Zusätzlich wurde jeder Datenpunkt eines jeden dieser MRT-Flugwege mit der in Kapitel [A1.19.5.1](#) beschriebenen Methode in der Höhe korrigiert. Die Abweichungen zu den provisorischen Abschätzungen lagen im Bereich von 30 bis 50 m Höhe. Die frühere provisorische Abschätzung dieser Flughöhen lag bis auf wenige Fälle über der präziseren Detailrechnung. Dies bedeutet, dass bei genauerem Nachrechnen der Grossteil der analysierten Flüge leicht tiefer und damit noch näher am Gelände durchgeführt wurden als ursprünglich angenommen. Die ursprünglichen Bewertungen (Scores) sämtlicher Flüge wurden jedoch nachträglich nicht verschärfend angepasst.

Unabhängig von der Score-Bewertung wurden Transponderhöhen von sieben weiteren Flügen sowie Flüge des Motorflugzeuges Robin DR 400/140 B und Teilstrecken des Flugwegs der zufällig am Segnespass vorausfliegenden Cessna 152 korrigiert. Die Höhen des Motorflugzeuges Robin DR 400/140 B konnten zudem mit den GPS-Aufzeichnungen derselben Flüge vom 3. und 4. August 2018 verglichen werden, was die Genauigkeit der Höhenkorrektur bestätigte.

Eine regelmässige Prüfung der Transponder der Ju-Air-Flotte bezüglich der Druckmessung und damit der Höhenübermittlung in verschiedenen Höhen wurde nicht durchgeführt. Eine solche ist gesetzlich nicht vorgeschrieben. Um die Präzision und allfällige Gerätefehler bei den Transpondern der geprüften Flugzeuge (HB-HOT, HB-HOP, HB-HOS) abzuschätzen, wurden übermittelte Höhen mit bekannten effektiven Höhen verglichen. Neben vorhandenen Vergleichshöhen aus einzelnen GPS-Aufzeichnungen, wurden die übermittelten sowie die korrigierten Transponderhöhen auf den Rollwegen und auf der Piste in Dübendorf mit der Platzhöhe verglichen.

Die Transponder der HB-HOT und der HB-HOS zeigten im Rahmen der diskreten Auflösung des Transponders von 100 ft die Werte jeweils korrekt an. Die Transponderhöhen der HB-HOP lagen regelmässig um rund 60 ft (2 hPa) zu hoch. Es ist daher anzunehmen, dass alle ausgewerteten Flüge der HB-HOP um rund 60 ft tiefer als berechnet durchgeführt wurden. Auch diese Abweichung wurde nicht verschärfend in Betracht gezogen.

Ein Auszug dieser 36 detailliert ausgewerteten Flüge umfasst 10 Flüge mit darin enthaltenen 27 Hotspots und ist im Kapitel A1.18.6 hinterlegt.

### A1.18.4.4 Flight Data Monitoring

#### A1.18.4.4.1 Präventive Möglichkeiten in Bezug auf den Unfall

JU-Air betrieb kein *Flight Data Monitoring* (FDM)<sup>3</sup>. Es interessierte dennoch, inwiefern ein aktiv geführtes FDM mit klaren Vorgaben in den Betriebshandbüchern und zum Fliegen im Gebirge Auffälligkeiten frühzeitig hätte aufzeigen können.

#### A1.18.4.4.2 Flight Data Monitoring im Allgemeinen

FDM, im amerikanischen Umfeld auch sehr treffend *Flight Operations Quality Assurance* (FOQA) genannt, ist ein System, in dem möglichst sämtliche Flüge mit ihren Flugparametern wie Position, Höhe, Geschwindigkeit, Querlage etc. aufgezeichnet, ausgewertet und mit einem Standardmassstab verglichen werden. Der Standardmassstab und damit die akzeptablen Limiten sind in den Betriebshandbüchern des Flugbetriebsunternehmens definiert. Das FDM-System wird als Teil des *Safety Management System* (SMS)<sup>4</sup> verstanden und soll die Flugsicherheit im Unternehmen messbar machen. Das Einhalten der definierten Grenzen soll gemessen werden. Die Wirksamkeit von Änderungen in den Betriebshandbüchern der Flugbesatzungen mit verbesserten Abläufen und Regeln sowie die Wirkung zusätzlicher sicherheitsrelevanter Weisungen lassen sich mit dem FDM oft direkt messen.

Jeder einzelne Flug wird dabei typischerweise durch Computerprogramme mit festgelegten Kriterien verglichen und Abweichungen werden markiert. Die verantwortliche Person für die Flugsicherheit (*Flight Safety Manager*) prüft, untersucht und klassiert diese Abweichungen. Bei Überschreitungen kontaktiert sie als Vertrauensperson je nach Schweregrad die Besatzung oder führt gar eine interne Untersuchung durch. Ziel ist dabei nicht die Bestrafung der Besatzungen, sondern das Lernen aus Fehlern und das Vermeiden ungewollter Zustände im Flugbetrieb. Die Flugdaten werden in der Folge anonymisiert und dienen der statistischen Trend- und Risikoanalyse im SMS.

Die Ausgestaltungen des Systems sind je nach Flugbetriebsunternehmen vielfältig. Hier wird exemplarisch ein möglicher Ansatz gezeigt, wie er bei kleineren Flugbetriebsunternehmen heute durchaus üblich ist.

Eine heute übliche Klassierung ist diejenige mit drei Überschreitungsstufen (*exceedance level* oder *FDM-Level*). Der Schweregrad von Abweichungen wird für jeden einzelnen Flug beurteilt. Deren statistische Verteilung und Häufung ist später wichtig für die Risikobeurteilung im Flugbetrieb.

In einem aktiv geführten FDM-System wird versucht, mit geeigneten Massnahmen wie zusätzlichen Weisungen, Trainings und Änderungen von Verfahren die Überschreitungen und deren Schweregrad zu reduzieren.

#### A1.18.4.4.3 Exemplarische FDM-Darstellung der Flüge vom Sommer 2018

Die in Kapitel A1.18.4.2 beschriebenen Score-Auswertungen umfassen etwa 50 % der Flüge der rund vier Monate dauernden Flugsaison 2018.

---

<sup>3</sup> FDM ist im ICAO Annex 6 Art. 3.6.3 für Flugbetriebsunternehmen, die Flugzeuge mit einer maximalen Startmasse (MTOM) von mehr als 27 000 kg betreiben, seit 1. Januar 2005 zwingend vorgeschrieben. Für Flugzeuge mit einem MTOM von mehr als 20 000 kg empfiehlt ICAO Annex 6 bereits seit dem 1. Januar 2002, ein freiwilliges FDM-Programm zu betreiben. Das Verfahren soll als Teil der Flugsicherheitsprogramme wirken und zur Reduzierung von Zwischenfällen und Unfällen kontinuierlich angewendet werden. Oft wird das System auch für leichtere Flugzeuge freiwillig eingesetzt.

<sup>4</sup> *Safety Management System* (Sicherheitsmanagementsystem)

Diese Flüge können auch mit gängigen Kriterien zum Fliegen im Gebirge, im Rahmen eines FDM-Systems, abgebildet werden.

Wird der oben beschriebene exemplarische Ansatz zur Bewertung nach FDM-Grundsätzen verwendet und werden die Scores den FDM-Leveln zugeordnet, lassen sich die Daten beispielsweise wie in Tabelle 1 darstellen. Ein *Flight Safety Manager* und die Leitung des Flugbetriebes können sich so ein Bild über den eigenen Flugbetrieb machen und die nötigen Risikoabwägungen vornehmen.

Werden FDM-Auswertungen verfeinert dargestellt und wird die Entwicklung der einzelnen Werte über die Zeit betrachtet, können frühzeitig unerwünschte Tendenzen erkannt und korrigiert werden.

Werden Massnahmen eingeleitet, lässt sich deren Wirkung in der nächsten Auswertungsperiode wieder messen. Die Effektivität eines SMS in Bezug auf die Flugsicherheit kann so mithilfe des FDM gemessen werden.

Da in den Betriebshandbüchern keine Vorgaben zum Fliegen im Gebirge vorlagen und kein FDM betrieben wurde, lassen sich solche Auswertungen zu früheren Flügen nur beispielhaft und mit der Annahme von akzeptablen Grenzwerten vornehmen.

Score	FDM-level		Bezeichnung	Anzahl Flüge	Anteil Flüge [%]
2	0		Keine Überschreitung ( <i>normal operation</i> )	65	30.1 %
3–4	1		Geringfügige Überschreitung ( <i>minor infraction</i> )	72	33.3 %
5–7	2		Deutliche Überschreitung ( <i>major infraction</i> )	43	19.9 %
8–10	3		Massive Überschreitung ( <i>massive infraction</i> )	36	16.7 %

**Tabelle 1:** Darstellung der verschiedenen Überschreitungsstufen und der Verteilung der Anzahl Flüge (total 261) im Sinn einer FDM-Klassierung mit den zugeordneten Scores aus Abbildung 10.

Ein in der Luftfahrtindustrie typisches Bild in der statistischen Jahresauswertung eines aktiv geführten und reifen FDM-Systems ergibt oft über 90 % der Flüge ohne Auffälligkeiten (FDM-Level 0) und eine ganze Anzahl von Flügen auf FDM-Level 1. Einige wenige Flüge werden auf FDM-Level 2 registriert. Die absolute Ausnahme sollten Flüge auf FDM-Level 3 sein.

#### A1.18.5 Methodik und Definition von Grössen der detaillierten Flugwegüberprüfung

Die detaillierte Flugwegüberprüfung basiert auf der Auswertung der Flüge im Sommer 2018 (vgl. Kapitel A1.18.4). Die Definitionen von Grössen und Toleranzen bzgl. der GPS- und Radarpositionsgenauigkeit sind im Kapitel A1.18.2 und in Kapitel [A1.19.5](#) beschrieben.

Die Flugwegwahl wurde qualitativ überprüft. Es wurde kein Schwerpunkt auf das Luftfahrzeug HB-HOT gelegt. Die Schwesterflugzeuge HB-HOP und HB-HOS wurden gleichwertig betrachtet. Die Flüge wurden im Kontext eines Rundflugbetriebes mit maximalen Querlagen von 30° in den Kurven ohne Wind beurteilt. Die herr-

schende allgemeine Wetterlage, das Ausmass einer allfälligen Wolkendecke sowie die herrschenden Sichtverhältnisse entlang der Flugroute wurden in dieser Beurteilung nicht berücksichtigt.

Pro Flug wird jeweils in einer Übersicht die gesamte Flugroute dargestellt. Die identifizierten, risikoreichen Situationen (Hotspots) sind mit einem gelben Kreis gekennzeichnet (vgl. Abbildung 12). Der einzelne Hotspot wird jeweils in einer separaten Abbildung dargestellt. Auf die Nordangaben in den Screenshots wurde verzichtet. Als Orientierungshilfe dient ein roter Pfeil, der die Flugrichtung anzeigt (vgl. Abbildung 13).

Der Radarflugweg schneidet aufgrund der lateralen Positionsunschärfe vereinzelt das Gelände (negative Überhöhung, < 0 m/G, vgl. Abbildung 40). Die Höhendifferenz zwischen dem Radarflugweg und dem Geländeprofil wurde jeweils an zwei verschiedenen Punkten ermittelt. Die Höhendifferenz zwischen dem Radarflugweg und dem erstellten Geländeprofil wird als Überhöhung 1 bezeichnet. Die Höhendifferenz am tiefsten Punkt des erstellten Geländeprofiles innerhalb eines seitlichen Distanzbandes von  $\pm 150$  m in Bezug auf die Mittellinie des Radarflugwegs wird als Überhöhung 2 bezeichnet. Die Überhöhungen wurden grafisch dargestellt und auf den ganzzahligen Meter abgerundet. In einzelnen Fällen kommt es vor, dass die Höhendifferenzen der Überhöhung 1 und 2 gleich gross sind (vgl. Abbildung 14 und Abbildung 15).

Zur systematischen Gliederung der Überhöhung 1 wurden folgende Definitionen verwendet:

- $\geq 75$  m bis  $< 150$  m : tiefer Überflug des Geländes;
- $< 0$  m bis  $< 75$  m : sehr tiefer Überflug des Geländes.

Die identifizierten Hotspots wurden anhand sicherheitsrelevanter Merkmale bewertet. Die Gesamtbewertung der Flugwegwahl resultiert aus der Kombination der einzelnen Merkmale. Die Summe der Punkte der einzelnen sicherheitsrelevanten Merkmale bildet dabei die Gesamtpunktzahl (vgl. Tabelle 2).

Sicherheitsrelevantes Merkmal	Punkte	
Eindreihen gegen ein Hindernis	: 0.5	
Ansteigendes Gelände in Flugrichtung	: 0.5	
Tiefer Überflug des Geländes	: 0.5	
Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer	: 0.5	
Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg	: 1	
Steigender Flug gegen ein Hindernis	: 1	
Sehr tiefer Überflug des Geländes	: 1	
Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum	: 3	
<b>Bewertungskategorie</b>		
0.5 bis < 2 Pkt.	2 bis < 3 Pkt.	3 und mehr Pkt.
Gewagte Flugwegwahl	Riskante Flugwegwahl	Hochriskante Flugwegwahl

Tabelle 2: Übersicht der sicherheitsrelevanten Merkmale und der Bewertungskategorien.

Einen Überblick von Flügen mit einer risikoreichen Flugwegwahl, die als gewagt, riskant oder hochriskant eingestuft wurde, findet sich im Kapitel A1.18.6. Weitere Flüge, wie beispielsweise ein Überprüfungsflug der Piloten im regulären Flugbetrieb (*line check*), sind im Kapitel A1.18.7 getrennt aufgeführt.

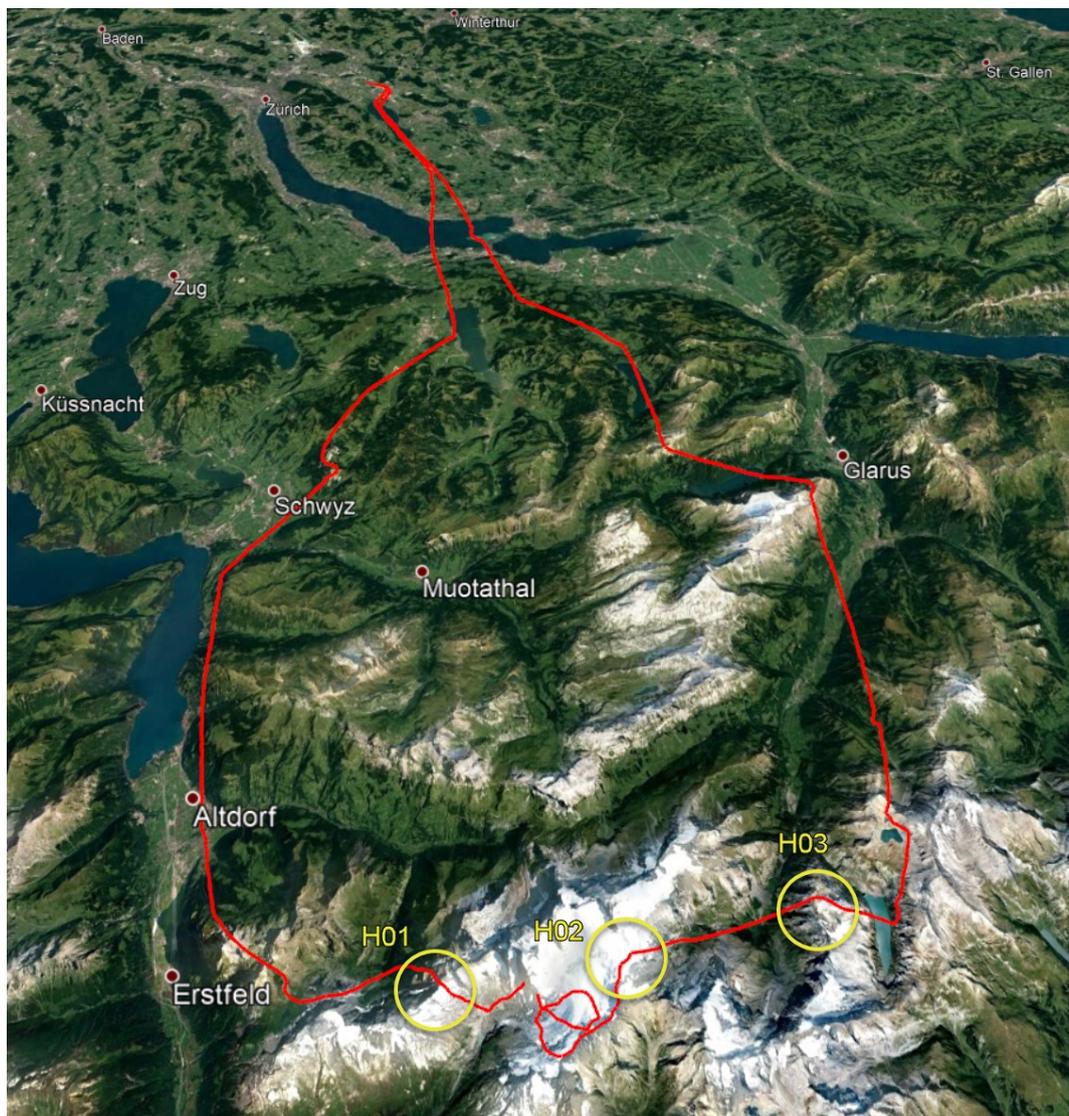
A1.18.6 Repräsentative Auswahl kritischer Ju-Air-Flüge und Hotspots

A1.18.6.1 Überblick

Im Folgenden wird eine Auswahl von 10 risikoreichen Flügen mit insgesamt 27 bewerteten Hotspots im Detail beschrieben, die entweder als gewagt, riskant oder hochriskant eingestuft worden sind.

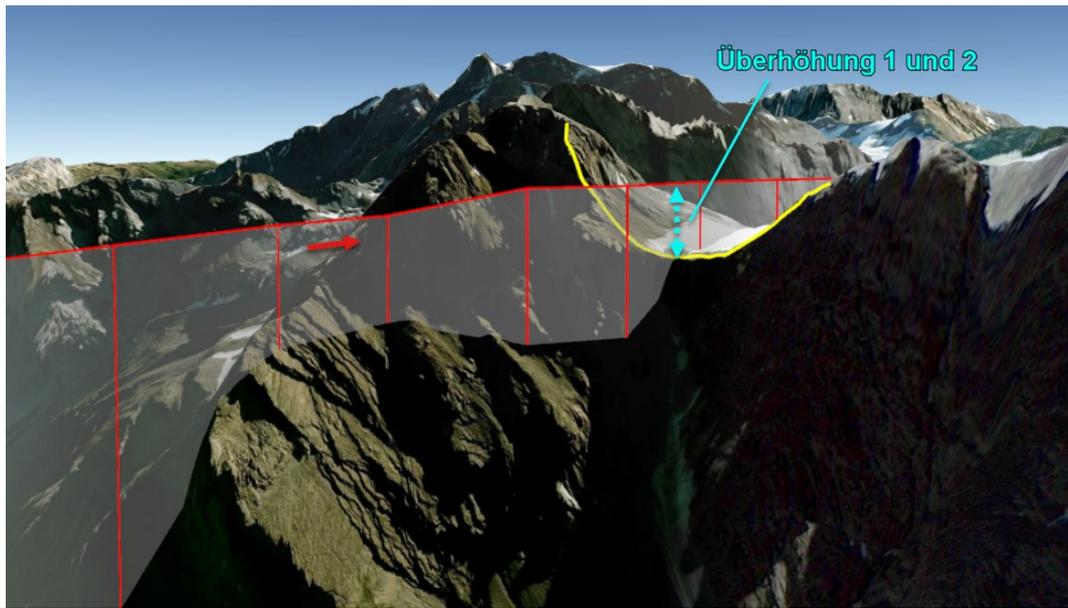
A1.18.6.2 Flug\_0525\_01\_HOT

A1.18.6.2.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 12:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 bis H03 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.6.2.2 Hotspot H01

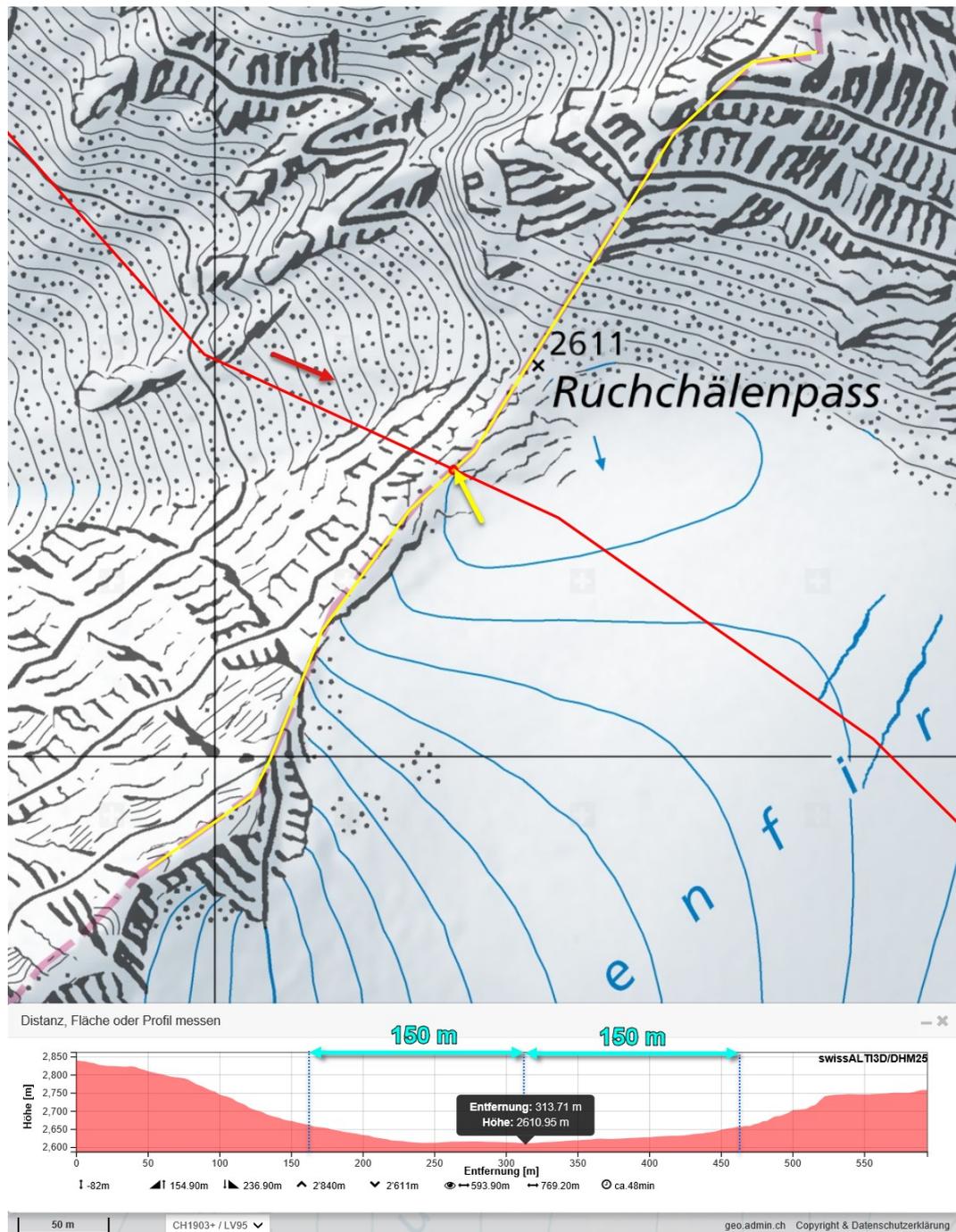


**Abbildung 13:** Steigender Überflug rechtwinklig zum Gebirgssattel in einer Flughöhe von 2732 m/M mit einer Überhöhung von 122 m direkt unter dem Radarflugweg (Überhöhung 1) sowie 122 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofils (Überhöhung 2). Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 13 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

