



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST  
Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
Servizio svizzero d'inchiesta di sicurezza SISI  
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Bereich Aviatik

# **Schlussbericht Nr. 2231 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST**

über den Unfall des Flugzeuges  
Alisport Silent 2 Targa, HB-5506,

vom 4. September 2013

in der Nähe der Skiliftstation Vorab-  
gletscher, Gemeinde Laax/GR

**Cause**

L'accident est dû au fait que le pilote a perdu le contrôle du planeur à faible hauteur et n'a pu ensuite éviter une collision avec le terrain.

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des Unfalls.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*local time* – LT) angegeben, die zum Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entspricht. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*coordinated universal time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

## Schlussbericht

**Luftfahrzeugmuster** Silent 2 Targa HB-5506

**Halter** Privat

**Eigentümer** Privat

**Pilot** Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1957

**Ausweis** Führerausweis für Segelflieger (*glider*), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 27. April 2010

<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b>	519:00 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	43:00 h
	<b>auf dem Unfallmuster</b>	182:42 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	42:25 h

**Ort** in der Nähe der Skiliftstation Vorabgletscher, Gemeinde Laax/GR

**Koordinaten** 733 180 / 192 354 **Höhe** 2500 m/M

**Datum und Zeit** 4. September 2013, ca. 12:55 Uhr

**Betriebsart** Sichtflugregeln (*visual flight rules – VFR*), privat

**Flugphase** Reiseflug

**Unfallart** Kontrollverlust

### Personenschaden

Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	1	0	1	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	0	0	0	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	0	1	0

**Schaden am Luftfahrzeug** Zerstört

**Drittschaden** Leichter Flurschaden

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Für die Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden einerseits Flugdaten aus dem Kollisionswarnsystem Flarm verwendet und andererseits Beobachtungen von Augenzeugen des Unfalls sowie Schilderungen von Personen, die den Piloten gut kannten, beigezogen.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot wurde am 4. September 2013 um 10:20 Uhr auf dem Flugplatz Mollis (LSMF) bei der Montage seiner Silent 2 Targa, eingetragen als HB-5506, beobachtet. Im Gespräch mit einem Fliegerkollegen meinte er, dass er heute und morgen fliegen gehen wolle. Vor dem Abflug studierte er im Rahmen der Flugvorbereitungen auf seinem Mobiltelefon u. a. die Flughafenwettervorhersage (*terminal aerodrome forecast* – TAF) sowie das *daily airspace bulletin* (DABS).

#### 1.1.3 Flugverlauf

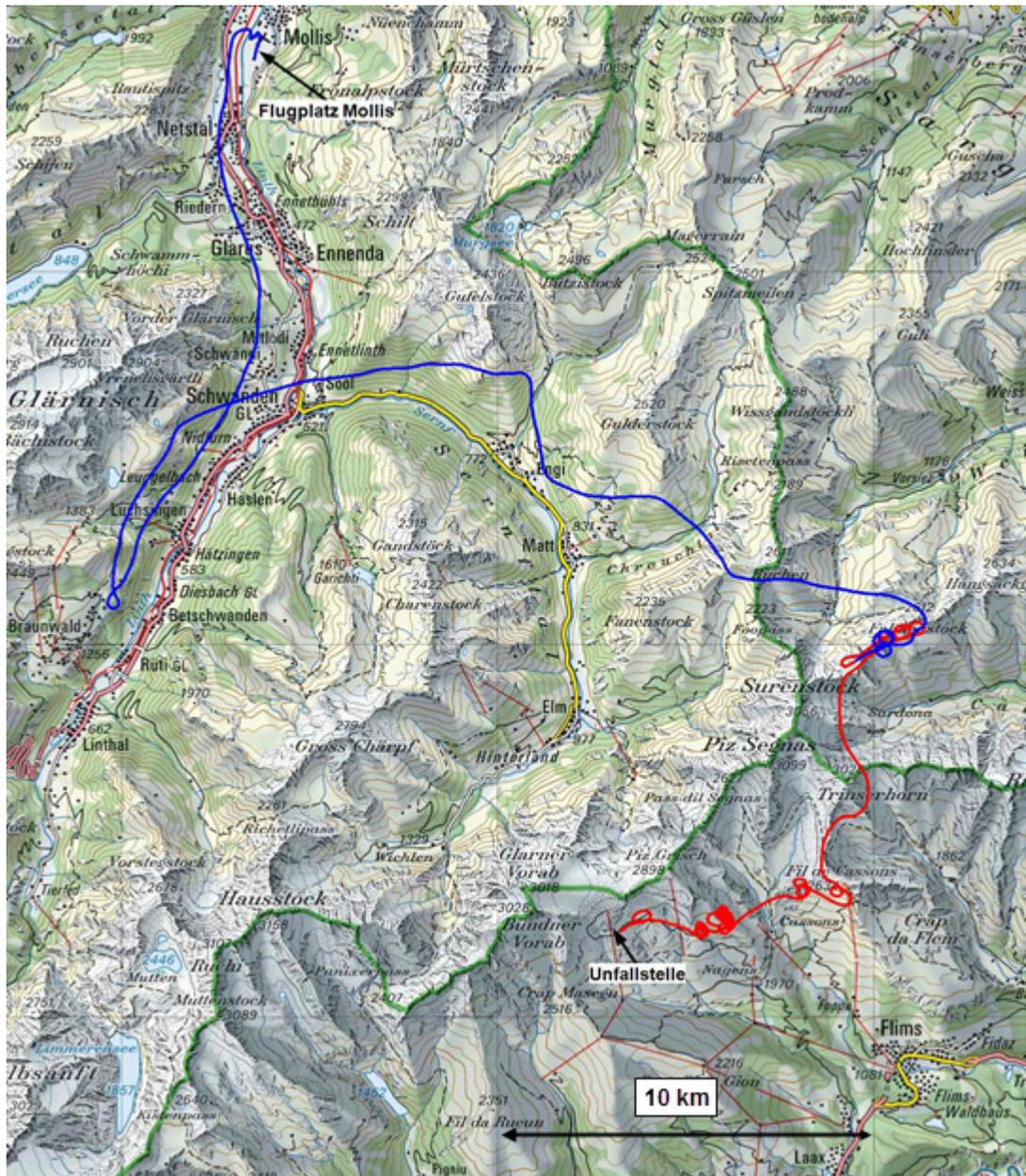
Um 11:45 Uhr stand die HB-5506 noch vor dem Anhänger, um 11:58 Uhr startete der Pilot mit seinem eigenstartfähigen Flugzeug auf der Piste 01 in Mollis. Nach dem Start führte der Flugweg in einer Linkskurve der Talseite entlang an Glarus vorbei. Auf der Höhe von Braunwald leitete der Pilot eine Umkehrkurve ein und flog zurück in Richtung Glarus. Bei Schwanden flog der Pilot in der Folge in das Sernftal ein (vgl. Abbildung 1).

Der linken Talseite folgend, überflog die HB-5506 die Ortschaft Engi und überquerte das Chrauchtal mit Kurs in Richtung Fahnenstock. Auf dessen Südseite flog der Pilot mehrere Vollkreise, ehe er das Klapptriebwerk um etwa 12:31 Uhr stoppte und einfuhr.

Von dort flog der Pilot östlich am Surenstock vorbei in südlicher Richtung weiter und umflog den Piz Dolf auf der östlichen Seite.

Nach drei Vollkreisen in der Gegend des Crapla Tgina setzte der Pilot seinen Flug in Richtung Crap Ner fort, über dessen Südostflanke der Pilot mehrere Vollkreise ausführte. Für kurze Zeit kreiste ein anderes Segelflugzeug unterhalb der HB-5506 und flog dann in südlicher Richtung weiter.

Danach flog die HB-5506 in westlicher Richtung weiter und führte kurze Zeit später abermals einen Vollkreis mit geringer Querlage im Uhrzeigersinn durch (vgl. Abbildung 2). Während dieses Vollkreises gewann die HB-5506 kaum an Höhe und flog danach geradeaus in einer Höhe von 110 bis 150 m über Grund in Richtung Vorabgletscher weiter (vgl. Anlage 2). Darauf wurde die HB-5506 beobachtet, wie sie vor einer Hochspannungsleitung mit einer Längsneigung von 70 bis 80 Grad nach unten in einer Drehbewegung abstürzte. Kurz vor dem Aufprall wurden ein Stoppen der Drehbewegung und der Versuch eines Abfangens der HB-5506 beobachtet.



**Abbildung 1:** Aufzeichnung des Flugweges anhand der Flarm-Daten; Steigflug unter Motorleistung (blau) und Gleitflug ohne Motorleistung (rot).

## 1.2 Angaben zum Luftfahrzeug

### 1.2.1 Allgemeine Angaben

Eintragungszeichen	HB-5506
Luftfahrzeugmuster	Silent 2 Targa
Hersteller	Alisport SRL, Cremella/I
Charakteristik	Eigenstartfähiges, einsitziges Ultraleichtflugzeug in Kunststoffbauweise mit Wölbklappen.
Zulassung	In der Schweiz als Ecolight-Flugzeug anerkannt. Die Zulassung erfolgte gemäss den deutschen Bauvorschriften durch die Erstzulassungsstelle (Deutscher Aeroclub, Luftsportgeräte-Büro) und

	wurde aufgrund der schweizerischen zusätzlichen Anforderungen für Ecolight-Flugzeuge durch das BAZL validiert.
Baujahr	2010
Triebwerk	Alisport A300 EFI, luftgekühlter Einzylinder-Zweitaktmotor mit Benzineinspritzung, Nennleistung von 28 PS, 20.58 kW. S/N 2042, Baujahr 2010
Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch ( <i>aircraft flight manual</i> – AFM) zulässigen Grenzen.
Bestes Gleiten	40:1 bei 90 km/h
Unterhalt	Der jährliche Unterhalt wurde in den technischen Akten vermerkt. Des Weiteren wurden verschiedene Wartungsarbeiten beim Hersteller in Italien durchgeführt. Am 30. April 2013 wurden bei der Prüfung über die Konformität der Lufttüchtigkeit verschiedene Beanstandungen gemacht, welche per 30. Juni 2013 erledigt wurden.

Für weitere Angaben sowie Anforderungen zum Führen eines solchen Luftfahrzeugmusters sei an dieser Stelle auf den Schlussbericht zum Unfall der HB-5522 vom 26. Juli 2012 (Nr. 2206) der SUST verwiesen.

### 1.3 Auswertung der Flugwegaufzeichnung

#### 1.3.1 Kollisionswarnsystem Flarm

Im Kollisionswarngerät wurden die Datenpunkte des Flugwegs vom 4. September 2014 zwischen dem ersten registrierten Datenpunkt um 11:58:53 Uhr beim Start der HB-5506 und dem Abstellen des Triebwerks in einem Zeitintervall von einer Sekunde registriert. Um 12:31:54 Uhr war das Triebwerk eingefahren. Dieser Zeitpunkt kann aufgrund des registrierten Umgebungsgeräuschniveaus (*environmental noise level* – ENL) bestimmt werden, das einen Rückschluss auf den Motorlauf zulässt.

In der danach folgenden Gleitflugphase, ohne Motorleistung, wurden die Datenpunkte in einem Zeitintervall von vier Sekunden registriert. Bis zum letzten Datenpunkt, der um 12:54:38 Uhr registriert wurde, lagen die aufgezeichneten, geschätzten Positionsfehler (*estimated position error* – EPE) in diesem Flugabschnitt konstant bei 4 m.

#### 1.3.2 Drehsinn im Kreisflug

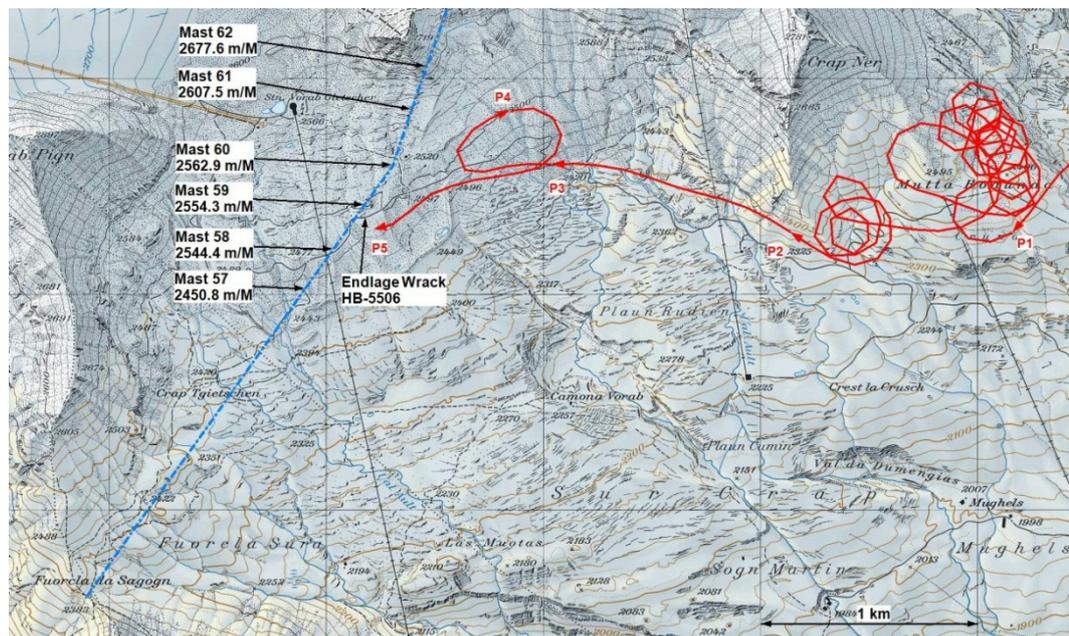
Bei insgesamt 11 ausgewerteten Segelflügen des Piloten mit der HB-5506 mit einer Gesamtflugzeit von 63:45 h resultierte innerhalb der gesamten Kreisflugzeit von 14:55 h ein Linkskreisanteil von 12 %.

Aus der Flugwegaufzeichnung vom 4. September 2014 geht hervor, dass der Pilot der HB-5506 während der gesamten Gleitflugphase ausschliesslich nach rechts kreiste. Der Drehsinn der Kreise wurde auch dann nach rechts gewählt, wenn das Gelände in Flugrichtung nach rechts anstieg.

### 1.3.3 Letzter Flugabschnitt vor dem Unfall

Zwischen dem letzten Datenpunkt, der um 12:54:38 Uhr registriert wurde, und der durch den Aufprall der HB-5506 bedingten Unterbrechung der Stromversorgung wurden im Kollisionswarngerät in einem Zeitabschnitt von bis zu 119 s keine Flugwegdaten mehr registriert.

Aus den registrierten GPS-Höhen wurde ermittelt, dass die HB-5506 nach Beendigung der Kreise über der Südostflanke des Crap Ner um 12:52:34 Uhr (P2 in Abbildung 2) bis zum letzten Datenpunkt (P5 in Abbildung 2) in Flughöhen zwischen 2567 m/M und 2625 m/M flog. Daraus resultieren Flughöhen über Boden zwischen ungefähr 70 und 200 m (vgl. Anlage 2). In dieser Flugphase flog die HB-5506 mit Geschwindigkeiten gegenüber dem Boden (*ground speed* – GS) zwischen 79 und 111 km/h (vgl. Anlage 3).



**Abbildung 2:** Wegpunkte P1–P5 mit Hochspannungsleitung (Masthöhen gemäss Längenprofil; Quelle Nordostschweizerische Kraftwerke – NOK) und Wracklage.

### 1.3.4 Hindernis- und Kollisionswarnungen

Um zu prüfen, ob sich die Flugvektoren mit der in der Hindernisdatenbank des Kollisionsgeräts modellierten Hochspannungsleitung beim Vorabgletscher schneiden, wurden diese rechnerisch ermittelt. Die Flugvektoren wurden um 18 s vom jeweiligen Zeitpunkt eines Datenpunkts extrapoliert. In Kenntnis des im Kollisionswarngeräts programmierten Algorithmus und der Resultate der geometrischen Modellrechnung darf angenommen werden, dass das Kollisionswarngerät um 12:54:21 Uhr  $\pm 3$  s eine Hinderniswarnung auslöste.

Als die HB-5506 über der Südostflanke des Crap Ner kreiste, flog ein anderes Segelflugzeug ungefähr 80 m tiefer Achten. Aufgrund der Flugwegaufzeichnung beider Luftfahrzeuge kann ausgeschlossen werden, dass das Kollisionswarngerät in der HB-5506 kurz vor dem Unfall eine Kollisionswarnung bezüglich dieses Segelflugzeuges absetzte. Das Segelflugzeug befand sich um 12:54:38 Uhr bereits mehr als 3 km südöstlich von der HB-5506.

