

Swiss Confederation

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

Schlussbericht Nr. 2361 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Flugzeuges PA-28-161, HB-PTL,

vom 20. August 2017

Alp Tsanfleuron, Savièse (VS)

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 12. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 5. November 2020, 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 Sicherheitsuntersuchung. 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.

Die deutsche Fassung dieses Berichts ist das Original und daher massgebend.

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) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

Zusammenfassung

Luftfahrzeug	PA-28-161			HB-PTL	
Halter	Fluggruppe Seeland, Postfach 1154, 2501 Biel				
Eigentümer	Fluggruppe Seeland, Postfach 1154, 2501 Biel				
Pilot	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1948				
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Private Pilot Licence Aeroplane</i> – PPL(A)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 14. September 2015				
Flugstunden	insgesamt knapp 200 h während der letzten 90 Tage 3:51 h				
	auf dem Unfallmust	ter h ¹	während der letzte	n 90 Tage	2:31 h
Ort	Alp Tsanfleuron, S	avièse (VS)			
Koordinaten	589 257 / 130 090 (<i>Swiss Grid</i> 1903) Höhe 2100 N 46° 19' 19" / E 007° 17' 57" (WGS ² 84)				2100 m/M
Datum und Zeit	20. August 2017, 13:09 Uhr				
Betriebsart	Privat				
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR)				
Startort	Regionalflugplatz Sion (LSGS)				
Zielort	Flugfeld Biel-Kappelen (LSZP)				
Flugphase	Start und Steigflug				
Unfallart	Kollision mit dem Gelände				
Personenschaden					
Verletzungen	Besatzungsmit- glieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittp	ersonen
Tödlich	1	2	3		0
Erheblich	0	0	0	0	
Leicht	0	0	0	0	
Keine	0	0	0	Nicht 2	zutreffend
Gesamthaft	1	2	3		0
Schaden am Luftfahrzeug Zerstört					

¹ Nicht bekannt (vgl. Kapitel 1.4.2)

Drittschaden

Flurschaden nach Brand

² WGS: World Geodetic System, geodätisches Referenzsystem: Der Standard WGS 84 wurde durch Beschluss der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (International Civil Aviation Organization – ICAO) im Jahr 1989 für die Luftfahrt übernommen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen der Radardaten, des Funksprechverkehrs sowie die Aussagen von Beobachtern verwendet.

Es handelte sich um einen Privatflug nach Sichtflugregeln.

1.1.2 Vorgeschichte

Am 19. August 2017 benutzte ein Mitglied der Fluggruppe Seeland das Motorflugzeug Piper PA-28-161, eingetragen als HB-PTL, zwischen 11:00 Uhr und 13:00 Uhr für zwei Flüge, die insgesamt 54 Minuten dauerten. Zu diesem Zweck wurde die HB-PTL zuvor mit 81 Liter Kraftfahrzeugbenzin (*Motor Gasoline* – MO-GAS) betankt. Gemäss Tankprotokoll wurde die HB-PTL um 17:00 Uhr zusätzlich mit 42 Liter MOGAS betankt. Aus den vorliegenden Tankprotokollen geht nicht hervor, wer jeweils diese Betankungen vorgenommen hatte.

Für den 20. August 2017 plante der Pilot, mit zwei Passagieren einen Flug vom Flugfeld Biel Kappelen (LSZP) zum Flugplatz Locarno (LSZL) durchzuführen. Zu diesem Zweck reservierte er die HB-PTL und füllte eine entsprechende Fluganmeldung aus.

Um 10:15 Uhr hob die HB-PTL mit den drei Insassen an Bord ab. Der Flugweg führte dabei via Bieler- und Neuenburgersee zunächst in westlicher Richtung auf rund 4500 ft QNH³. In der Region der Ortschaft Chevroux änderte die HB-PTL ihren Flugweg um rund 90° nach links in Richtung Freiburger Alpen. Auf Höhe des Greyerzersees drehte das Flugzeug wieder in südwestliche Richtung zur Mündung der Rhone in den Genfersee. Die Flughöhe der HB-PTL blieb unverändert. Nach 10:49:42 Uhr endeten die Radaraufzeichnungen dieses Fluges.

Um 11:01 Uhr kontaktierte der Pilot die Platzverkehrsleitstelle des Regionalflugplatzes Sion (LSGS) über der Ortschaft Riddes auf 4500 ft QNH mit der Frage ob "Sion military" aktiv sei. Daraufhin wies der Flugverkehrsleiter (FVL) den Piloten der HB-PTL darauf hin, dass dieser soeben ohne Bewilligung in die Kontrollzone (Control Zone – CTR) von Sion eingeflogen sei. Auf die Nachfrage nach seinen weiteren Absichten antwortete der Pilot, weiter nach der Ortschaft Brig fliegen und danach umzukehren und in Sion landen zu wollen. Um 11:38 Uhr landete die HB-PTL auf der Piste 25 und rollte anschliessend auf das Vorfeld, um im Bereich Lima (L) zu parken.

Auf den Aufzeichnungen des Funksprechverkehrs zwischen 11:00 Uhr und 11:40 Uhr wurden verschiedene Gespräche von anderen Luftverkehrsteilnehmern registriert, welche anlässlich ihrer Alpenflüge die CTR von Sion in südlicher und nördlicher Richtung durchquerten. Die dabei gemeldeten Flughöhen betrugen zwischen 9000 ft QNH und 13 000 ft QNH.