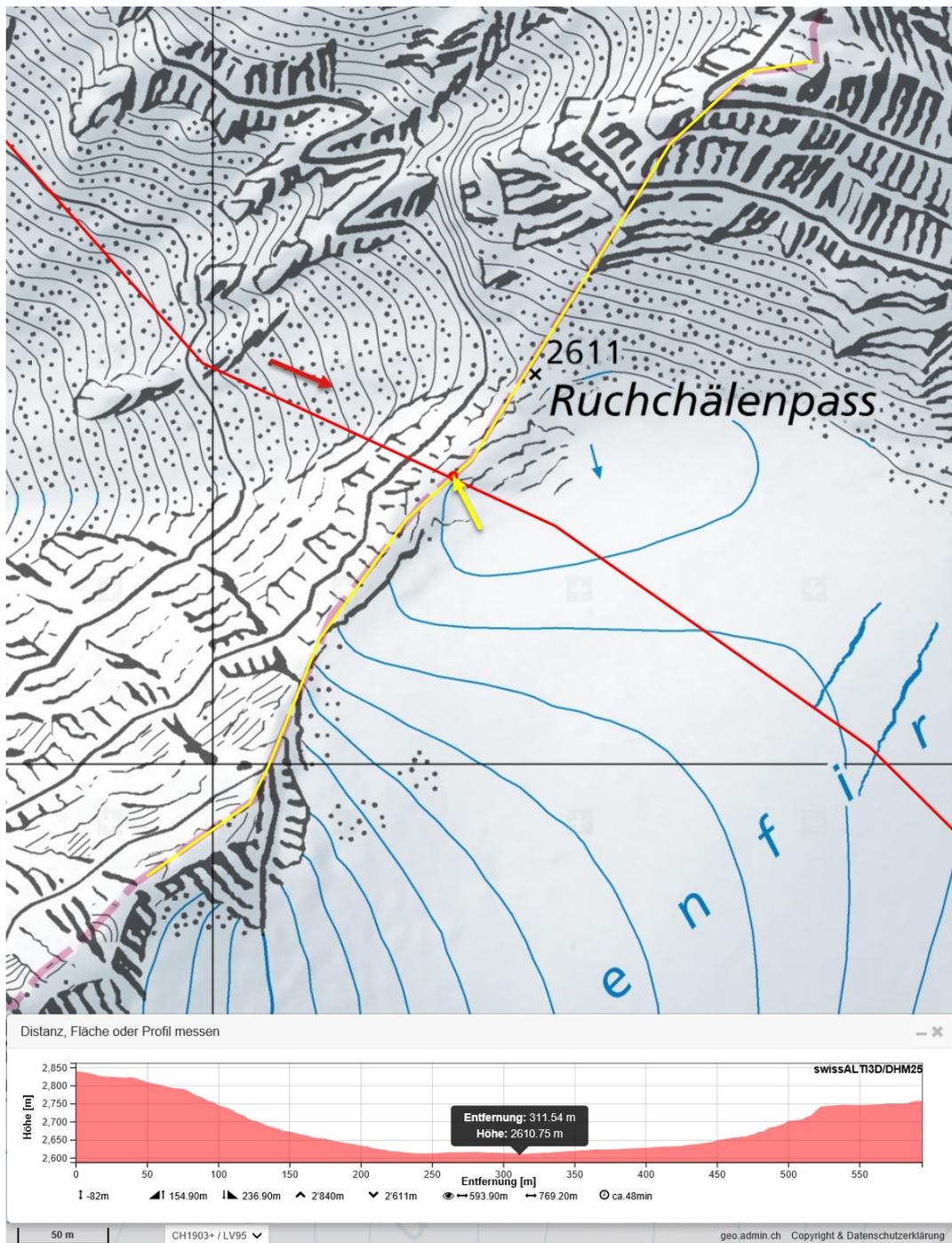
- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Steigender Flug gegen ein Hindernis;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

A1.18.6221 Überhöhung 1



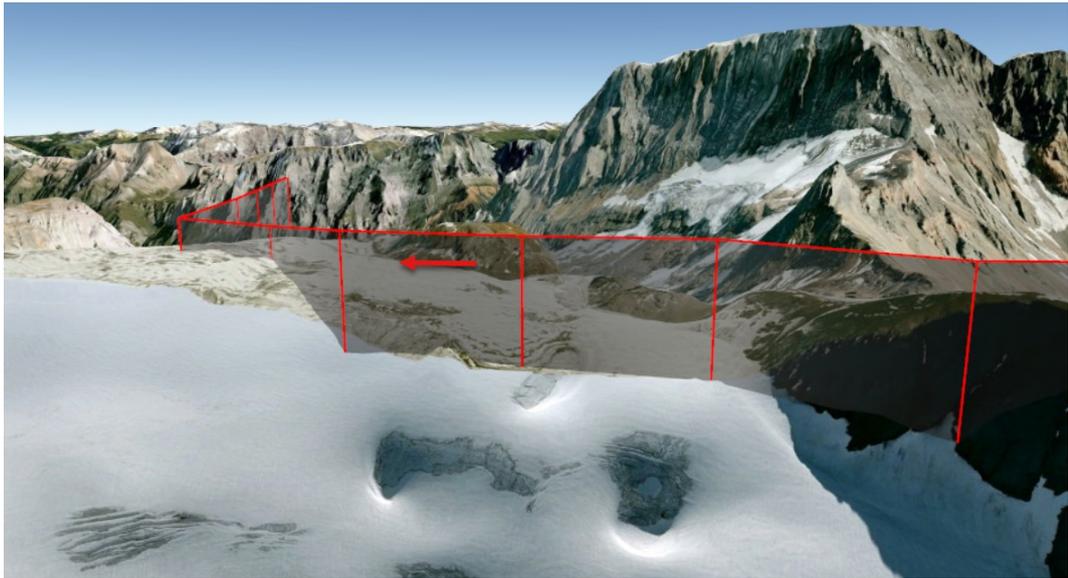
**Abbildung 14:** Darstellung des Radarflugwegs (rote Linie) in Flugrichtung (roter Pfeil) und des Geländeprofiles (gelbe Linie) mit einer Überhöhung von 122 m über Grund (2610 m/M) direkt unter dem Radarflugweg (gelber Pfeil) sowie die Skizzierung des lateralen Distanzbandes von  $\pm 150$  m (türkis). Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

A1.18.6.2.2 Überhöhung 2



**Abbildung 15:** Darstellung des Radarflugwegs (rote Linie) in Flugrichtung (roter Pfeil) und des Geländeprofiles (gelbe Linie) mit einer Überhöhung von 122 m über Grund (2610 m/M) zum tiefsten Punkt des Geländeprofiles (gelber Pfeil). Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

A1.18.6.2.3 Hotspot H02



**Abbildung 16:** Sinkender Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 3014 m/M mit einer Überhöhung von 73 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 78 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 16 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

A1.18.6.2.4 Hotspot H03



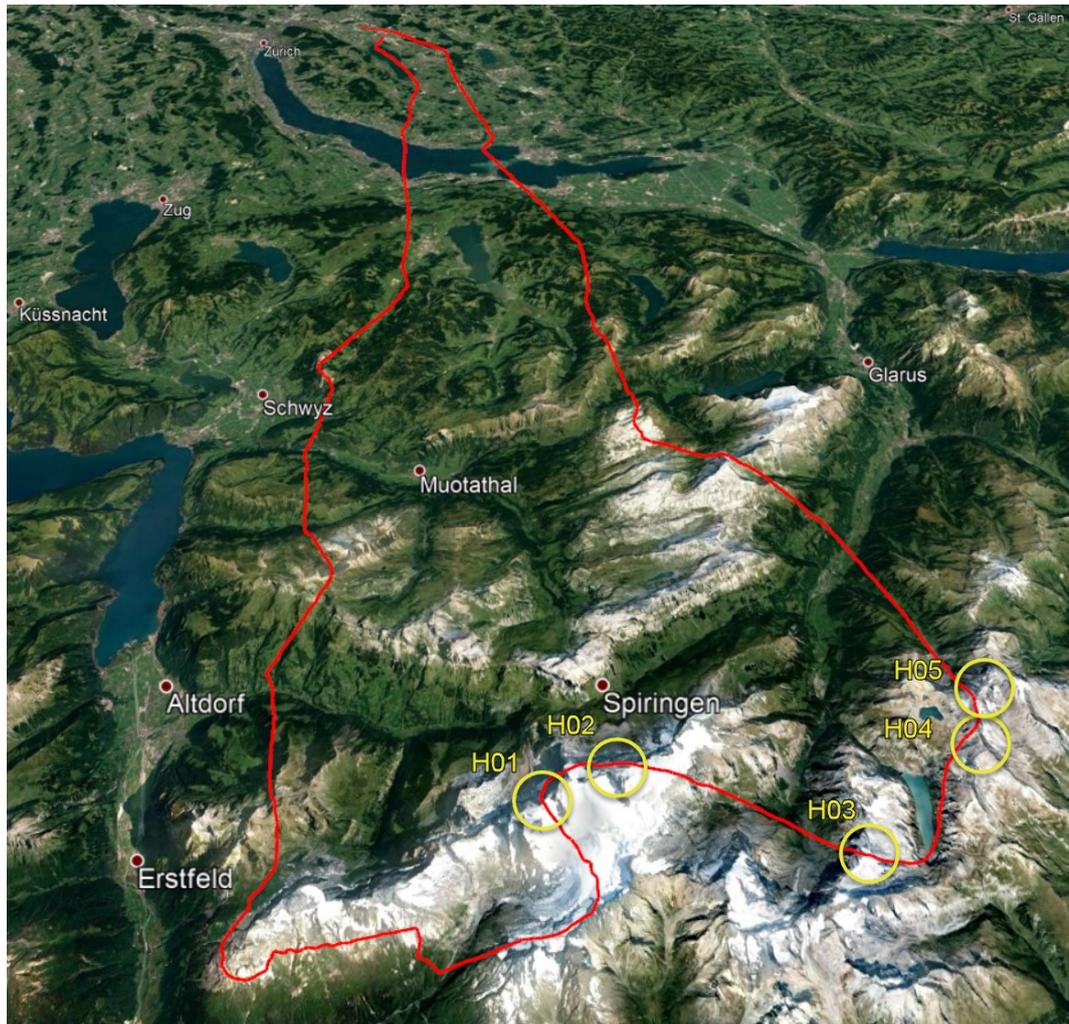
**Abbildung 17:** Horizontaler Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2982 m/M mit einer Überhöhung von 88 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 96 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 17 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg.

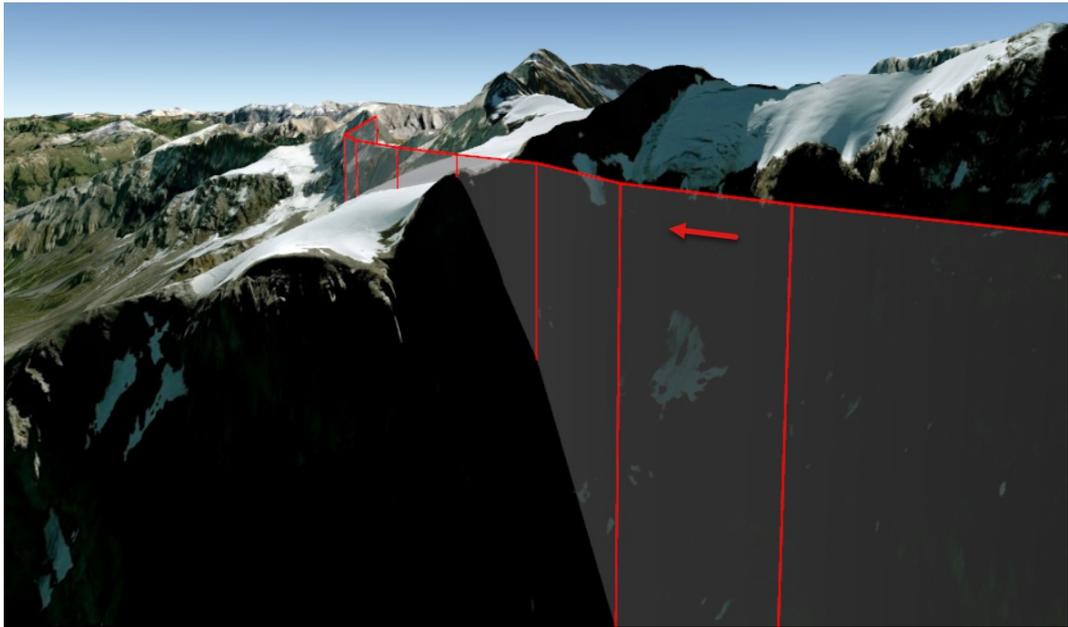
A1.18.6.3 Flug\_0526\_05\_HOT

A1.18.6.3.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 18:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 bis H05 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.6.3.2 Hotspot H01

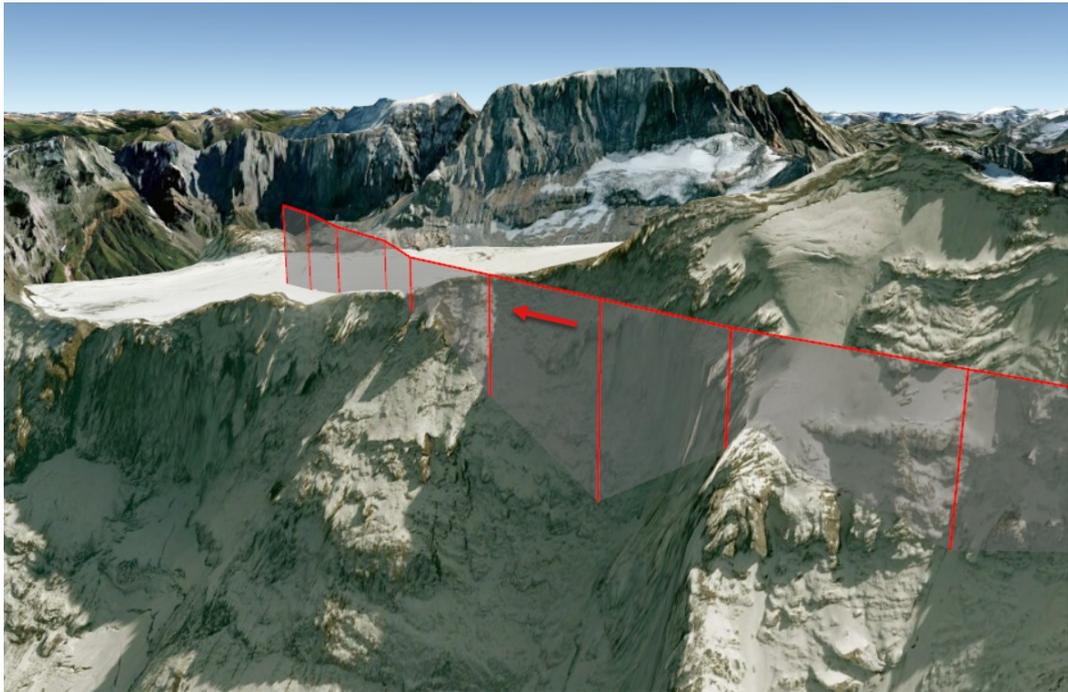


**Abbildung 19:** Horizontaler Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 3053 m/M mit einer Überhöhung von 40 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 101 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 19 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

A1.18.6.3.3 Hotspot H02

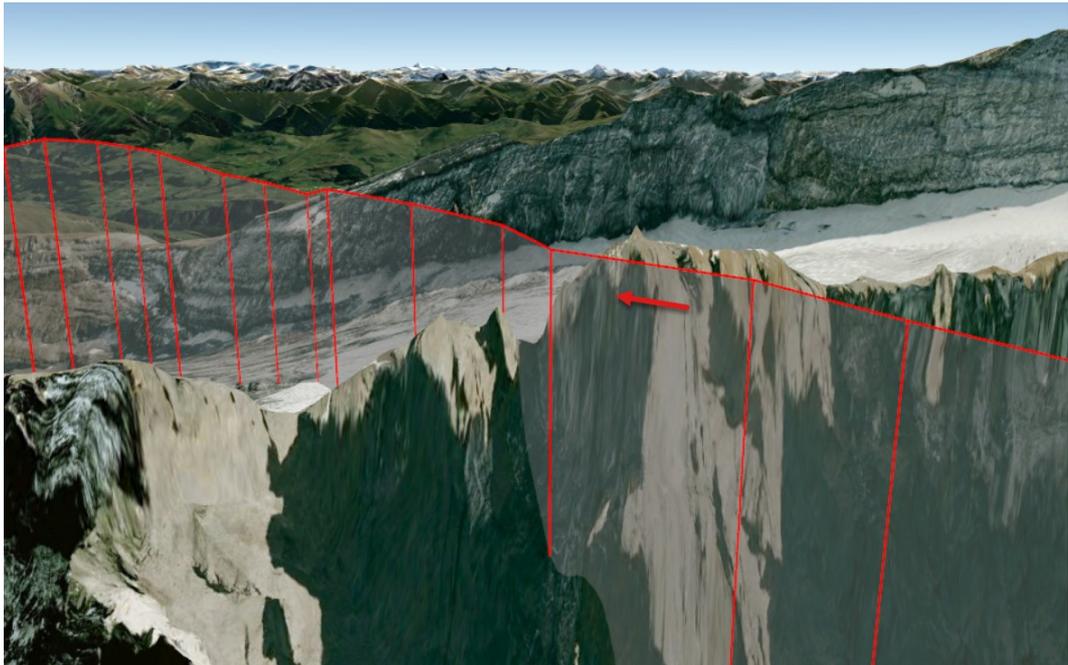


**Abbildung 20:** Horizontaler Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 3084 m/M mit einer Überhöhung von 69 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 92 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 20 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

A1.18.6.3.4 Hotspot H03

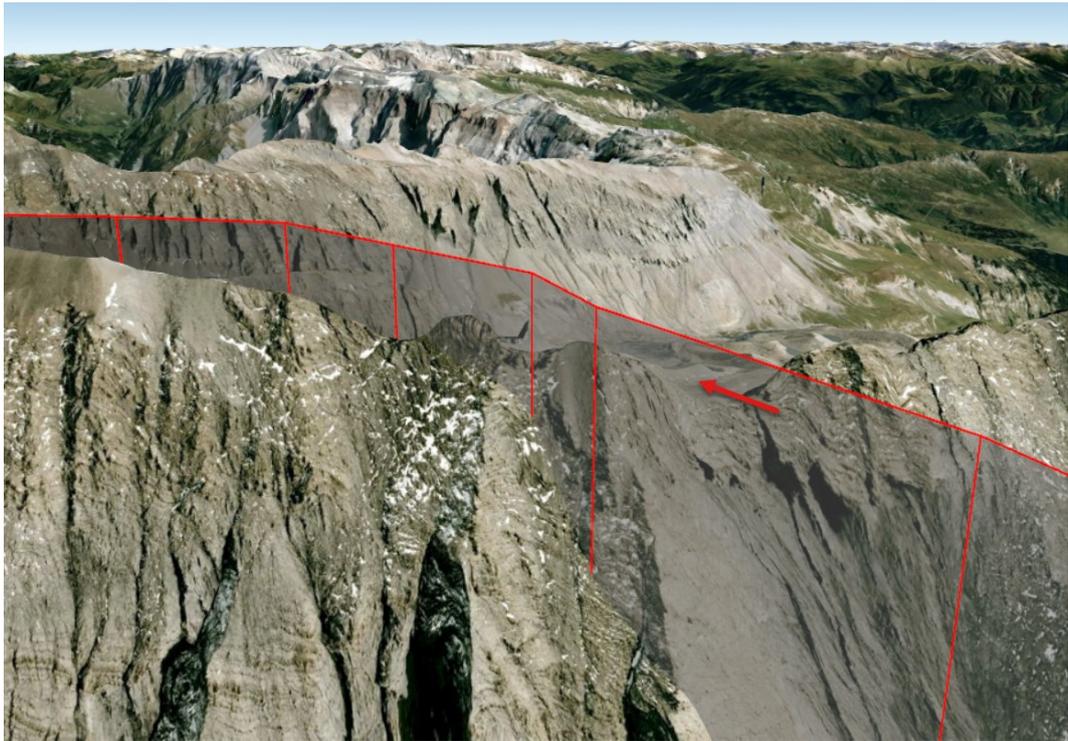


**Abbildung 21:** Horizontaler Überflug annähernd rechtwinklig zur Krite in einer Flughöhe von 3084 m/M mit einer Überhöhung von 116 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 187 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 21 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg.

A1.18.6.3.5 Hotspot H04

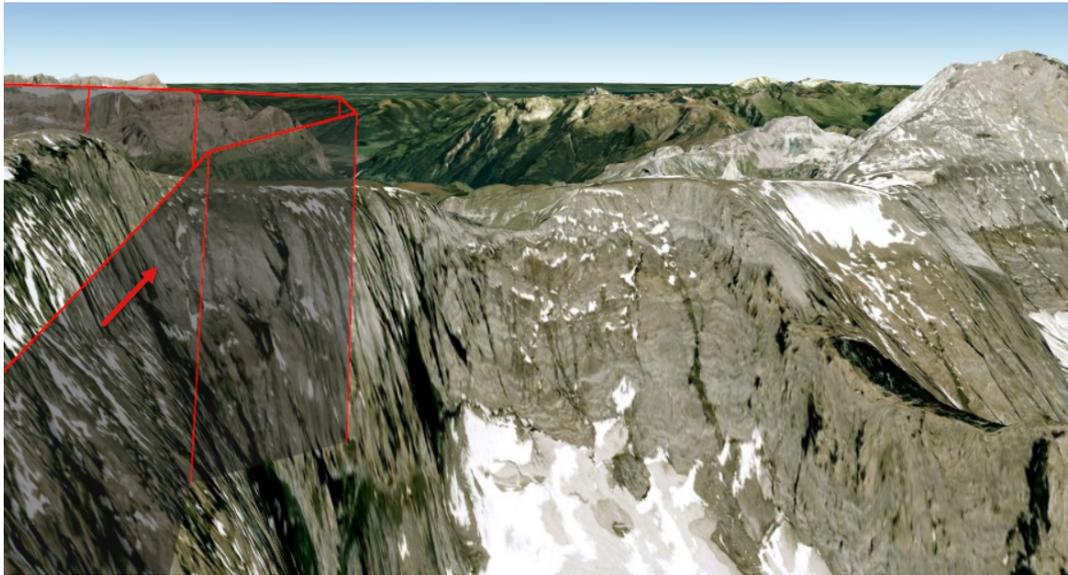


**Abbildung 22:** Horizontaler Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 3112 m/M mit einer Überhöhung von 85 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 96 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 22 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg.

A1.18.6.3.6 Hotspot H05



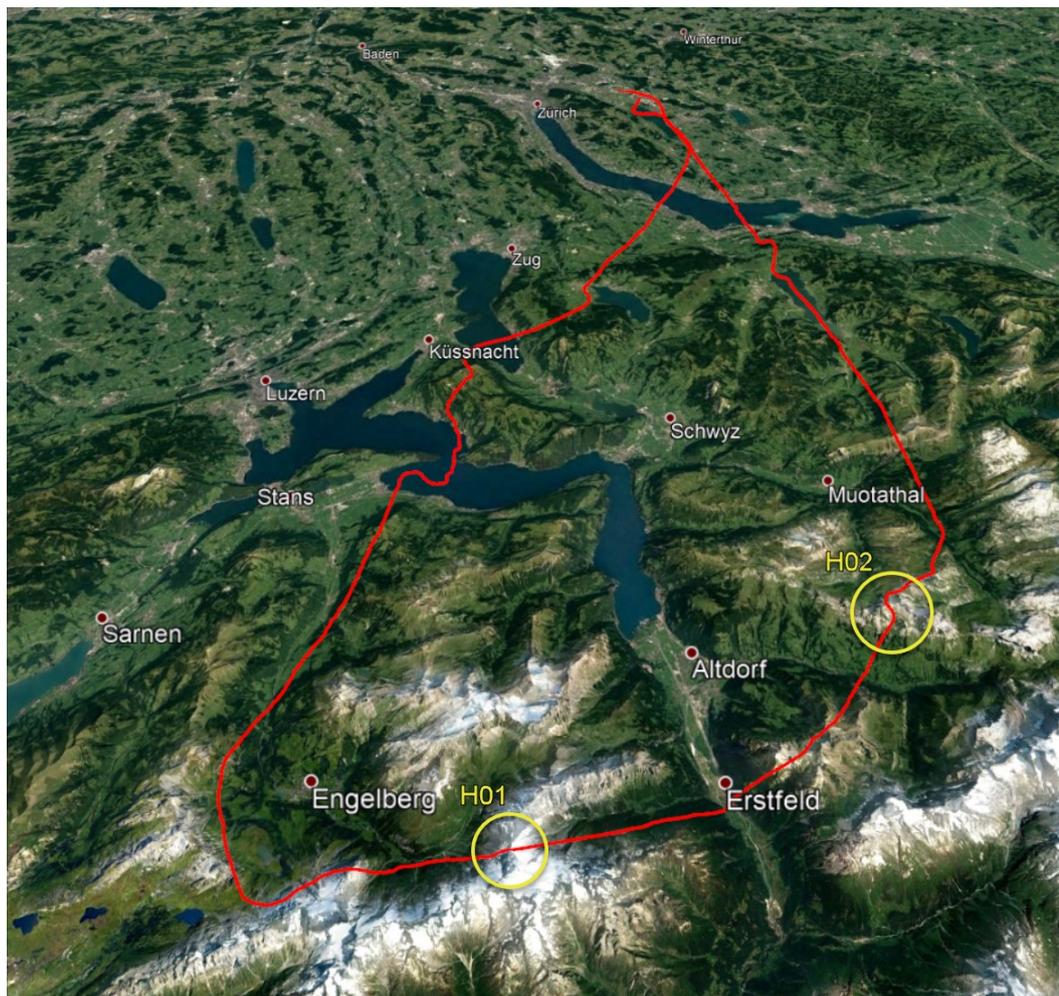
**Abbildung 23:** Horizontaler Überflug in einer Flughöhe von 3112 m/M mit einer Überhöhung von 62 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 106 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 23 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

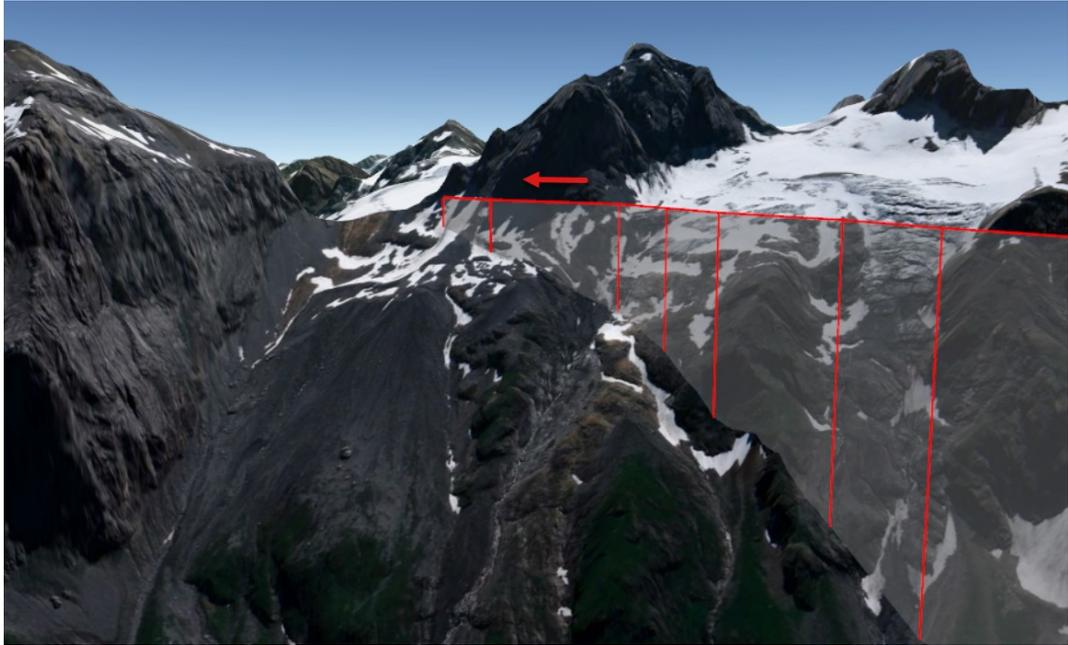
A1.18.6.4 Flug\_0602\_01\_HOS

A1.18.6.4.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 24:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 und H02 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.6.4.2 Hotspot H01

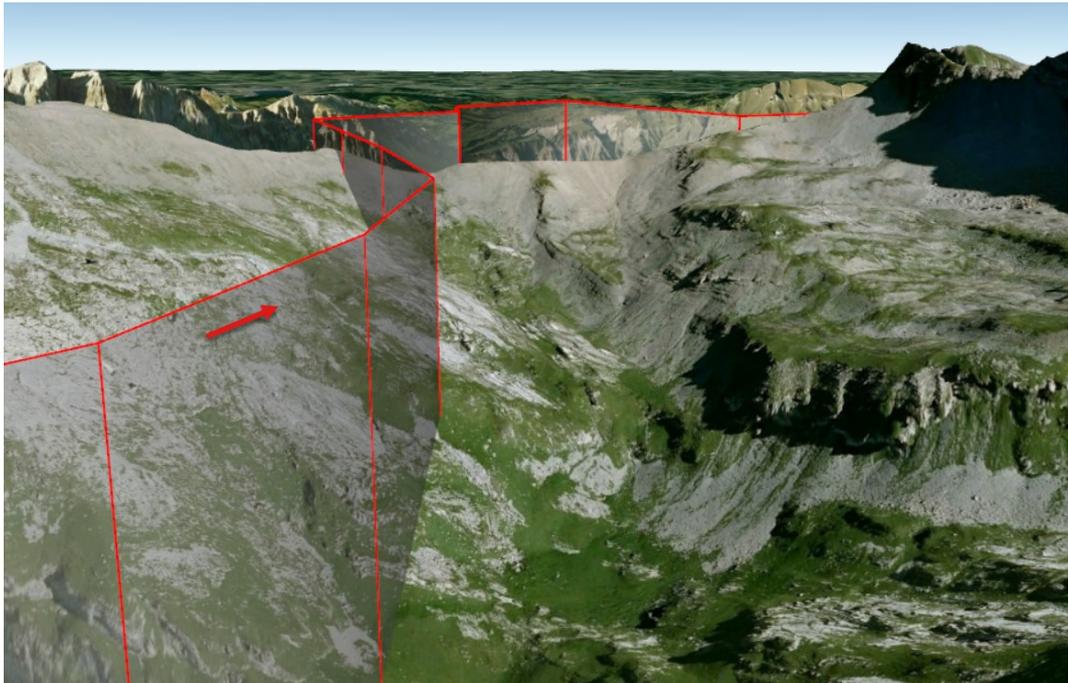


**Abbildung 25:** Horizontaler Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2704 m/M mit einer resultierenden Überhöhung bei gleichbleibender Flughöhe von 46 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 75 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Durch das Radarsystem extrapolierte Daten wurden weggelassen. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 25 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

A1.18.6.4.3 Hotspot H02



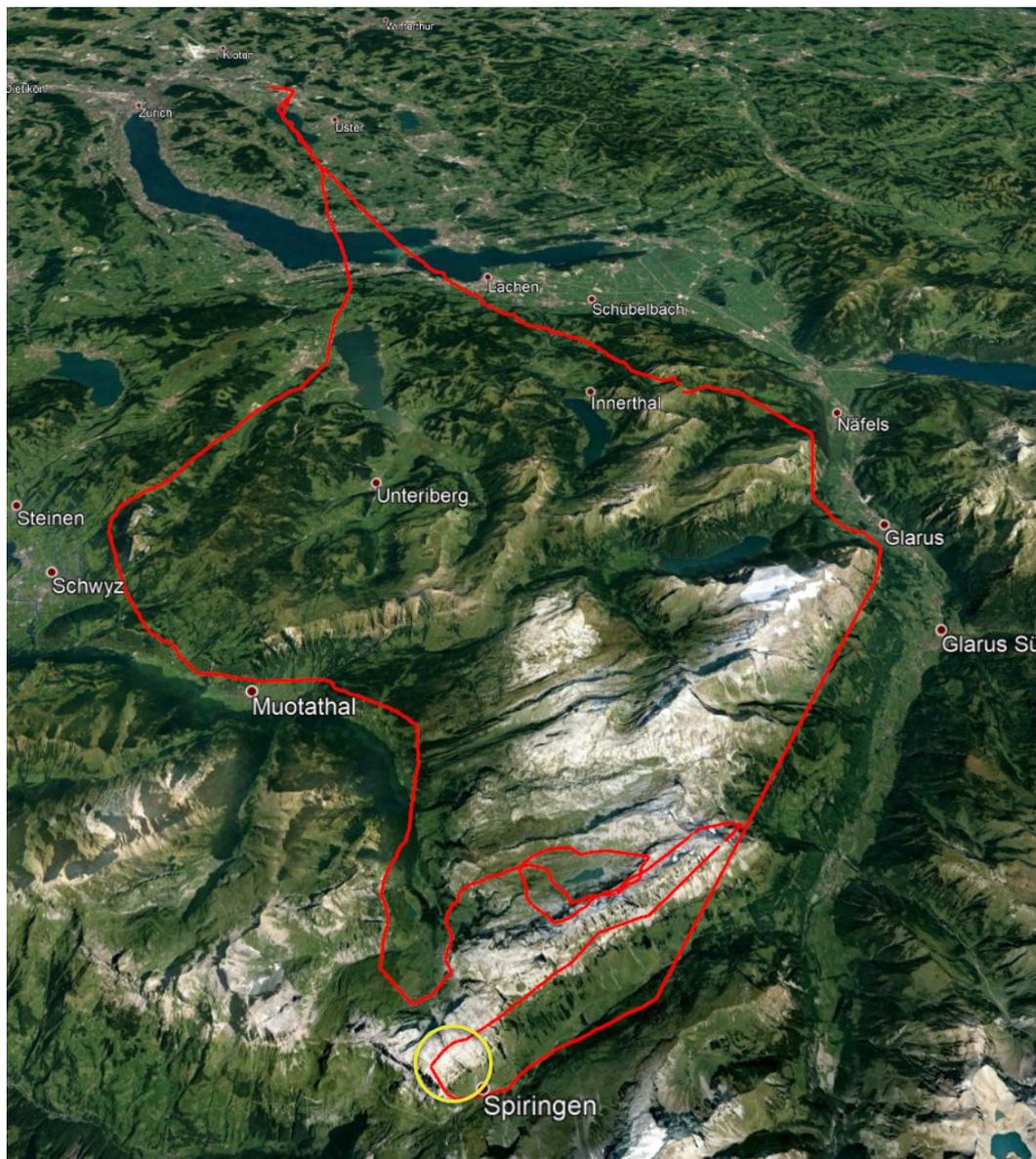
**Abbildung 26:** Horizontaler Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2418 m/M und einer Überhöhung von 26 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 59 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofils. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 26 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

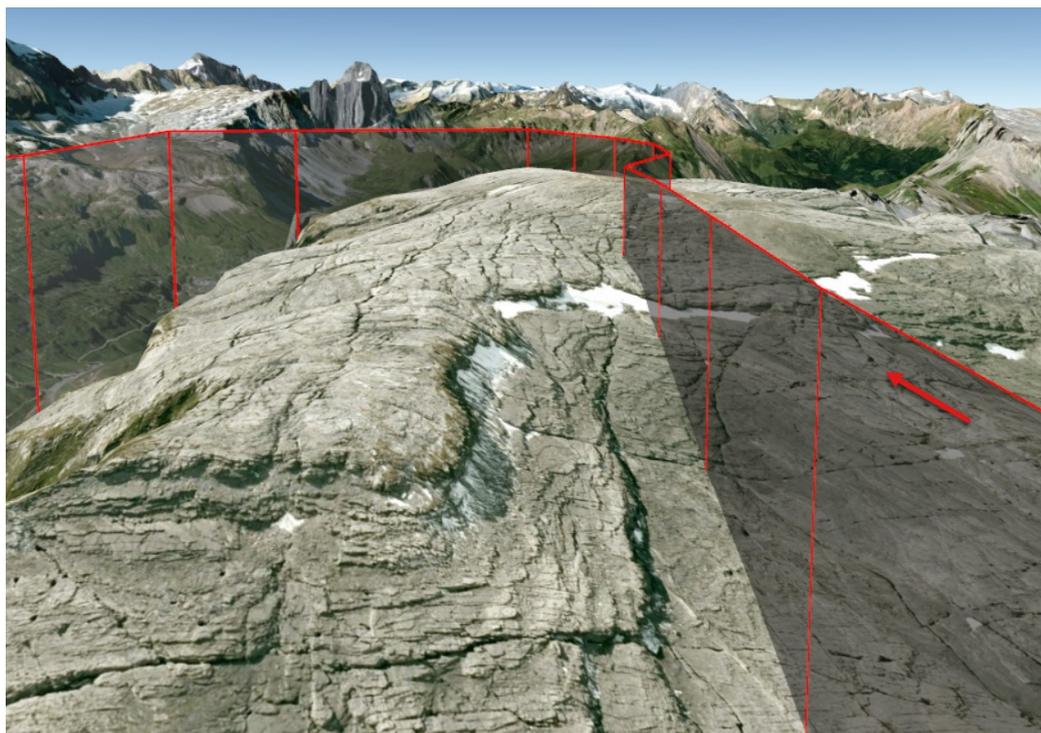
A1.18.6.5 Flug\_0606\_01\_HOP

A1.18.6.5.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 27:** Übersicht der Flugroute mit dem Hotspot (gelber Kreis). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.6.5.2 Hotspot



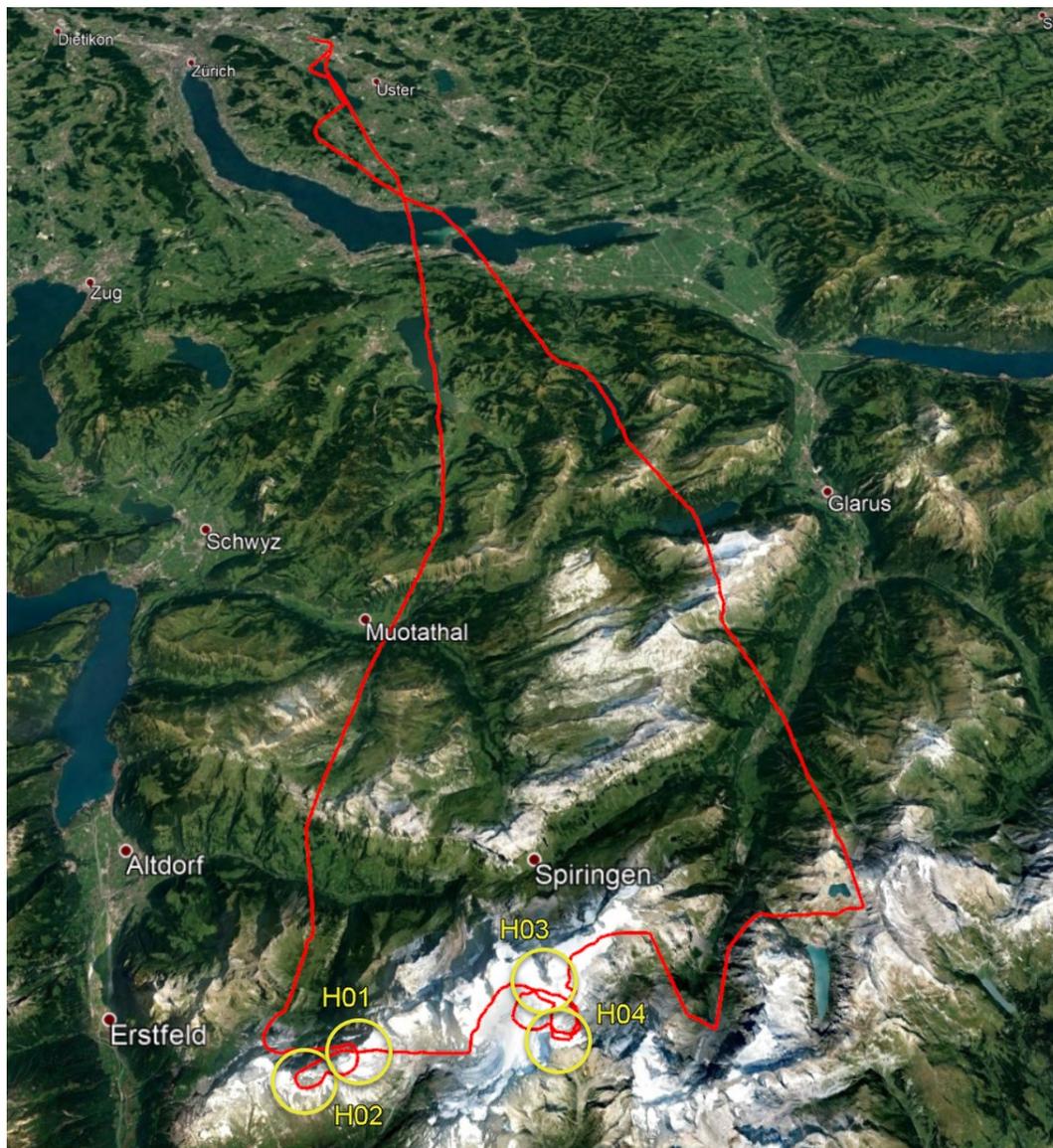
**Abbildung 28:** Horizontaler Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 2541 m/M und einer Überhöhung von 60 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 76 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 28 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

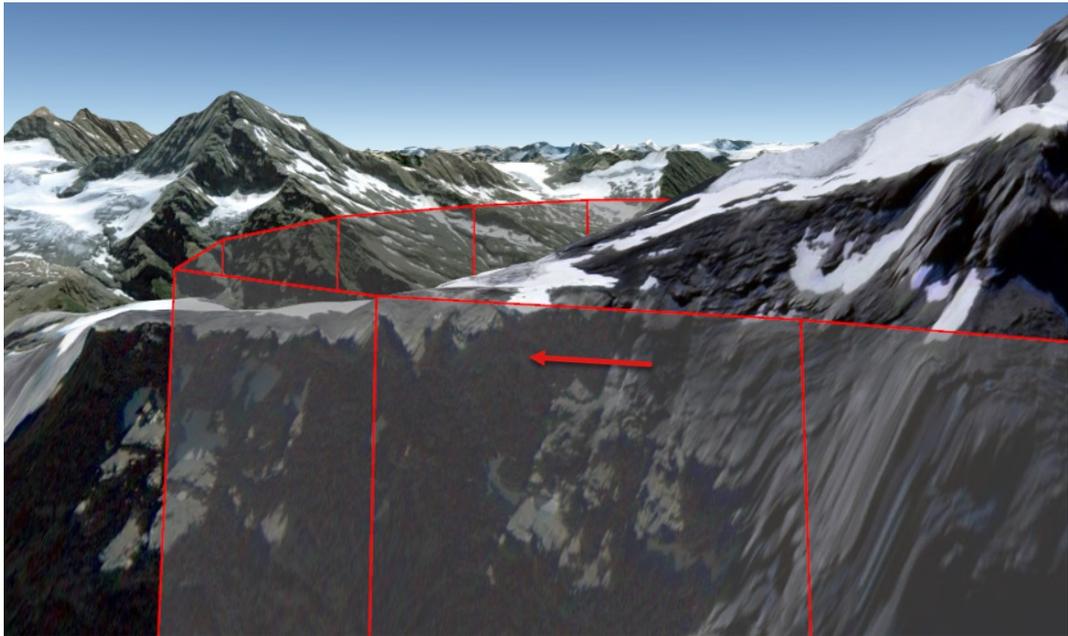
A1.18.6.6 Flug\_0623\_02\_HOT

A1.18.6.6.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 29:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 bis H04 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.6.6.2 Hotspot H01

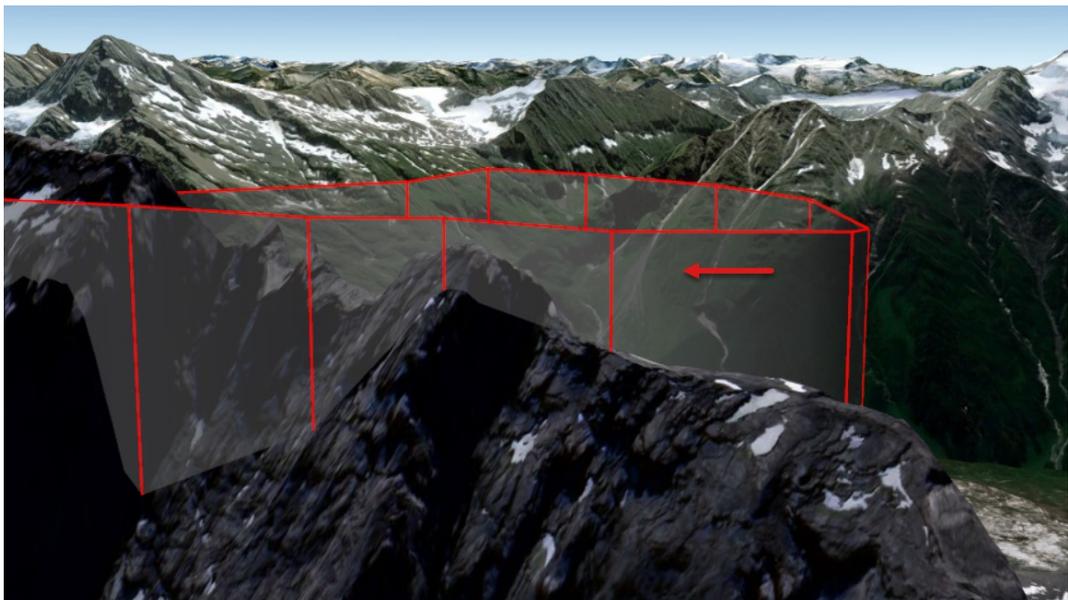


**Abbildung 30:** Horizontaler Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2887 m/M mit einer Überhöhung von 65 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 81 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 30 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

A1.18.6.6.3 Hotspot H02

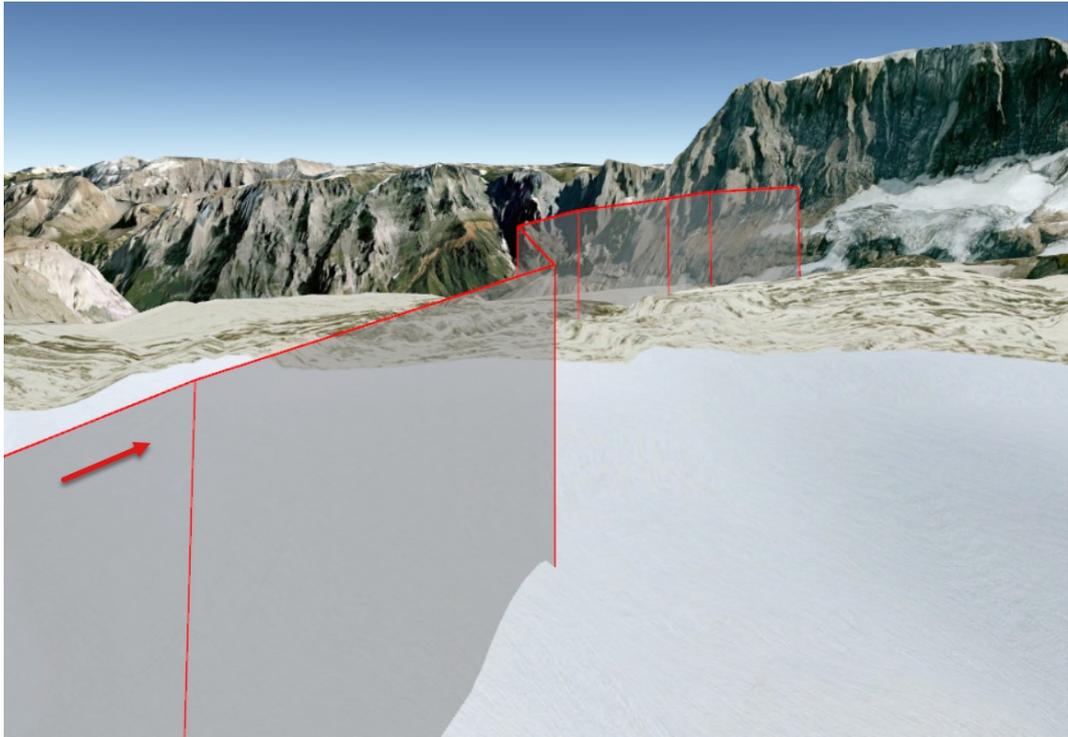


**Abbildung 31:** Steigender Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2949 m/M mit einer Überhöhung von 95 m direkt unter dem Flugweg sowie 121 m in Bezug auf den tiefsten Punkt zum Geländeprofil. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 31 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Steigender Flug gegen ein Hindernis.

A1.18.6.6.4 Hotspot H03

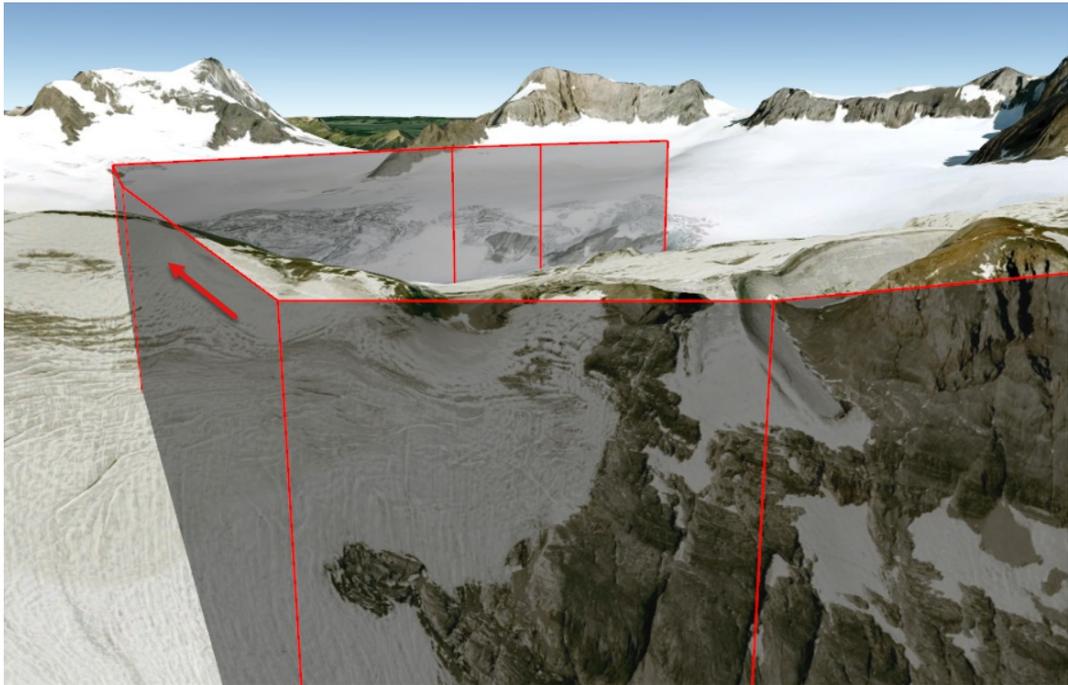


**Abbildung 32:** Horizontaler Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 3045 m/M mit einer Überhöhung von 102 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 102 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 32 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg.

A1.18.6.6.5 Hotspot H04



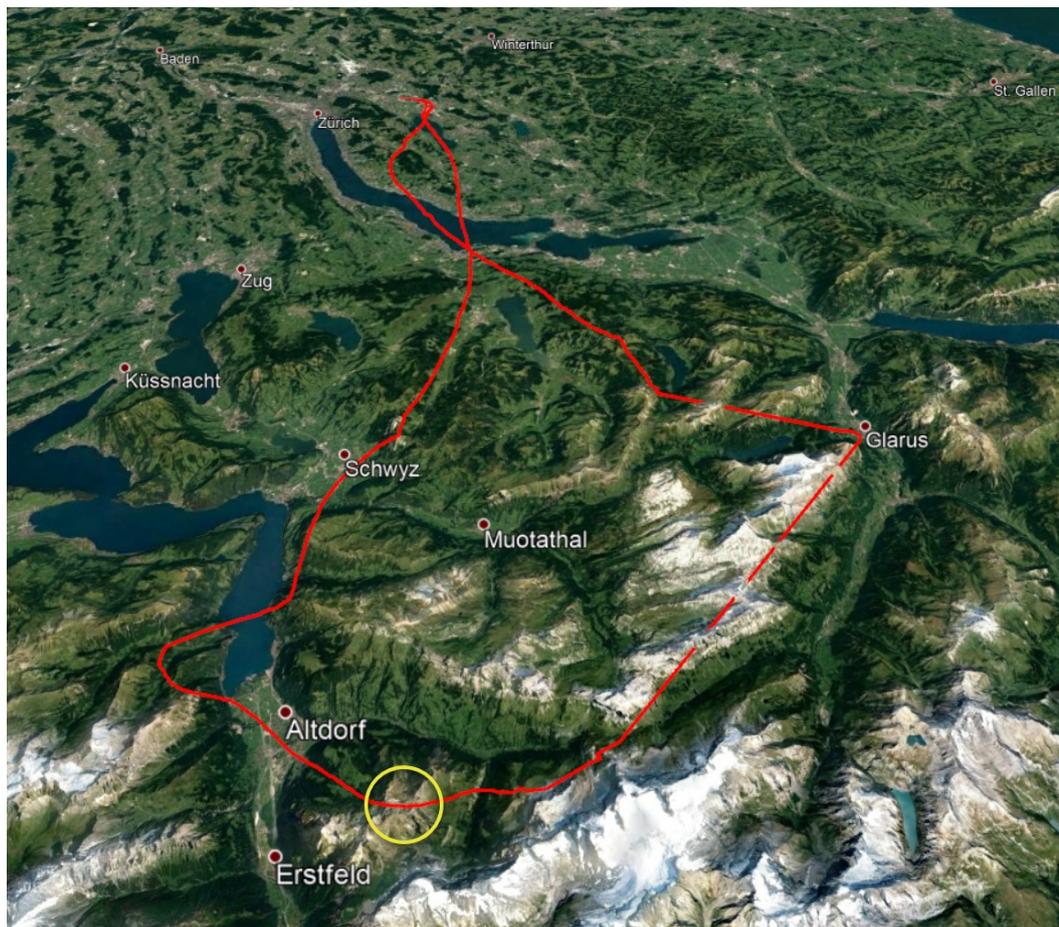
**Abbildung 33:** Horizontaler Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 3045 m/M mit einer Überhöhung von 84 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 121 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 33 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Tiefer Überflug des Geländes;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

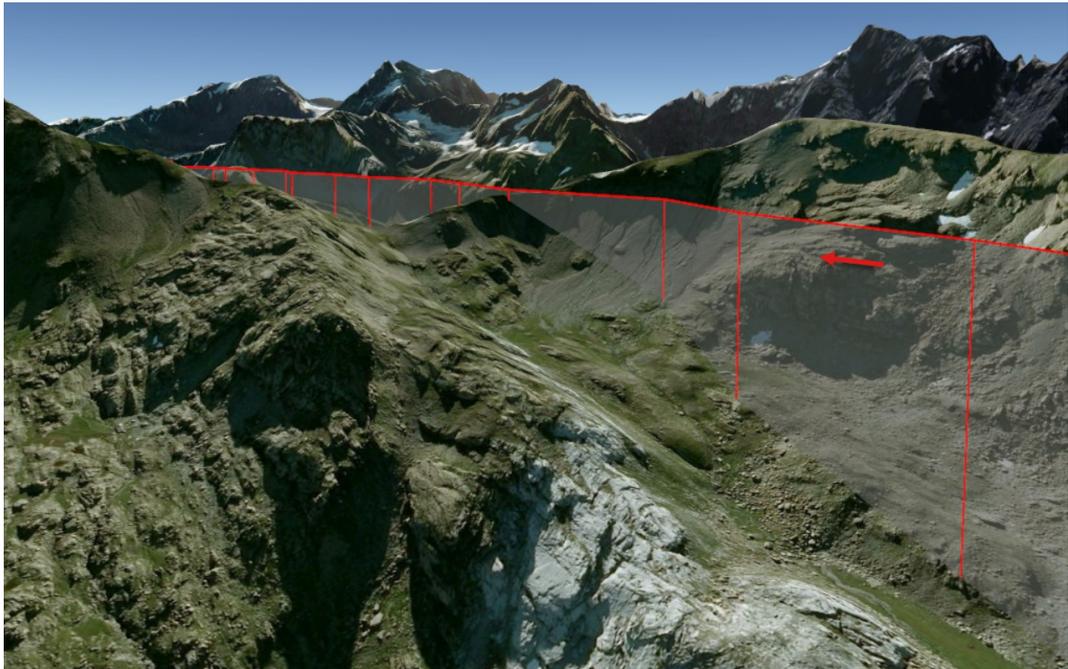
A1.18.6.7 Flug\_0712\_01\_HOS

A1.18.6.7.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 34:** Übersicht der Flugroute mit dem Hotspot (gelber Kreis). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.6.7.2 Hotspot



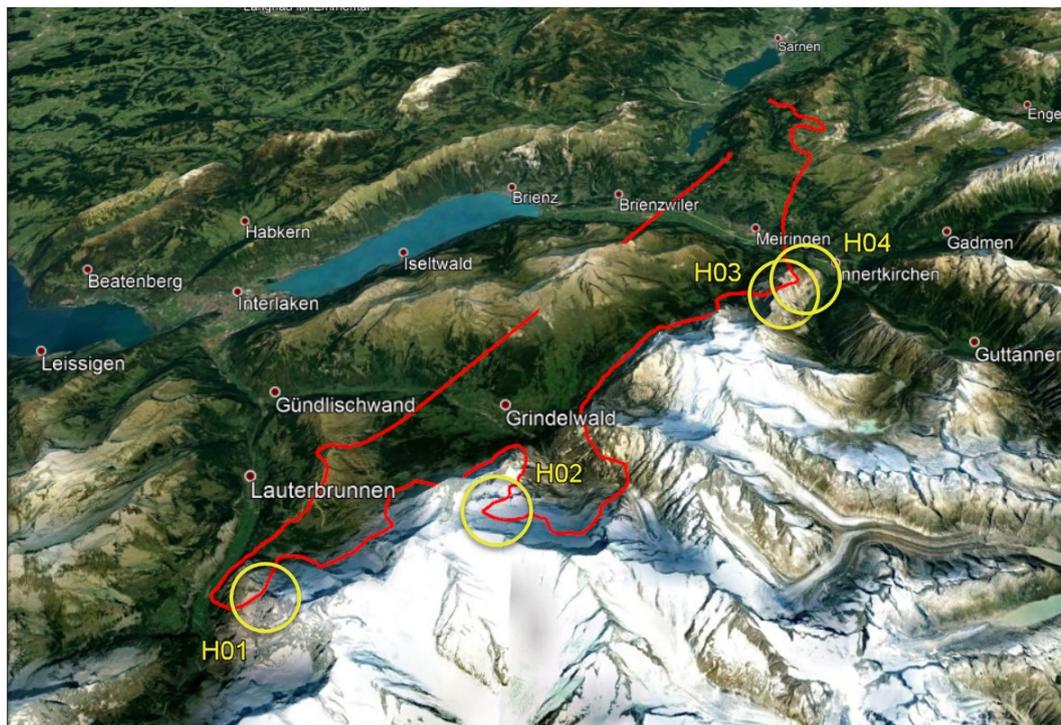
**Abbildung 35:** Horizontaler Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2375 m/M mit einer Überhöhung von 9 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 42 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 35 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

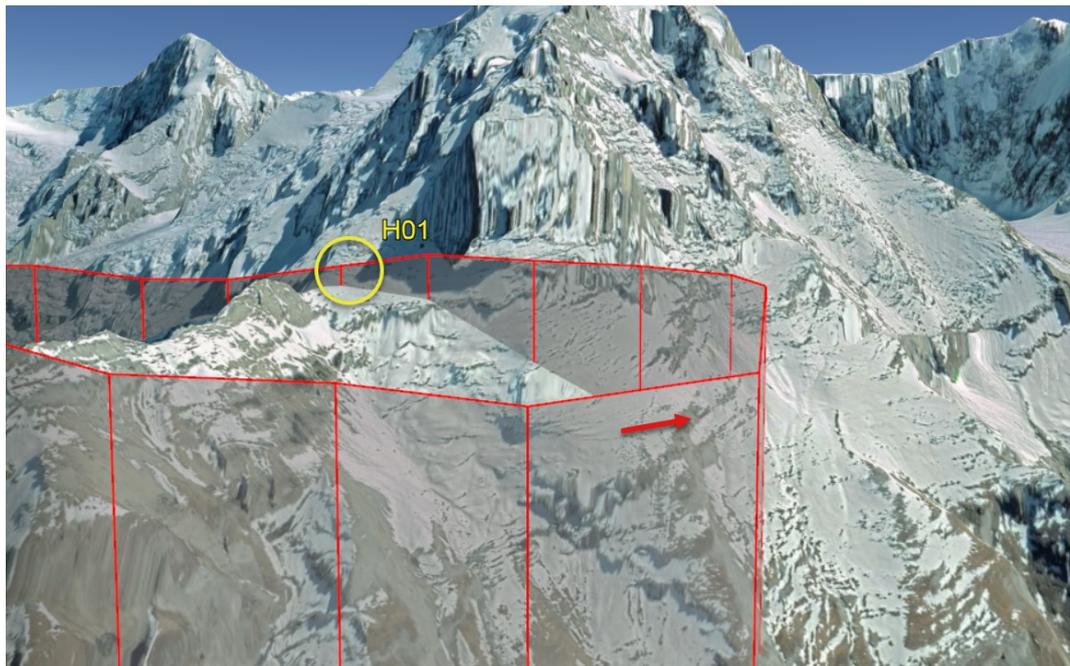
A1.18.6.8 Flug\_0713\_02\_HOT

A1.18.6.8.1 Übersicht Flugroute



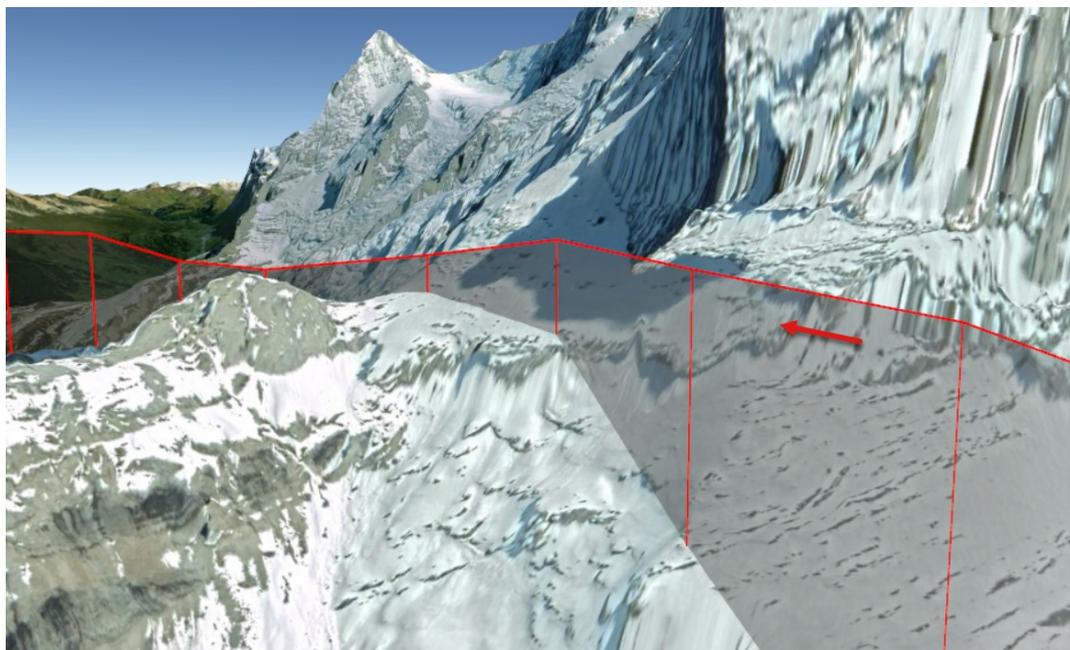
**Abbildung 36:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 bis H04 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

#### A1.18.6.8.2 Übersicht Anflugroute



**Abbildung 37:** Darstellung der Anflugroute auf den Hotspot H01 (gelber Kreis). Dargestellt in Google Earth.

#### A1.18.6.8.3 Hotspot H01

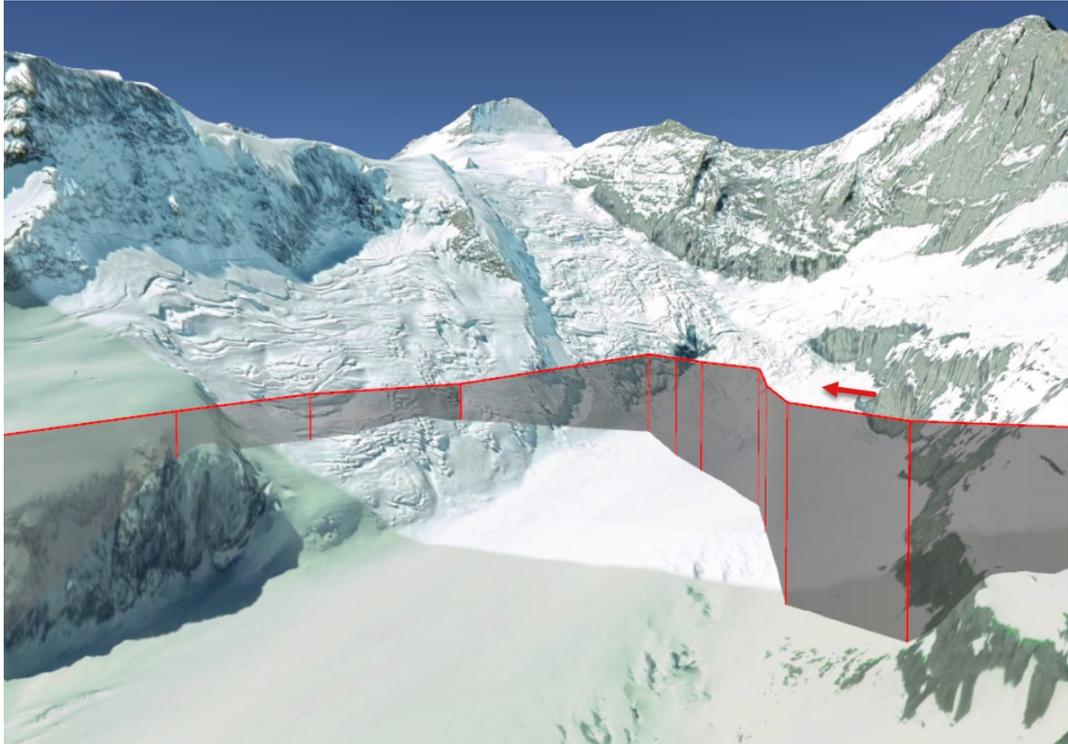


**Abbildung 38:** Sinkender Überflug annähernd rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2720 m/M mit einer Überhöhung von 58 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 71 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 38 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

A1.18.6.8.4 Hotspot H02



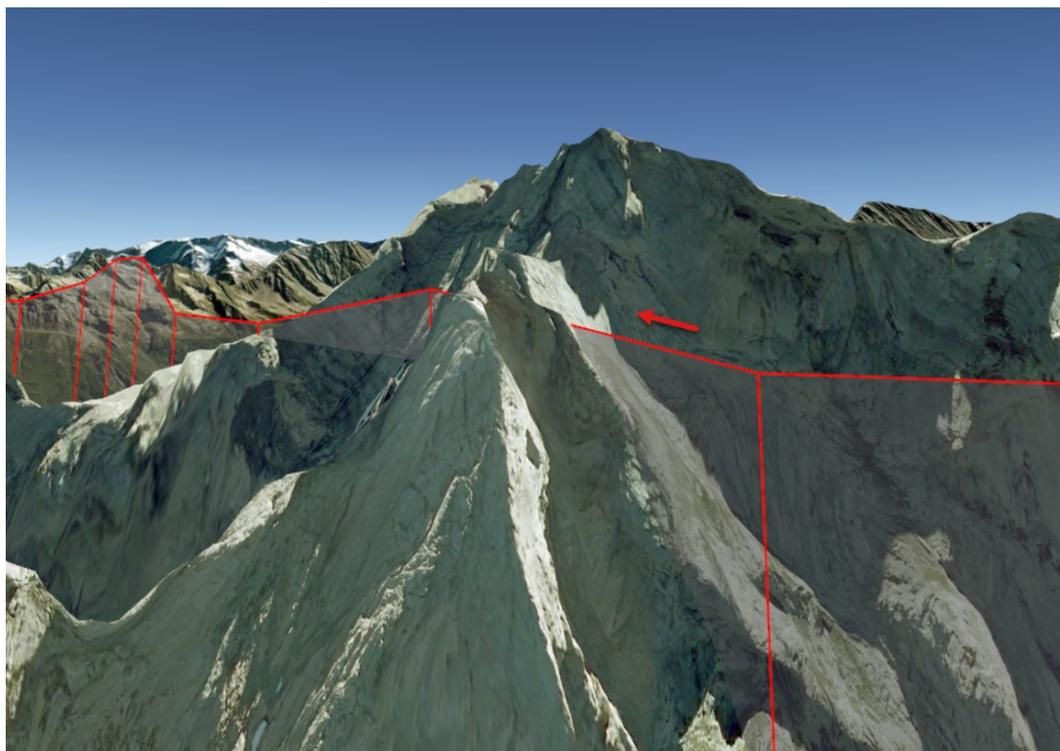
**Abbildung 39:** Sinkender Überflug in einer Flughöhe von 2908 m/M mit einer Überhöhung von 95 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 178 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 39 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eindrehen gegen ein Hindernis;
- Tiefer Überflug des Geländes.

Zusätzlich birgt beim Eindrehen in die Linkskurve die Fluglage («*Belly to the Wall*») das Risiko, aufgrund fehlender vertikaler und horizontaler Sichtreferenzen im Gelände die Position im Raum nicht einschätzen zu können.

A1.18.6.8.5 Hotspot H03



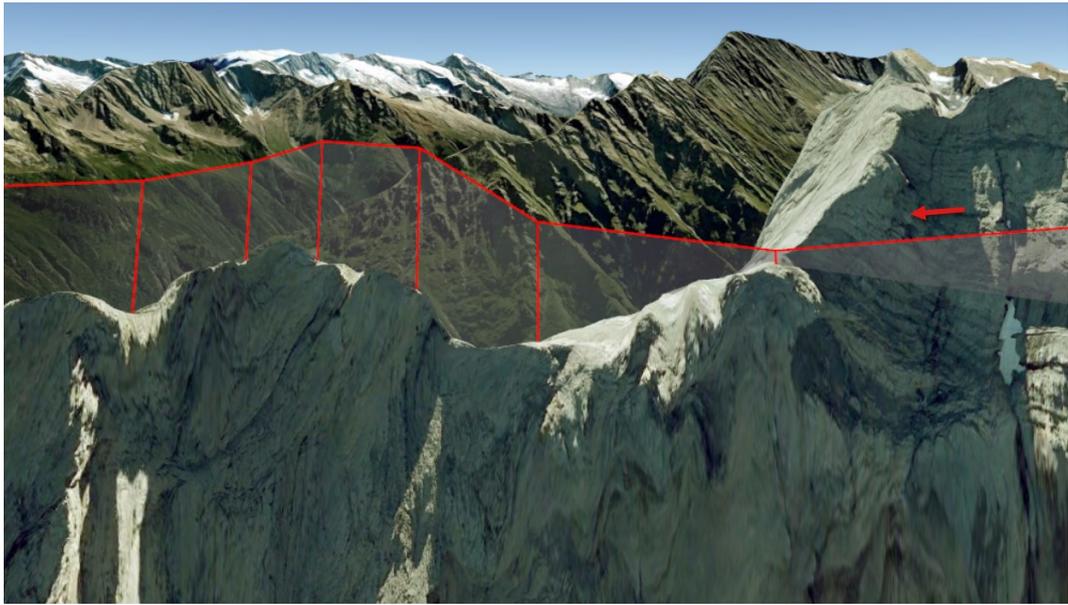
**Abbildung 40:** Horizontaler Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2623 m/M mit einer Überhöhung von -35 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 43 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 40 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

Aufgrund der lateralen Positionsunschärfe des Radarflugweges schneidet hier der Flugweg das Gelände. Der Überflug erfolgte in geringem Abstand zum Gelände.

A1.18.6.8.6 Hotspot H04



**Abbildung 41:** Horizontaler Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2623 m/M mit einer Überhöhung von 5 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 58 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofils. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 41 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

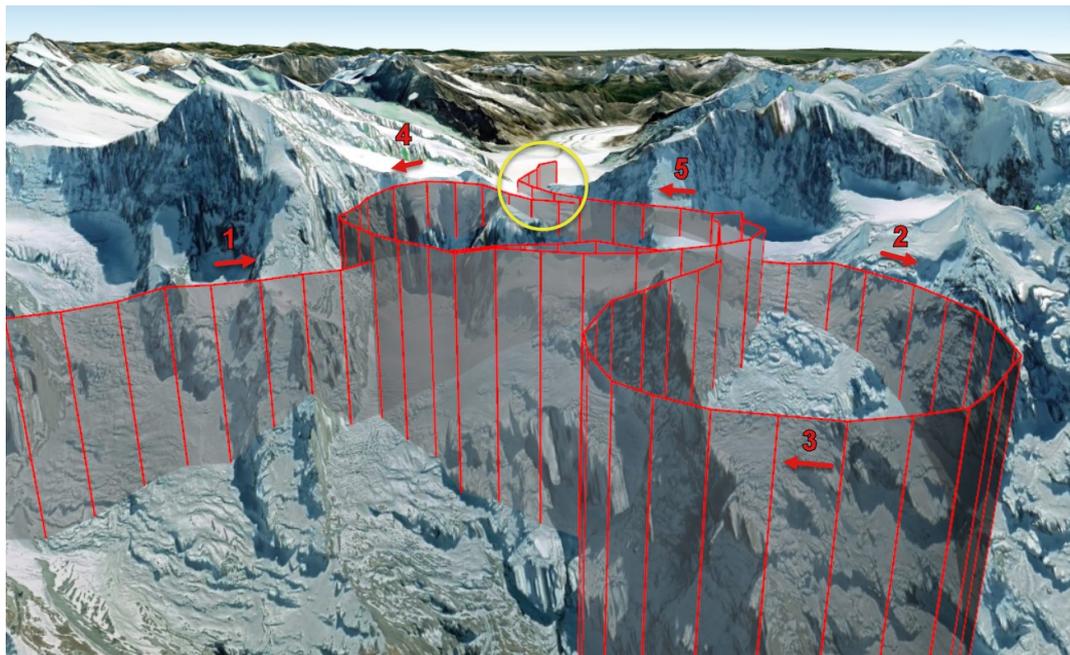
A1.18.6.9 Flug\_0803\_01\_HOP

A1.18.6.9.1 Übersicht Flugroute



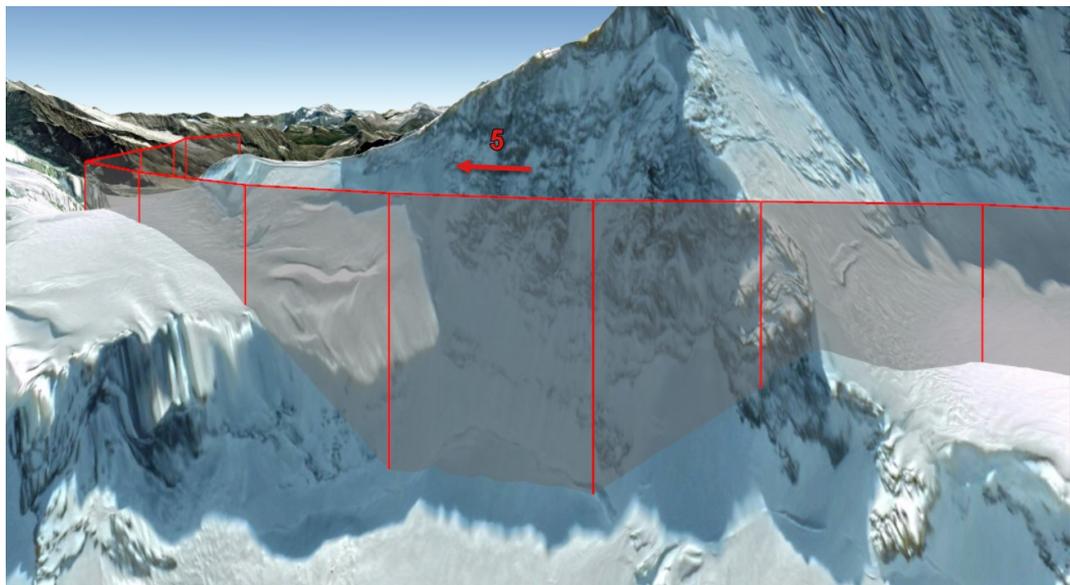
**Abbildung 42:** Übersicht der Flugroute mit dem Hotspot (gelber Kreis). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.6.9.2 Übersicht Anflugroute



**Abbildung 43:** Darstellung der Anflugroute in zeitlicher Abfolge (1 bis 5) und des Hotspots (gelber Kreis). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.6.9.3 Hotspot



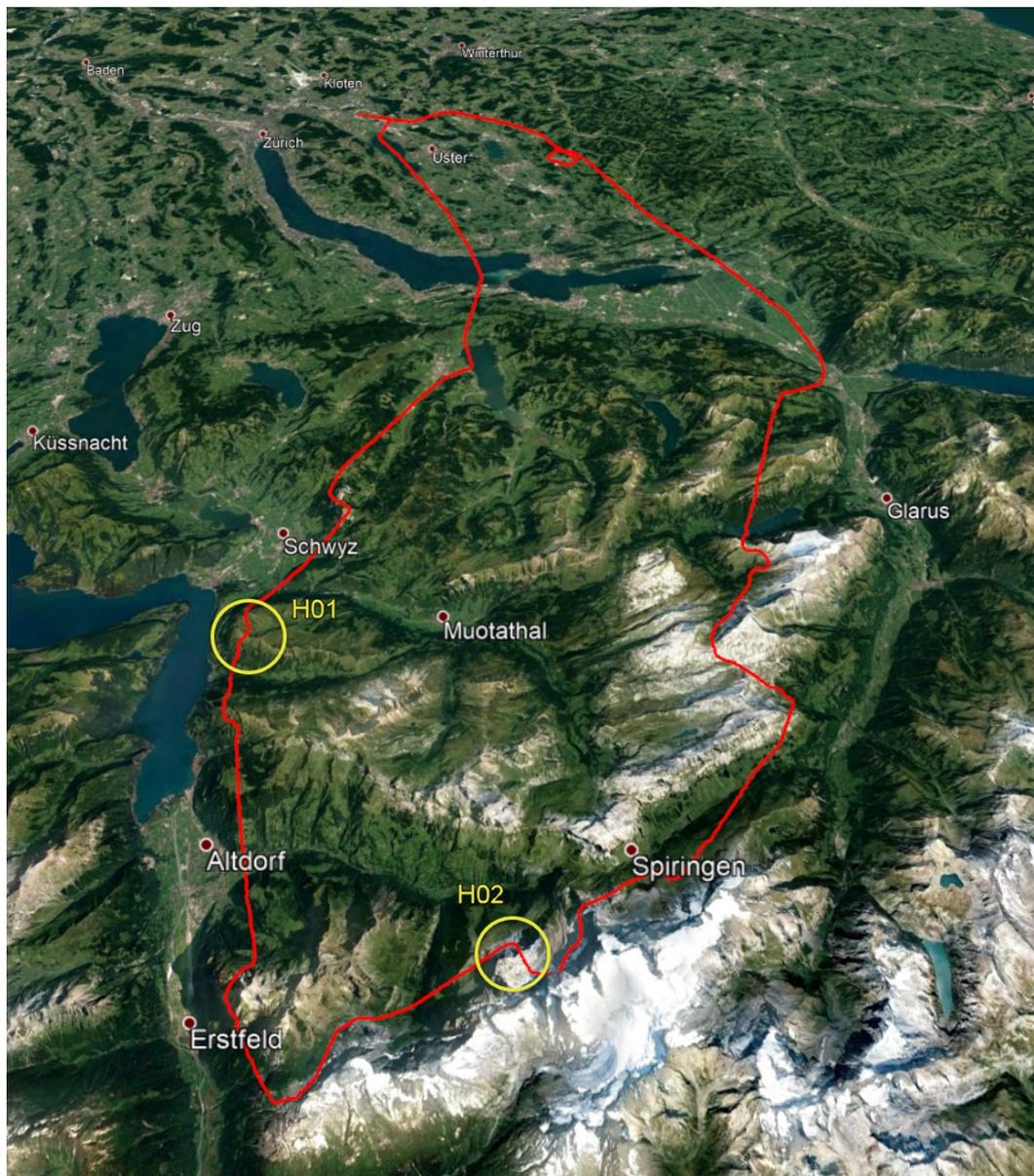
**Abbildung 44:** Horizontaler Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 3539 m/M mit einer Überhöhung von 74 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 74 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Gelände Profils. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 44 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

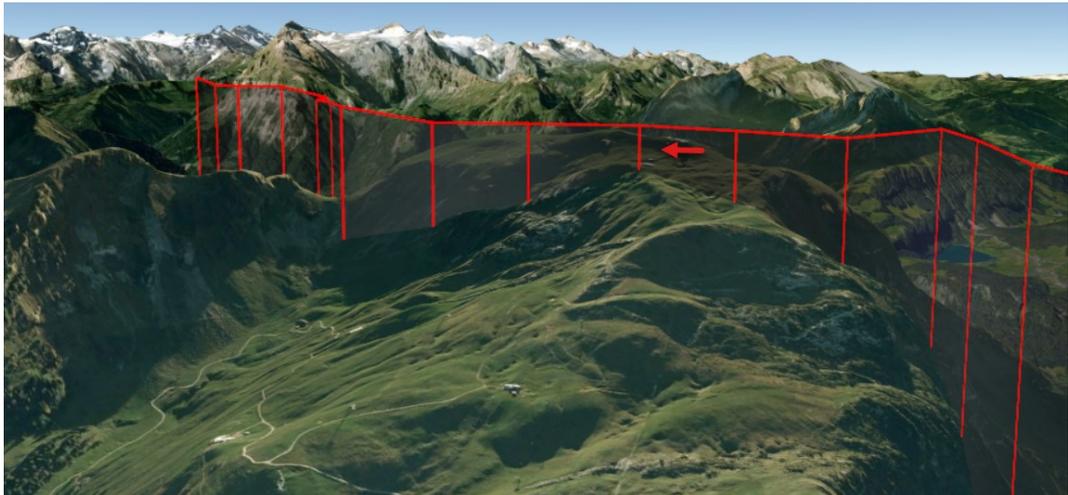
A1.18.6.10 Flug\_0804\_02\_HOP

A1.18.6.10.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 45:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 und H02 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.6.10.2 Hotspot H01

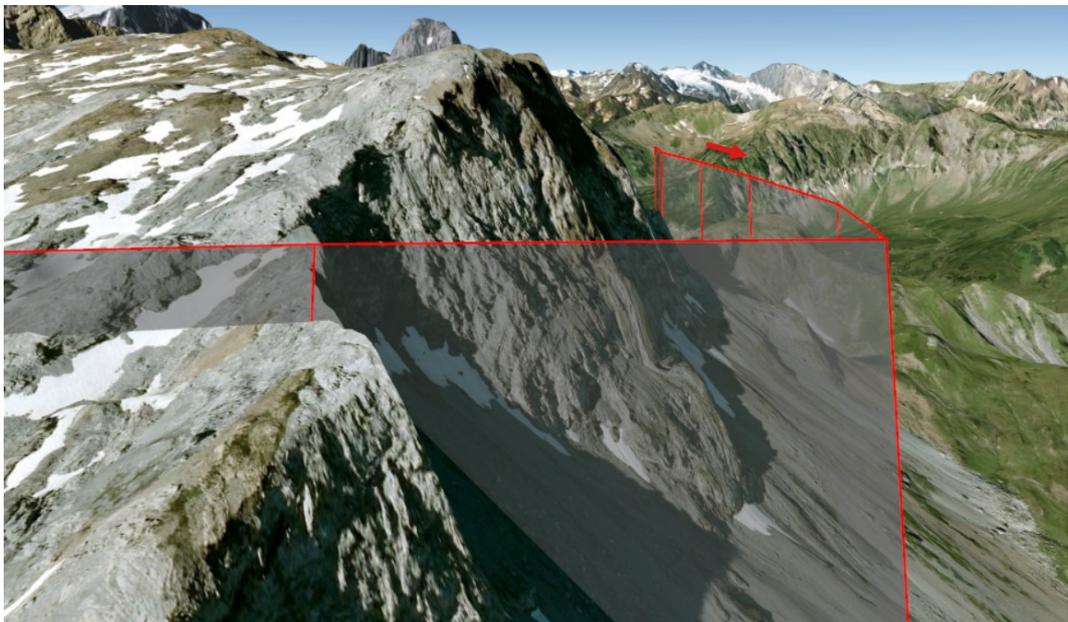


**Abbildung 46:** Horizontaler Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 1951 m/M mit einer Überhöhung von 98 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 177 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 46 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgendes sicherheitsrelevante Merkmal gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes.

A1.18.6.10.3 Hotspot H02



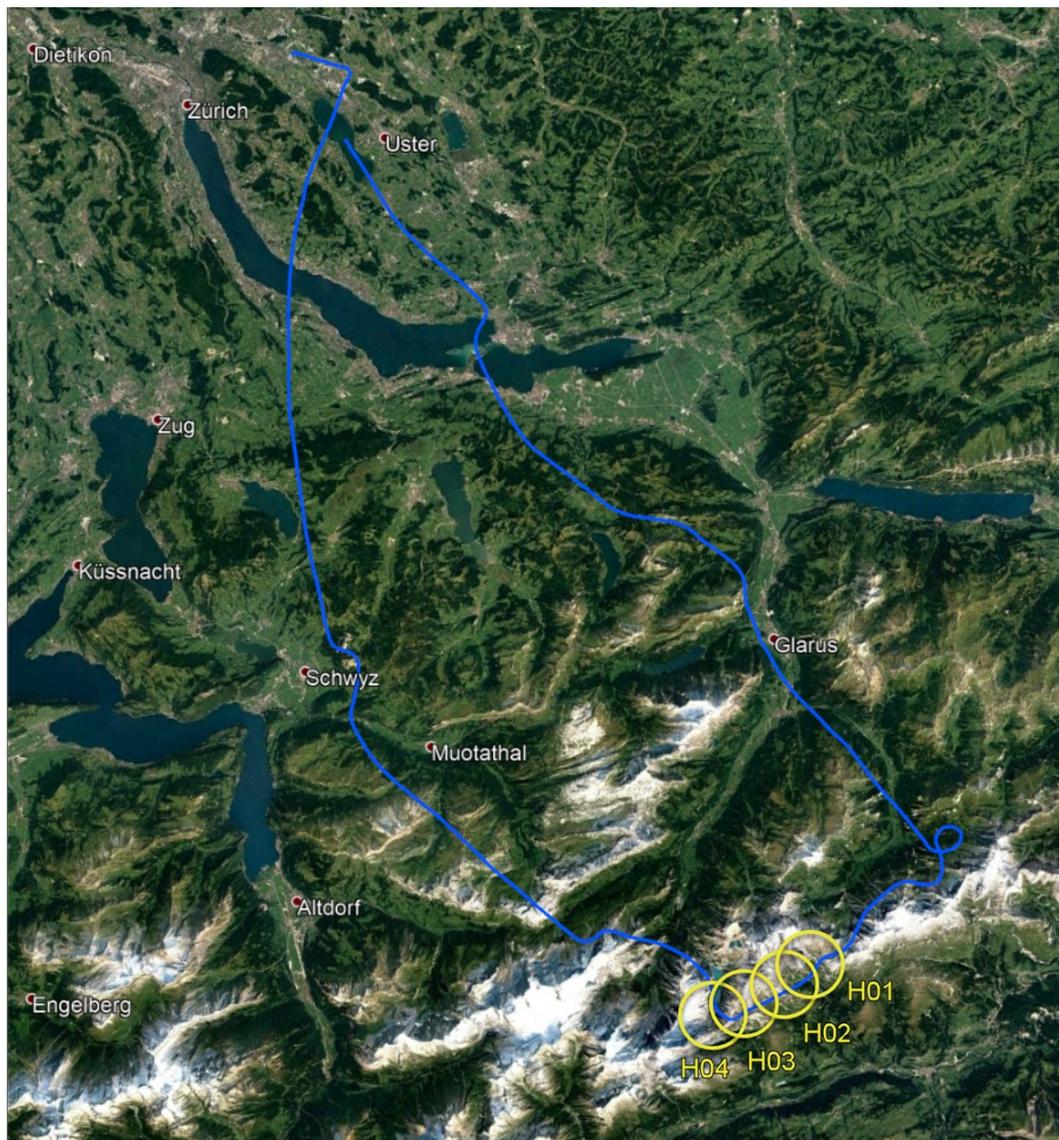
**Abbildung 47:** Steigender Überflug annähernd rechtwinklig zum Gelände in einer Flughöhe von 2525 m/M und einer Überhöhung von 45 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 58 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 47 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

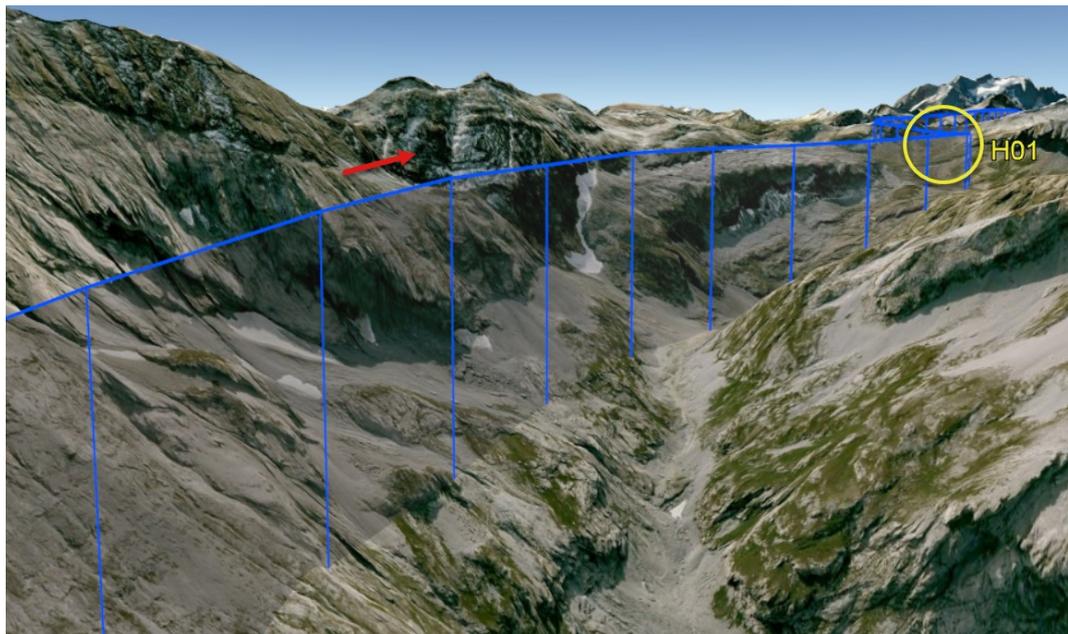
A1.18.6.11 Flug\_0804\_04\_HOP

A1.18.6.11.1 Übersicht Flugroute



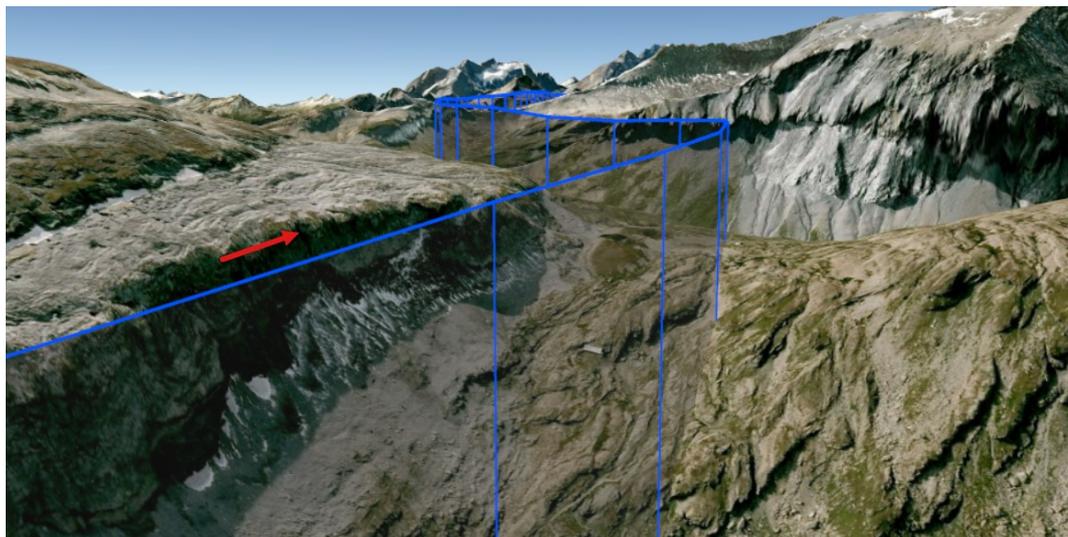
**Abbildung 48:** Übersicht der GPS-Flugroute (blau) mit den Hotspots H01 bis H04 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

### A1.18.6.11.2 Übersicht Anflugroute



**Abbildung 49:** Darstellung der GPS-Anflugroute (blau) mit dem Hotspot H01 (gelber Kreis). Dargestellt in Google Earth.

### A1.18.6.11.3 Hotspot H01

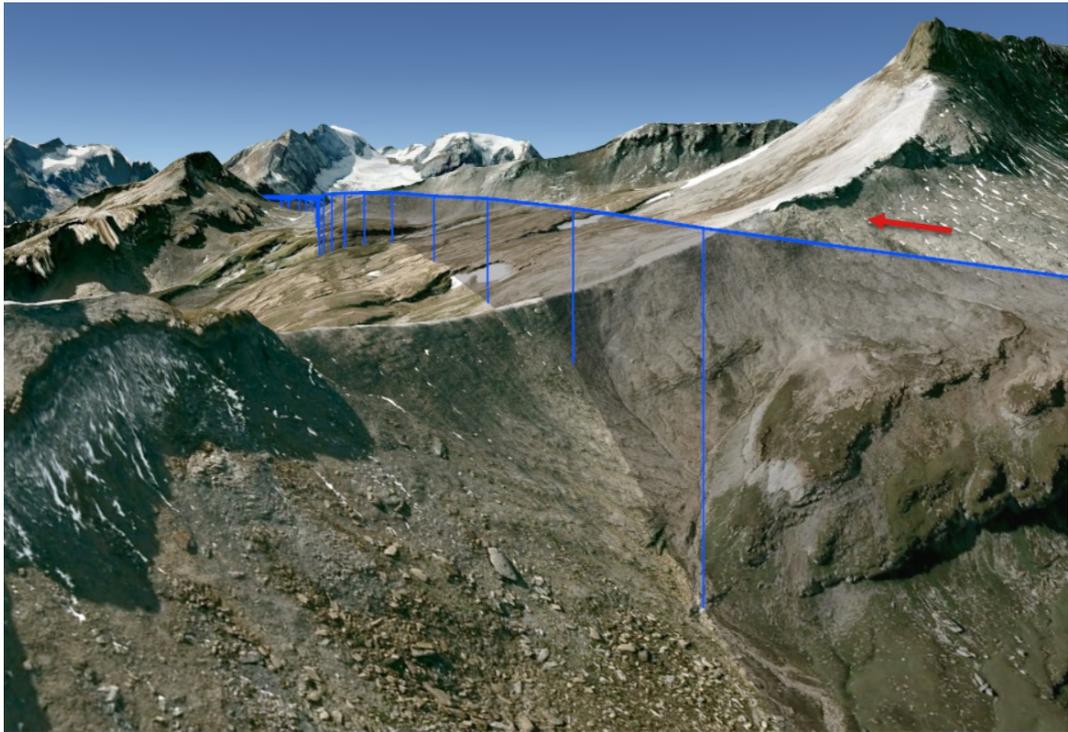


**Abbildung 50:** Steigender Überflug annähernd rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer GPS-Flughöhe von 2545 m/M mit einer Überhöhung von 141 m direkt unter dem GPS-Flugweg sowie 141 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 50 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Tiefer Überflug des Geländes;
- Steigender Flug gegen ein Hindernis;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

A1.18.6.11.4 Hotspot H02

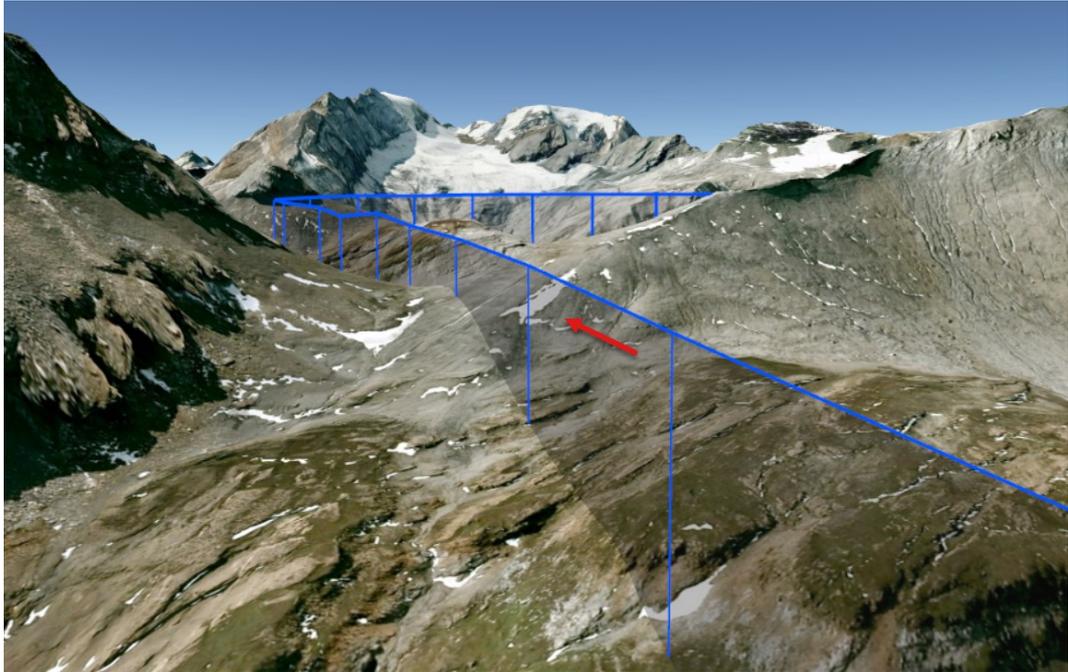


**Abbildung 51:** Steigender Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer GPS-Flughöhe von 2610 m/M mit einer Überhöhung von 75 m direkt unter dem GPS-Flugweg sowie 84 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 51 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Steigender Flug gegen ein Hindernis.

A1.18.6.11.5 Hotspot H03

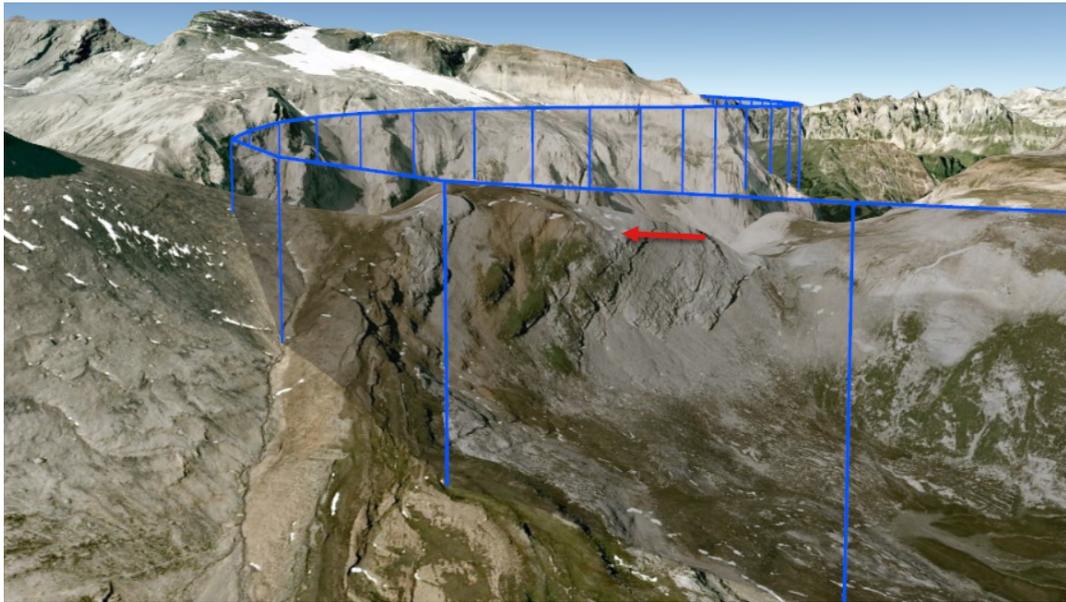


**Abbildung 52:** Steigender Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer GPS-Flughöhe von 2624 m/M mit einer Überhöhung von 48 m direkt unter dem GPS-Flugweg sowie 58 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 52 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Steigender Flug gegen ein Hindernis;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

A1.18.6.11.6 Hotspot H04



**Abbildung 53:** Horizontaler Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer GPS-Flughöhe von 2642 m/M mit einer Überhöhung von 64 m direkt unter dem GPS-Flugweg sowie 84 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 53 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

A1.18.7 Weitere untersuchte Flüge von Ju-Air

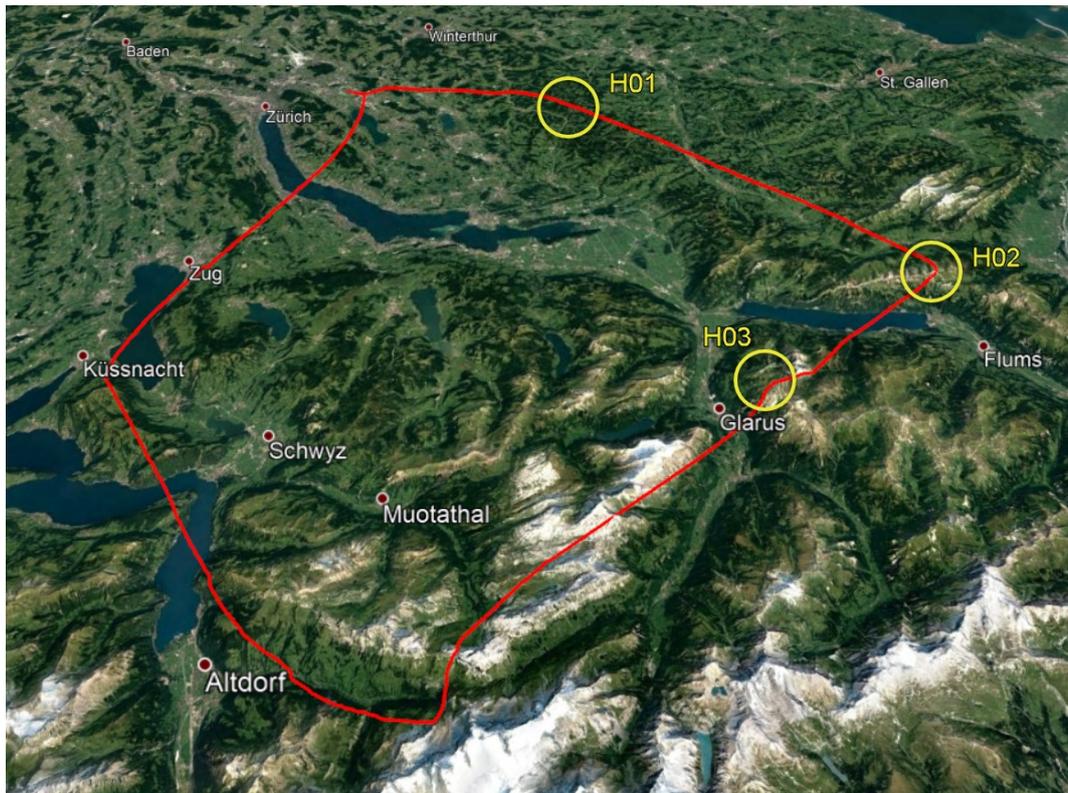
A1.18.7.1 Überblick

Nachfolgend werden weitere Ju-Air-Flüge aufgeführt, die als gewagt, riskant oder hochriskant eingestuft wurden. Sie sind aufgrund ihrer systemischen Bedeutung relevant:

Line-Check-Flug Pilot A	: Flug_0407_04_HOP	: H01, H02, H03
Line-Check-Flüge Pilot B	: Flug_0512_01_HOS	: H01, H02, H03, H04
	: Flug_0512_02_HOS	: H01, H02
BAZL-Inspektionsflug	: Flug_0913_00_HOS	: H01, H02, H03
Bereits durchgeführte Flüge des Piloten B am Unfalltag	: Flug_0804_01_HOP	: H01, H02, H03
	: Flug_0804_03_HOP	: H
Wolkennaher Vorbeiflug	: Flug_0602_03_HOS	: H

A1.18.7.2 Flug\_0407\_04\_HOP

A1.18.7.2.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 54:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 bis H03 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.7.2.2 Hotspot H01

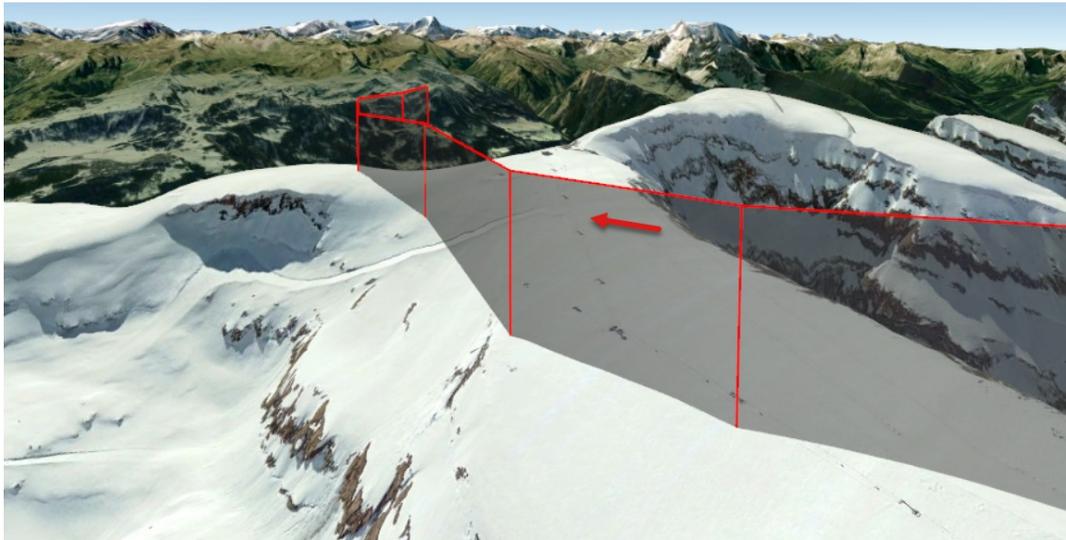


**Abbildung 55:** Horizontaler Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 1189 m/M mit einer Überhöhung von 107 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 165 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 55 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgendes sicherheitsrelevante Merkmal gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes.

A1.18.7.2.3 Hotspot H02

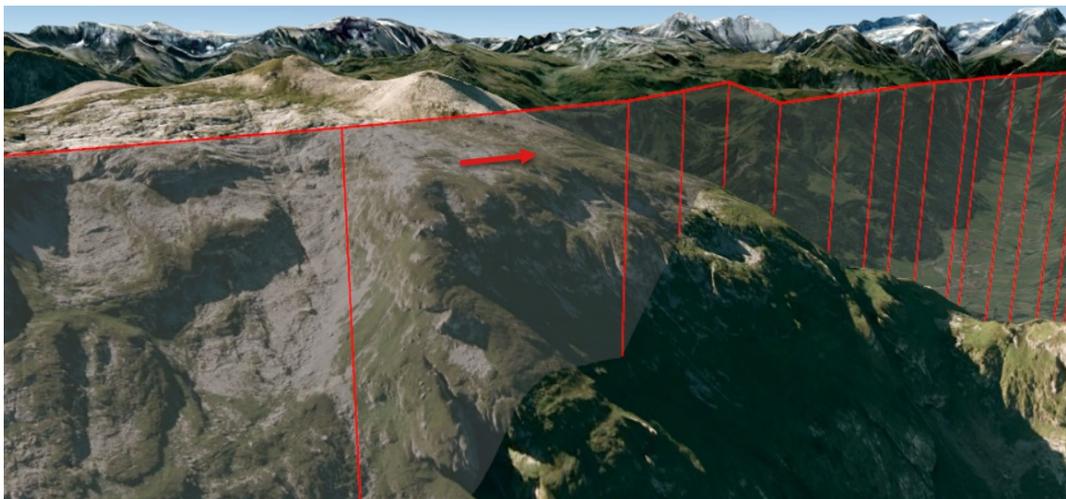


**Abbildung 56:** Horizontaler Überflug annähernd rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2310 m/M mit einer Überhöhung von 74 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 85 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 56 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg;
- Sehr tiefer Überflug des Geländes.

A1.18.7.2.4 Hotspot H03



**Abbildung 57:** Horizontaler Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2269 m/M mit einer Überhöhung von 111 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 219 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 57 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgendes sicherheitsrelevante Merkmal gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes.

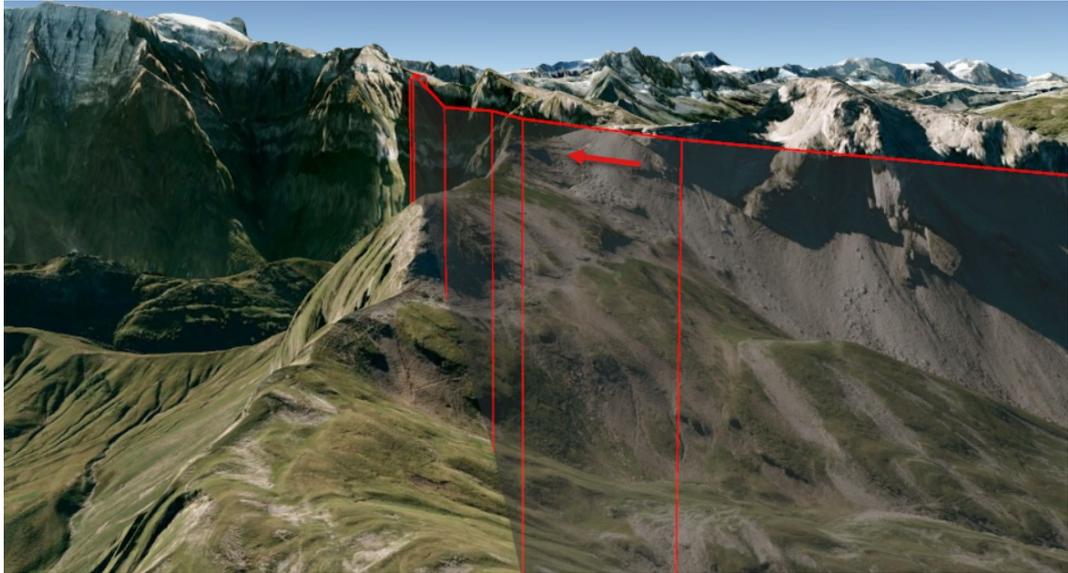
A1.18.7.3 Flug\_0512\_01\_HOS

A1.18.7.3.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 58:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 bis H04 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.7.3.2 Hotspot H01

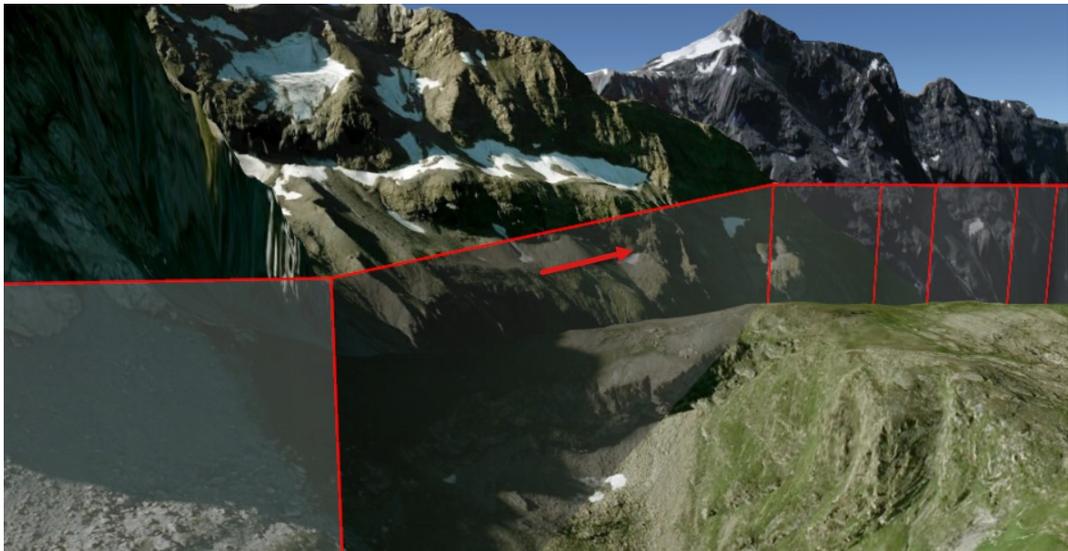


**Abbildung 59:** Steigender Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 2285 m/M mit einer Überhöhung von 129 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 190 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 59 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes;
- Steigender Flug gegen ein Hindernis.

A1.18.7.3.3 Hotspot H02

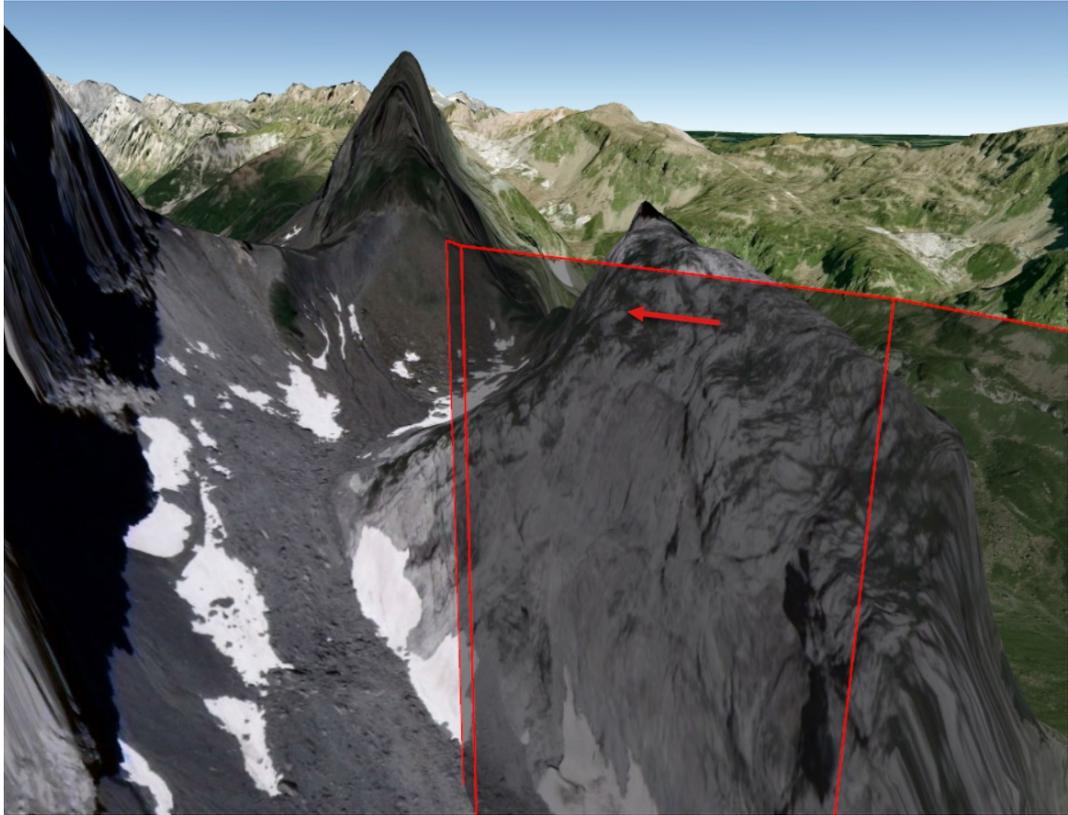


**Abbildung 60:** Horizontaler Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 2412 m/M mit einer Überhöhung von 75 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 115 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 60 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgendes sicherheitsrelevante Merkmal gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes.

A1.18.7.3.4 Hotspot H03

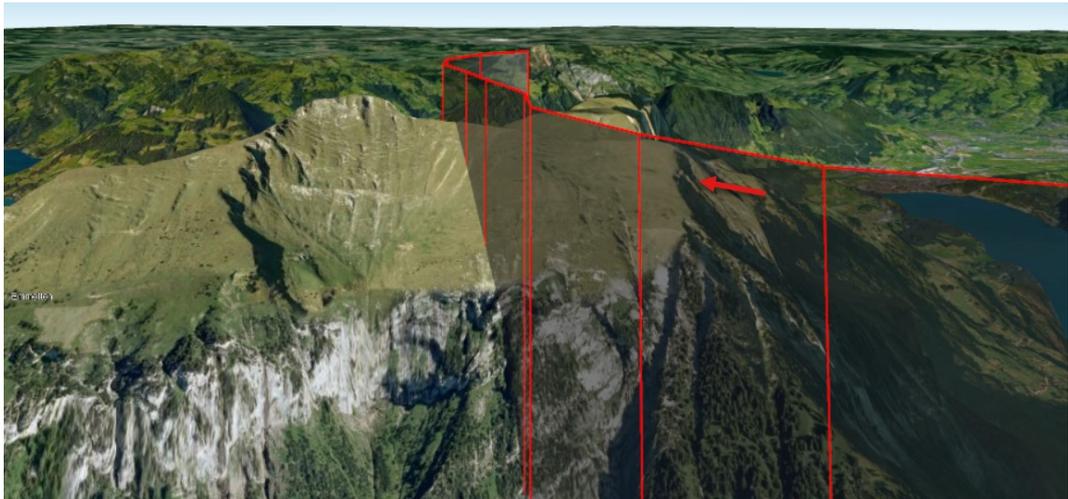


**Abbildung 61:** Horizontaler Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2413 m/M mit einer resultierenden Überhöhung bei gleichbleibender Flughöhe von 78 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 80 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Der vom Radarsystem extrapolierte Flugweg wurde weggelassen. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 61 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

A1.18.7.3.5 Hotspot H04



**Abbildung 62:** Horizontaler Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer Flughöhe von 2170 m/M mit einer Überhöhung von 110 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 127 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 62 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgendes sicherheitsrelevante Merkmal gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes.

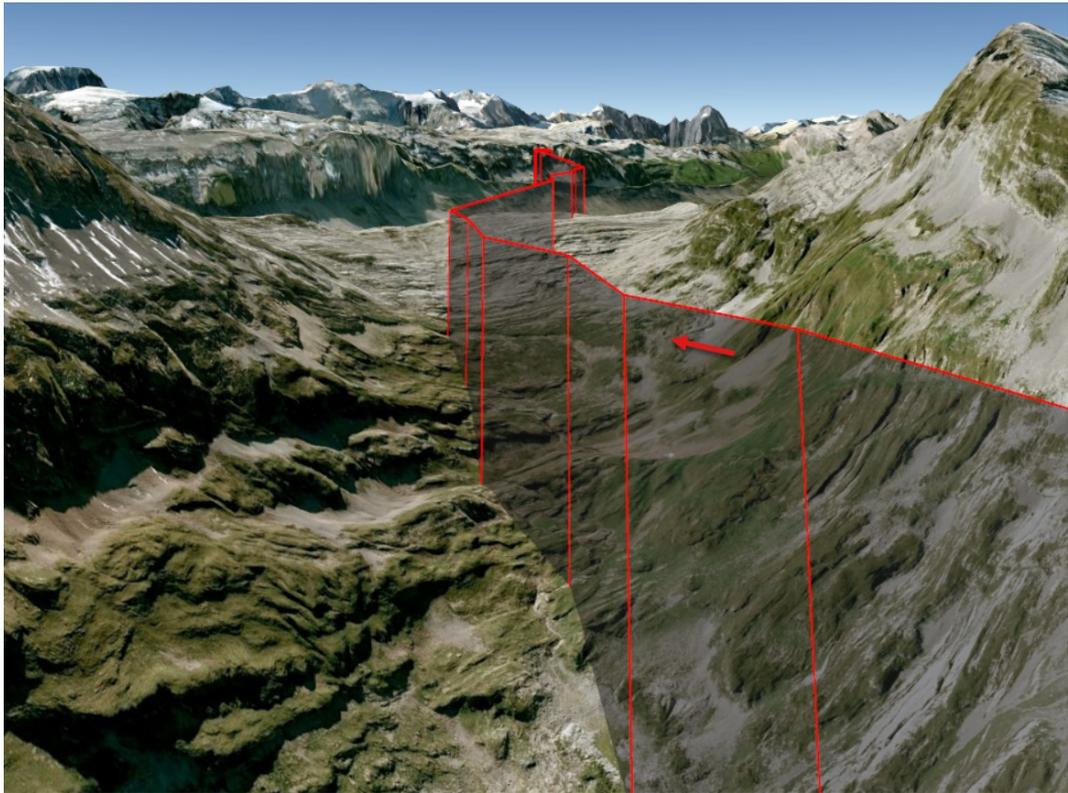
A1.18.7.4 Flug\_0512\_02\_HOS

A1.18.7.4.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 63:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 und H02 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.7.4.2 Hotspot H01

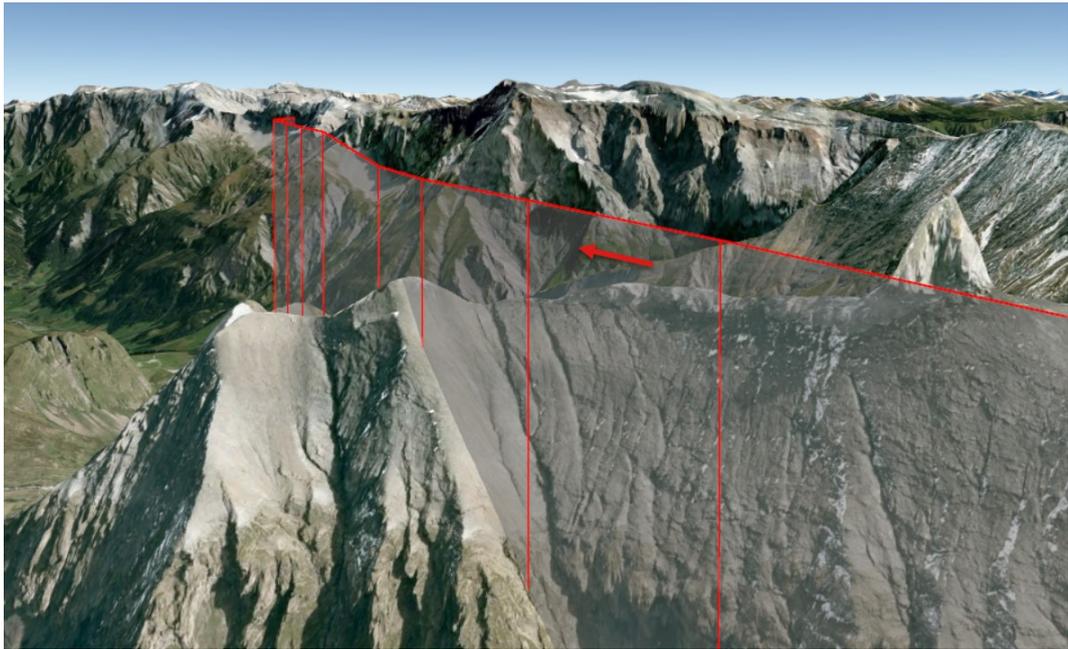


**Abbildung 64:** Steigender Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 2313 m/M mit einer Überhöhung von 107 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 127 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofils. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 64 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Tiefer Überflug des Geländes;
- Steigender Flug gegen ein Hindernis;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

A1.18.7.4.3 Hotspot H02



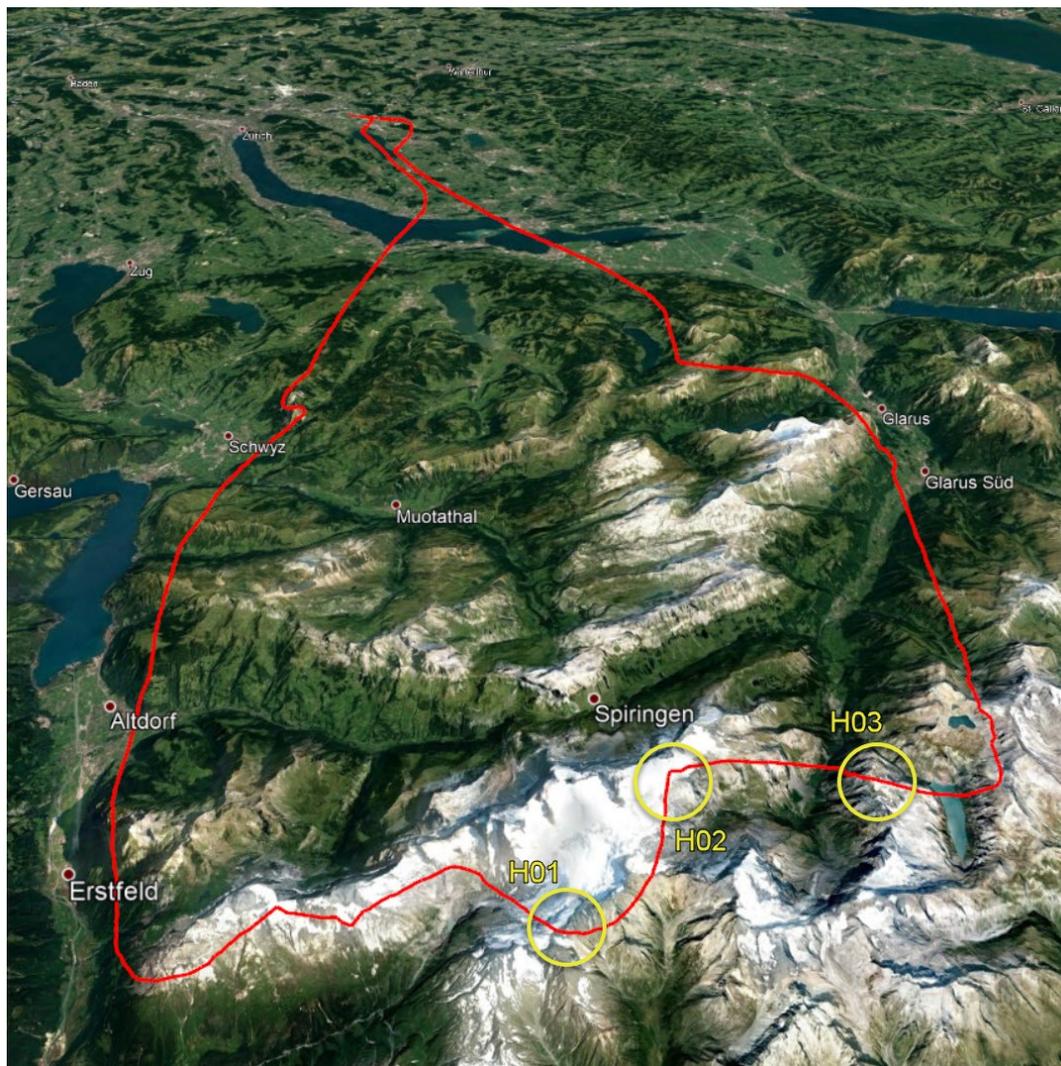
**Abbildung 65:** Horizontaler Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 2811 m/M mit einer Überhöhung von 106 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 153 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofils. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 65 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer.

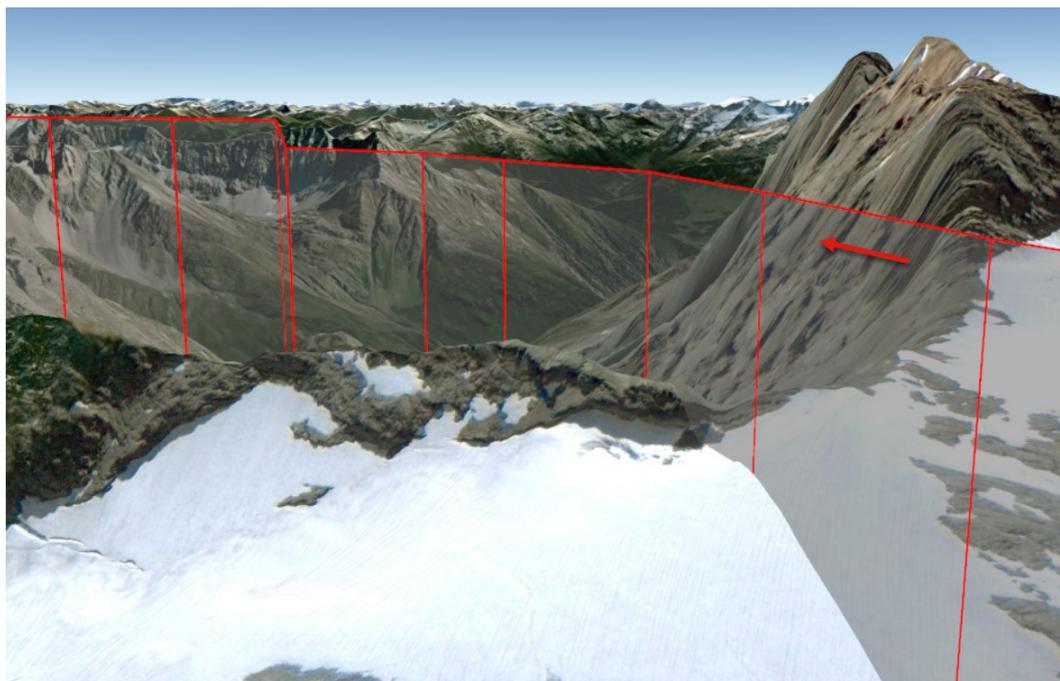
A1.18.7.5 Flug\_0913\_00\_HOS

A1.18.7.5.1 Übersicht Flugroute



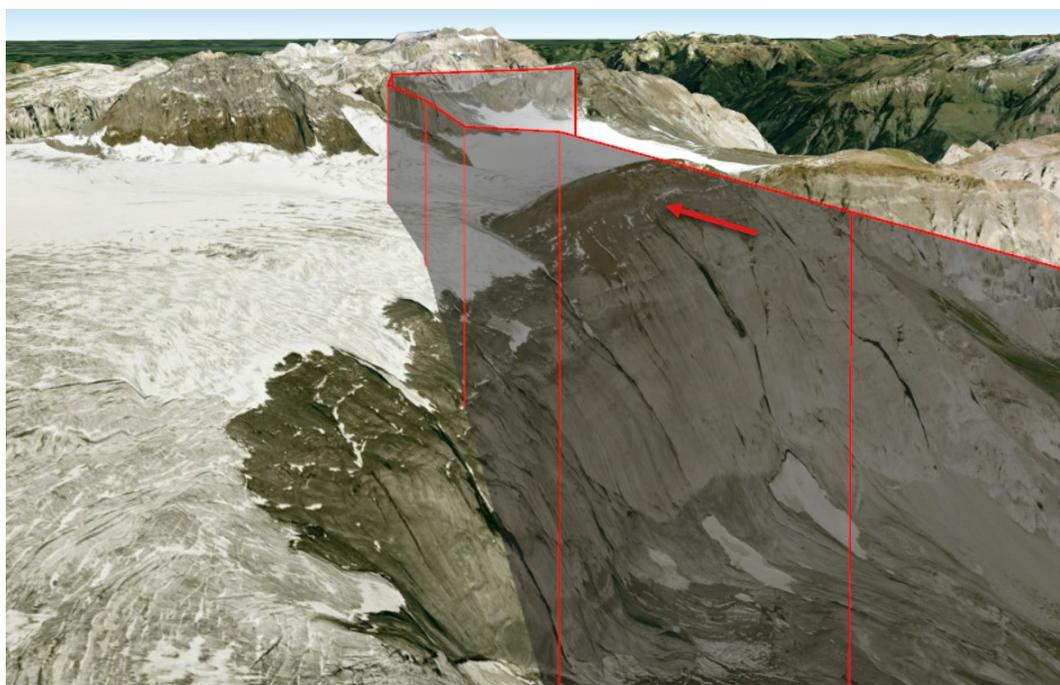
**Abbildung 66:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 bis H03 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.7.5.2 Hotspot H01



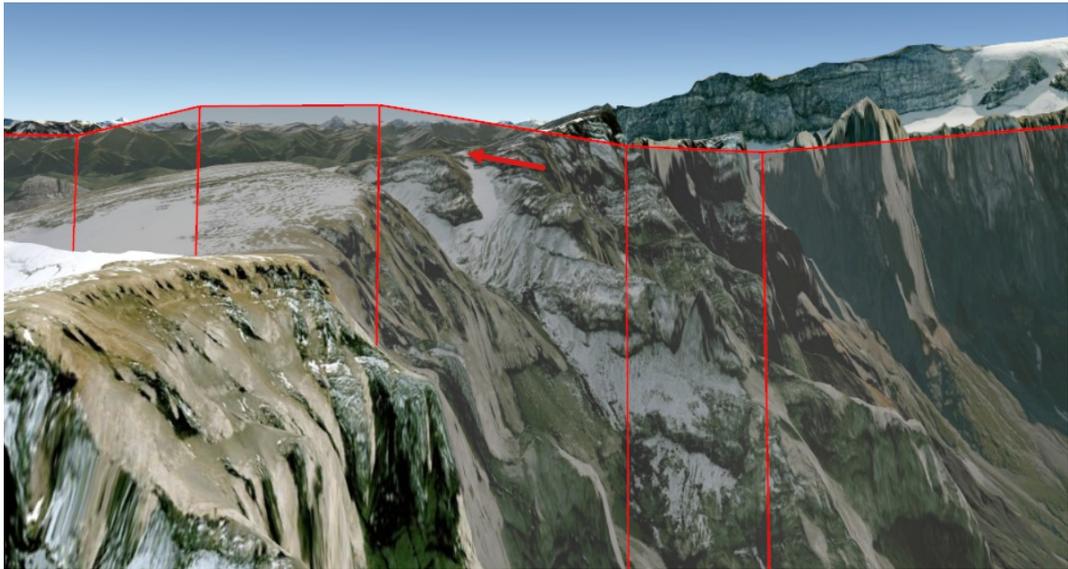
**Abbildung 67:** Steigender Überflug der Gebirgskrete in einer Flughöhe von 3060 m/M mit einer Überhöhung von 163 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 194 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

A1.18.7.5.3 Hotspot H02



**Abbildung 68:** Sinkender Überflug in einer Flughöhe von 3060 m/M mit einer Überhöhung von 185 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 218 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

A1.18.7.5.4 Hotspot H03



**Abbildung 69:** Horizontaler Überflug rechtwinklig zur Gebirgskrete in einer Flughöhe von 3027 m/M mit einer Überhöhung von 141 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 142 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

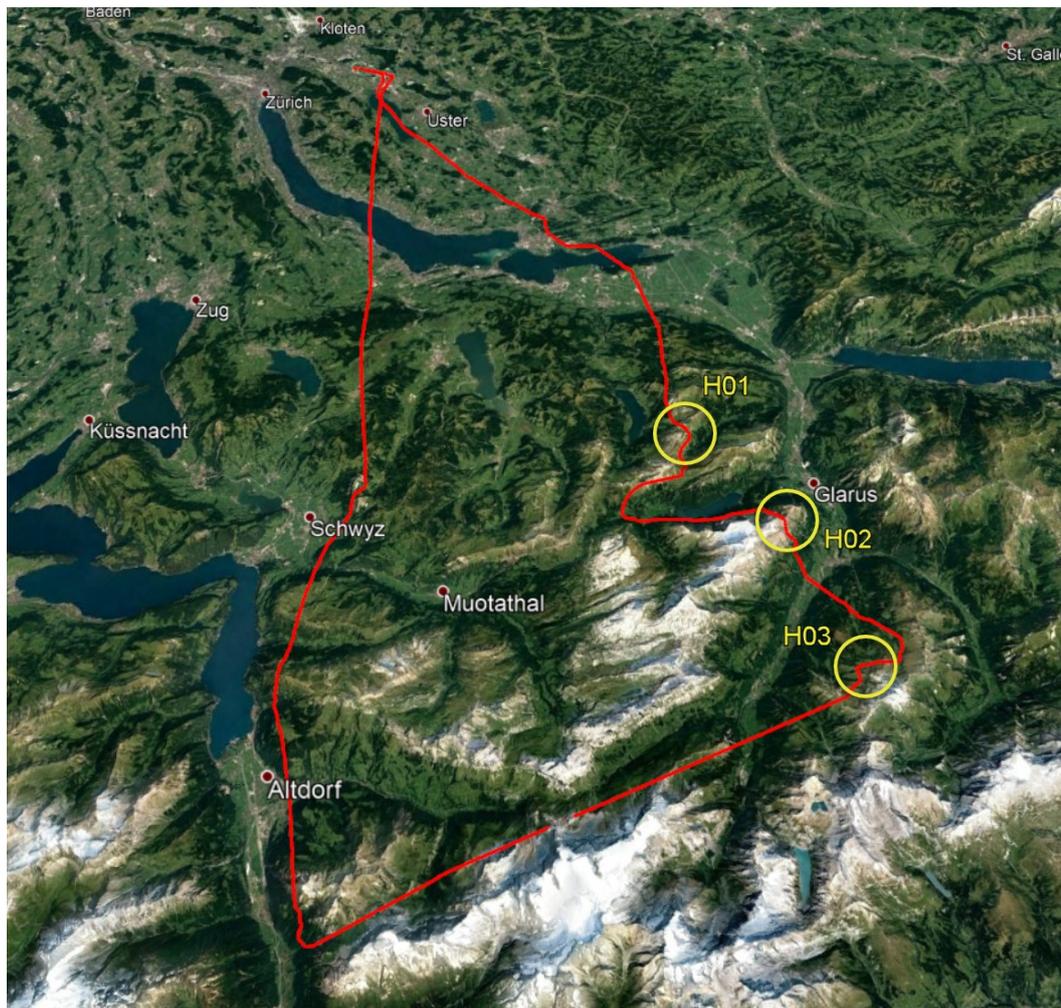
Die Abbildung 69 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgendes sicherheitsrelevante Merkmal gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes.

Die Abbildung 67, Abbildung 68 und Abbildung 69 zeigen, dass auch beim BAZL-Inspektionsflug das Flugzeug der Ju-Air im Gebirge deutlich unterhalb der Sicherheitsüberhöhung von mindestens 1000 ft AGL (300 m/G) geflogen wurde. Zudem wurden wesentlichen Grundsätzen für einen sicheren Gebirgsflug keine Beachtung geschenkt. Diese Flugwegwahl widersprach deutlich den vom BAZL verfassten Richtlinien für Flüge in den Alpen, wie sie im Luftfahrthandbuch der Schweiz (*Aeronautical Information Publication – AIP*), *VFR-Guide RAC 6-3* (vgl. Kapitel [A1.17.6.2.2](#)) veröffentlicht waren.

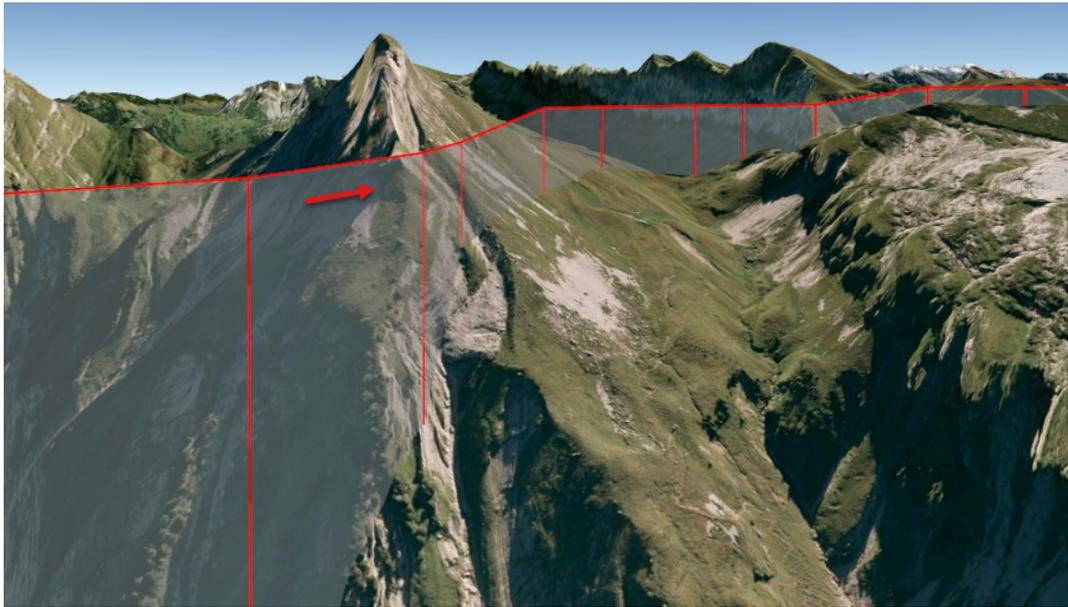
A1.18.7.6 Flug\_0804\_01\_HOP

A1.18.7.6.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 70:** Übersicht der Flugroute mit den Hotspots H01 bis H03 (gelbe Kreise). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.7.6.2 Hotspot H01

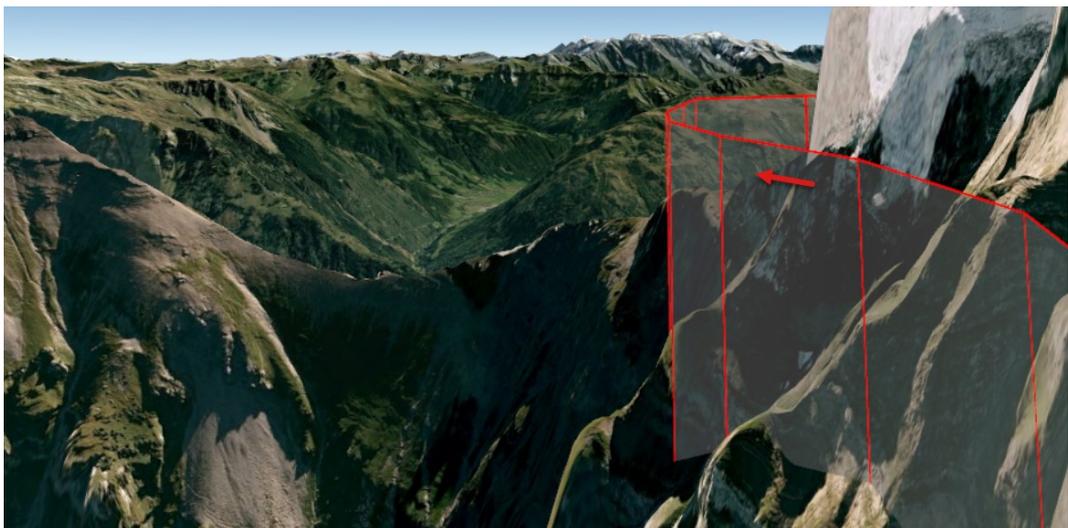


**Abbildung 71:** Horizontaler Überflug annähernd rechtwinklig zum Gelände in einer Flughöhe von 1994 m/M mit einer Überhöhung von 104 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 111 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 71 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

A1.18.7.6.3 Hotspot H02

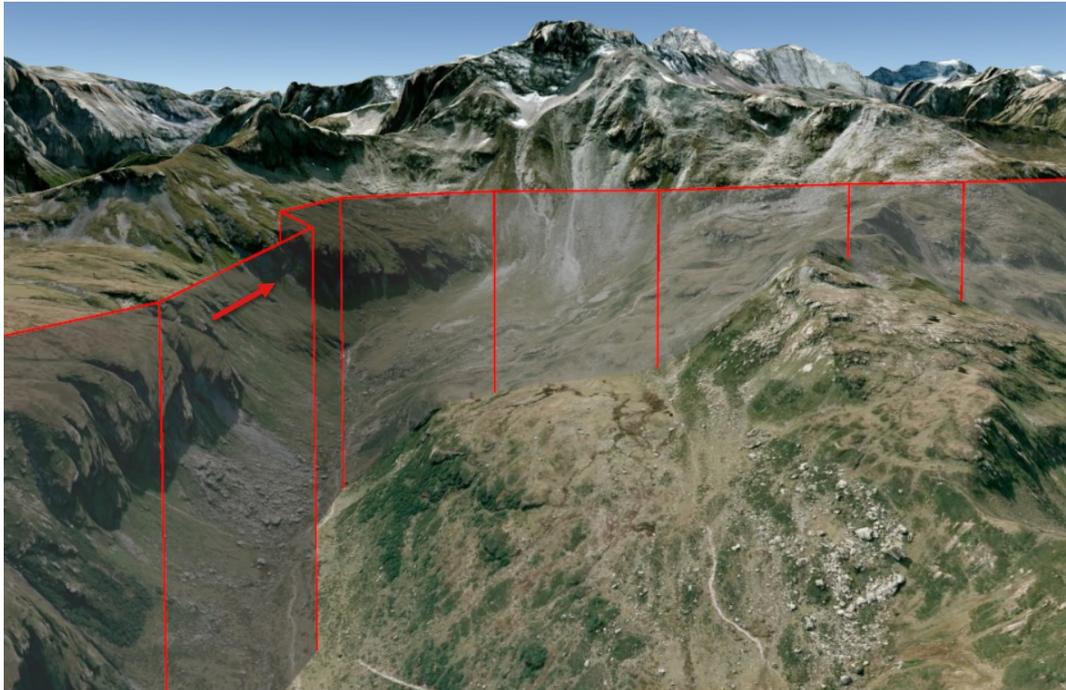


**Abbildung 72:** Horizontaler Überflug annähernd rechtwinklig zum Gelände in einer Flughöhe von 2362 m/M mit einer Überhöhung von 100 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 184 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 72 zeigt eine hochriskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Keine Möglichkeit für einen alternativen Flugweg über einen längeren Zeitraum.

#### A1.18.7.6.4 Hotspot H03



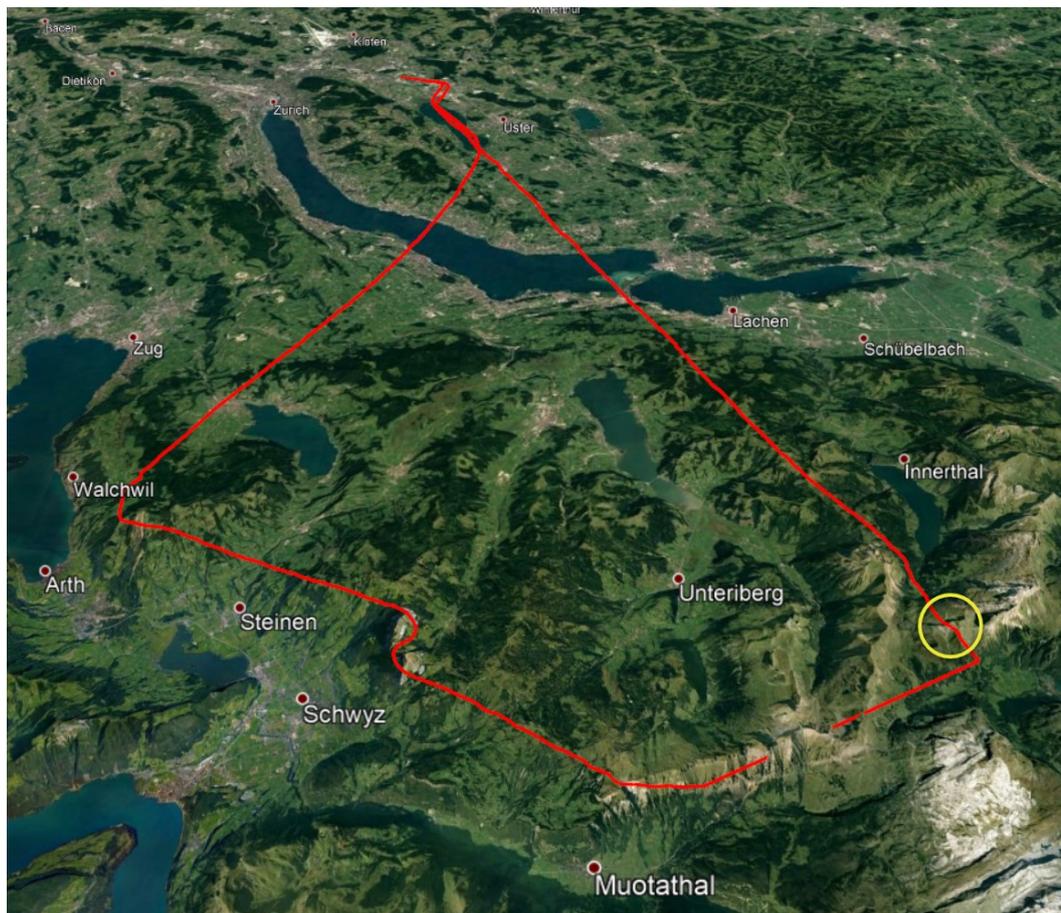
**Abbildung 73:** Horizontaler Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 2298 m/M mit einer Überhöhung von 93 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 149 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 73 zeigt eine gewagte Flugwegwahl, die durch folgendes sicherheitsrelevante Merkmal gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes.

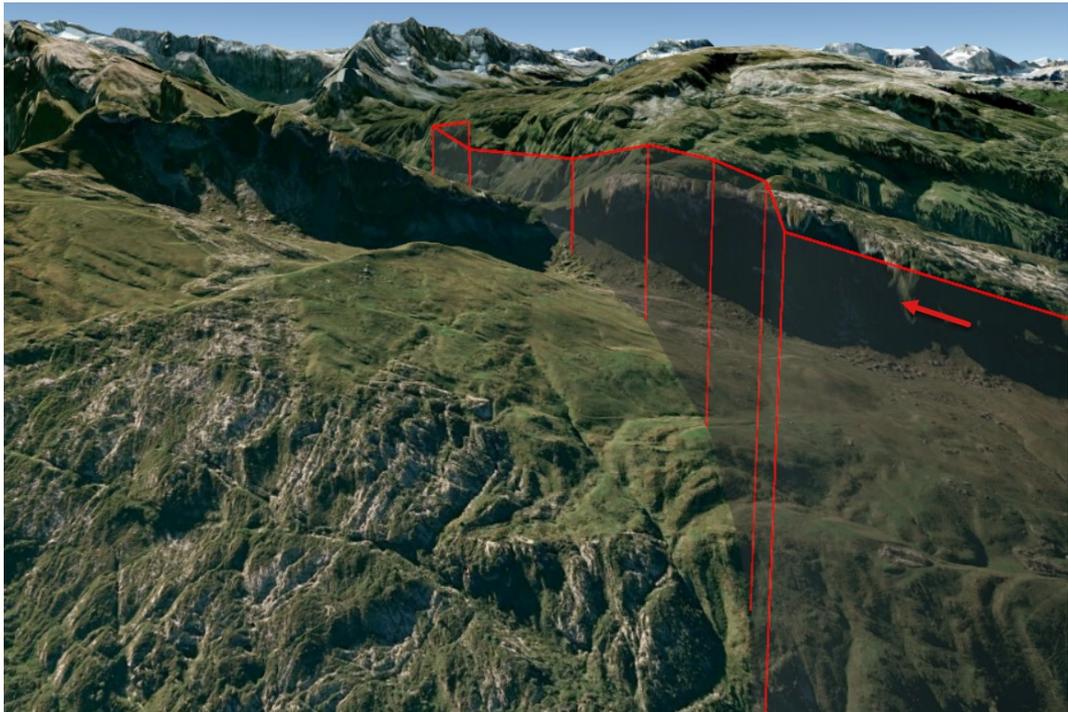
A1.18.7.7 Flug\_0804\_03\_HOP

A1.18.7.7.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 74:** Übersicht der Flugroute mit dem Hotspot (gelber Kreis). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.7.7.2 Hotspot



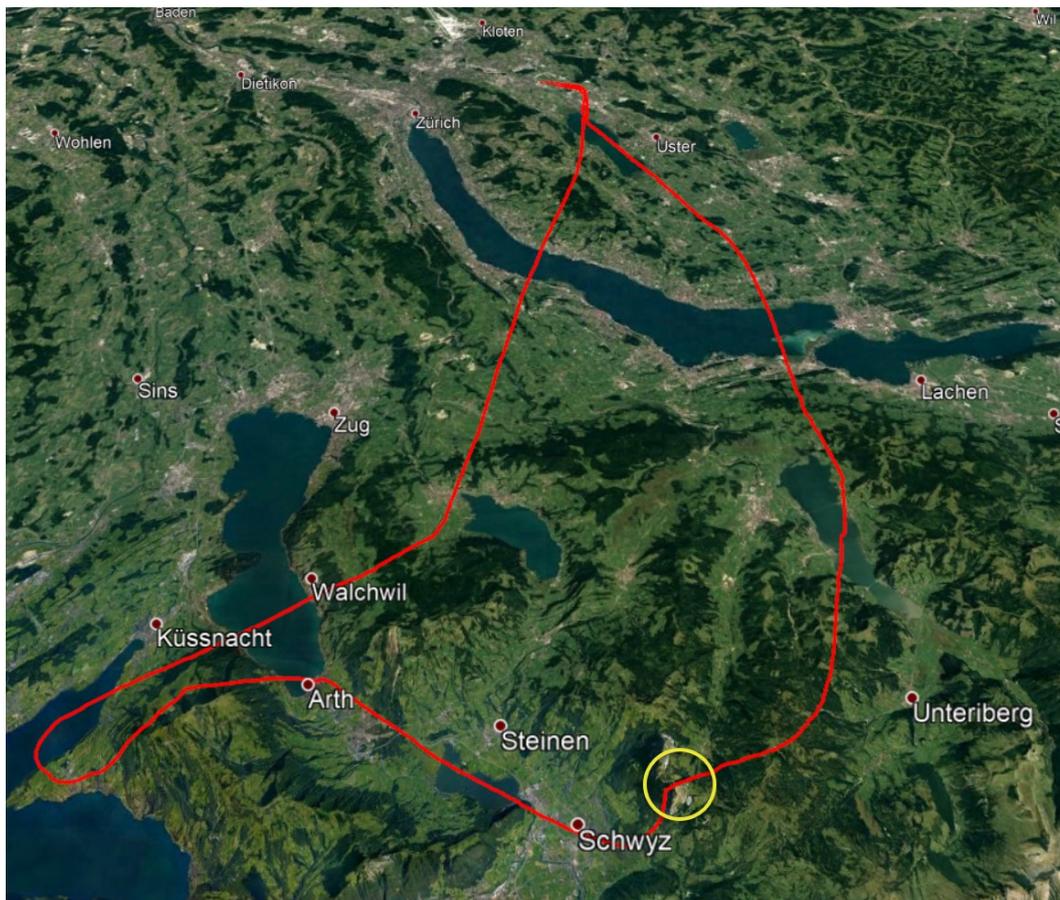
**Abbildung 75:** Sinkender Überflug annähernd rechtwinklig zum Gelände in einer Flughöhe von 1901 m/M mit einer Überhöhung von 78 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 81 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

Die Abbildung 75 zeigt eine riskante Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Ansteigendes Gelände in Flugrichtung;
- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Eingeschränkte Möglichkeit für einen alternativen Flugweg.

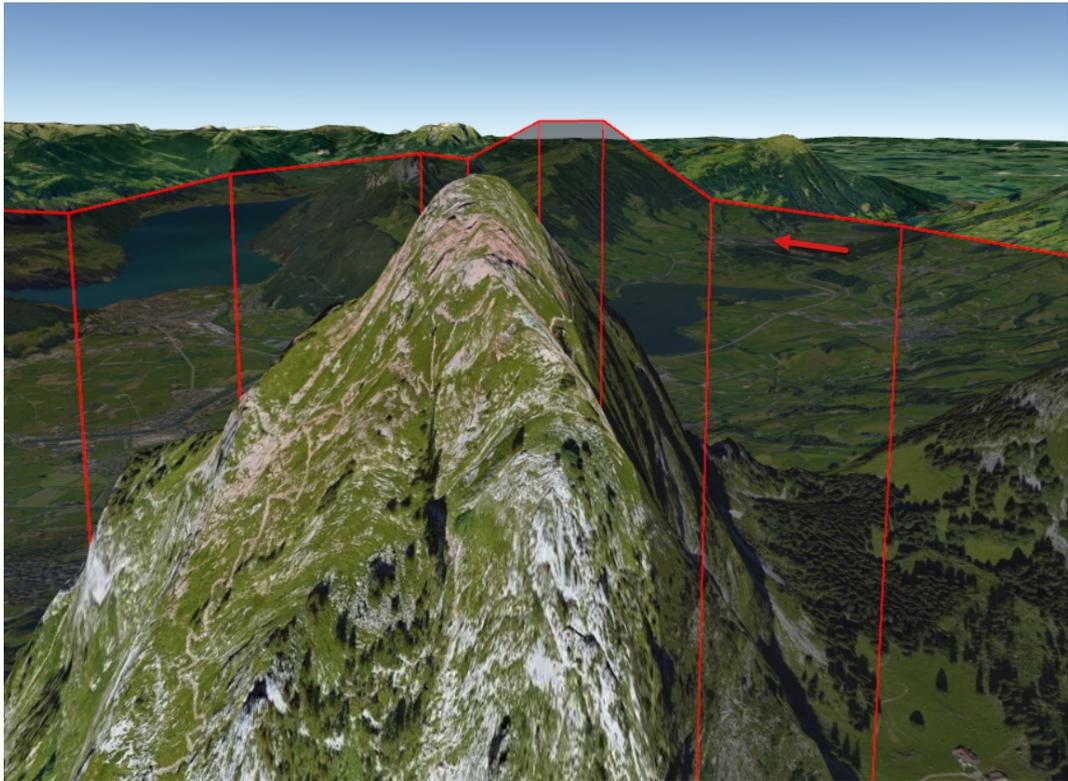
A1.18.7.8 Flug\_0602\_03\_HOS

A1.18.7.8.1 Übersicht Flugroute



**Abbildung 76:** Übersicht der Flugroute mit dem Hotspot (gelber Kreis). Dargestellt in Google Earth.

A1.18.7.8.2 Hotspot



**Abbildung 77:** Steigender Überflug des Geländes in einer Flughöhe von 1944 m/M mit einer Überhöhung von 87 m direkt unter dem Radarflugweg sowie 353 m in Bezug auf den tiefsten Punkt des Geländeprofiles. Dargestellt in Google Earth.

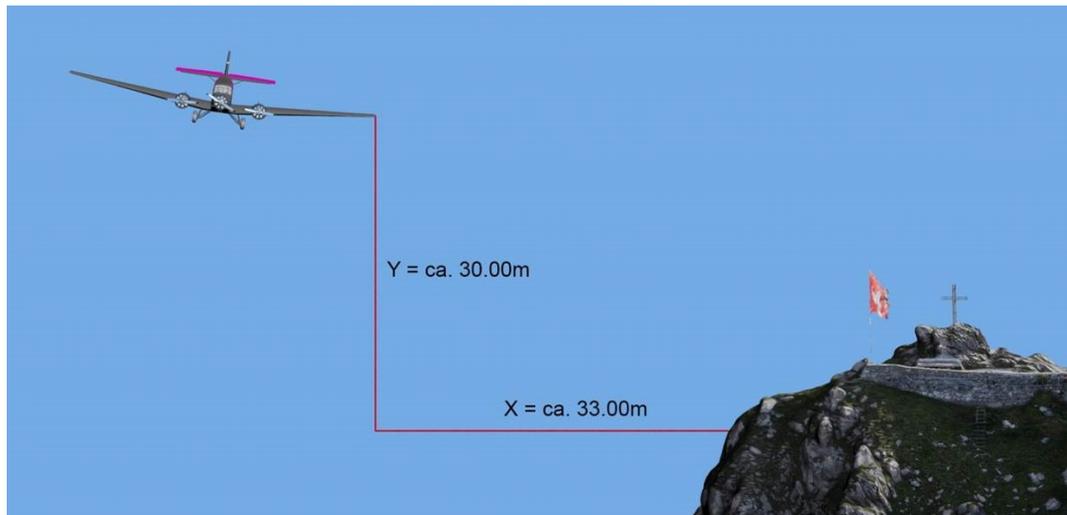
Die Abbildung 77 zeigt eine riskante<sup>5</sup> Flugwegwahl, die durch folgende sicherheitsrelevante Merkmale gekennzeichnet ist:

- Tiefer Überflug des Geländes;
- Eingeschränkter Einblick in die nächste Geländekammer;
- Steigender Flug gegen ein Hindernis.

Der laterale Abstand zum Felsvorsprung betrug beim Vorbeiflug am Gross Mythen rund 33 m (vgl. Abbildung 78).

---

<sup>5</sup> Unter Berücksichtigung der vorliegenden Instrumentenwetterbedingung lag eine hochriskante Flugwegwahl vor.



**Abbildung 78:** Rekonstruierte Position und Lage im Raum anhand eines dreidimensionalen Flugzeugmodells beim Vorbeiflug am Gross Mythen. Laterale Distanz zum Felsvorsprung rund 33 m, bei einer vertikalen Distanz von rund 30 m.

Der Radarflugweg (vgl. Abbildung 77) zeigt den steigenden und hochriskanten Anflug auf den Gross Mythen, wobei vorübergehend und bis auf Höhe des Gipfelkreuzes in Instrumentenwetterbedingungen (*Instrument Meteorological Conditions* – IMC) eingeflogen wird. Nach dem Passieren des Gipfelkreuzes wird ein Sinkflug eingeleitet. Zusätzlich zeigen die Screenshots aus einer Videodatei die an diesem Tag herrschenden Sichtverhältnisse und den geländenahen Vorbeiflug der Ju 52 am Gross Mythen (vgl. Abbildung 79 und Abbildung 80). Bei Tag sind Sichtflüge (*Visual Flight Rules* – VFR) für Luftfahrzeuge im Luftraum der Klasse «Golf» so zu führen, dass man ausserhalb von Wolken mit ständiger Sicht auf den Boden oder das Wasser fliegt.



**Abbildung 79:** Die schwach sichtbare Silhouette einer heranfliegenden Ju 52/3m g4e (roter Pfeil) im Anflug auf den Gross Mythen (Bildkontrast erhöht). Quelle: Privatperson.



**Abbildung 80:** Die am Gipfelkreuz vorbeifliegende Ju 52/3m g4e ist aufgrund der Wetterbedingungen beim Gross Mythen nur diffus erkennbar (Bildkontrast erhöht). Quelle: Privatperson.