### 1.3.5 Navigationsgerät des Musters Oudie

Ein an Bord mitgeführtes, portables Navigationsgerät mit eingebautem GPS und Aufzeichnungsfunktion war derart beschädigt, dass die Daten nicht ausgewertet werden konnten.

## 1.4 Angaben zum Piloten

### 1.4.1 Allgemeine Angaben

Der Pilot startete seine fliegerische Karriere als Deltapilot. Er war ein sehr aktiver Deltapilot und früherer Schweizermeister im Deltafliegen. Er erwarb die Berufspilotenlizenz Motorflug mit der Erweiterung für Instrumentenflug. Er reiste mehrere Male mit dem Motorflugzeug durch die USA.

Seit er im Frühling 2009 das Segelfliegen erlernte, konzentrierte er seine fliegerischen Aktivitäten auf den Segelflug. Er flog regelmässig und überdurchschnittlich viel. Im Juni 2010 kaufte er das Segelflugzeug Silent 2 Targa und flog danach fast ausschliesslich mit diesem. Am 15. Juni 2013 führte er mit einem Fluglehrer den von der Segelfluggruppe Glarnerland vorgesehenen Kontrollflug durch.

Gemäss Angaben von Segelfliegerkollegen sei er ein begabter, ruhiger und überlegter Pilot gewesen. Er sei stets gut vorbereitet gewesen und habe einen seriösen Eindruck gemacht. Er habe fast alle seine Flüge im Nachhinein am Computer analysiert.

### 1.4.2 Ausbildung für Eigenstart mit motorisierten Segelflugzeugen

Im Rahmen der Ausbildung für Eigenstart mit motorisierten Segelflugzeugen wurden bei einem Einführungsflug mit einer ASK 21 Mi am Doppelsteuer auf dem Flugfeld Schänis zwei Landungen ausgeführt. Sechs weitere Eigenstarts führte der Pilot mit der HB-5506 ab dem Flugplatz Mollis durch.

### 1.4.3 Einweisung und Erfahrung auf Silent 2 Targa

Zum ersten Flug mit dem Muster Silent 2 Targa startete der Pilot am 5. Juli 2010 mit der HB-5506 ab dem Flugplatz Mollis. Eine eigentliche Einweisung auf dieses Muster ist in seinem Flugbuch nicht dokumentiert. Er flog in den über drei Jahren bis zum Absturzzeitpunkt ca. 140 Stunden pro Jahr auf dem Luftfahrzeugmuster Silent 2 Targa. Bis zum Unfalltag führte der Pilot 88 Flüge auf dem Unfallmuster durch.

## 1.5 Meteorologische Angaben

### 1.5.1 Allgemeine Wetterlage

Ein Hochdruckrücken erstreckte sich von Nordafrika bis nach Skandinavien. Die Schweiz befand sich am Rande eines Bodenhochs mit Zentrum über dem Osten Deutschlands. Es war ein warmer Spätsommertag mit Temperaturen bis 27 °C.

### 1.5.2 Wetter zur Zeit des Unfalls am Unfallort

Das Wetter war sonnig und warm bei ausgezeichneter Sicht. Die vertikale Temperaturabnahme lag bei rund 0.7 °C pro 100 Höhenmeter. Ausgelöst durch intensive Sonneneinstrahlung, bestimmte die lokale Erwärmung das Windfeld.

Wetter/Wolken	sonnig, 1/8 Cumulus um 3200 m/M
Sicht	mehr als 70 km
Wind	210 Grad, um 5 kt

Temperatur/Taupunkt	13 °C / 7 °C
Luftdruck QNH	1034 hPa
Gefahren	keine

### 1.5.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 170°	Höhe: 50°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

### 1.5.4 Messwerte an der Station Crap Masegn

Die untenstehenden Daten der MeteoSchweiz stammen von der Station Crap Masegn, die nur etwas mehr als 2 km Luftlinie vom Unfallort entfernt auf einer Höhe von 2480 m/M liegt.

Zeit	Windrichtung Grad	Windgeschwindigkeit kt	Windspitzen kt	Temperatur °C	Taupunkt °C	QNH
12:20	184	4	9	14.4	8.0	1033.9
12:30	119	5	8	13.7	7.6	1033.9
12:40	191	4	8	13.3	5.9	1033.7
12:50	207	5	10	13.4	7.1	1033.9
13:00	221	5	11	13.1	6.0	1033.7

### 1.5.5 Thermikprognose

Das am Tag des Unfalls in der Thermikprognose vorhergesagte Nettosteigen betrug in der Region Graubünden/Montafon 1 bis 2 m/s.

### 1.5.6 Wetter gemäss Augenzeugenberichten

Aussage eines Helikopterpiloten: „Die Böen am Unfalltag waren über das ganze Gebiet, doch sehr unterschiedlich und zum Teil sehr heftig. Ab Mittag ca. 12:30 Uhr bin ich in Casons angefliegen und da waren schon zum Teil heftige Böen aus Südwesten. Total unregelmässig und zum Teil sehr stark. [...]“

## 1.6 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

### 1.6.1 Unfallstelle

Die Unfallstelle befand sich auf der Südseite des Vorabgletschers, nördlich des zuletzt aufgezeichneten Flugabschnittes, auf einer Höhe von 2500 m/M neben einem Weg (vgl. Abbildung 2).

Beim Piloten wurden eine Sonnenbrille sowie je ein Gehörgangshörer (*earphone*) auf den Schultern vorgefunden.

Westlich der Unfallstelle verlief eine Hochspannungsleitung in nordsüdlicher Richtung. Diese wurde vom Unterhaltsbetrieb auf allfällige Schäden untersucht; es liegen keine Anzeichen vor, die auf eine Kollision schliessen lassen.

### 1.6.2 Aufprall

Die HB-5506 prallte in einem Winkel von ungefähr 60° auf. Dabei wurde das Flugzeug zerstört. Der Unfall war nicht überlebbar.

### 1.6.3 Wrack

Das Trümmerfeld erstreckte sich auf eine Fläche von etwa 7 × 15 m. Im Einzelnen konnten am Wrack folgende Feststellungen gemacht werden:

- Das Fahrwerk war eingefahren.
- Das Klapptriebwerk war in eingefahrenem Zustand.
- Die Stellung der Wölbklappen konnte aufgrund des Zerstörungsgrades nicht festgestellt werden.
- Es gab keinen automatischen Notsender (*emergency locator transmitter – ELT*) an Bord.
- Eine Sauerstoffanlage war installiert. Die Sauerstoffflasche war nicht leer und das Flaschenventil war geöffnet. Die betriebsbereite, elektronische Sauerstoffatemanlage war in der Stellung „OFF“.
- Das Kollisionswarngerät Flarm befand sich nicht am dafür vorgesehen Einbauort im Instrumentenbrett, sondern wurde dahinter, im Innern des Instrumentenpilzes vorgefunden.
- Beide *winglet* wurden von den Flügeln abgetrennt.
- Eine visuelle Prüfung der Ruderanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkhebel, Seilzüge und Spannschlösser sowie Umlenkrollen ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene Mängel.
- Das hinter der rechten Flügelaustrittskante eingebaute und gekennzeichnete ballistische Fallschirmrettungssystem (*ballistic parachute system – BPS*) wurde nicht benutzt. Es wurde auf der Unfallstelle demontiert und später kontrolliert zur Auslösung gebracht.

## 1.7 Medizinische und pathologische Feststellungen

### 1.7.1 Medizinische Vorgeschichte

Im Jahr 2004 unterzog sich der Pilot der medizinischen Erstuntersuchung der Klasse (*class*) 1 und 2. Ihm wurde damals ein entsprechendes Tauglichkeitszeugnis ohne Auflagen ausgestellt. Bis zu seiner letzten Eignungsuntersuchung vom 11. Mai 2010 wechselte er häufig den fliegerischen Vertrauensarzt (*aero-medical examiner – AME*). Bei seiner letzten Untersuchung wurde er für *class* 1 und 2 mit *instrument rating* (IR) auf Flächenflugzeugen mit der Auflage *shall have available corrective lenses for near vision* (VNL) gültig bis 11. Mai 2011 (*single-pilot* 11.11.2010) tauglich geschrieben. Bis zur Vollendung des 60. Altersjahres haben sich die Führer von Segelflugzeugen für die Ausweiserneuerung keiner periodischen Kontrolluntersuchung zu unterziehen.

Bei Bergwanderungen in höheren Lagen soll der 56 jährige Pilot unter Atemnot gelitten haben, so dass er langsamer gelaufen sei. Andere körperliche Behinderungen wurden nicht erwähnt.

Es ist bekannt, dass der Pilot im November 2011 die Augenklinik des Universitäts-spitals Zürich aufgesucht hat, da er unter Sehstörungen am linken Auge litt. Als Ursache konnte eine symptomatische hintere Glaskörperabhebung diagnostiziert werden. Der Patient wurde bei dieser Konsultation über mögliche Komplikationen einer Verschlechterung des Sehens durch eine Netzhautablösung aufgeklärt. Weitere Abklärungen oder Behandlungen fanden nicht statt. Deshalb ist davon auszugehen, dass sich keine Netzhautablösung (Amotio) vor dem Flug gebildet hat.

### 1.7.2 Autopsie

Die Leiche des 56 jährigen Piloten wurde einer Autopsie unterzogen. Der Tod trat wegen schwerster, unfallbedingter Verletzungen ein.

Obwohl eine leichte allgemeine Arteriosklerose und eine umschriebene, ca. 75%ige Einengung einer Herzkranzschlagader (stenosierende Koronarsklerose) gefunden wurden, ergaben sich keine Hinweise auf eine frische oder abgelaufene Durchblutungsstörung des Herzens im Flug.

### 1.7.3 Resultate der chemisch-toxikologischen Analyse

Es konnte im peripheren Blut eine Konzentration von 0.21 g/kg (Gewichtspromille Ethanol) zum Zeitpunkt des Todeseintrittes festgestellt werden. Der Vertrauensbereich liegt bei 0.16 bis 0.26 g/kg (Gewichtspromille). Im entsprechenden Untersuchungsbericht heisst es u. a.: *„Die Untersuchungsergebnisse beweisen, dass [der Pilot] Alkohol konsumiert hat. Hinweise, die für den Konsum von im Standardscreening nachweisbaren Arzneistoffen oder von Betäubungsmitteln sprechen, wurden nicht festgestellt.“*

Unter Zugrundelegung der Start- und Unfallzeit kann berechnet werden, dass der Pilot zum Zeitpunkt des Starts eine Alkoholmenge im Körper aufwies, die zu einer Blutalkoholkonzentration von mindestens 0.3 ‰ und höchstens 1.3 ‰ führen konnte.

## 1.8 Suche und Rettung

Augenzeugen haben den Unfallhergang beobachtet und konnten dadurch unverzüglich die Polizei alarmieren. Die SUST wurde von der Schweizerischen Rettungsflugwacht (REGA) alarmiert und nahm die Untersuchung gleichentags auf.

Das Flugzeug war nicht mit einem automatischen Notsender (*emergency locator transmitter* – ELT) ausgerüstet, was für Flugzeuge dieser Kategorie seitens des BAZL auch nicht vorgeschrieben war. In einem Schreiben vom 14. März 2012 an alle Halter dieser Luftfahrzeugkategorie empfahl das BAZL jedoch dringendst das Flugzeug freiwillig mit einem automatischen Notsender ELT 406 MHz auszurüsten. Inwiefern dem Halter der HB-5506 dieses Schreiben bekannt war, konnte im Rahmen der Untersuchung nicht erhoben werden.

## 1.9 Zusätzliche Angaben

Um einen möglichst authentischen Eindruck des Geländes aus Sicht des Piloten zu gewinnen, wurde der letzte Flugabschnitt des Fluges der HB-5506 vom 4. September 2013 mit einem Hubschrauber nachgeflogen. Ausgehend von der Südostflanke des Crap Ner wurde der Flugweg (vgl. Abbildung 2) entlang der Wegpunkte P2 bis P5 mehrmals in denselben Flughöhen wie die der HB-5506, abgeflogen.

Aus der Sicht eines Segelflugpiloten waren die geringen Flughöhen über dem flachen Gelände, insbesondere zwischen den Wegpunkten P3 und P4, das Kreisen zum Hang und der Weiterflug in westlicher Richtung zur Hochspannungsleitung ungewohnt. Ebenso eindrücklich war die geringe Flughöhe über der Hochspannungsleitung beim Unfallort. Aus dieser Position erschien ein Weiterflug mit einem Segelflugzeug, wie der HB-5506, in südwestlicher Richtung über den 2383 m/M relativ hoch gelegenen Übergang beim Fuorcla da Sagogn (vgl. Abbildung 3) nicht ohne Weiteres zu gelingen.



**Abbildung 3:** Fuorcla da Sagogn (Übergang der Hochspannungsleitung bei der tiefsten Stelle der Krete), aufgenommen aus einer Flughöhe von ungefähr 2650 m/M anlässlich des Rekonstruktionsflugs von der Kreuzung zwischen Skilift und Hochspannungsleitung unweit der Unfallstelle.

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

Es liegen keine Anhaltspunkte über vorbestandene technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

Der Start der HB-5506 ab dem Flugplatz Mollis (LSMF) und die Steigphase während insgesamt 33 Minuten erfolgten mit Hilfe des Klapptriebwerks. Auf der Unfallstelle wurde dieses in eingefahrenem Zustand vorgefunden. Es kann daher geschlossen werden, dass auf dem Unfallflug keine technischen Mängel am Klapptriebwerk vorlagen.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Flugverlauf

Über der Südostflanke des Crap Ner flog die HB-5506 zahlreiche Vollkreise zusammen mit einem anderen Segelflugzeug, das etwas tiefer Achten flog. Danach wählte der Pilot der HB-5506 eine Flugroute in Richtung Westen, die ihn über relativ flach abfallendes Gelände führte. Er flog dabei in geringer Höhe über Grund und ebenso einen Vollkreis mit kleiner Querlage nach rechts, in Richtung des ansteigenden Geländes, ohne dabei an Höhe zu gewinnen. Nach Beendigung dieses Vollkreises, bei dem er nicht mehr weit von einer Hochspannungsleitung entfernt war, setzte er seinen Flug in Richtung der Hochspannungsleitung fort. Bei der letzten registrierten Position vor dem Unfall befand sich die HB-5506 ungefähr 70 m über dem ungefähr 120 m entfernten, in Flugrichtung rechts positionierten Masten der Hochspannungsleitung (vgl. Abbildung 3).

Die Wahl dieser Flugroute ist aus Sicht eines Segelflugpiloten schwer nachvollziehbar. Nach den zahlreichen Kreisen ohne nennenswerten Höhengewinn beim Crap Ner wäre eine Flugroute in Richtung Süden zum Crap Sogn Gion, wie sie der Pilot des anderen Segelflugzeuges wählte, auf der Hand gelegen. In dieser Richtung fällt das Gelände stärker ab.

Der Pilot der HB-5506 kreiste beim Unfallflug ausschliesslich nach rechts und im Allgemeinen nur 12 % nach links, wie eine Auswertung von 11 dokumentierten Segelflügen zeigt. Es ist bei manchen Segelflugpiloten durchaus nicht unüblich, dass eine Vorliebe für einen bestimmten Drehsinn existiert. Ob dies im vorliegenden Fall im Zusammenhang mit den Sehstörungen am linken Auge steht, muss offen bleiben. Es ist durchaus denkbar, dass dem Piloten dieses Verhaltensmuster zum Verhängnis wurde, als er der nahe gelegenen Hochspannungsleitung, die in Flugrichtung rechts noch weiter anstieg, ohne Höhenreserve ausweichen musste. Der zuletzt aufgezeichnete Flugabschnitt zeigt zwischen den Wegpunkten P4 und P5 einen deutlichen Höhenanstieg bei abnehmender Geschwindigkeit gegenüber dem Boden (*ground speed – GS*) (vgl. Anlage 3). In dieser Flugphase löste das Kollisionswarngerät sehr wahrscheinlich auch eine Hinderniswarnung aus. Von der zuletzt registrierten Position ausgehend, stand der HB-5506 mit einer Ausweichkurve nach links ein grösserer Horizontal- und Vertikalabstand zur Hochspannungsleitung zur Verfügung. Aufgrund der Endlage des Wracks der HB-5506 ist jedoch eher davon auszugehen, dass vor dem Unfall eine Kurve nach rechts eingeleitet wurde (vgl. Kapitel 1.6.1).

Beim Piloten wurden auf den Schultern Gehörgangshörer (*earphones*) vorgefunden. Ob der Pilot während des Fluges oder unmittelbar vor dem Unfall diese *earphones* getragen hat, konnte nicht festgestellt werden.

Gemäss den Beobachtungen von Augenzeugen konnte die Rotation um die Längsachse vom Piloten gestoppt werden. Dies lässt den Schluss zu, dass der

Pilot zu diesem Zeitpunkt noch bei Bewusstsein war und versuchte, den unkontrollierten Zustand des Segelflugzeuges zu retablieren. Diese Schlussfolgerungen decken sich auch mit den Befunden der Autopsie (vgl. Kapitel 1.7.2). Aufgrund der geringen Höhe über Boden gelang es dem Piloten jedoch nicht, den Lagewinkel soweit zu erhöhen, um das Segelflugzeug aus dem Sturzflug wieder abzufangen.

Aufgrund der geringen Flughöhe über Grund hätte ein Auslösen des ballistischen Fallschirmrettungssystems (*ballistic parachute system* – BPS) sehr wahrscheinlich keine Rettung ermöglicht.

### 2.2.2 Pilot

Der Pilot wurde im Rahmen des Ausbildungsreglements der Segelfluggruppe Glarnerland ausgebildet. Ebenfalls führte er reglementskonform den jährlichen Kontrollflug mit einem Fluglehrer durch. Da er wenig Schlepptraining hatte, führte er im Frühling 2013 freiwillig einen zweiten Kontrollflug mit einem Fluglehrer durch. Der Pilot verfügte über einen guten Erfahrungs- und Trainingsstand.

In früheren Jahren war der Pilot ein aktiver Deltapilot, der Wettbewerbe flog und Schweizermeister wurde. Es stellt sich die Frage, ob in Stresssituationen Verhaltensmuster zutage treten können, die sich bei der früheren intensiven Deltafliegerei eingeprägt haben. Diese Frage stellt sich insbesondere, da der Pilot kurz vor dem Absturz eine Flugroute wählte, bei der er bei böigen Verhältnissen nahe am Gelände flog. Ebenfalls wurde festgestellt, dass er in dieser Flugphase keine ausreichenden Geschwindigkeitsreserven hatte. Weiter flog er in einem Gebiet, das er gut kannte, auf eine Stromleitung zu, die er ebenfalls kannte, und kam dieser gefährlich nahe. Aufgrund der Tatsache, dass die Fluggeschwindigkeit sowie der Abstand zum Gelände beim Deltafliegen im Vergleich zum Segelfliegen geringer sein können, ohne dass der Pilot damit ein relevantes Risiko eingeht, könnte im vorliegenden Fall ein Überdecken der später gelernten Verhaltensmuster durch die früher verinnerlichten als mögliche Erklärung herbeigezogen werden.

Es kann deshalb vermutet werden, dass der Pilot in der Stresssituation auf die in der Deltafliegerei verinnerlichten Distanz- und Geschwindigkeitseinschätzungen zurückgriff. Diese früher gelernten Automatismen sind im Vergleich zu den später erlernten Verhaltensmustern des Segelfliegens im Sinne von stärker automatisierten kognitiven Mustern und Verhaltensweisen zu verstehen, die für den Piloten in der akuten Stresssituation „leichter“ abrufbar waren. Hierfür sprechen Befunde aus dem bereits mehrfach untersuchten Zusammenhang von Stress und dem Erinnern an zuvor gelernte Informationen<sup>1</sup>.

Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass er die Risiken des Fliegens in geringen Flughöhen über Grund mit einem anspruchsvollen Luftfahrzeug aufgrund seiner Flugerfahrungen als Deltapilot unterschätzte. Allenfalls wurde dies durch den Umstand begünstigt, dass der Pilot auf dem Unfallflug unter Alkoholeinfluss stand.

---

<sup>1</sup> Roozendaal, B. (2003). Systems mediating acute glucocorticoid effects on memory consolidation and retrieval. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Bio-logical Psychiatry*, 27, p. 1213-1223.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war für VFR-Flüge bei Tag zugelassen.
- Masse und Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch (*aircraft flight manual* – AFM) zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Es befand sich kein Notsender (*emergency locator transmitter* – ELT) an Bord.
- Eine Sauerstoffanlage war installiert. Die Sauerstoffflasche war nicht leer und das Flaschenventil war geöffnet.

##### 3.1.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen des Piloten während des Unfallfluges vor, die zu einer plötzlichen Handlungsunfähigkeit (*sudden and complete incapacitation*) geführt haben. Der Pilot stand unter Alkoholeinfluss.
- Der Pilot litt am linken Auge an einer Augenerkrankung, die zu einer möglichen Sehstörung hätte führen können.
- Der Pilot verfügte über einen guten Erfahrungs- und Trainingsstand auf dem Luftfahrzeugmuster Silent 2 Targa.
- Bei seinen Flügen mit der HB-5506 kreiste der Pilot fast ausschliesslich im Uhrzeigersinn.
- Der Pilot war in früheren Jahren ein aktiver und erfolgreicher Deltapilot.

##### 3.1.3 Flugverlauf

- Der Eigenstart erfolgte auf der Piste 01 des Flugplatzes Mollis (LSMF) um 11:58 Uhr.
- Die Steigphase dauerte insgesamt 33 Minuten mit Hilfe des Klapptriebwerkes.
- Während der darauffolgenden Gleitflugphase kreiste der Pilot ausschliesslich im Uhrzeigersinn, auch dann, wenn das Gelände in Flugrichtung nach rechts anstieg.
- Nach einem letzten Vollkreis mit geringer Querlage im Uhrzeigersinn flog die HB-5506 in einer Höhe von 110 bis 150 m über Grund in Richtung Vorabgleitscher weiter.
- In der Folge stürzte die HB-5506 vor einer Hochspannungsleitung mit einer Längsneigung von 70 bis 80 Grad nach unten in einer Drehbewegung ab.
- Die Rotation um die Längsachse konnte vom Piloten gestoppt werden.
- Der Pilot war vor dem Aufprall noch handlungsfähig.
- Eine Kollision mit der Hochspannungsleitung westlich der Unfallstelle kann ausgeschlossen werden.

### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Im Gebiet des Unfallortes herrschte an jenem Tag mittelmässige Thermik, die zu böigen Verhältnissen führte.

### 3.2 Ursache

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot die Kontrolle über das Segelflugzeug in geringer Höhe über Grund verlor und in der Folge eine Kollision mit dem Gelände nicht mehr verhindern konnte.

Payerne, 5. März 2015

Untersuchungsdienst der SUST

*Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 10 lit. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).*

*Bern, 17. März 2015*

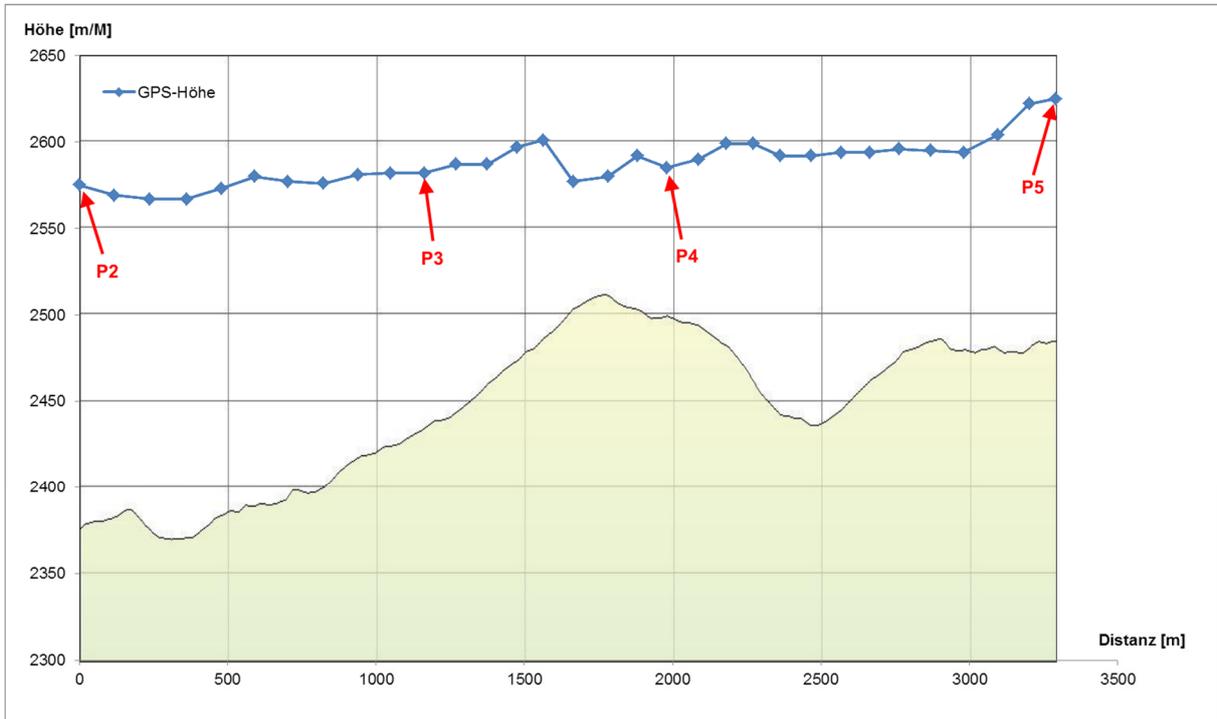
**Anlage 1: Ausgewählte Punkte der Flugwegaufzeichnung aus den Flarm-Daten**

Uhrzeit	Ost [m]	Nord [m]	GPS- Höhe [m]	Vg [km/h]	Punkt	Bemerkung
12:44:42	736161	192285	2555		P1	vor Beginn Kreisen am Hang
12:52:34	735139	192286	2575	95.4	P2	nach Kreisen am Hang
12:53:14	734037	192600	2582	101.7	P3	vor letztem Kreis gegen den Hang
12:53:46	733849	192852	2585	90.1	P4	Scheitel letzter Kreis gegen den Hang
12:54:21						Akustische Hinderniswarnung
12:54:38	733220	192299	2625	79.2	P5	letzter registrierter Punkt

\*: Die Geschwindigkeiten wurden aus Distanz- und Zeitdifferenzen ermittelt.

\*\* : Die GPS-Koordinaten und –Höhen wurden vom globalen Koordinatensystem WGS84 in Schweizer Landeskoordinaten und –höhen umgerechnet.

**Anlage 2: Flughöhe und Höhenprofil des Geländes entlang des Flugwegs der HB-5506 zwischen den Punkten P2 und P5**



**Anlage 3: Flughöhe und Fluggeschwindigkeit über Grund entlang des Flugwegs der HB-5506 zwischen den Punkten P2 und P5**

