



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

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

Schlussbericht Nr. 2339 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Motorflugzeuges
Piper PA-28-181, HB-PER,

vom 4. August 2017

rund 300 m nördlich der Diavolezza,
Pontresina (GR)

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 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

Luftfahrzeugmuster Piper PA-28-181

HB-PER

Halter Motorfluggruppe Oberengadin, Piazza Aviatica 2, 7503 Samedan

Eigentümer Motorfluggruppe Oberengadin, Piazza Aviatica 2, 7503 Samedan

Pilot Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1956

Ausweis Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (*Private Pilot Licence Aeroplane* – PPL(A)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (*European Aviation Safety Agency* – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)

Flugstunden	insgesamt	359:38 h	während der letzten 90 Tage	9:26 h
	auf dem Unfallmuster	249:05 h	während der letzten 90 Tage	6:35 h

Ort rund 300 m nördlich der Diavolezza (GR)

Koordinaten 794 173 / 143 476 (*Swiss Grid* 1903) **Höhe** 2870 m/M

Datum und Zeit 4. August 2017, 09:21 Uhr

Betriebsart Privat

Flugregeln Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules* – VFR)

Startort Flugplatz Samedan (LSZS)

Zielort Flugplatz Samedan (LSZS)

Flugphase Reiseflug

Unfallart Kollision mit Gelände

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungsmit- glieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	1	2	3	0
Erheblich	0	1	1	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	0	0	0	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	3	4	0

Schaden am Luftfahrzeug Zerstört

Drittschaden Keiner

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Kollisionswarngerätes Flarm sowie die Aussagen der überlebenden Passagierin und von Augenzeugen verwendet.

Es handelte sich um einen Passagierflug nach Sichtflugregeln.

1.1.2 Vorgeschichte

Vom 30. Juli 2017 bis 5. August 2017 führte der Aero Club der Schweiz (AeCS) unter dem Patronat der Stiftung Pro Aero im Engadin das Aviatik-Jugendlager (JULA) durch. Das JULA findet seit Beginn der 80er Jahre statt und richtet sich an Schweizer Jugendliche mit dem Zweck, ihnen die verschiedenen Bereiche der Fliegerei näher zu bringen, einen Überblick über die Berufe der Luftfahrt zu verschaffen und die Begeisterung für die Aviatik zu wecken. Das JULA 2017 wurde von knapp 200 Jugendlichen im Alter von 13 bis 17 Jahren besucht. Es war geplant, mit jedem Teilnehmer im Verlauf dieser Woche eine Lufttaufe ab dem Flugplatz Samedan (LSZS) durchzuführen. Eine Lufttaufe ist ein kurzer Rundflug mit einem Luftfahrzeug, der das erstmalige Erlebnis des Fliegens vermittelt.

Die Lufttaufen im JULA 2017 waren in Gruppen von je drei Teilnehmern im Zeitraum vom 31. Juli 2017 bis zum 4. August 2017 jeweils vormittags geplant. Es war vorgesehen, mit drei Motorflugzeugen jeweils Flüge von rund 25 Minuten Flugdauer durchzuführen.

Für die Durchführung kamen letztlich vier Flugzeuge zum Einsatz, die von sechs verschiedenen Piloten geflogen wurden. Einer dieser Piloten war Fluglehrer. Zwei der für die Lufttaufen eingesetzten Motorflugzeuge wurden von der Motorfluggruppe Oberengadin (MFGOE) betrieben, eine Cirrus SR22 sowie die Piper PA-28-181, eingetragen als HB-PER. Diese wurden von drei vereinsinternen Piloten gesteuert. Wie bereits in früheren JULA oblag die Organisation der Lufttaufen dem Piloten, der am 4. August 2017 verunfallte.

Im Zeitraum vom 31. Juli 2017 bis zum 3. August 2017 fanden an den Vormittagen insgesamt rund 50 Lufttaufen statt. Nahezu der Hälfte der jeweils vorne rechts im Cockpit sitzenden Teilnehmern wurde während des Fluges angeboten, die Steuerung des Flugzeuges mitzufühlen oder sogar zu übernehmen. Ein knappes Viertel der Lufttaufen wurde vom Piloten der HB-PER durchgeführt (vgl. Kapitel 1.4).

Am Morgen des 4. August 2017 standen für die Lufttaufen die zwei Motorflugzeuge der MFGOE zur Verfügung. Vor dem ersten Rundflug wurde die HB-PER mit 35 l Treibstoff betankt. Somit umfasste der Vorrat rund 100 Liter, was einer Höchstflugdauer (*endurance*) von rund 150 Minuten entsprach. Diesen ersten Rundflug des Tages führte der später verunfallte Pilot mit der HB-PER durch. Er startete um 08:42 Uhr mit drei JULA-Teilnehmern auf der Piste 03 in Samedan und flog anschliessend in südwestlicher Richtung über den Silvaplanersee, um den Silsersee herum und danach über die Fuorcla Surlej zurück nach Samedan. Dabei überflog der Pilot der HB-PER das Berghaus Fuorcla Surlej auf dem gleichnamigen Pass im Steigflug mit einer Überhöhung von knapp 100 Metern und rechtwinklig zur Krete. Anschliessend landete die HB-PER um 09:00 Uhr wieder auf der Piste 03 in Samedan. Ungefähr zeitgleich folgte das andere Motorflugzeug der MFGOE, die als HB-KHG eingetragene Cirrus SR22, ebenfalls mit drei JULA-Teilnehmern an Bord, einer etwas weiter östlich gelegenen Flugroute über die Diavolezza.

Nach diesem Rundflug parkte die HB-PER auf der Grasfläche, und der Pilot liess die drei Passagiere aussteigen.

1.1.3 Flugverlauf

Die zweite Lufttaufe am Morgen des 4. August 2017 mit der HB-PER wurde mit drei JULA-Teilnehmern aus der Westschweiz durchgeführt. Eine Passagierin (Jahrgang 2000) nahm hinten links Platz, ein Passagier (Jahrgang 2002) hinten rechts und ein Passagier (Jahrgang 2002) vorne rechts neben dem Piloten.

Um 09:06 Uhr rief der Pilot der HB-PER den Fluginformationsdienst von Samedan auf und erbat die Rollfreigabe. Drei Minuten später meldete der Pilot am Funk die Bereitschaft zum Start und die Absicht, Samedan in Richtung Maloja zu verlassen. Um 09:09 Uhr erfolgte der Startlauf auf der Piste 03. Der Start der wesentlich stärker motorisierten und schnelleren HB-KHG mit drei weiteren Teilnehmern des JULA erfolgte zwei Minuten später unter Angabe eines Ausfluges über den Meldepunkt Sierra.

Nach dem Start der HB-PER in nordöstlicher Richtung stieg das Motoflugzeug über den linken Gegenanflug der Piste 03 mit einer mittleren Steigrate von 400 ft/min bis auf eine Höhe von rund 7000 ft Höhe über dem mittleren Meeresspiegel (*Above Mean Sea Level* – AMSL). Dort meldete der Pilot um 09:14 Uhr die Absicht, statt in Richtung Maloja über den Ausflugpunkt Sierra und danach weiter zum Berninapass zu fliegen (vgl. Abbildung 1).

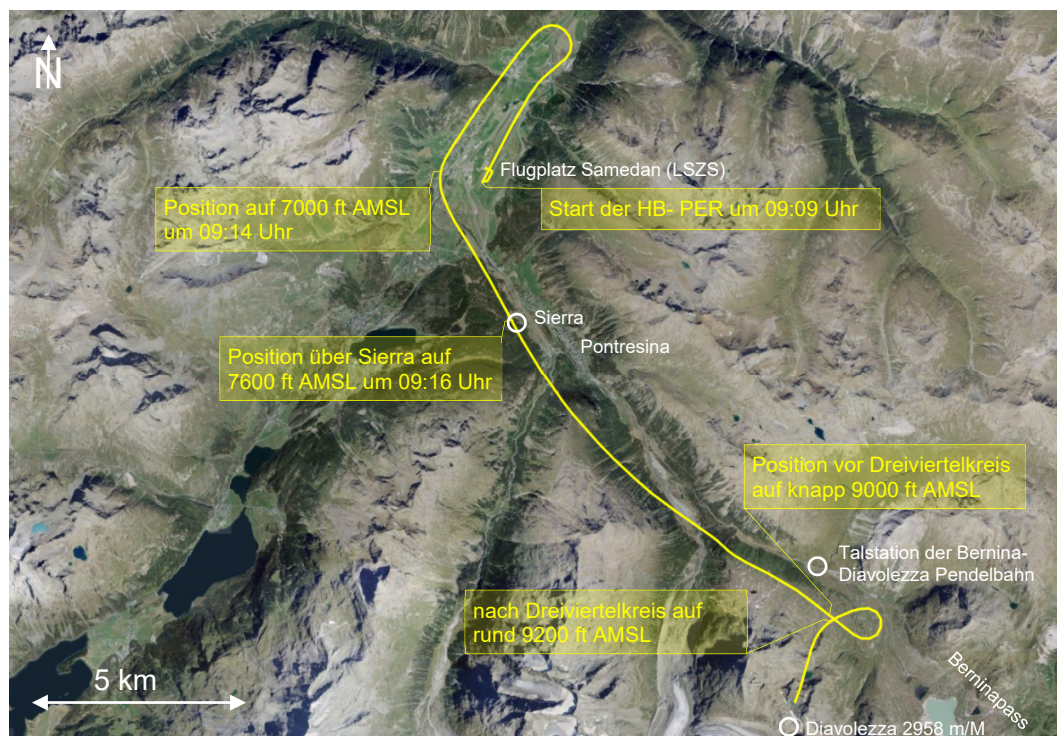


Abbildung 1: Flugweg der HB-PER nach dem Start auf dem Flugplatz in Samedan (LSZS) anhand der Aufzeichnungen des Kollisionswarngerätes Flarm (gelb), dargestellt in Google-Earth.

Um 09:16 Uhr waren beide Flugzeuge über dem Meldepunkt Sierra. Die HB-PER befand sich zu diesem Zeitpunkt auf einer Höhe von rund 7600 ft AMSL. Der Pilot der HB-KHG informierte den Piloten der HB-PER auf der Funkfrequenz von Samedan, dass er auf 8600 ft AMSL über ihm sei und beabsichtige, weiter über die Diavolezza zu fliegen. Der Pilot der HB-PER antwortete, dass er ebenfalls dieser Flugroute folgen werde.

In der Region von Pontresina fragte der Passagier vorne rechts, ob er fliegen dürfe, was der Pilot bejahte. Wie die Passagierin, die auf dem hinteren linken Sitz sass, später aussagte, hätten die Gruppenleiter des Lagers in Aussicht gestellt, dass die

Passagiere auf dem vorderen rechten Sitz während des Fluges die Steuer übernehmen könnten. Dies wurde auch von den anderen Lagerteilnehmern erzählt, so auch von der Gruppe, die am Morgen den ersten Rundflug mit der HB-PER absolviert hatte (vgl. Kapitel 1.1.2). Die Passagierin beobachtete, wie der Passagier vorne das Steuerhorn festhielt, und nahm die Übergabe der Steuer wahr. Ob der Pilot weiterhin die Hand am Steuer hielt, konnte sie von ihrer Sitzposition aus nicht sehen. Die Flugwegaufzeichnungen anhand der Flarm-Daten zeigen, dass die Variation der Steigrate ab diesem Zeitpunkt grösser ausfiel als vor der Steuerübergabe.

Der Steigflug der HB-PER erfolgte direkt in Richtung Berninapass bis auf eine Höhe von knapp 9000 ft AMSL. In diesem Abschnitt betrug die mittlere Steigrate der HB-PER 350 ft/min. Auf Höhe der Talstation der Bernina-Diavolezza Pendelbahn wies der Pilot mit seiner rechten Hand den Passagier vorne rechts an, eine Linkskurve einzuleiten. Die HB-PER gewann in dem darauffolgenden Dreiviertelkreis 275 ft an Höhe. Nach Ausleiten dieser Kurve auf einer Flughöhe von rund 9200 ft AMSL zeigte der Pilot mit Handgesten, in südsüdwestlicher Richtung weiterzufliegen (vgl. Abbildung 2).

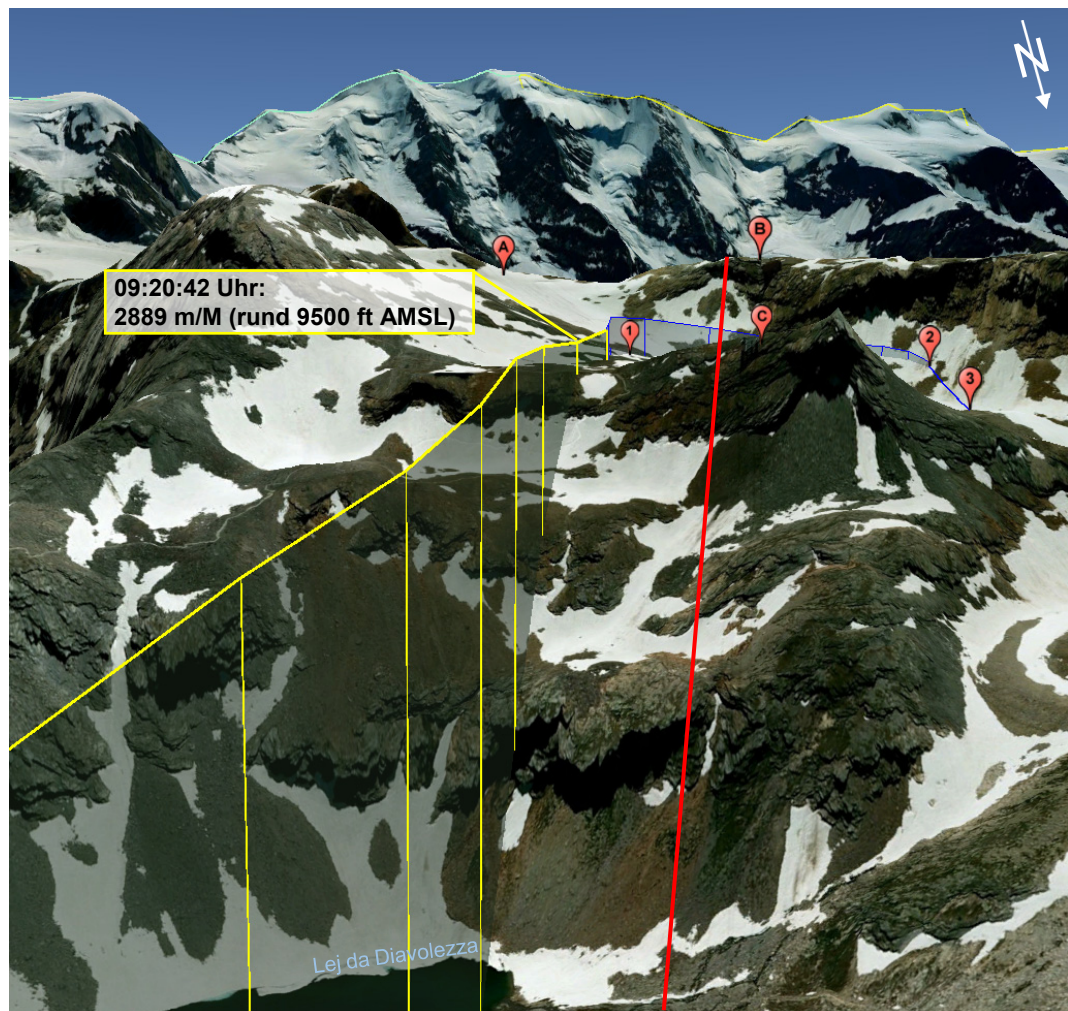


Abbildung 2: Profilsicht der Flugwegaufzeichnung (gelb) in südsüdwestlicher Richtung, östlich am Corn Diavolezza (C) vorbei bis zum zuletzt aufgezeichneten Datenpunkt sowie der ungefähre Flugweg (blau), zusammen mit der Position des Augenzeugen (A), der Bergstation der Bernina-Diavolezza Pendelbahn (B) und dem Seil (rot), der Position der Stütze Nr. 8 (1), dem Aufschlagpunkt (2) und der Wrackendlage (3), dargestellt in Google-Earth.

Die HB-PER flog dabei im Steigflug direkt auf die Diavolezza zu, die an ihrer tiefsten Stelle 2958 m/M (entsprechend 9705 ft AMSL) misst (vgl. Abbildung 3). Das Flugzeug näherte sich weiterhin im Steigflug dem Westufer des Lej da Diavolezza und flog auf knapp 9500 ft AMSL östlich des Corn Diavolezza (2903 m/M entsprechend 9524 ft AMSL) vorbei. Dabei überflog es den Sattel östlich des Corn Diavolezza mit einer Überhöhung von ungefähr 25 Metern¹ und einer Geschwindigkeit gegenüber dem Boden (*Ground Speed* – GS) von 80 kt. Wenige Sekunden zuvor hatte der Pilot den Passagier vorne rechts angewiesen, über die vor ihnen in der Flugbahn liegende Bergstation der Bernina-Diavolezza Pendelbahn zu fliegen. Die Luft war ruhig und es gab keine Turbulenzen.

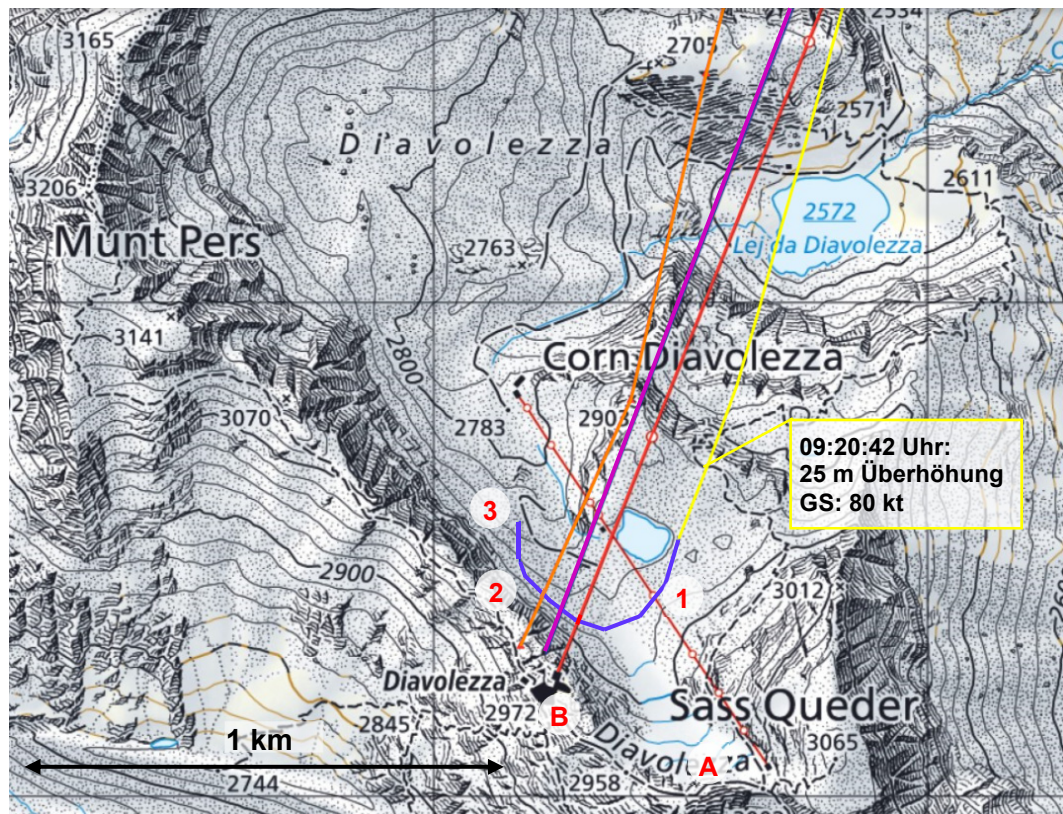


Abbildung 3: Flugwegaufzeichnung (gelb) in südsüdwestlicher Richtung am Corn Diavolezza vorbei bis zum zuletzt aufgezeichneten Datenpunkt sowie der ungefähre Flugweg (blau), zusammen mit der Position des Augenzeugen (A), der Bergstation (B) der Bernina-Diavolezza Pendelbahn (rote Linie), der Position der Stütze 8 der Sesselbahn Diavolezzafirn-Sass Queder (1), dem Aufschlagpunkt (2) und der Wrackendlage (3). Westlich des Flugweges (gelb) befinden sich die Seile der Pendelbahn (rot), der Stromleitung (magenta) sowie der Telefonleitung (orange), Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

In der Folge überflog die HB-PER die Stütze Nr. 8 der Sesselbahn Diavolezzafirn-Sass Queder mit rund 20 m Überhöhung und leitete danach eine Rechtskurve ein. Wie die Passagierin später angab, fühlte sich diese Rechtskurve steil, eng und schnell an. Das Flugzeug verlor dabei an Höhe über Boden und unterflog die Seile der Pendelbahn sowie die Stromkabel und die Telefonleitung zur Diavolezza. In den letzten Sekunden dieser Rechtskurve vernahm die Passagierin ein ungewöhnliches Geräusch, bevor die HB-PER auf einer Höhe von rund 9400 ft AMSL in flachem Winkel mit dem Gelände kollidierte. Dabei schlug das Flugzeug zuerst mit dem rechten Flügel auf, wodurch dieser sowie Teile des Rumpfes und die Sitzschiene mit Teilen der Gurthalterung des Passagiersitzes hinten rechts abgerissen

¹ Die höhenkorrigierten Daten unterliegen einem *estimated position error* (EPE) von +/- 3 Metern.

wurden. Das Flugzeug rutschte nach der Kollision über ein Geröllfeld rund 80 Meter weiter, wobei der Passagier hinten rechts hinausgeschleudert wurde. Die HB-PER überschlug sich und kam auf einer Höhe von rund 9300 ft AMSL zum Stillstand. Es brach kein Feuer aus.

Einer der Augenzeugen, die den Unfallhergang beobachtet hatten, eilte herbei und alarmierte die Schweizerische Rettungsflugwacht (REGA). Der Pilot sowie die Passagiere vorne und hinten rechts wurden beim Aufprall tödlich verletzt. Die Passagierin auf dem hinteren linken Sitz erlitt schwere Verletzungen und wurde von der REGA, die rund 15 Minuten später auf der Unfallstelle eintraf, in das Kantonsspital in Chur überführt.

1.2 Meteorologische Angaben

1.2.1 Allgemeine Wetterlage

Ein Tief über der Nordsee führte über Mitteleuropa zu einer ausgeprägten Höhenströmung aus Südwest. Am Boden erstreckte sich ein schmaler Hochdruckausläufer von den Pyrenäen zu den Alpen.

1.2.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls

Das Wetter war sonnig und windschwach.

Wetter	Sonnig und warm
Wolken	Wolkenlos
Sicht	40 km
Wind auf 2900 m/M	020 Grad, 5 kt
Temperatur/Taupunkt auf 2900 m/M	11 °C / 7 °C
Luftdruck (QNH)	1024 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO ² -Standardatmosphäre (ISA)

1.2.3 Astronomische Angaben

Beleuchtungsverhältnisse	Tag	
Sonnenstand	Azimet: 98 Grad	Elevation: 32 Grad

1.3 Angaben zum Luftfahrzeug

1.3.1 Allgemeine Angaben

Eintragungszeichen	HB-PER
Luftfahrzeugmuster	PA-28-181, "Archer II"
Charakteristik	Einmotoriges, viersitziges Kolbenmotorflugzeug, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Festfahrwerk in Bugradanordnung
Hersteller	Piper Aircraft Corporation, Vero Beach, USA
Halter, Eigentümer	Motorfluggruppe Oberengadin, Piazza Aviatica, 7503 Samedan

² ICAO: *International Civil Aviation Organization*

Triebwerk	Avco Lycoming Muster: O-360-A4A, 180 PS Startleistung bei 2700 RPM ³ und 178 PS Dauerleistung bei 2650 RPM
Geschwindigkeiten	Geschwindigkeit für beste Steigrate (V_Y): 76 kt Manövergeschwindigkeit (V_A) ⁴ : 89 kt (bei 1634 lb) 113 kt (bei 2550 lb)
Betriebsstunden zum Zeitpunkt des Unfalls	Zelle: 10 027:42 h TSN ⁵ Triebwerk: 1569:56 h TSN Propeller: 3304:31 h TSN 1324:15 h TSO ⁶
Masse	Zum Unfallzeitpunkt: 1075 kg (entsprechend 2370 lb) Höchstzulässige Masse: 1157 kg (2550 lb)
Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Piloten-Handbuch (<i>Pilot's Operating Handbook</i> – POH) zulässigen Grenzen.
Unterhalt	Die letzte geplante Unterhaltsarbeit (50-h-Kontrolle) fand am 19. Juli 2017 bei 10 013:15 h TSN (Zelle) bzw. 1555:29 h TSN (Motor) statt.
Technische Einschränkungen	Keine
Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit (<i>airworthiness review certificate</i>)	Datum der Ausstellung: 14. Juni 2017 bei 9990 h TSN (Zelle) Datum des Ablaufs der Gültigkeit: 12. August 2018
Zulassungsbereich	VFR bei Tag

1.3.2 Angaben zur Steigleistung

Die Dichtehöhe (*density altitude*) betrug zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls 10 520 ft AMSL. Gegenüber ISA-Bedingungen hat dies eine Verringerung der Steigleistung von rund 27 % zur Folge. Diese betrug bei höchstzulässiger Abflugmasse (*Maximum Take-Off Mass* – MTOM) gemäss Angaben des POH zum Unfallzeitpunkt noch 210 ft/min. Das Erreichen dieser Steigrate setzt eine korrekte Gemischeinstellung sowie die Einhaltung der Geschwindigkeit für die beste Steigrate (*best rate of climb* – V_Y) voraus.