1.1.3 Flugverlauf

Nach einer Pause gab der Pilot am frühen Nachmittag im C-Büro eine Fluganmeldung für den Rückflug nach Biel Kappelen auf. Als Flugroute wurden nach einem Ausflug über *November Whiskey* (NW) die Ortschaften Martigny und Payerne als

2

³ QNH: Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

Wegpunkte angegeben. Die geplante Abflugzeit wurde auf 13:00 Uhr angesetzt. Als Flugzeitreserve gab der Pilot eine Dauer von 3:00 Stunden an.

Die drei Personen begaben sich zum Flugzeug und stiegen ein. Um 12:46 Uhr erbat der Pilot der HB-PTL die Rollfreigabe für einen Sichtflug nach Biel-Kappelen via Sanetschpass. Der FVL gab die Freigabe, zum Rollhaltepunkt *Bravo* (B) der Piste 25 zu rollen zusammen mit einem QNH von 1012 hPa an, was vom Piloten so zurückgelesen wurde. Rund eine Minute später erbat ein anderes Flugzeug den Durchflug durch die CTR in französischer Sprache. Der FVL erteilte in Französisch die entsprechende Freigabe, gefolgt von einem QNH-Wert von 1022 hPa.

Kurz vor 12:48 Uhr meldete sich der Pilot der HB-PTL startbereit. Auf die Rückfrage des FVL nach der Ausflugroute gab der Pilot an, via den Meldepunkt NW zum Sanetschpass zu fliegen. Daraufhin fragte der FVL nach, ob der Pilot erst Richtung Westen zum Meldepunkt NW und danach in Richtung Sanetschpass zurückfliegen wolle, was dieser bejahte. Da hinter der HB-PTL ein Flugzeug nach Instrumentenflugregeln in Richtung Westen abfliegen wollte, fragte der FVL, ob der Pilot der HB-PTL einen Steigflug entlang des linken Gegenanfluges der Platzrunde für die Piste 25 akzeptieren würde (vgl. Abbildung 1). Dies wurde vom Piloten so bestätigt.

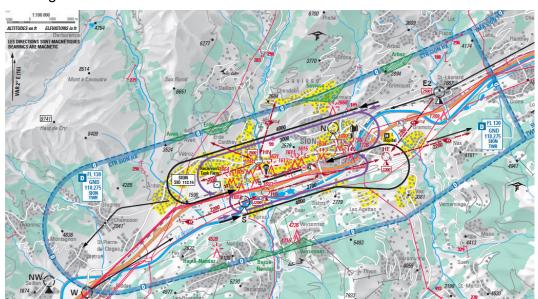


Abbildung 1: Auszug aus der Sichtanflugkarte von Sion (LSGS), Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Es folgte um 12:48 Uhr die Startfreigabe des FVL. Kurze Zeit später hob die HB-PTL auf der Piste 25 ab und führte den Steigflug wie vom FVL angewiesen durch. Um 12:49 meldete sich der Pilot einer PA-28-161 beim FVL und erbat eine Durchfluggenehmigung der CTR in Richtung Hérémence. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt in der Region des Sanetschpasses auf 10 900 ft QNH.

Um 12:51 Uhr wies der FVL den Piloten der HB-PTL an zu melden, wann er bereit sei nach links in Richtung Sanetschpass zu drehen. Der Pilot antwortete, dass er bereit sei, worauf ihm der FVL die entsprechende Freigabe erteilte mit der Anweisung, das Verlassen der CTR zu melden. Dabei erwähnte der FVL den QNH Wert von 1022 hPa, der vom Piloten der HB-PTL ebenso zurückgelesen wurde.

In Zusammenhang mit der Koordination eines anfliegenden Rettungshelikopters fragte der FVL den Piloten der HB-PTL um 13:02 Uhr nach dessen Flughöhe, was dieser mit 4500 ft QNH beantwortete. Daraufhin gab der FVL dem Helikopterpiloten eine Verkehrsinformation bezüglich der sich im Raume Savièse auf

4500 ft QNH im Steigflug in Richtung Sanetschpass befindenden HB-PTL. Kurze Zeit später meldete der Pilot der HB-PTL den beendeten Durchflug der CTR, worauf der FVL das Verlassen der Frequenz bewilligte.

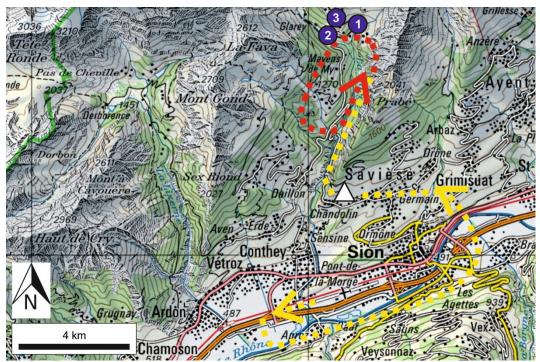


Abbildung 2: Rekonstruierter Flugweg (gestrichelte gelbe Linie) der HB-PTL vom Start bis hin zum Einflug ins Tal in Richtung Sanetschpass. Das weisse Dreieck bezeichnet den ungefähren Ort der HB-PTL um 13:02 Uhr, als der FVL nach der Flughöhe fragte. Die blauen Punkte (①, ②, ③) bezeichnen die Standorte der ersten Beobachter, die auf die HB-PTL aufmerksam wurden. Der Flugweg der HB-PTL ist in dieser Phase rot gestrichelt dargestellt, Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Etwas später wurden drei Beobachter am Boden auf das tief ins Tal einfliegende Flugzeug aufmerksam (vgl. Abbildung 2). Beobachter 1, ein Berufspilot, befand sich bei seinem Chalet in der Ortschaft Dilogne, die auf rund 1600 m/M (5250 ft AMSL⁴) liegt. Er beobachtete wie die PA-28 talaufwärts in seine Richtung flog. Er schätzte die Flughöhe auf rund 200 ft unterhalb seines Standorts. Vor Dilogne drehte das Flugzeug in einer Steigflugkurve nach links und flog wieder talauswärts.

Beobachter 2 befand sich auf der Strasse von Le Cernet ein wenig unterhalb der Herberge Tsanfleuron auf rund 1400 m/M (4595 ft AMSL), als er das Flugzeug über sich sah. Gemäss seiner Einschätzung flog es unterhalb der vorgegebenen Minimalhöhe. Der Motor schien gemäss seiner Aussage Leistung abzugeben. Seine Ehefrau beobachtete, wie das Flugzeug nach Einleiten einer Linkskurve talaufwärts flog.

Etwa 3 Minuten später tauchte das Flugzeug wieder bei Beobachter 1 auf und flog weiter in Richtung Sanetschpass (vgl. Abbildung 3). Die Flughöhe bei diesem Vorbeiflug empfand Beobachter 1 immer noch als tief.

Anschliessend wurde Beobachter 3, der mit seinem Auto bergwärts auf der Sanetschpass-Strasse oberhalb der Ortschaft Sur Le Scex unterwegs war, auf die heranfliegende Maschine aufmerksam. Dieser Beobachter 3 war Absolvent eines

⁴ AMSL: Above Mean Sea Level, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

Sphair⁵-Kurses. Die Höhe seines Standorts betrug 1790 m/M (5890 ft AMSL). Er beobachtete das Flugzeug, das in Richtung Sanetschpass flog. Er fand, dass das Flugzeug in Bezug auf die topografische Umgebung viel zu tief flog.

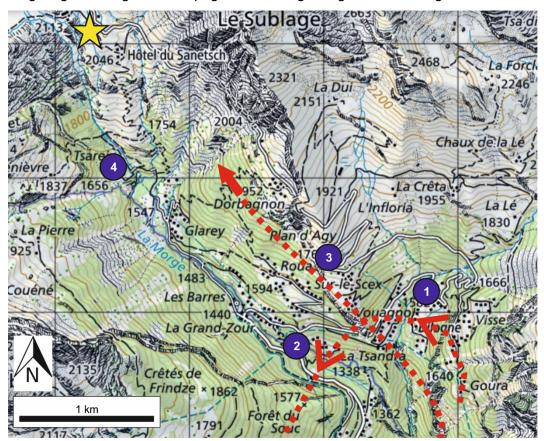


Abbildung 3: Rekonstruierter Flugweg der HB-PTL im Anfangsbereich der Steigflugkurve gefolgt vom Flugweg bis zur Unfallstelle (gelber Stern) anhand der Beobachtungen aus verschiedenen Standorten (blaue Punkte), Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Beobachter 4 befand sich beim Weiler Tsarein auf einer Höhe von 1650m/M (5410 ft AMSL) und beobachtete das heranfliegende Flugzeug, das sich etwa auf Höhe der gegenüberliegenden Strassengalerien befand. Diese Galerien liegen auf rund 2000 m/M (6560 ft AMSL). Er realisierte sofort, dass das Flugzeug zu tief flog. Als es über das Hôtel du Sanetsch flog, nahm er an, dass es nun umkehren werde. Das Flugzeug flog jedoch geradeaus weiter (vgl. Abbildung 3 und 4).

⁵ Mit Sphair wird die Ausbildungsplattform der Schweizer Luftwaffe bezeichnet, die der vormilitärischen Selektion für künftige Piloten oder Fallschirmaufklärer dient.

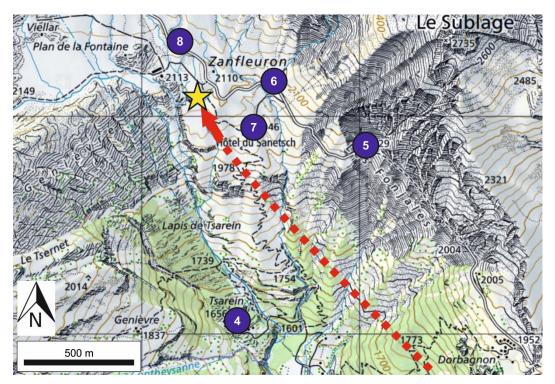


Abbildung 4: Illustration der Schlussphase des Unfallfluges, Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Etwa zur gleichen Zeit wurden auch die Beobachter 5 und 7 auf die anfliegende HB-PTL aufmerksam. Diese zwei Beobachter befanden sich zwischen 2020 m/M und 2046 m/M (6630 ft und 6715 ft AMSL). Beobachter 5 sah das Flugzeug auf seiner Standorthöhe (6630 ft AMSL) knapp 100 m über Grund in Richtung Pass vorbeifliegen. Ähnliches sah auch Beobachter 7, der sich beim Hôtel du Sanetsch befand. Er war der Meinung, dass die schwankenden Bewegungen des Flugzeuges um die Längsachse auf den Wind zurückzuführen seien. Der Motor schien gemäss seiner Einschätzung normal zu laufen.

Um 13:09 Uhr kollidierte die HB-PTL mit dem ansteigenden Gelände und kam wenige Meter nach dem Aufprall zum Stillstand. Kurze Zeit später brach ein heftiges Feuer aus. Mehrere Personen, darunter die Beobachter 6 und 8, eilten zu Hilfe, konnten jedoch nichts mehr ausrichten. Alle drei Insassen kamen beim Unfall ums Leben. Die Alarmierung der Rettungskräfte erfolgte durch verschiedene Personen.

1.2 Meteorologische Angaben

1.2.1 Allgemeine Wetterlage

Die Schweiz befand sich am Rande eines Bodenhochs mit Kern über Westfrankreich. In der Höhe wölbte sich ein breiter Rücken von Portugal nach Irland und führte über den Alpen zu Nordwestwind.

1.2.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls

Auf der Alpennordseite war der Luftdruck höher als südlich des Alpenkamms. Dies führte in Passlagen zu seichtem Nordföhn. Um 12 UTC betrug die Druckdifferenz zwischen Bern und Sion 3 hPa. Daraus resultierte in Gebirgseinschnitten und besonders stromabwärts der Engnisse eine Beschleunigung der Luft. Eine Isothermie mit Untergrenze um 2500 Meter verstärkte diesen Effekt.

Am Sanetschpass erfolgte das Durchströmen des Geländeeinschnittes gleichförmig. Der Wind war nicht böig. Bedingt durch die stabile bodennahe Schichtung

folgte der Nordwind dem Gelände als katabatischer Wind⁶, analog der «Grimselschlange» im Obergoms.

Eine lokale Zunahme des Windes wird in den Karten der numerischen Windvorhersage für eine Höhe von 800 hPa und 750 hPa, entsprechend 2000 m und 2500 m, ausgewiesen, sowohl beim mittleren Wind als auch bei den Böen.

Entlang der Bergflanke um den Sanetschpass hielten sich Quellwolken. Der Passübergang selbst war wolkenfrei, die Sicht gut.

Wetter ziemlich sonnig

Wolken 3/8 – 4/8 um 8000 ft AMSL

entlang der Bergflanken

Sicht etwa 30 km

Wind, 2100 m/M um 340 Grad, 10 - 15 kt

Temperatur/Taupunkt

2100 m/M

4 °C / 2 °C

Luftdruck, QNH 1022 hPa Druck reduziert auf Meereshöhe, be-

rechnet mit den Werten der ICAO-Standardat-

mosphäre.

1.2.3 Astronomische Angaben

Beleuchtungsverhältnisse Tag

Sonnenstand Azimut: 169 Grad Elevation: 55 Grad

1.2.4 Beobachtungen zum Wind

Auf der Videoaufzeichnung eines Beobachters, die unmittelbar nach dem Unfall aufgenommen wurde, lassen sich die Windverhältnisse erkennen. Anhand des Rauches erkennt man die Strömungsverhältnisse des Windes, der die Rauchfahne markant talabwärts blies.



Abbildung 5: Talabwärts wehende Rauchfahne, Blickrichtung Süd-Südwesten.

-

⁶ Der katabatische Wind ist ein kalter Fallwind.

1.3 Angaben zum Luftfahrzeug

1.3.1 Allgemeine Angaben

Eintragungszeichen HB-PTL

Luftfahrzeugmuster PA-28-161 "Warrior II"

Charakteristik Einmotoriges, vierplätziges Schul- und Sportflugzeug mit

Kolbenmotorantrieb, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise und mit Festfahrwerk in

Bugradanordnung.

Hersteller Piper Aircraft Inc., Vero Beach/FL, USA

Triebwerk Lycoming Engines O-320-D3G, luftgekühlter, Vierzylin-

der-Boxermotor, Nennleistung 119 kW (160 HP) bei

2700 Umdrehungen pro Minute.

Geschwindigkeiten Geschwindigkeit für beste Steigrate (V_Y): 79 kt

Manövergeschwindigkeit (V_A): 88 kt (bei 1531 lb)

111 kt (bei 2440 lb)

Betriebsstunden Zelle 6924:55 h (TSN⁷)

Triebwerk unbekannt (TSN) 1128:48 h (TSO⁸)

Unterhalt Die letzte geplante Unterhaltsarbeit, eine 100-h-Kon-

trolle, wurde am 28. Juli 2017 bei 6905:45 Betriebsstun-

den bescheinigt.

Technische Einschrän-

kungen

Das Flugreisebuch wurde durch den Brand zerstört.

Zugelassene Treib-

stoffqualität

Flugbenzin AVGAS 100LL / Autobenzin MOGAS

Treibstoffmenge Nach dem Unfall konnten aus dem Wrack insgesamt

35 Liter Treibstoff sichergestellt werden.

Eintragungszeugnis Ausgestellt durch das BAZL am 18. Oktober 2016.

Lufttüchtigkeitszeugnis Ausgestellt durch das BAZL am 12 April 2017 gültig bis

zu seinem Widerruf.

1.3.2 Beladung und Flugleistung

Bezüglich der Flugvorbereitung konnten für den Unfallflug keine Unterlagen mehr sichergestellt werden. Aus diesem Grund wurde die Beladung der HB-PTL basierend auf verschiedenen Dokumenten nachgerechnet. Dies ergab, dass die Massen des Flugzeuges zum Abflugzeitpunkt rund 2260 lb und zum Unfallzeitpunkt etwa 2240 lb betrugen. Der Schwerpunkt lag in beiden Fällen innerhalb der gemäss Piloten-Handbuch (*Pilot's Operating Handbook* – POH) zulässigen Grenzen.

Bezüglich der Steigleistung konnten aufgrund der Auslegung der Tabellen im POH nur die Werte für die maximal zulässige Flugmasse von 2440 lb ermittelt werden.

Somit hätte nach dem Start in Sion am Unfalltag, ohne Berücksichtigung des Windes, in Bezug auf Steigleistung, Flugdauer und zurückgelegte Distanz mindestens von den folgenden Werten ausgegangen werden können:

-

⁷ TSN: *Time Since New*, Betriebszeit seit Herstellung

⁸ TSO: Time Since Overhaul, Betriebszeit seit Überholung

- mögliche Steigleistung beim Abflugort 550 ft/min;
- mögliche Steigleistung auf 2100 m/M (6890 ft AMSL)⁹ 260 ft/min;
- mögliche Steigleistung auf 8400 ft¹⁰ 220 ft/min;
- Flugzeit und Distanz bis zum Erreichen von 2100 m/M (6890 ft AMSL): 12 Minuten, 16 NM;
- Flugzeit und Distanz bis zum Erreichen von 8400 ft: 21 Minuten, 30 NM.

Das Erreichen dieser Steigleistungen setzt eine korrekte Gemischeinstellung sowie die Einhaltung der Geschwindigkeit für die beste Steigrate ($Best\ Rate\ of\ Climb\ -V_Y$) voraus.

Die beim Unfallflug 2260 lb schwere HB-PTL erreichte am Unfalltag während des rund 20-minütigen Fluges eine Höhe von 6890 ft AMSL.

In der Zeit zwischen dem Überfliegen der Region Savièse um 13:02 Uhr bis zum Unfall um 13:09 Uhr stieg die HB-PTL von 4500 ft QNH auf 6890 ft AMSL. Dies ergibt eine durchschnittliche Steigleistung von etwa 340 ft/min, was in etwa den im POH publizierten Werten entspricht.

1.4 Angaben zum Piloten

1.4.1 Ausbildung

Der Pilot begann im Jahre 2003 mit der Ausbildung zum Privatpiloten. Diese schloss er am 24. Mai 2005 mit einem Prüfungsflug (*skill test*) erfolgreich ab. Zu diesem Zeitpunkt verfügte der Pilot über eine Flugerfahrung von 61:35 h, die er vollumfänglich auf dem Muster PA-28-140 erworben hatte. Aus dem Anmeldeformular für diesen Prüfungsflug geht hervor, dass der Pilot die zwei vorgesehenen Ausbildungsflüge "*Navigation im Gebirge*" durchgeführt hatte.

1.4.2 Flugerfahrung

Das Flugbuch des Piloten konnte nach dem Unfall nicht sichergestellt werden, da es mit grösster Wahrscheinlichkeit im Wrack verbrannt war. Für die Erhebung der Gesamtflugerfahrung standen deshalb nur die Angaben aus dem Pilotendossier des BAZL sowie die elektronischen Daten aus dem Abrechnungssystem der Fluggruppe Seeland ab dem Jahre 2009 zur Verfügung.

Nach seiner Ausbildung erneuerte der Pilot im August 2007 zum ersten Mal seine Berechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge. Auf dem dazu notwendigen Formular des BAZL gab der Pilot für die Flugerfahrung 13.5 Stunden in den letzten 12 Monate an. Die nächste Erneuerung seiner Berechtigung erfolgte am 15. September 2009. Die Flugerfahrung der letzten 12 Monate vor diesem Datum gab der Pilot mit 18:00 Stunden an. Da auf diesem Formular die Gesamtflugerfahrung nicht angegeben werden muss, entstehen für das Nachrechnen der Flugerfahrung zwei Lücken von den jeweils 12 Monaten vor August 2006 und vor September 2008.

Ab Juni 2009 standen die Aufzeichnungen aus dem Abrechnungssystem zur Verfügung. Dabei flog der Pilot seit der Lizenzerneuerung von September 2009 bis zum 1. August 2017 insgesamt 99:46 Stunden. Davon flog er 12:50 h auf dem Muster PA-28-181.

Auf dem leistungsschwächeren Unfallmuster PA-28-161 absolvierte der Pilot zwischen dem 1. April 2017 und dem 1. August 2017 während drei Flügen insgesamt 1:24 h.

_

⁹ Höhe der Unfallstelle.

¹⁰ Empfohlene Minimalhöhe zum Überfliegen des Sanetschpasses.

1.5 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.5.1 Unfallstelle

Die Unfallstelle liegt auf einer ansteigenden Flanke der Alp Tsanfleuron auf 2100 m/M. Der Boden ist mit einigen grösseren Steinen durchsetzt. Im Erdreich fanden sich klare Spuren, die den Verlauf der Bodenberührung und damit die Anflugrichtung rekonstruieren liessen.

1.5.2 Aufprall

Das Flugzeug kollidierte im Vorwärtsflug mit dem Gelände. Kurz vor dem Aufprall berührte der linke Flügel den Boden.

Im Zuge des Aufpralls drehte sich das Flugzeug rund 100° um die Hochachse nach links.

1.5.3 Wrack

Eine visuelle Prüfung der Zelle, Ruderanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkhebel, Seilzüge und Spannschlösser sowie Umlenkrollen ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende Mängel. Die Landeklappen waren eingefahren und die Trimmung befand sich in einer leichten *nose-up* Stellung.

Im Cockpitbereich konnten aufgrund des hohen Zerstörungsgrades und der Auswirkungen des Brandes nicht mehr alle Funktionen überprüft werden. Die Anschlüsse der einzelnen Gestänge und Steuerkabel waren jedoch noch ersichtlich und zeigten keine Unregelmässigkeiten oder Fehlfunktionen.

Der Motor wurde einer Kontrolldemontage unterzogen. Es konnten keine defekten oder nicht funktionierenden Komponenten festgestellt werden. Die Ventilsitze zeigten starke Abnutzungsspuren auf. Dies könnte eine geringe Leistungsreduktion zur Folge gehabt haben. Im Weiteren konnten Verschleiss- und Betriebsspuren festgestellt werden, die im normalen Bereich lagen, die ein Motor mit dieser Betriebsstundenzahl üblicherweise aufweist.

1.6 Medizinische und pathologische Feststellungen

Die letzte fliegerärztliche Untersuchung erfolgte am 28. Oktober 2016 mit der Auflage bezüglich des Mitführens einer Nahkorrektur bzw. einer Lesebrille wegen einer Altersfehlsichtigkeit (Presbyopie).

Die letzte hausärztliche Konsultation erfolgte am 9. Juni 2017.

Hinweise für eine die Flugtauglichkeit beeinträchtigende medizinische Problematik fanden sich zu diesen Zeitpunkten keine.

Die Leiche des Piloten wurde einer Autopsie unterzogen. Als unmittelbare Todesursache fand sich ein schweres Polytrauma und schwerste Verbrennungen. Der Kohlenmonoxid-Gehalt des Blutes betrug 3.4 %, was gegen eine CO-Intoxikation spricht. Vorbestehend fand sich eine leichte bis mässige, generalisierte Arteriosklerose einschliesslich der Herzkranzgefässe; jedoch ohne signifikante Stenose und ohne Anhaltspunkte für einen durchgemachten Herzinfarkt. Ob dieser Sachverhalt in der Unfallkette eine Rolle spielte, lässt sich medizinisch weder ausschliessen noch nachweisen.

Die pharmakologisch-toxikologische Untersuchung ergab keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung des Piloten durch Alkohol, Arzneistoffe oder Betäubungsmittel.

1.7 Feuer

Das Flugzeug fing nach dem Aufprall Feuer und brannte teilweise aus.

1.8 Überlebensaspekte

1.8.1 Allgemeines

Beim Unfall eines Kleinflugzeuges, bei dem das Flugzeug Feuer fängt, haben die Insassen in der Regel geringe Überlebenschancen. Diese sind im Grundsatz vom Unfallort, dem Zerstörungsgrad des Flugzeuges und der Art der Verletzungen der Insassen abhängig. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte war der vorliegende Unfall nicht überlebbar.

1.8.2 Suche und Rettung

Das Flugzeug war mit einem automatischen Notsender (*Emergency Locator Transmitter* – ELT) ausgerüstet. Das Gerät war eingebaut und sendete ein peilbares Signal aus.

Verschiedene Personen beobachteten den Absturz, waren kurz darauf bei der Unfallstelle und alarmierten die Rettungskräfte. Eine Evakuation der Insassen unmittelbar nach dem Unfall war unter den gegebenen Umständen nicht möglich.

1.9 Zusätzliche Angaben

1.9.1 Flugtaktik im Gebirge

Das sichere Fliegen im Gebirge bedingt eine seriöse Flugvorbereitung, insbesondere Kenntnis der Flugleistung, und ist zu einem grossen Teil von der angewandten Flugtaktik abhängig. Eine gängige Variante beruht auf dem Prinzip der Schlüsselpunkte und wird während der Grundausbildung im Rahmen der Gebirgseinweisung erlernt.

Die Flugroute durch das Gelände wird dabei in gut überblickbare Teilabschnitte unterteilt, die jeweils in einem Schlüsselpunkt enden. Beim Anflug zum Schlüsselpunkt wird beurteilt, ob ein Weiterflug zum nächsten Schlüsselpunkt mit ausreichender Höhe und Geschwindigkeit möglich ist. Am jeweiligen Schlüsselpunkt muss zudem eine Umkehrkurve möglich sein.

Vor jedem Überflug eines Überganges, wie zum Beispiel eines Gebirgspasses oder einer Krete, muss ein Schlüsselpunkt im Gelände definiert werden. Der Anflug auf den Übergang soll in einem spitzen Winkel stattfinden, damit vom Gelände weggedreht werden kann, falls die Flughöhe, die Fluggeschwindigkeit oder Windund Wettereinflüsse einen Überflug des Überganges nicht zweifelsfrei zulassen.

1.9.2 Angaben aus dem VFR-Guide der Schweiz

Im VFR-Guide, einem Bestandteil des Luftfahrthandbuches (*Aeronautical Information Publication* – AIP) der Schweiz finden sich zum Thema Gebirgsflug nebst anderem die folgenden Informationen:

"Gebirgsflug

1. Die Geländegestaltung des Hochgebirges und die darin herrschenden besonderen Wetterbedingungen verlangen zur Vorbereitung von VFR-Flügen über die Alpen die Beachtung der nachstehenden Richtlinien.

[...]

5. Die vertikalen Luftströmungen sind im Gebirge viel stärker als im Flachland. Pässe sollen daher mit einer Sicherheitsüberhöhung von mindestens 1000 ft

AGL^[11] (300 m) und von der Seite her so angeflogen werden, dass eine Rückkehrkurve ohne Gefahr ausgeführt werden kann, wenn das hinter dem Pass liegende Gelände durch Wolken verdeckt sein sollte.

- 6. Ein Pass sollte nicht im Steigflug überquert werden, sondern horizontal oder im Sinkflug mit genügender Fluggeschwindigkeit, um Abwindzonen schnell durchfliegen zu können.
- 7. Piloten mit geringer Erfahrung im Gebirgsflug wird empfohlen, auf eine Alpenüberquerung zu verzichten, beziehungsweise diese rechtzeitig abzubrechen:
 - a. bei Föhnlagen;
 - b. bei Vorliegen der Wettermeldung: "Alpen in den Wolken";
 - c. bei beobachteter Gewitterbildung;
 - d. bei Schauertätigkeit (auch im Sommer);
 - e. bei zu tiefer Wolkenbasis über den Pässen.

[...]"

In der ICAO-Karte der Schweiz werden die Empfehlungen zusammengefasst bezüglich der Flugroute mit der dazugehörigen Mindestflughöhe für die meisten Pässe wie folgt illustriert:



Abbildung 6: Ausschnitt der ICAO-Karte der Schweiz für den Bereich des Sanetschpasses. Der blaue Punkt bezeichnet den Standort von Beobachter 1. Die Iila gestrichelte Linie bezeichnet die empfohlene Flugroute. In den weissen Rechtecken werden mit "MNM ALT" die Mindestflughöhen von 8400 ft eingangs der Route bezeichnet, Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

¹¹ Above Ground Level, über Grund

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Der Pilot flog seit Erlangen seiner Privatpilotenlizenz regelmässig ab dem Flugfeld Biel Kappelen (LSZP). Am Vortag des Unfalls plante er eine Alpenüberquerung zum Flugplatz Locarno (LSZL) und reservierte dafür die PA-28-161, eingetragen als HB-PTL. Mit diesem Flugzeug war der Pilot in den vergangenen 90 Tagen nicht oft geflogen.

Am Unfalltag füllte er am Flugplatz noch eine den ursprünglichen Flugplänen entsprechende Fluganmeldung aus. Doch der Flugweg aus den Radaraufzeichnungen lässt darauf schliessen, dass die geplante Alpenüberquerung mit den zwei Passagieren dahingehend abgeändert wurde, um nach Sion (LSGS) zu fliegen. Auf diesem Flug, der durch das Mittelland in Richtung Rhonetal führte, stieg die HB-PTL nie höher als auf ungefähr 4500 ft QNH¹². Es darf davon ausgegangen werden, dass bei diesem Flug die effektiv mögliche Steigleistung dieses Flugzeuges mit dessen aktualen Beladung beim Piloten kein Thema gewesen war, da auf dieser Flugroute kaum nennenswerte Hindernisse vorhanden waren, die in kürzester Zeit zu überqueren gewesen wären.

Nach der Pause in Sion füllte der Pilot im C-Büro die Fluganmeldung aus und begab sich mit seinen beiden Passagieren zum Flugzeug. Als Destination wählte er das Flugfeld Biel-Kappelen. Als Flugroute wurden nach einem Ausflug über *November Whiskey* (NW) die Ortschaften Martigny und Payerne als weitere geographische Wegpunkte angegeben. Nach dem Anfragen der Rollfreigabe informierte der Pilot den Flugverkehrsleiter (FVL) darüber, nach dem Start in Richtung NW und anschliessend Richtung Sanetschpass in Richtung Nordosten fliegen zu wollen. Somit wechselte der Pilot an diesem Tag zum zweiten Mal eine vorgängig geplante Flugroute.

Die Absicht, zuerst in Richtung Westen zu fliegen und erst nachher Kurs in Richtung Sanetschpass zu nehmen, zeigte, dass der Pilot auf den ersten Blick eine grobe Einschätzung der notwendigen Steigleistung für diese Routenwahl vorgenommen haben musste. Durch das Akzeptieren eines Steigfluges entlang der Platzrunde der Piste 25, infolge der Verkehrsplanung des FVL, wird augenfällig, dass daraus eine Verkürzung des Flugweges resultieren kann. In der Folge wäre eine Neubeurteilung der dafür notwendigen Steigleistung angebracht gewesen.

Der Pilot stieg mit der HB-PTL im linken Gegenanflug der Piste 25 und drehte darauf nach Norden, um in Richtung Sanetschpass zu fliegen. Dabei überquerte er die Region von Savièse auf rund 4500 ft QNH, wie aus dem Funkverkehr mit der Platzverkehrsleitstelle hervorging. Grundsätzlich existiert für das Überfliegen des Sanetschpasses nebst anderem eine empfohlene Mindestflughöhe von 8400 ft QNH. Verschiedene Funksprüche anderer Verkehrsteilnehmer, die dieses Gebiet auf 10 000 ft QNH überflogen hatten, deuten darauf hin, dass es auf dieser Flugroute keine meteorologischen Einschränkungen gab.

Die Auswertung der Aussagen der Beobachter ergibt ein schlüssiges Bild, wonach der Pilot zu tief ins Tal Richtung Sanetschpass einflog und im weiteren Flugverlauf die notwendige Höhe zum Überfliegen des Sanetschpasses nie erreichte.

¹² Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

Im Bereich von Beobachter 1, in der Region von Dilogne (vgl. Abbildung 3), muss dem Piloten zum ersten Mal bewusst geworden sein, dass ein Direktflug in Richtung Sanetschpass mit den aktualen Steigleistungen der HB-PTL nicht möglich sein konnte, was ihn zum Einleiten einer Steigflugkurve talauswärts bewog. Mit einer beobachteten Flughöhe von rund 5000 ft QNH fehlten dem Piloten noch mindestens 3400 ft bis zum Erreichen der empfohlenen Mindestflughöhe. Gemäss den in Kapitel 1.3.2 errechneten Flugleistungen hätte ab diesem Zeitpunkt mit der HB-PTL mit Steigraten von maximal 300 ft/min gerechnet werden können. In der Folge wären bis zum Erreichen der Mindestflughöhe von 8400 ft QNH noch mindestens 12 bis 15 Flugminuten notwendig gewesen. Nachdem der Pilot mit der HB-PTL die Steigflugkurve abgeschlossen hatte, tauchte die PA-28-161 nach wenigen Minuten erneut bei Beobachter 1 auf und befand sich nur unwesentlich höher als bei der ersten Sichtung.

Die Tatsache, dass der Pilot nun in Richtung Sanetschpass weiterflog, lässt den Schluss zu, dass er in dieser Phase die Steigflugleistung der HB-PTL bei der Wahl der Flugroute nicht mehr mit einbezog. Zudem stellt sich die Frage, inwieweit dem Piloten die Mindestflughöhe für das Überfliegen des Sanetschpasses bewusst war. Ansonsten lässt sich das Weiterfliegen in Richtung Pass nicht erklären. Auch wenn beim Steigflug mit diesem Flugzeugtyp die Sicht nach vorne auf den Boden eingeschränkt ist, gibt es neben den Angaben des Höhenmessers genügend Anhaltspunkte beim Blick seitwärts auf den Boden, um eine Einschätzung in Bezug auf den aktuellen Flugvektor gegenüber dem Gelände vorzunehmen.

Unabhängig davon wird in dieser Phase für das Überqueren des Sanetschpasses eine minimale Flughöhe von 8400 ft QNH empfohlen, um der gewählten Flugroute wie geplant weiter zu folgen. Das Beachten dieses Grundelementes der Flugtaktik im Gebirge fehlte jedoch im vorliegenden Fall. Demgegenüber bleibt zu erwähnen, dass zu diesem Zeitpunkt immer noch genügend Raum für eine Umkehrkurve vorhanden war. Der Pilot flog weiter Richtung Pass und in der Folge geriet die HB-PTL während der Schlussphase zusätzlich in den Effekt der terrestrisch bedingten, vertikalen Windströmung vom Sanetschpass. Dadurch wurde die Steigleistung weiter vermindert. Dies führte dazu, dass die HB-PTL in rund 100 m über Grund bei den Beobachtern 5 und 7 vorbeiflog und dass es auf rund 2100 m/M (6890 ft AMSL¹³) zur Kollision mit dem Gelände kam.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine ungeeignete Flugtaktik bestehend aus folgenden Punkten dazu führte, dass sich der Pilot in eine Situation manövrierte, aus der es in der Schlussphase des Unfallfluges keinen Ausweg mehr gab. Diese Faktoren bestanden aus:

- der unzureichend getroffenen Einschätzung der Leistungsfähigkeit des Flugzeuges PA-28-161;
- der kurzfristigen Änderung der Flugroute in Bezug auf die Fluganmeldung;
- der unzweckmässig gewählten Flugroute;
- dem Nichteinhalten der empfohlenen Mindestflughöhe im Gebirge.

Das kurzfristige Abändern einer geplanten Flugroute birgt grundsätzlich keine Gefahren und sie wäre im vorliegenden Fall so auch durchführbar gewesen. Doch bei einem derartigen Unterfangen müssen die vorgenannten Faktoren der Flugleistung, der Wahl der Flugroute und der Flugtaktik im Gebirge, unter Berücksichtigung der Mindestflughöhen, laufend gegeneinander abgewogen und nötigenfalls angepasst werden. Dies war beim Unfallflug so nicht erkennbar gewesen und erklärt das Entstehen dieses Unfalls.

¹³ AMSL: Above Mean Sea Level, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

 Das Flugzeug war zum Verkehr nach Sichtflugregeln (Visual Flight Rules – VFR) zugelassen.

- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich zum Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss Piloten-Handbuch (*Pilot's Operating Handbook* – POH) zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende, technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die letzte 100-h-Kontrolle wurde am 28. Juli 2017 bei 6905:45 Betriebsstunden bescheinigt.
- Die letzte Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit (airworthiness review certificate) durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) erfolgte am 12. April 2017.
- Der Notsender (Emergency Locator Transmitter ELT) wurde ausgelöst und sendete ein peilbares Signal.

3.1.2 Besatzung

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine nachweisbaren Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen des Piloten während des Unfallfluges vor.

3.1.3 Flugverlauf

- Am 20. August 2017 um 12:48 Uhr startete das Flugzeug auf der Piste 25 des Regionalflugplatzes Sion (LSGS) für einen Reiseflug nach dem Flugfeld Biel-Kappelen (LSZP).
- Über den linken Gegenanflug der Piste 25 erreichte die HB-PTL über der Ortschaft Savièse eine Höhe von rund 4500 ft QNH und verliess das Rhonetal mit einer Rechtskurve in Richtung Sanetschpass.
- Mehrere Beobachter am Boden bemerkten das tief ins Tal Richtung Sanetschpass einfliegende Flugzeug.
- Nach einer Steigflugkurve vor der Ortschaft Dilogne erreichte die HB-PTL im weiteren Steigflug die notwendige Höhe zum Überfliegen des Sanetschpasses nie.
- Um 13:09 Uhr kollidierte das Flugzeug mit dem ansteigenden Gelände.
- Kurz nach dem Aufprall brach Feuer aus.
- Der Pilot sowie die Passagiere kamen beim Unfall ums Leben.
- Verschiedene Beobachter des Unfalls alarmierten umgehend die Rettungskräfte.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Auf der ICAO-Karte der Schweiz wird nebst der empfohlenen Flugroute für die Überquerung des Sanetschpasses eine empfohlene Mindestflughöhe von 8400 ft AMSL angegeben.
- Der Wind an der Unfallstelle wehte aus etwa 340 Grad mit 10 bis 15 kt.

3.2 Ursachen

Eine Sicherheitsuntersuchungsstelle muss sich zum Erreichen ihres Präventionszwecks zu Risiken und Gefahren äussern, die sich im untersuchten Zwischenfall ausgewirkt haben und die künftig vermieden werden sollten. In diesem Sinne sind die nachstehend verwendeten Begriffe und Formulierungen ausschliesslich aus Sicht der Prävention zu verstehen. Die Bestimmung von Ursachen und beitragenden Faktoren bedeutet damit in keiner Weise eine Zuweisung von Schuld oder die Bestimmung von verwaltungsrechtlicher, zivilrechtlicher oder strafrechtlicher Haftung.

Der Unfall, bei dem das Flugzeug mit dem Gelände kollidierte, ist auf eine ungeeignete Flugtaktik im Gebirge zurückzuführen.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.1 Sicherheitsempfehlungen

Keine

4.2 Sicherheitshinweise

Keine

4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Keine

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, 24. Oktober 2023

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle