

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. 2340 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Motorflugzeuges Mooney M20K, D-EPPW,

vom 12. September 2017

Berggasthaus Gumen oberhalb von Braunwald (GL)

Causes

L'accident est dû au fait que les pilotes n'ont pas pu éviter la collision avec le terrain suite à une perte de contrôle de l'avion consécutif à une vitesse inférieure à celle de décrochage dans des conditions météorologiques givrantes.

La poursuite du vol à vue dans des conditions de vol aux instruments est à l'origine de l'accident.

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.

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	•		D-EPPW		
Halter	Privat				
Eigentümer	Privat				
Pilot 1	Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1941				
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 Deutsche Luftfahrt-Bundesamt (LBA).				
Berechtigungen	Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge (<i>Single Engine Piston</i> – SEP (<i>land</i>)); keine weiteren Berechtigungen.				
Tauglichkeitszeugnis Tauglichkeitszeugnis (medical certificate) der Klasse 2					
Flugstunden	insgesamt	591:17 h	während der letzten	90 Tage 5:54 h	
	auf dem Unfallmuster	15:57 h ¹	während der letzten	90 Tage 0:00 h	
Pilot 2	Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1953				
Ausweis	Pilotenlizenz für Leichtflugzeuge (<i>Light Aircraft Pilot Licence</i> – LAPL(A)) nach EASA, ausgestellt durch das LBA.				
Berechtigungen	SEP (land); keine w	SEP (<i>land</i>); keine weiteren Berechtigungen.			
Tauglichkeitszeugnis Tauglichkeitszeugnis (medical certificate) der Klasse LAPL					
Flugstunden ²	insgesamt	unbekannt	während der letzten	90 Tage 33:31 h	
	auf dem Unfallmuster	829:07 h	während der letzten	90 Tage 33:31 h	
	Berggasthaus Gumen oberhalb von Braunwald/GL				
Ort	Berggasinaus Gum	ien obernaib vo	on Braunwaid/GL		
Ort Koordinaten	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E ((Swiss Grid 19	03) H	löhe 1900 m/M	
	717 665 / 201 696 ((<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" ('	03) H		
Koordinaten	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E 0	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr	03) H WGS 84)		
Koordinaten Datum und Zeit	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E 0 12. September 201	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr	03) H WGS 84)		
Datum und Zeit Flugregeln	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E 0 12. September 201 Sichtflugregeln (<i>Vis</i>	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule	03) H WGS 84)		
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E 0 12. September 201 Sichtflugregeln (<i>Vis</i> Privat	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule	03) H WGS 84)		
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E 0 12. September 201 Sichtflugregeln (<i>Vis</i> Privat Donaueschingen (E	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule	03) H WGS 84)		
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort Zielort	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E C 12. September 201 Sichtflugregeln (<i>Vis</i> Privat Donaueschingen (E Albenga (LIMG)	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule	03) H WGS 84)		
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort Zielort Flugphase	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E 0 12. September 201 Sichtflugregeln (<i>Vis</i> Privat Donaueschingen (E Albenga (LIMG) Reiseflug	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule	03) H WGS 84)		
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort Zielort Flugphase Unfallart	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E C 12. September 201 Sichtflugregeln (<i>Vis</i> Privat Donaueschingen (E Albenga (LIMG) Reiseflug Kontrollverlust	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule	03) H WGS 84)		
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort Zielort Flugphase Unfallart Personenschaden	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E C 12. September 201 Sichtflugregeln (<i>Vis</i> Privat Donaueschingen (E Albenga (LIMG) Reiseflug Kontrollverlust	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule	03) H WGS 84) es – VFR) Gesamtzahl	löhe 1900 m/M	
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort Zielort Flugphase Unfallart Personenschaden Verletzungen	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E 0 12. September 201 Sichtflugregeln (Vision Privat Donaueschingen (E Albenga (LIMG) Reiseflug Kontrollverlust Besatzungsmitglieder	(Swiss Grid 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule EDTD)	03) H WGS 84) es – VFR) Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen	
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort Zielort Flugphase Unfallart Personenschaden Verletzungen	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E C 12. September 201 Sichtflugregeln (<i>Vis</i> Privat Donaueschingen (E Albenga (LIMG) Reiseflug Kontrollverlust	(<i>Swiss Grid</i> 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule EDTD) Passagiere	O3) H WGS 84) es – VFR) Gesamtzahl der Insassen 2	Drittpersonen	
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort Zielort Flugphase Unfallart Personenschaden Verletzungen Tödlich Erheblich	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E (12. September 201 Sichtflugregeln (<i>Vis</i> Privat Donaueschingen (E Albenga (LIMG) Reiseflug Kontrollverlust Besatzungs- mitglieder 2 0	(Swiss Grid 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule EDTD) Passagiere 0 0	O3) H WGS 84) Ps – VFR) Gesamtzahl der Insassen 2 0	Drittpersonen 0 0	
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort Zielort Flugphase Unfallart Personenschaden Verletzungen Tödlich Erheblich Leicht	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E (12. September 201 Sichtflugregeln (Vis Privat Donaueschingen (E Albenga (LIMG) Reiseflug Kontrollverlust Besatzungs- mitglieder 2 0 0	(Swiss Grid 19 008°59' 4.14" (' 7, 18:59 Uhr sual Flight Rule EDTD) Passagiere 0 0 0	O3) H WGS 84) es – VFR) Gesamtzahl der Insassen 2 0 0	Drittpersonen 0 0 0	
Datum und Zeit Flugregeln Betriebsart Startort Zielort Flugphase Unfallart Personenschaden Verletzungen Tödlich Erheblich Leicht Keine	717 665 / 201 696 (N 46°57' 20.90" E (12. September 201 Sichtflugregeln (Vision Privat Donaueschingen (E) Albenga (LIMG) Reiseflug Kontrollverlust Besatzungsmitglieder 2 0 0 0 2 rzeug Zerstört	(Swiss Grid 19 008°59' 4.14" ('7, 18:59 Uhr sual Flight Rule EDTD) Passagiere 0 0 0 0 0	Gesamtzahl der Insassen 2 0 0 2	Drittpersonen 0 0 0 Nicht zutreffend	

¹ Flugzeit gemäss dem Flugreisebuch der D-EPPW mit Ersteintragung vom 17. März 2002.

 $^{^{2}}$ Vom Piloten 2 lag kein persönliches Flugbuch vor. Die angegebenen Flugzeiten sind dem Flugreisebuch der D-EPPW mit Ersteintragung vom 17. März 2002 entnommen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung des Flugverlaufs wurden die Radaraufzeichnungen, die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs sowie die Berichte von Augenzeugen verwendet. Flugzeugseitige Aufzeichnungen standen aufgrund des hohen Zerstörungsgrades des Wracks nicht zur Verfügung.

Der Flugzeugeigentümer besetzte im Cockpit den rechten Sitz, kommunizierte mit der Flugverkehrsleitung und war auf dem eingereichten Flugplan als verantwortlicher Pilot angegeben (im Folgenden Pilot 2 genannt). Ein Freund des Flugzeugeigentümers besetzte den linken Pilotensitz (im Folgenden Pilot 1 genannt).

1.1.2 Vorgeschichte und Flugplanung

Die beiden Piloten planten die Durchführung des Fluges nach Albenga (LIMG) seit längerer Zeit. Es war vorgesehen, dort Verwandte des Piloten 1 zu treffen. Am Morgen des Unfalltags flog der Pilot 2 mit seinem Motorflugzeug Mooney M20K, eingetragen als D-EPPW, zunächst alleine von Rotenburg (EDXQ) nach Leer-Papenburg (EDWF), um von dort zusammen mit dem Piloten 1 die Reise nach Albenga anzutreten.

Auf dem Weg nach Albenga erfolgte eine Zwischenlandung auf dem Flugplatz Donaueschingen (EDTD), wo das Flugzeug um 15:55 Uhr mit 126 Litern Treibstoff betankt wurde. Um 18:06 Uhr wurde folgender Flugplan zu Handen der Flugverkehrsleitung eingereicht, aus dem die Absicht der beiden Piloten betreffend den darauffolgenden Flug hervorgeht:

"FPL-DEPPW-VG

- -M20K/L-S/S
- -EDTD1700
- -N0150VFR DCT LSMF DCT LIMF DCT LIMZ DCT
- -LIMG0140 LIMJ
- -DOF/170912 EET/LSAS0010 LIMM0030
- -E/0530 P/002 R/UVE A/BROWN N/ [Name des Piloten 2] C/ [Telefonnummer]"

Aus dem eingereichten Flugplan ist die geplante Startzeit von 19:00 Uhr ersichtlich, die Reisegeschwindigkeit von 150 kt, die Flugroute via die Flugplätze Mollis, Turin und Cuneo mit direkter Route dazwischen, die Destination Albenga, die Flugzeit von 1 h 40 min, der Ausweichflugplatz Genua, die Flugzeit bis zur Schweizer Grenze von 10 min bzw. zur Italienischen Grenze von 30 min, sowie die Höchstflugdauer (*endurance*) von 5 h 30 min.

Die Grosskreisdistanzen zwischen den im Flugplan angegebenen Wegpunkten ergeben zusammen 263 nautische Meilen (NM). Die Betriebszeit des Flugplatzes Albenga endete um 20 Uhr. Eine Bewilligung zur Landung nach Ende der Betriebszeit wurde nicht eingeholt. Flüge ziviler Flächenflugzeuge nach Sichtflugregeln bei Nacht sind in Albenga grundsätzlich untersagt. Nachtbeginn (Ende der bürgerlichen Abenddämmerung) in Albenga war an diesem Tag um 20:13 Uhr.

1.1.3 Flugverlauf

Der Start der D-EPPW erfolgte auf der Piste 18 des Flugplatzes Donaueschingen (EDTD). Der Flugplan wurde mit einer Startzeit von 18:24 Uhr eröffnet. Um 18:27:16 Uhr erfolgte die erste Radaraufzeichnung. Das Flugzeug nahm Kurs auf

das Funkfeuer *Zurich East* (ZUE) und erreichte um 18:30:46 Uhr eine Reiseflughöhe von 4500 ft AMSL³ (vgl. Punkt **①** in Anlage 1). Auf dieser Höhe stellte sich eine Reisefluggeschwindigkeit über Grund (*Ground Speed* − GS) von rund 150 kt ein.

Um 18:31:11 Uhr versuchte der Pilot 2, Kontakt zur Fluginformationszentrale (*Flight Information Centre* – FIC) *Zurich Information* auf 124.700 MHz aufzunehmen. Das FIC war nicht besetzt, weshalb eine automatische Antwort ausgestrahlt wurde mit dem Hinweis, stattdessen die Flugsicherungsstelle *Zurich Delta* auf 119.225 MHz zu kontaktieren. Es folgten zwei weitere erfolglose Versuche des Piloten 2, mit dem FIC in Kontakt zu treten.

Um 18:36:22 Uhr nahm der Pilot 2 kurz vor ZUE Kontakt zu Zurich Delta auf und übermittelte den Start- und Zielflugplatz, sowie seine Position und eine Flughöhe von 4300 ft AMSL (vgl. Punkt ②). Der Flugverkehrsleiter erkundigte sich darauf nach der Flugroute, was der Pilot 2 mit "one moment" quittierte. Der Pilot 1 übermittelte "Lima India Mike Golf", was vom Piloten 2 wiederholt wurde. Der Flugverkehrsleiter erkundigte sich darauf erneut nach der Flugroute, was der Pilot 2 wieder mit "one moment" quittierte.

Um 18:37:58 Uhr meldete der Pilot 2, dass die Flugroute über LSVD⁴ führen werde. Kurz darauf passierte das Flugzeug ZUE. Flughöhe und Flugrichtung wurden anschliessend unverändert beibehalten, was das Flugzeug in Richtung der nordöstlichen Ecke des Sektors 5 des Nahkontrollbezirks (*Terminal Control Area* – TMA) Zürich, der eine Untergrenze von 3500 ft AMSL aufweist, führte. Der Flugverkehrsleiter bestätigte den Empfang des übermittelten Wegpunktes und wies die Besatzung an, den Transponder auf Code 4240 einzuschalten.

Um 18:39:07 Uhr erfolgte die erste Radaraufzeichnung des Transpondercodes 4240. Anschliessend übermittelte der Flugverkehrsleiter von sich aus die Bewilligung zum Durchqueren des Sektors 5 der TMA Zürich auf einer Höhe von 4500 ft AMSL oder tiefer, sowie ein QNH von 1015 hPa. Diese Angaben wurden vom Piloten 2 korrekt zurückgelesen.

Um 18:42:13 Uhr übermittelte der Pilot 2 die vom Flugverkehrsleiter zuvor erfragte Flugroute mit "now I can give you the routing. The routing is via SOPER. The next point is DEGAD. The next point is LSYY. The next point is ATMAD. And the next point is [...] and then direct 5." Der Flugverkehrsleiter bestätigte den Empfang dieser Meldung mit "roger".

Um 18:43:02 Uhr erbat der Pilot 2 in der Region Dussnang bei Oberwangen (TG) die Bewilligung für einen Steigflug auf Flugfläche (*Flight Level* – FL) 080. Der Flugverkehrsleiter erteilte die Bewilligung für einen Steigflug auf 5500 ft AMSL, was der Untergrenze des Sektors 4B der TMA Zürich entsprach, und stellte eine spätere Bewilligung für den weiteren Steigflug in Aussicht. Kurz darauf ging das Flugzeug in den Steigflug über.

Um 18:44:30 Uhr änderte die D-EPPW in der Region Mosnang (SG) ihren Steuerkurs in Richtung von LSVD. Der Flugverkehrsleiter erteilte die Bewilligung für einen Steigflug auf 6500 ft AMSL, entsprechend der Untergrenze des Sektors 11 der TMA Zürich. Während des Steigfluges nahm die vom Radar aufgezeichnete GS

_

³ AMSL: Above Mean Sea Level, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

⁴ LSVD bezeichnet den Gebirgslandeplatz Clariden-Hüfifirn (vgl. Punkt **9** in Anlage 1).

⁵ Drei der angegebenen Wegpunkte sind für Flüge nach Instrumentenflugregeln bestimmt. SOPER liegt 3 NM westsüdwestlich von Linthal und 5 NM nordöstlich von LSVD (vgl. Punkt **9** in Anlage 1); DEGAD liegt 5 NM südlich von Airolo; LSYY bezeichnet den Gebirgslandeplatz Glacier de Breney, 15 NM süd-südöstlich von Sion; ATMAD liegt auf der Grenze zwischen den Fluginformationsgebieten Marseille und Milano, 27 NM westlich von Torino. Dieser Flugweg führt über das Weisshorn, 9 km nord-nordwestlich von Zermatt, mit einer Höhe von 14 784 ft AMSL.

laufend ab und erreichte auf 6400 ft AMSL über Krinau bei Wattwil (SG) ein Minimum von 62 kt (vgl. Abbildung 1). Um 18:47:06 Uhr erreichte das Flugzeug eine Höhe von 6800 ft und hielt diese für kurze Zeit bei (vgl. Punkt ❸).

Um 18:48:14 Uhr erteilte der Flugverkehrsleiter mit "further climb is now approved" die Bewilligung für einen weiteren Steigflug, worauf der Pilot 2 mit "say again, please" antwortete. Der Flugverkehrsleiter wiederholte seine Anweisung. Der Pilot 1 übermittelte erneut die Aufforderung "say again, please", worauf der Flugverkehrsleiter mit "radio check" antwortete. Der Pilot 2 wiederholte darauf einmal mehr seine Aufforderung "say again, please".

Der Flugverkehrsleiter wiederholte seine ursprüngliche Anweisung, was vom Piloten 2 mit "to climbing more is approved", entspricht der Bestätigung einer Erlaubnis für ein Weitersteigen, quittiert wurde. Der Flugverkehrsleiter wechselte darauf in die deutsche Sprache und bestätigte "affirm, ein weiterer Steigflug ist nun genehmigt." Der Pilot 2 bedankte sich und fügte an: "Papa Whiskey steigt dann langsam weiter auf Flugfläche 100."

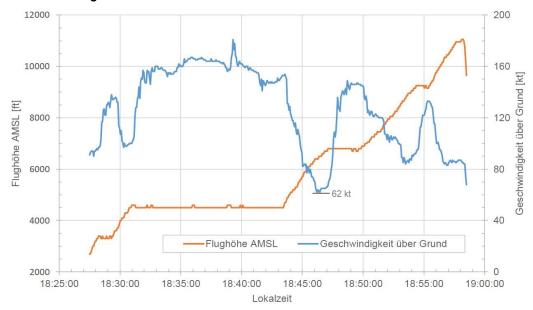


Abbildung 1: Radaraufzeichnung der Flughöhe über Meer und der aus den Positionsdaten abgeleiteten Geschwindigkeit über Grund, dargestellt über der Lokalzeit für den gesamten Flug. Da die Flughöhe vom Transponder des Flugzeuges auf 100 ft gerundet übermittelt wurde und die Aufzeichnungen in einem Intervall von 4 s erfolgten, weist das Höhenprofil Stufen auf.

Um 18:49:01 Uhr informierte der Flugverkehrsleiter die Besatzung wie folgt: "Delta Papa Whiskey, wenn Sie östlich des Trackes von der aktuellen Position nach SOPER bleiben, dann ist im Moment maximal Flugfläche 130 möglich, im Westen ist noch der Airway Alpha 9, dort wäre noch für einen Moment maximal Flugfläche 90." Der Pilot 2 quittierte dies mit "verstanden, maximal 90 im Moment, Papa Whiskey". Kurz darauf erkundigte sich der Flugverkehrsleiter nach der beabsichtigten Flughöhe über den Alpen, was vom Piloten 2 nach einigem Zögern mit FL 130 beantwortet wurde.

Um 18:51:01 Uhr drehte das Flugzeug über Reichenburg (SZ) geringfügig nach links und bewegte sich fortan in ungefährer Richtung SOPER. Gleichzeitig durchstieg das Flugzeug die Wolkenbasis, die auf 7500 ft AMSL lag (vgl. Punkt 4 und Kapitel 1.4). Um 18:53:30 Uhr passierte das Flugzeug im Steigflug FL 087, wobei die GS auf ein erneutes Minimum von 84 kt sank. Um 18:54:22 Uhr erreichte das Flugzeug kurz vor dem Klöntalersee FL 092 und behielt diese Höhe bei (vgl. Punkt 5).

Um 18:54:56 Uhr rief der Flugverkehrsleiter die D-EPPW auf. Der Pilot 2 antwortete mit "Papa Whiskey ist jetzt in 9000 ft". Der Flugverkehrsleiter übermittelte sodann die Information "ab jetzt auf der Route SOPER DEGAD maximale Flugfläche 130 möglich", was der Pilot 2 mit "ab jetzt maximal 130. Dann steigen wir erst einmal auf 110" quittierte. Um 18:56:14 Uhr passierte das Flugzeug im Steigflug FL 099 und überflog im rechten Winkel die Krete des Fürberg, die eine Höhe von rund 8500 ft AMSL aufweist (vgl. Abbildung 2).

Um 18:58:06 Uhr erreichte das Flugzeug mit einer GS von 86 kt für kurze Zeit FL 110 (vgl. Punkt **6**). Es überflog dabei im rechten Winkel die Krete des Eggstocks, die eine Höhe von rund 8000 ft AMSL aufweist. Nach dem Überflug der Krete nahm die Flughöhe wieder ab. Um 18:58:18 Uhr wurde FL 109 aufgezeichnet, sowie eine sprachlose Transmission von einer Sekunde Dauer. Je 4 Sekunden später wurden FL 107, FL 102 und FL 096 aufgezeichnet, bei abnehmender GS. Das Flugzeug drehte sinkend nach links und ostwärts in Richtung der Unfallstelle (vgl. Punkt **6**).

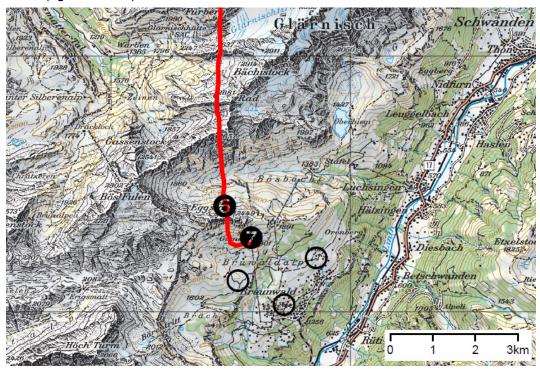


Abbildung 2: Radaraufzeichnung des Flugwegs der D-EPPW (rot). Die schwarzen Kreise bezeichnen die Standorte dreier Augenzeugen (Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie).

Während dieser Linkskurve und bei hoher Sinkgeschwindigeit übermittelte der Pilot 1 um 18:58:28 Uhr einmalig den Notruf "Mayday!" Die Transmission dauerte anschliessend ohne Worte weiter an, bis um 18:58:33 Uhr der Pilot 2 "Autopilot aus!" ausrief.

Die letzte Phase des Fluges konnte vom Radar nicht mehr zuverlässig aufgezeichnet werden. Sie wurde aber von vier Augenzeugen beobachtet, die sich an verschiedenen Standorten aufhielten. Sie alle wurden durch ein aussergewöhnlich lautes Motorengeräusch auf das Flugzeug aufmerksam. Den Flugverlauf deuteten sie zunächst als Kunstflugübung. Der am nächsten stehende Augenzeuge beschrieb den Flugweg als zunächst grossen Vollkreis über dem Gumen, gefolgt von kleineren und sehr schnellen Kreisen (vgl. Abbildung 2). Der Augenzeuge in Braunwald beschrieb das Flugzeug als mehrfach und sehr schnell vom Bauch auf den Rücken und zurückdrehend, der nordöstlich von Braunwald befindliche Augenzeuge als drehend an Ort um die eigene Achse. Ein vierter Augenzeuge, der

sich auf dem Talboden in Linthal aufhielt, beschrieb, wie das Flugzeug in einer Schraube herunterkam.

Die D-EPPW stürzte zwischen der Bergstation der Gondelbahn Gumen und deren letzten Stützen nahezu senkrecht zu Boden (vgl. Abbildung 3). Durch das Tragseil der Bahn wurde der linke Flügel rund 1 m vom Randbogen entfernt abgetrennt. Der Aufprall erfolgte mit sehr hoher Energie, sodass beide Insassen den sofortigen Tod fanden und das Flugzeug vollständig zerstört wurde. Ein Feuer brach nicht aus.

Um 18:58:50 Uhr rief der Flugverkehrsleiter die D-EPPW auf. Er erhielt keine Antwort. Der Flugverkehrsleiter versuchte drei weitere Male vergeblich, Kontakt zum Flugzeug herzustellen. Um 19:00:00 Uhr informierte er seinen Supervisor, um 19:07:40 Uhr die Schweizerische Rettungsflugwacht. Dieser wurde durch einen der Augenzeugen bereits ein Flugzeugabsturz oberhalb von Braunwald gemeldet.

1.2 Unfallstelle

Die Unfallstelle lag zwischen der Bergstation der Gondelbahn Gumen und deren letzten Stützen auf 1900 m über Meer (vgl. Punkt ② und Abbildung 3). Das Tragseil dieser Bahn wies Spuren der Kollision mit dem linken Flügel auf. Das Tragseil der westlich davon gelegenen Hilfsbahn, das in dieselbe Bergstation führt, war nicht betroffen. Die Lage des Wracks und die Verteilung der Trümmer wiesen auf einen nahezu senkrechten Absturz mit geringer südlicher Bewegungsrichtung hin.



Abbildung 3: Luftaufnahme der Unfallstelle mit gelb markiertem Wrack und Angabe der Himmelsrichtungen. Sichtbar sind das Heck des Flugzeuges im Norden, der linke Flügel im Osten, der rechte Flügel im Westen, und die vollständig zerstörte Cockpitsektion im Süden.

1.3 Angaben zu den Piloten

Der Pilot 2 war langjähriger Halter und Eigentümer des Flugzeuges und hatte darauf eine grosse Flugerfahrung erlangt. Er war zudem berechtigt, Unterhaltsarbeiten wie 100 h-Kontrollen selbst auszuführen. In der Vergangenheit hatte er mehrfach Flüge durchgeführt, die durch Instrumentenwetterbedingungen führten, und war sich der Gefährdung durch Vereisungsbedingungen bewusst.

Der Pilot 1 hatte zusammen mit dem Piloten 2 bereits mehrfach Flüge mit der D-EPPW durchgeführt, bei denen er den linken Pilotensitz besetzte. Er verfügte seit 2009 zusätzlich über eine amerikanische Privatpilotenlizenz mit den Berechtigungen für ein- und mehrmotorige Flugzeuge. Die dazu in den Vereinigten Staaten von Amerika durchgeführten Flugprüfungen verliefen zweimal nicht erfolgreich.

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Im Bodendruckfeld erstreckte sich ein schmaler Hochdruckausläufer von der Biskaya zur Alpennordseite. In der Höhe schwenkte ein Langwellentrog über Mitteleuropa hinweg. Dies führte am Alpennordhang zu ausgedehntem Stratocumulus mit eingebetteten Schauerzellen.

1.4.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls

Wetter Bewölkt ohne Niederschläge

Wolken 1/8–2/8 um 4000 ft AMSL

5/8-7/8 um 7500 ft AMSL, Top um 11 000 ft AMSL

Sicht 10 km oder mehr

Wind 110 Grad, 2 kt (270 Grad, 20 kt auf FL 110)

Temperatur/Taupunkt 0 °C / -1 °C (-5 °C / -5 °C auf FL 110)

Luftdruck (QNH) 1016 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, be-

rechnet mit den Werten der ICAO6-Standardat-

mosphäre)

1.4.3 Astronomische Angaben

Beleuchtungsverhältnisse Tag

Sonnenstand Azimut: 269 Grad Elevation: 6 Grad

1.4.4 Fluggefährdende Wettererscheinungen über dem Alpenbogen

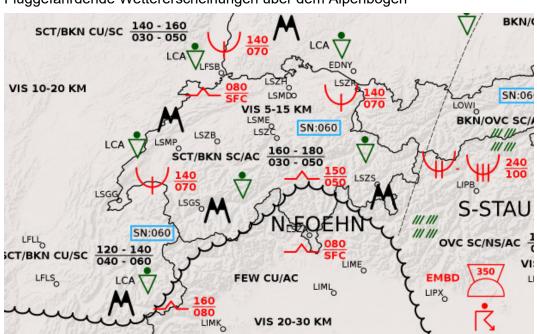


Abbildung 4: Ausschnitt aus der *Low-Level Significant Weather Chart Alps* von Austro Control und MeteoSchweiz für den Zeitpunkt 16 Uhr mit Ausblick bis 20 Uhr. Für die Alpennordseite wurde vor grossflächig durch Wolken eingehüllten Bergen gewarnt, sowie vor mässiger Turbulenz unterhalb von FL 080 und vor Vereisungsbedingungen der Intensität *light* zwischen FL 070 und FL 140.

_

⁶ ICAO: International Civil Aviation Organization, Internationale Zivilluftfahrtorganisation

1.4.5 Fluggefährdende Wettererscheinungen über FL 100

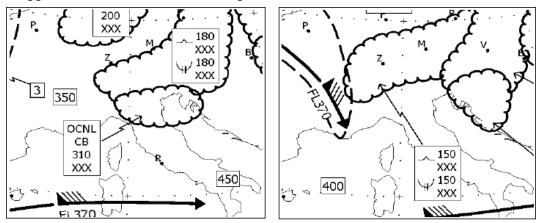


Abbildung 5: Ausschnitte aus den *Significant Weather Charts* (SWC) des *World Area Forecast Centre* (WAFC) London, gültig für 14 Uhr (links) und 20 Uhr (rechts) mit Angaben zu Turbulenz und Vereisungsbedingungen der Intensität *moderate*.

1.4.6 Streckenwettervorhersage

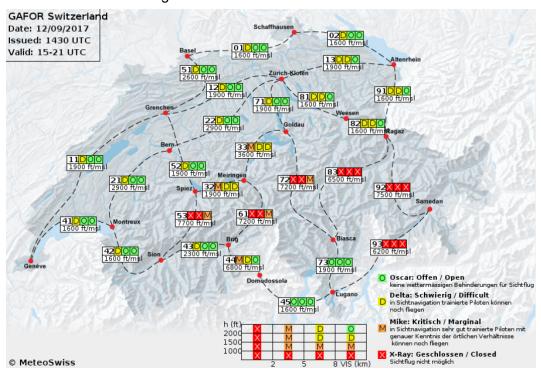


Abbildung 6: In der Streckenwettervorhersage (*General Aviation Forecast* – GAFOR) werden Sicht und Hauptwolkenuntergrenzen auf den Haupt-Sichtflugrouten der Schweiz gemäss der angegebenen Tabelle zu einem Code zwischen *"offen"* und *"geschlossen"* kombiniert, der für jeweils zwei der insgesamt sechs Stunden der Gültigkeitsdauer steht. Für den Unfallzeitpunkt waren alle alpenüberquerenden Haupt-Sichtflugrouten aufgrund ungenügender Sicht oder ungenügender Wolkenbasis als geschlossen eingestuft.

1.4.7 Flugwetterprognose

Die Flugwetterprognose für Sichtflüge in der Schweiz enthielt für den Zeitraum von 14 Uhr bis 20 Uhr unter anderem folgende Vorhersagen:

"Wolken, Sicht, Wetter Voralpen und Alpen: 6/8–8/8 mit Basis 7000 bis 9000 ft AMSL, darunter teils 1/8–3/8 zwischen 4000 und 5000 ft AMSL. Zeitweise Regenschauer, im Laufe des Nachmittags allmählich nachlassende Schaueraktivität und besonders gegen Westen hin Bewölkungsauflockerung auf 4/8-6/8 mit gleicher

Basis. Schneefallgrenze um 6000 ft AMSL. Sicht in Niederschlägen 5 bis 8 km, sonst über 8 km.

Gefahren: Alpenübergänge aus Norden oft in Wolken. Im Norden und über den Alpen mässige Südwest- bis Westwindturbulenz unterhalb von FL 080, über den Alpen zwischen FL 050 und FL 150. Auf der Alpensüdseite mässige Nordwindturbulenz unterhalb von FL 080. Im Norden und über den Alpen besonders zu Beginn lokal mässige Vereisung zwischen FL 070 und FL 140."

1.4.8 Vorhersage des Windes

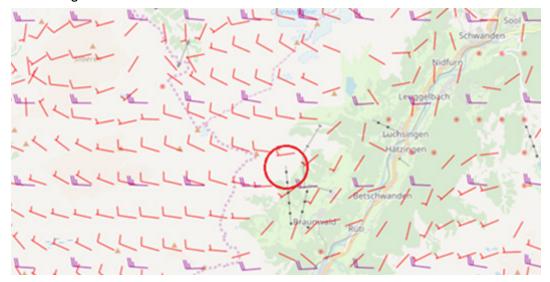


Abbildung 7: Vorhersage der Windverhältnisse 10 m über der Modelltopographie (rot) und auf FL 100 (violett) von Météo-France für den Zeitpunkt 19 Uhr mit rot eingekreistem Unfallort.

1.4.9 Vorhersage der Vereisungsbedingungen

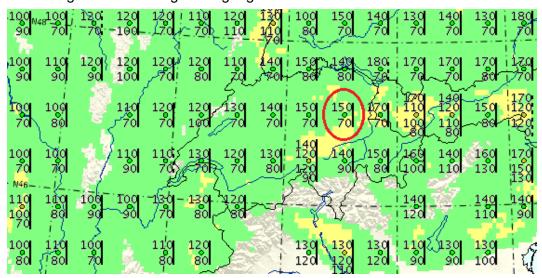


Abbildung 8: Vorhersage der Vereisungsbedingungen des Deutschen Wetterdienstes für den Zeitpunkt 19 Uhr (Ausschnitt) mit rot eingekreistem Unfallort. Grün bezeichnet die Bedingungen für leichte (*light*), gelb für mässige (*moderate*) Vereisung. Die Höhenangaben ober- und unterhalb des farbigen Punktes geben den Höhenbereich in FL an, in dem die stärkste Vereisungsintensität zu erwarten ist. Werden keine weiteren Höhenangaben gemacht, sind diese beiden Höhen die absolute Ober- bzw. absolute Untergrenze der Vereisungsgefahr an diesem Ort. Der schwarze Balken rechts der Zahlen markiert eine ununterbrochene Vereisungsgefahr.

1.4.10 Webcam-Aufnahmen



Abbildung 9: Webcam-Aufnahmen vom Spital Wetzikon in Richtung Süd-Südost mit den Wetterbedingungen zum Zeitpunkt des Unfalls (oben) und zum Vergleich bei wolkenlosem Himmel (unten). Als höchste Erhebung ist rechts im Bild der Glärnisch (Pfeil) zu erkennen. Die Höhe der Wolkenbasis konnte durch Vergleich mit bekannten Geländeerhebungen bestimmt werden und liegt zwischen 2200 m und 2300 m AMSL, entsprechend auf rund 7500 ft AMSL.

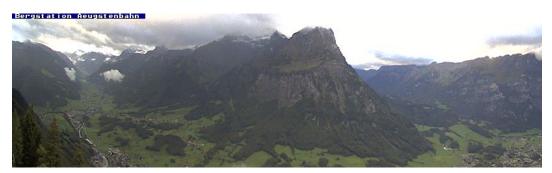


Abbildung 10: Webcam-Aufnahme von der Bergstation der Aeugstenbahn von 18:50 Uhr. Die Station liegt auf 1400 m AMSL (vgl. Punkt **©** in Anlage 1) und ermöglicht den Blick auf Glarus (rechte untere Ecke) und Schwanden (links). In der Bildmitte der von Wolken verdeckte Glärnisch, den die D-EPPW um 18:56 Uhr von rechts nach links überflog.

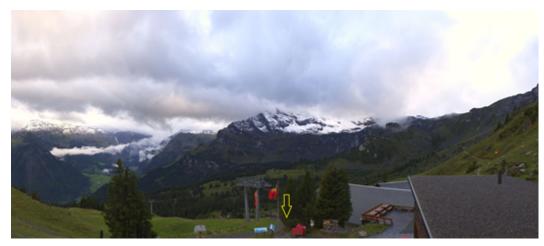


Abbildung 11: Webcam-Aufnahme vom Berggasthaus Gumen von 18:59 Uhr. Die mit einem gelben Pfeil markierte Unfallstelle ist nicht sichtbar und liegt zwischen der obersten Stütze der Seilbahn und deren Bergstation, von der nur das Dach sichtbar ist.

1.5 Angaben zum Luftfahrzeug

1.5.1 Allgemeine Angaben

Eintragungszeichen D-EPPW

Luftfahrzeugmuster M20K "Mooney 231"

Hersteller Mooney Aircraft Corporation

Charakteristik Einmotoriges, viersitziges Reiseflugzeug. Freitra-

gender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Ein-

ziehfahrwerk in Bugradanordnung.

Baujahr 1981 Eigentümer und Halter Privat

Triebwerk Teledyne Continental TSIO-360, luftgekühlter tur-

boaufgeladener Kolbenmotor mit 6 Zylindern in Bo-

xeranordnung, 210 PS bis auf FL150

Propeller mt-Propeller MTV-12 Dreiblatt-Verstellpropeller

Höchstzulässige Masse 1315 kg

Beladung Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden

sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (*Aircraft Flight Manual* – AFM) zulässigen

Grenzen.

Betriebsstunden bei letzter Zelle: 3742 h TSN⁷

Flugreisebucheintragung Triebwerk: 3635 h TSN, 125 h TSO⁸ vom 3. August 2017 Propeller: 3678 h TSN, 82 h TSO

Unterhalt 100 h-Kontrolle am 8. März 2017 bei 3723 h TSN Lufttüchtigkeitsprüfung Durchgeführt am 13. März 2017 bei 3724 h TSN

Zulassungsbereich VFR

1.5.2 Verfahrensvorgaben

Der Steigflug ist gemäss Herstellervorgabe mit einer Steigfluggeschwindigkeit im Bereich von 95 bis 115 Knoten angezeigter Fluggeschwindigkeit (*Knots Indicated Air Speed* – KIAS) auszuführen. Die Steigfluggeschwindigkeit, welche die maximal mögliche Steigrate ergibt, liegt bei Höhen unter 15 000 ft bei 96 KIAS. Im Vergleich dazu liegt die Überziehgeschwindigkeit bei maximalem Abfluggewicht bei 61 KIAS.

Flüge in bekannten Vereisungsbedingungen sind untersagt. Im Falle eines unbeabsichtigten Einflugs in Vereisungsbedingungen ist die Propellerdrehzahl auf den maximal möglichen Wert zu setzen und die Triebwerksleistung nötigenfalls bis auf das Maximum zu erhöhen, um die Flughöhe halten zu können.

1.5.3 Ausrüstung

Die Navigationsausrüstung der D-EPPW war umfangreich. Sie war ursprünglich für Flüge nach Instrumentenflugregeln (*Instrument Flight Rules* – IFR) ausgelegt worden, genügte aber zum Zeitpunkt des Unfalls nur noch den Anforderungen für Flüge nach VFR. Das eingebaute GPS des Typs Trimble 2000 ermöglichte es, IFR-Wegpunkte wie SOPER direkt anzufliegen.

-

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

⁸ TSO: Time Since Overhaul, Betriebszeit seit Überholung

Als Ergänzung zur eingebauten Navigationsausrüstung wurde beim Unfallflug ein Tablet-Computer mit einer Software zur Flugplanung und GPS-Navigation mitgeführt. Diese enthielt Wegpunkte wie LSVD und ermöglichte sowohl die laterale Darstellung des geplanten und aktuellen Flugwegs als auch die Darstellung eines Vertikalprofils mit Referenz zum Gelände.

Der Autopilot des Typs King KFC 200 war in der Lage, das Flugzeug um dessen Längs- und Querachse zu steuern und zusätzlich die Höhenrudertrimmung zu betätigen. Die Steuerung um die Querachse konnte entweder durch die Vorgabe einer Höhe (altitude hold) oder eines Längsneigungswinkels (pitch attitude hold) erfolgen, nicht aber durch die Vorgabe einer Fluggeschwindigkeit.

Die D-EPPW war mit einer Sauerstoffanlage für Flüge in grossen Höhen ausgerüstet. Ob sich diese am Unfalltag in einsatzbereitem Zustand befand, konnte nicht ermittelt werden. Eine Anlage zur Enteisung des Flugzeuges war nicht installiert.

1.6 Untersuchungen am Wrack

Am Wrack konnten keine Hinweise auf vorbestehende oder während des Fluges entstandene Schäden gefunden werden. Eine Boroskopie-Untersuchung des Motors ergab, abgesehen von unfallbedingten Beschädigungen, keine erkennbaren Anomalien. Erkenntnisse zur Stellung der Bedienelemente im Cockpit konnten aufgrund des hohen Zerstörungsgrades nicht gewonnen werden.

Zur Bestimmung der Stellung der Höhenrudertrimmung wurde die unter dem Cockpitboden verbaute Trimspindel ausgebaut und untersucht. Anhand der Position der Endanschläge, welche die Drehung dieser Spindel begrenzen, konnte geschlossen werden, dass sich die Höhenrudertrimmung zum Unfallzeitpunkt fast vollständig in der Stellung "nose up" befand.

Es ist bekannt, dass sich die Höhenrudertrimmung beim vorliegenden Flugzeugmuster manuell ein wenig über den vom Autopiloten einstellbaren Bereich hinaus verstellen lässt.⁹ Die vorgefundene Stellung der Höhenrudertrimmung nahe ihres Endanschlages deutet deshalb darauf hin, dass sie sich in der äussersten vom Autopiloten einstellbaren Stellung befand.

1.7 Medizinische und pathologische Feststellungen

Beide Piloten wurden einer Autopsie unterzogen. Sowohl die Autopsien als auch die pharma-toxikologischen Resultate lieferten keine Anhaltspunkte, dass die beiden Piloten zum Unfallzeitpunkt gesundheitlich beeinträchtigt waren.

⁹ Vgl. *Service Instruction* M20-88A und *Service Bulletin* M20-325 vom 14. Dezember 2016, das an der D-EPPW noch nicht ausgeführt worden war.

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

2.2.1 Flugplanung

Der zu Handen der Flugverkehrsleitung aufgegebene Flugplan sah eine Startzeit von 19:00 Uhr und eine Flugzeit von 1 h 40 min vor. Dies hätte eine Landung nach Ende der Betriebszeit des Flugplatzes Albenga um 20 Uhr ergeben. Die Piloten waren sich dieser Einschränkung wahrscheinlich bewusst, da der effektive Start bereits um 18:24 Uhr erfolgte, nur 18 Minuten nach Aufgabe des Flugplans, und ihnen damit eine Landung in Albenga vor 20 Uhr gerade noch als möglich erschien.

Die Abschätzung der Flugzeit auf 1 h 40 min war optimistisch. Diese Flugzeit wäre selbst auf der kurzen, über nur drei Wegpunkte führenden Route des Flugplans und einer Reisegeschwindigkeit von, wie angegeben, 150 kt kaum zu erreichen gewesen. Damit war bereits zum Zeitpunkt der Flugplanaufgabe zu erkennen, dass jede Verzögerung zu einer Landung nach Betriebsschluss des Zielflugplatzes führen würde.

Mit ihrer Planung setzten sich die Piloten unter hohen Zeitdruck, was ihren späteren Handlungsspielraum erheblich einschränkte. Einerseits waren sie gezwungen, Verzögerungen etwa durch wetterbedingte Umwege zu vermeiden, um eine Landung in Albenga vor Betriebsschluss nicht in Frage stellen zu müssen. Andererseits war absehbar, dass die Landung in Albenga nach Sonnenuntergang erfolgen und ein allfälliger Weiterflug zum geplanten Ausweichflugplatz nur bei Nacht möglich sein würde. Zu Nachtflügen waren jedoch beide Piloten nicht berechtigt.

Die Wetterbedingungen liessen einen Flug unter den Wolken via eine der empfohlenen, alpenüberquerenden Haupt-Sichtflugrouten nicht zu (vgl. Kapitel 1.4.6). Ein Flug über Kammhöhe und Bewölkung war hingegen grundsätzlich möglich und entsprach offensichtlich auch der Absicht der Piloten. Für die Umsetzung dieser Absicht war es jedoch aufgrund der verfügbaren Wetterinformationen nicht nur erforderlich, eine Reiseflughöhe oberhalb von FL 150 zu planen, sondern aufgrund der knappen Zeitverhältnisse auch eine möglichst direkte Route zu wählen. Es war deshalb zu erwarten, dass ein auf direkter Route ausgeführter Steigflug, so wie er später tatsächlich aufgezeichnet wurde, teilweise in Instrumentenwetterbedingungen (*Instrument Meteorological Conditions* – IMC) und Vereisungsbedingungen erfolgen würde. Dafür waren weder die Piloten berechtigt noch das Flugzeug zugelassen.

Insgesamt stellten sich die bereits in der Phase der Vorbereitung erkennbaren Rahmenbedingungen für diesen Flug als sehr ungünstig dar. Trotzdem entschieden sich die Piloten zur Durchführung des Fluges. Zu diesem Entscheid beigetragen haben kann:

- das Wissen um die Verfügbarkeit eines Autopiloten und eines Tablet-Computers, der den Flugvektor sowohl lateral als auch vertikal mit Referenz zum Gelände darzustellen in der Lage war;
- der Umstand, dass die Piloten ein Treffen am Zielflugplatz vereinbart hatten;
- eine Flugbesatzung aus zwei Piloten, die es ermöglichte, dass der Pilot 1 die Steuerung des Flugzeuges übernehmen und damit dem Piloten 2 Kapazität für Flugplanungsaufgaben verschaffen konnte;
- der Umstand, dass der Pilot 2 schon auf früheren Flügen in IMC einflog.

2.2.2 Flugdurchführung

Vom Start bis zum initialen Reiseflug auf 4500 ft AMSL verlief der Flug ohne nennenswerte Schwierigkeiten. Die Gleichmässigkeit des aufgezeichneten Flugwegs lässt den Schluss zu, dass der Flug mit eingeschaltetem Autopiloten durchgeführt wurde. Die Arbeitsbelastung des Piloten 2 war zunächst gering und beschränkte sich auf die Standardkommunikation mit der Flugverkehrsleitung. Die Frage des Flugverkehrsleiters nach der geplanten Flugroute erhöhte diese Belastung jedoch bereits merklich, da sie den Piloten 2 während rund fünf Minuten mit der Suche nach einer adäquaten Antwort beschäftigte. Dies lässt den Schluss zu, dass eine detaillierte Flugwegplanung nicht vorlag und die Piloten beabsichtigt hatten, zur Navigation über die Alpen die auf dem Tablet-Computer dargestellte *moving map* zu benutzen. Ein Indiz hierfür ist die dem Flugverkehrsleiter schlussendlich übermittelte Route selbst, weil Wegpunkte wie LSVD weder auf den Luftfahrtkarten noch mit dem eingebauten GPS-Gerät zu finden gewesen waren.

Während des nachfolgenden Steigflugs ging die Geschwindigkeit über Grund kurz vor Erreichen der neuen Reiseflughöhe von 6500 ft AMSL bis auf 62 kt zurück. Dies entsprach im vorliegenden Fall einer angezeigten Geschwindigkeit von rund 60 kt und damit der Überziehgeschwindigkeit; ein Flug mit der Geschwindigkeit für bestes Steigen von 96 KIAS hätte eine GS von 100 kt ergeben. Daraus wird ersichtlich, dass die Piloten der Überwachung primärer Flugdaten wie der Fluggeschwindigkeit zu wenig Beachtung schenkten. Hierzu beigetragen haben kann die Ablenkung durch den Einsatz des Tablet-Computers zu Flugplanungszwecken und der Einsatz des Autopiloten im für den Steigflug einzig möglichen Modus pitch attitude hold.

Im weiteren Verlauf wurde der Steigflug in Absprache mit der Flugverkehrsleitung bis auf FL 90 fortgesetzt. Dabei überflogen die Piloten ohne Richtungsänderung die Linthebene, über der die Wolkenbasis auf 7500 ft AMSL lag, sodass sie beim gegebenen Bedeckungsgrad und der gegebenen Mächtigkeit der Wolkendecke zwangsläufig in Instrumentenwetterbedingungen einfliegen mussten. Dadurch wurde die Voraussetzung für die Entstehung des Unfalls geschaffen.

Die Geschwindigkeit über Grund nahm unter Beibehaltung der Steigrate stufenweise ab (vgl. Abbildung 1), was auf mehrfache Anpassungen der *pitch attitude*-Vorgabe für den Autopiloten zurückgeführt werden kann. Der Umstand, dass die Geschwindigkeit trotz Anpassungen der *pitch attitude* bis auf 84 kt zurückging, deutet darauf hin, dass der Pilot 1 sich der Geschwindigkeit für bestes Steigen nicht bewusst war, und dass der Pilot 2 der Überwachung der Fluggeschwindigkeit zu wenig Beachtung schenkte.

Die Piloten flogen jetzt horizontal auf FL 90 und zwangsläufig in Instrumentenwetterbedingungen, d.h. ohne Sichtreferenzen nach aussen, auf stark ansteigendes Gelände zu, ohne von sich aus einen weiteren Steigflug zu verlangen. Dies lässt sich nur durch den Einsatz des Tablet-Computers erklären, der den Piloten den Flugvektor mit Referenz zum Gelände anzeigte. Der Flugverkehrsleiter erteilte in der Folge von sich aus die Freigabe für FL 130, worauf der Pilot 2 einen Steigflug auf FL 110 ankündigte. Offenbar erwartete er, bereits auf dieser Höhe über den Wolken fliegen zu können.

Das Flugzeug erreichte FL 110 ausgehend von FL 90 mit einer mittleren Steigrate von rund 750 ft/min, was auf einen normalen Motorenlauf schliessen lässt. Allerdings fiel die Geschwindigkeit über Grund dabei bis auf 86 kt zurück, was einer angezeigten Geschwindigkeit von 75 kt entsprach, die wiederum deutlich unter der Geschwindigkeit für bestes Steigen lag. Die dem Autopiloten vorgegebene pitch attitude war damit zu hoch und bewirkte, dass die Höhenrudertrimmung vom Au-

topiloten in Richtung *nose up* verstellt wurde. Zur Wahl einer überhöhten *pitch attitude* beigetragen haben kann der Wunsch, die auf FL 110 erwartete und effektiv auch dort befindliche Wolkenobergrenze schnellstmöglich zu erreichen.

Aufgrund der vorliegenden Wetterinformationen ist davon auszugehen, dass das Flugzeug während des Steigflugs in den Wolken leichter, stellenweise sogar mässiger Vereisung ausgesetzt war. Die Vereisung der Flügel bewirkte einen Anstieg der Überziehgeschwindigkeit, die Vereisung des Höhenleitwerks eine noch weitergehende Verstellung der Höhenrudertrimmung in Richtung *nose up.* Der aufgezeichnete Flugweg und die vorgefundene Stellung der Höhenrudertrimmung lassen keinen anderen Schluss zu, als dass das Flugzeug mit hoher Motorleistung kurz nach Erreichen von FL 110 die durch Vereisung erhöhte Überziehgeschwindigkeit unterschritt und nach links abkippte. Der daraus folgende Kontrollverlust war ursächlich für die Entstehung des Unfalls.

Per Design musste der Autopilot auf das Abkippen nach links mit einem Querruderausschlag nach rechts und einem Höhenruderausschlag nach oben reagiert haben, was genau das Gegenteil dessen war, was der Situation angemessen gewesen wäre. Unabhängig davon stellte das zeitgerechte Erkennen der Situation, Abfangen und Wiederherstellen der Normalfluglage ohne Sicht nach aussen sehr hohe Anforderungen.

Diese Ausführungen lassen den Schluss zu, dass der Ausruf "Autopilot aus!" des Piloten 2 eine Aufforderung an den Piloten 1 zum Ausschalten des Autopiloten war.

Das Flugzeug ging nach dem Abkippen in eine Steilspirale mit hoher Geschwindigkeit und extremer Sinkrate über. Dazu trug die hohe Motorleistung bei, die von allen Augenzeugen übereinstimmend als lautes Motorengeräusch wahrgenommen wurde. Bereits nach kurzer Zeit befanden sich die Piloten daher in einer ausweglosen Situation, sodass der Absturz selbst mit den unter den Wolken wiedererlangten Sichtreferenzen nicht mehr zu verhindern war.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

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

- Das Flugzeug war für Flüge in bekannten Vereisungsbedingungen nicht zugelassen und verfügte nicht über eine Enteisungsanlage.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (Aircraft Flight Manual – AFM) zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende, technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die Höhenrudertrimmung befand sich zum Unfallzeitpunkt fast vollständig in der Position *nose up*.

3.1.2 Besatzung

- Beide Piloten verfügten ausschliesslich über die für einen Sichtflug bei Tag notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Piloten während des Unfallfluges vor.

3.1.3 Flugverlauf

- Die D-EPPW startete in Donaueschingen (EDTD) zum Zielflugplatz Albenga (LIMG). In Absprache mit der Flugverkehrsleitung erfolgte ein stufenweiser Steigflug bis auf FL 110.
- Im Bereich der Linthebene passierte das Flugzeug mit südlicher Flugrichtung eine Höhe von 7500 ft AMSL. Darüber herrschten vorwiegend Instrumentenwetter- und Vereisungsbedingungen.
- Die Flugzeugsteuerung erfolgte mit Hilfe des Autopiloten, die Navigation mit Hilfe eines Tablet-Computers, der eine vertikale Navigation mit Referenz zum Gelände ermöglichte.
- Nach der Fortsetzung des Sichtfluges in Instrumentenwetterbedingungen erreichte das Flugzeug FL 110. Kurz darauf drehte es nach links und sank mit
 hoher Rate. Dabei wurde der Notruf "Mayday!" übermittelt.
- Das Flugzeug stürzte in einer spiralförmigen Flugbahn ab und schlug neben der Bergstation der Gondelbahn Gumen auf.
- Beide Piloten wurden tödlich verletzt, das Flugzeug wurde zerstört.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Die der Flugplanung zugrundeliegenden zeitlichen Verhältnisse waren derart, dass eine Landung vor Betriebsschluss des Zielflugplatzes und vor Einbruch der Nacht nicht wahrscheinlich war.
- Eine Alpenüberquerung unter den Wolken entlang einer empfohlenen Haupt-Sichtflugroute war aufgrund der Wetterbedingungen nicht möglich.
- Auf der Alpennordseite war mit ausgedehnter Stratocumulusbewölkung zu rechnen, verbunden mit leichter Schaueraktivität und leichten, örtlich mässigen Vereisungsbedingungen zwischen FL 070 und FL 140.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die Piloten nach einer Unterschreitung der Überziehgeschwindigkeit in Vereisungsbedingungen die Kontrolle über das Flugzeug verloren und eine Kollision mit dem Gelände nicht mehr verhindern konnten.

Die Fortsetzung des Sichtfluges in Instrumentenwetterbedingungen schuf die Voraussetzung für die Entstehung des Unfalls.

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, 4. Dezember 2018

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

Anlage 1: Radaraufzeichnung



Abbildung 12: Radaraufzeichnung des Flugwegs der D-EPPW (rot), dargestellt auf der ICAO-Luftfahrt-karte der Schweiz, mit folgenden im Bericht erwähnten Punkten (Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie):

- 4500 ft AMSL erreicht und beibehalten
- Erster Kontakt zur Flugverkehrsleitung
- **3** 6800 ft AMSL erreicht und beibehalten
- 4 Einflug in Instrumentenwetterbedingungen
- **9** FL092 erreicht und beibehalten

- **6** FL110 erreicht
- Unfallstelle auf 6234 ft AMSL
- Gebirgslandeplatz LSVD
- Wegpunkt SOPER
- Webcam Aeugstenbahn