1.4 Angaben zum Piloten

1.4.1 Allgemeines

Der Pilot kannte die Region der Diavolezza nicht nur als Pilot, sondern auch als Skilehrer gut. Seine Französischkenntnisse waren ausreichend, um sich in dieser Sprache mit seinen Passagieren verständigen zu können.

³ RPM: *Revolutions Per Minute*, Umdrehungen pro Minute

⁴ Die von der Flugzeugmasse abhängige Manövergeschwindigkeit (*Design Maneuvering Speed* – V_A) ist die angezeigte Fluggeschwindigkeit, bei der die Struktur des Flugzeuges durch eine Böe oder einen vollen Ruderausschlag in einem symmetrischen Flugzustand nicht überbelastet wird.

⁵ TSN: *Time Since New*, Betriebszeit seit Herstellung

⁶ TSO: *Time Since Overhaul*, Betriebszeit seit Überholung

1.4.2 Ausbildung und Werdegang

Der Pilot begann seine fliegerische Ausbildung im Jahr 2002 und erlangte am 29. April 2005 mit rund 95 Flugstunden, davon 14 Stunden solo, die Privatpilotenlizenz für Flugzeuge. Den grössten Teil seiner Ausbildung absolvierte er ab dem Flugplatz Samedan. Die Flüge im Rahmen der Gebirgseinweisung wurden im Frühling und Sommer 2003 durchgeführt.

Rückfragen bei den Fluglehrern, die den Piloten in der Grundausbildung und im Rahmen der Gebirgseinweisung begleitet hatten, ergaben keine Auffälligkeiten. Der Pilot habe eine durchschnittliche Leistung gezeigt.

Der letzte EASA-Trainingsflug unter Aufsicht eines Fluglehrers fand am 18. Dezember 2016 vom Flugplatz Innsbruck aus statt.

1.4.3 Trainingsstand und Rundflugtätigkeit

Der Pilot führte seit 2005 mit Flugzeugen der MFGOE auf privater Basis Rundflüge durch, insbesondere auch als Organisator der Lufttaufen im Rahmen des jährlich stattfindenden JULA. In den letzten zehn Jahren flog der Pilot insgesamt beinahe 100 Stunden auf dem Unfallmuster, davon mehrheitlich in den Gebirgsregionen um den Flugplatz Samedan.

1.4.4 Angaben zu Flügen im Rahmen des JULA 2017

Anhand der Flugwegaufzeichnungen zeigten sich bei den vorangegangenen Rundflügen, die vom verunfallten Piloten durchgeführt worden waren, folgende Auffälligkeiten:

- Am 31. Juli 2017 überflog der Pilot um 10:23 Uhr die Diavolezza auf einer ähnlichen Flugroute wie beim vorliegenden Unfallflug mit einer Überhöhung von etwa 13 Metern (vgl. Abbildung 4). Unter einem nahezu rechten Winkel zur Krete näherte sich dabei die HB-PER mit reduzierter Geschwindigkeit und einer stark angestellten Fluglage.
- Rund eine halbe Stunde später wiederholte der Pilot den Flug in gleicher Weise, diesmal mit einer Überhöhung von rund 28 Metern.

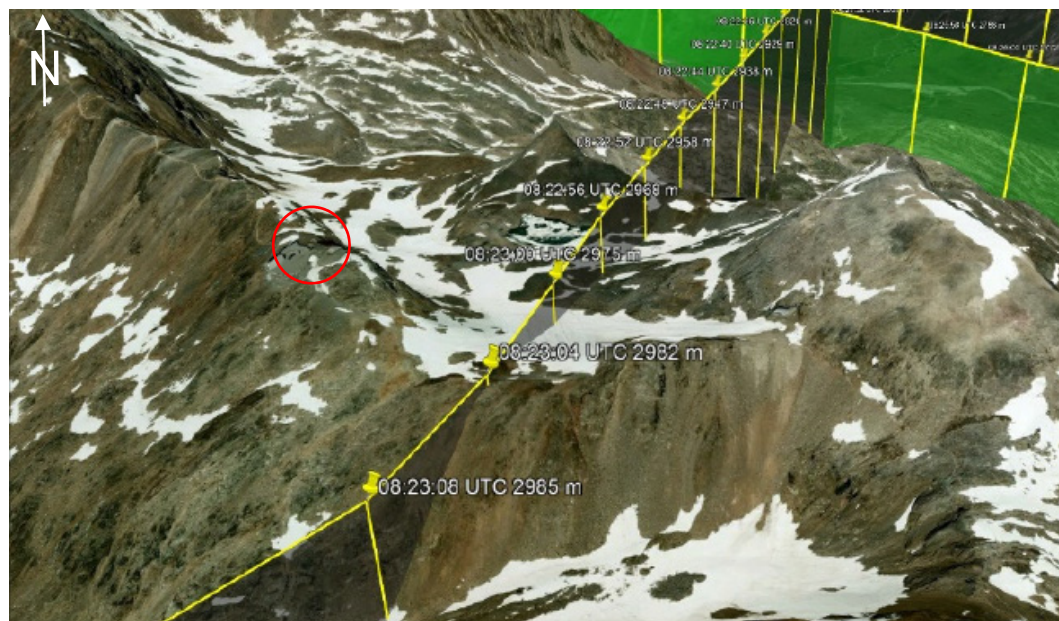


Abbildung 4: Überflug der Krete der Diavolezza am 31. Juli 2017 südöstlich der Bergstation (roter Kreis) mit einer Überhöhung von 13 Metern.

1.5 Medizinische und pathologische Feststellungen

Die tödlich verunfallten Insassen wurden einer Autopsie unterzogen. In allen Fällen fand sich als unmittelbare Todesursache ein Schädel-Hirn-Trauma.

Beim Piloten fanden sich keine vorbestehenden medizinischen Befunde, welche die sichere Führung eines Luftfahrzeuges hätten beeinflussen können. Die pharmakologisch-toxikologische Untersuchung ergab keine Hinweise für eine Beeinträchtigung des Piloten durch Alkohol, Arzneistoffe, Betäubungsmittel oder Kohlenmonoxid.

1.6 Organisationen und deren Führung

1.6.1 AeroClub der Schweiz

Der Aero Club der Schweiz (AeCS) organisierte unter dem Patronat der Stiftung Pro Aero seit dem Jahr 1983 jährlich ein einwöchiges Jugendlager (JULA) mit dem Zweck, die verschiedenen Bereiche der Fliegerei näher zu bringen, einen Überblick über die Berufe der Luftfahrt zu verschaffen und die Begeisterung für die Aviatik bei den Jugendlichen zu wecken.

Es war vorgesehen, mit jedem Teilnehmer im Verlauf dieser Woche eine Lufttaufe ab dem Flugplatz Samedan durchzuführen, so auch im JULA 2017. Nach Angaben des AeCS war es nie die Absicht, dass den vorne rechts sitzenden Passagieren während dieser Lufttaufen die Steuerführung überlassen werden sollte.

Die Entschädigung der Flüge während des JULA 2017 erfolgte dabei nach Aufwand, d.h. pro geflogene Flugminute, zum Selbstkostenpreis.

1.6.2 Motorfluggruppe Oberengadin

Die vorgesehenen Lufttaufen der Teilnehmer des JULA 2017 wurde von der Motorfluggruppe Oberengadin (MFGOE) durchgeführt. Seit rund 10 Jahren war der verunfallte Pilot Kontaktmann und Organisator seitens der MFGOE für die Durchführung dieser Rundflüge, so auch im Jahr 2017.

Obwohl die Verantwortlichen der MFGOE davon ausgingen, dass es zur Übergabe der Steuerführung kam, wurde dieser Punkt nicht thematisiert.

Die Auswahl der für die Rundflüge eingesetzten Piloten wurde innerhalb des Vorstandes diskutiert, aber nicht dokumentiert. Eine feste Zuteilung der Piloten auf die für die Lufttaufen zur Verfügung stehenden Flugzeuge gab es nicht. Bei den Rundflügen wurde die Routenwahl jeweils den Piloten überlassen.

1.7 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 Schlüsselpunkt muss zudem eine Umkehrkurve möglich sein.

Vor jedem Überflug eines Überganges (Gebirgspass oder Krete) muss ein Schlüsselpunkt im Gelände definiert werden (vgl. Abbildung 5). Der Anflug auf den Über-

gang soll in einem spitzen Winkel stattfinden, damit von diesem weggedreht werden kann, falls die Flughöhe, die Fluggeschwindigkeit oder Wind- und Wettereinflüsse einen Überflug des Überganges nicht zweifelsfrei zulassen. In diesem Fall wird am Schlüsselpunkt mit einer Umkehrkurve vom Übergang weg zurück ins Tal gedreht. Diese Umkehrkurve sollte nicht schneller als mit der Manövergeschwindigkeit (V_A) geflogen werden, um das maximale Lastvielfache des Flugzeuges nicht zu überschreiten. Bei hoher Dichtehöhe muss die V_A allenfalls im Sinkflug erreicht werden.

Im vorliegenden Fall lag die Manövergeschwindigkeit basierend auf dem aktuellen Fluggewicht bei 108 KIAS⁷ und konnte auf 10 500 ft AMSL nur im Sinkflug erreicht werden.

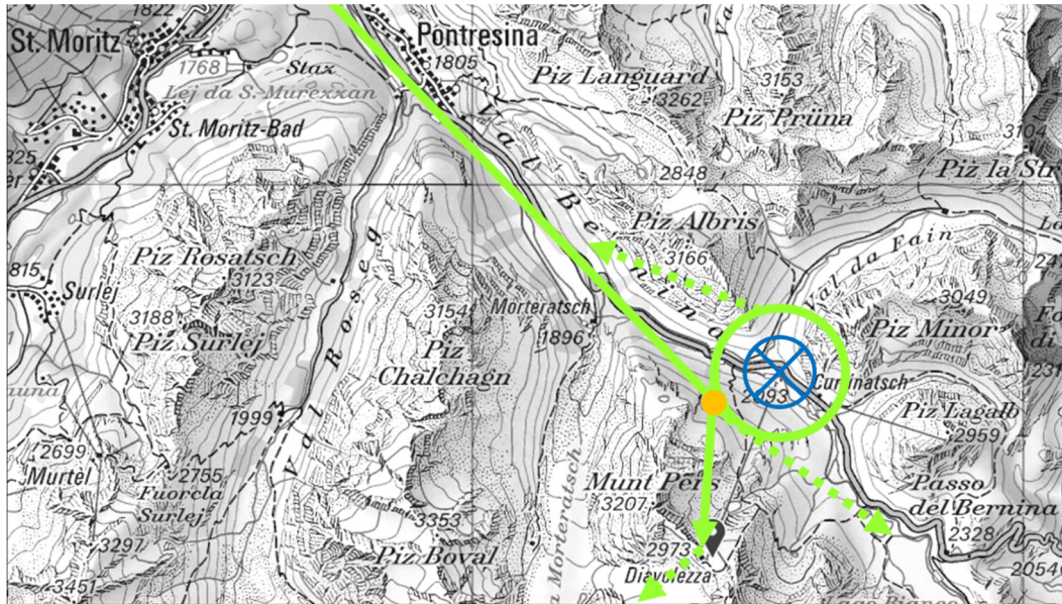


Abbildung 5: Beispielhafter Flugweg mit einem Schlüsselpunkte (blau) über der Talstation der Bernina-Diavolezza Pendelbahn mit einer Flughöhe von 10 500 ft AMSL und einer Fluggeschwindigkeit von ungefähr V_A . Am Entscheidungspunkt (orange) besteht die Möglichkeit einer Umkehrkurve, falls der Überflug des Überganges zweifelhaft oder nicht möglich ist (Quelle der Karte: Bundesamt für Landestopografie).

⁷ KIAS: *Knots Indicated Air Speed*, angezeigte Fluggeschwindigkeit in Knoten

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Flugverlauf und Flugtaktik

Der Pilot begann seine fliegerische Ausbildung im Alter von 45 Jahren und schloss diese nach drei Jahren und rund 95 Flugstunden mit der Privatpilotenlizenz ab. Die Rückmeldungen seitens der ihn in der Ausbildung begleitenden Fluglehrer ergaben keine Auffälligkeiten. Er zeigte eine seinem Alter entsprechende, durchschnittliche Leistung. Auch nach der Ausbildung flog der Pilot mehrheitlich im Alpenraum vom Flugplatz Samedan (LSZS) aus, so dass er einen Grossteil seiner Flugstunden im Gebirgsflug absolvierte.

Trotz seiner Flugerfahrung wählte der Pilot eine ungeeignete und risikoreiche Flugtaktik, die deutliche Fehler im Gebirgsflug gegenüber beispielweise dem Prinzip der Schlüsselpunkte (vgl. Kapitel 1.7) zeigte. Dieses verlangt aufgrund der topographischen Erhebungen sowie der Hindernissituation in Form von Kabeln und Seilen das Setzen eines Schlüsselpunktes vor Einflug in die Geländekammer nördlich der Diavolezza, wie die folgenden Punkte aufzeigen:

- Nach Ausleiten des Dreiviertelkreises befand sich die HB-PER bis zum Einleiten der Rechtskurve im konstanten Steigflug und näherte sich unter einem nahezu rechten Winkel der Diavolezza. Diese Wahl des lateralen Flugwegs war der Situation nicht angepasst, da dadurch eine Umkehrkurve erschwert wurde (vgl. Abbildung 6).
- Der Einflug in die Geländekammer östlich des Corn Diavolezza erfolgte deutlich unter der empfohlenen Sicherheitshöhe. Auf Basis der POH-Angaben zur besten Steigleistung (vgl. Kapitel 1.3.2) wäre mehr als ein Vierfaches der verfügbaren Steigrate notwendig gewesen, um auf direktem Weg den Überflug der Diavolezza ohne jegliche Überhöhung zu bewerkstelligen (vgl. Abbildung 6).

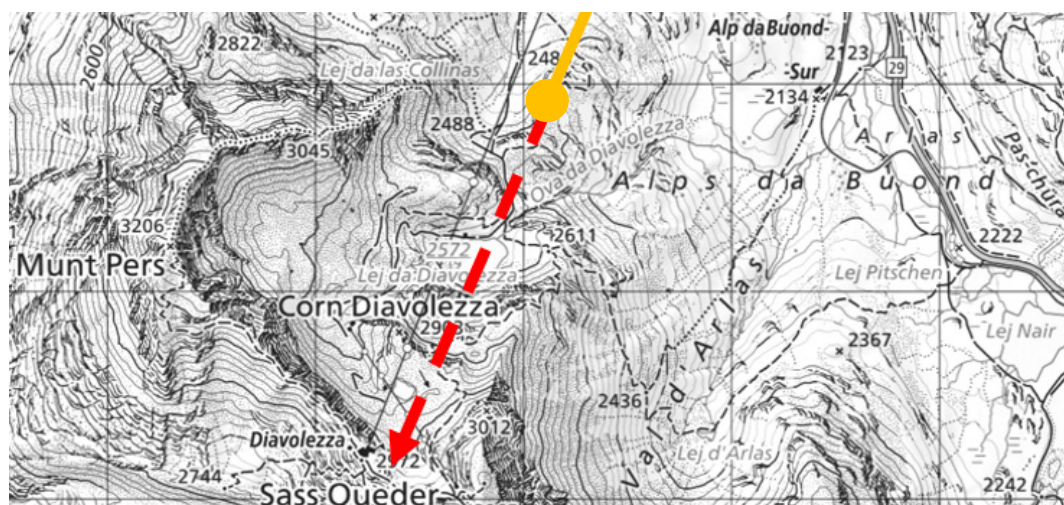


Abbildung 6: Aufgrund des gewählten Flugwegs, der geringen Flughöhe und Fluggeschwindigkeit lag der Entscheidungspunkt (orange), bei dem während des Unfalls der HB-PER eine Umkehrkurve möglich gewesen wäre, deutlich vor dem Lej da Diavolezza (Quelle der Karte: Bundesamt für Landestopografie).

- Die angezeigte Fluggeschwindigkeit der HB-PER lag beim Einflug in die Geländekammer mit etwa 63 kt deutlich unter der Geschwindigkeit für bestes Steigen (V_Y) und damit energetisch in einem ungünstigen Bereich, der auch eine sichere Umkehrkurve kaum mehr zugelassen hätte. Zudem war aufgrund des hohen Anstellwinkels die Sicht auf das in Flugrichtung befindliche Gelände stark eingeschränkt, was die Einschätzung der Situation erschwerte.

Auch die an den Vortagen durchgeführten Rundflüge (vgl. Kapitel 1.4.4) sowie der Flug über die Fuorcla Surlej am Morgen des Unfalltages (vgl. Kapitel 1.1.2) waren risikoreich und zeigen ähnliche Defizite in der Flugtaktik, woraus sich schliessen lässt, dass sich der Pilot der möglichen Gefahren nicht bewusst war. Die Untersuchung kommt daher zum Schluss, dass die ungeeignete und risikoreiche Flugtaktik ursächlich für die Entstehung des Unfalls war.

Diese risikoreiche Flugtaktik liess den Piloten in der Folge zu spät erkennen, dass eine drohende Kollision mit dem Gelände unmittelbar bevorstand. Nach Überflug der Stütze Nr. 8 der Sesselbahn (vgl. Abbildung 3) verblieb ihm daher nur noch der Versuch, in einer Rechtskurve mit hoher Querlage und erhöhtem Lastvielfachen unter den Kabeln und Seilen hindurchzufliegen. Dabei verlor die HB-PER zusehends an Höhe. Zudem war die Sicht des Piloten zum Gelände stark eingeschränkt, weil die Unterseite des Flugzeuges zur Geröllhalde hin gerichtet war. Das ungewöhnliche Geräusch, das die Passagierin in dieser Rechtskurve wahrnahm, war mit grosser Wahrscheinlichkeit die Überziehwarnung (*stall warning*), die einen bevorstehenden Strömungsabriss ankündete.

2.2.2 Betriebliche Rahmenbedingungen zu den Lufttaufen

Ein Höhepunkt des vom Aero Club der Schweiz (AeCS) jährlich organisierten, einwöchigen Jugendlagers (JULA) waren die Lufttaufen, die im JULA 2017 vom Flugplatz Samedan aus von der Motorfluggruppe Oberengadin (MFGOE) durchgeführt wurden. Dabei war es von Seiten AeCS nach eigenen Angaben nie die Absicht, dass den vorne rechts sitzenden Passagieren während dieser Lufttaufen die Steuerung überlassen werden sollte.

Bei rund 25 Flügen vor dem Unfallflug wurde während der Lufttaufen angeboten, die Steuerung des Flugzeuges mitzufühlen oder sogar zu übernehmen. Die Aussage der Passagierin, wonach im Verlauf der Lagerwoche die Gruppenleiter gesagt hätten, dass die Passagiere vorne rechts selber fliegen dürften, legt nahe, dass die Verantwortlichen davon gewusst haben, dass es verschiedentlich zur Übergabe der Steuerung gekommen war. Dieser Punkt wurde jedoch mit den Rundflugpiloten nicht thematisiert. Der Entscheid über diese durchaus sicherheitsrelevante Frage wurde offenbar den Rundflugpiloten überlassen, was nicht von einer sicherheitsbewussten Organisation zeugt. Damit wurde ein systemisches Risiko billigend in Kauf genommen, was einen beitragenden Faktor zum Unfall darstellt, da es die Organisatoren auf einfache Art und Weise in der Hand gehabt hätten, die Durchführung der Flüge sicher zu regeln.

Der im vorliegenden Fall verunfallte Pilot verfügte mit der Privatpilotenlizenz über die notwendige fliegerische Grundausbildung. Eine weiterführende fliegerische Fortbildung, insbesondere im Gebirgsflug, absolvierte er nicht.

Mit der Übergabe der Steuerung und damit der Kontrolle über das Flugzeug an den Insassen vorne rechts begab er sich in eine überwachende Rolle, wie sie einem Fluglehrer zukommt. Bei der Instruktion ist eine zentrale Frage, wie weit man einen Flugschüler gewähren lässt und ab wann ein Einschreiten des Fluglehrers und damit die Rückerlangung über die Kontrolle des Flugzeuges angezeigt ist. Diese Ausbildung und Erfahrung als Fluglehrer (*flight instructor*) durchlief der

Pilot nie, womit er ein erhebliches Sicherheitsrisiko einging, indem in einer anspruchsvollen Phase des Fluges die Führung des Flugzeuges an eine des Fliegens unkundige Person übergab. Dem Teilnehmer des JULA ist dabei keinerlei Vorwurf zu machen, dass er die Gelegenheit wahrnahm, erstmals ein Flugzeug zu führen. Auch hat er selber keinerlei Beitrag zum Unfall geleistet, da er nach Anweisung des Piloten gehandelt hat. Der risikoreiche Entscheid des Piloten, die Steuerung an den Passagier zu übergeben, stellt hingegen, wie oben dargelegt, einen direkt beitragenden Faktor zum Unfall dar.

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 letzte 50-h-Stundenkontrolle wurde am 19. Juli 2017 bei 10 013:15 TSN durchgeführt.
- Die letzte Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit (*airworthiness review certificate*) durch das BAZL erfolgte am 14. Juni 2017.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende, technische Mängel, die den Unfall hätten beeinflussen können.

3.1.2 Pilot

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Die Gebirgsflugtaktik des Piloten war risikoreich und zeigte ein mangelndes Gefahrenbewusstsein.

3.1.3 Flugverlauf

- Am 4. August 2017 um 09:09 Uhr startete der Pilot mit dem Motorflugzeug des Musters Piper PA-28-181, eingetragen als HB-PER, mit drei Teilnehmern des Aviatik-Jugendlagers an Bord auf der Piste 03 des Flugplatzes Samedan (LSZS) zu seinem zweiten Rundflug an diesem Morgen.
- Im Steigflug über den linken Gegenanflug meldete der Pilot um 09:14 Uhr die Absicht, über den Ausflugpunkt Sierra weiter zum Berninapass zu fliegen.
- In der Region von Pontresina übergab der Pilot die Steuerführung an den Passagier vorne rechts, der über keinerlei fliegerische Ausbildung verfügte.
- Der Steigflug der HB-PER führte direkt weiter in Richtung Berninapass mit einer mittleren Steigrate von 350 ft/min bis auf eine Höhe von beinahe 9000 ft AMSL.
- Auf Höhe der Talstation der Bernina-Diavolezza Pendelbahn leitete der Passagier auf Anweisung des Piloten eine Linkskurve ein.
- Nach einem Dreiviertelkreis wies der Pilot den Passagier an, auf südsüdwestlichem Kurs in Richtung Diavolezza weiterzufliegen.
- Die HB-PER näherte sich im Steigflug in stark angestellter Fluglage dem Westufer des Lej da Diavolezza und passierte den Corn Diavolezza auf dessen Ostseite. Die Höhe über Grund betrug zu diesem Zeitpunkt rund 25 m, die angezeigte Fluggeschwindigkeit lag bei 63 kt.
- In der Absicht, die Bergstation der Bernina-Diavolezza Pendelbahn zu überfliegen, liess der Pilot den Passagier diesen Kurs beibehalten.

- Ein Überflug der Diavolezza auf diesem Kurs war von dieser Ausgangshöhe aus nicht mehr möglich.
- Nach dem Überfliegen der Stütze Nr. 8 der Sesselbahn Diavolezzaafirn-Sass Queder mit rund 20 Metern Überhöhung verlor die HB-PER in einer Rechtskurve mit grosser Querlage an Höhe über Boden und unterflog Kabel und Seile, die zur Bergstation der Bernina-Diavolezza Pendelbahn führten.
- Auf einer Höhe von rund 9400 ft AMSL schlug die HB-PER in einem flachen Winkel mit dem rechten Flügel zuerst auf dem Gelände auf.
- Das Flugzeug rutschte nach der Kollision über eine Geröllhalde, überschlug sich und kam rund 80 Meter weiter auf einer Höhe von rund 9300 ft AMSL zum Stillstand.
- Es brach kein Feuer aus.
- Einer der Augenzeugen, die den Unfallhergang beobachtet hatten, eilte herbei und alarmierte umgehend die Schweizerischen Rettungsflugwacht (REGA).
- Der Pilot sowie die Passagiere vorne und hinten rechts wurden beim Aufprall tödlich verletzt. Die Passagierin hinten links erlitt schwere Verletzungen und wurde von der REGA in das Kantonsspital in Chur überführt.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Die Dichtehöhe (*density altitude*) lag zum Zeitpunkt des Unfalls bei 10 520 ft AMSL.
- Die hohe Temperatur von 11 °C auf 2900 m/M hatte unter Einbezug des Luftdrucks eine Verringerung der Steigleistung von rund 27 % gegenüber Standardbedingungen zur Folge.
- Die Frage betreffend Übergabe der Steuerführung an den Passagier vorne rechts während der Rundflüge wurde im Vorfeld zu den Lufttaufen nicht thematisiert.

3.2 Ursachen

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

Der Entscheid des nicht als Fluglehrer ausgebildeten Piloten, in einer anspruchsvollen Phase die Steuerführung an eine des Fliegens unkundige Person zu übertragen, hat direkt zum Unfall beigetragen.

Das mangelnde Sicherheitsbewusstsein der Organisatoren, die zulassen, dass nicht als Fluglehrer qualifizierte Piloten die Flugzeugführung an des Fliegens unkundige Personen überliessen, hat systemisch zum Unfall beigetragen.

- 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, 8. Januar 2019

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle