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 SISI
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Schlussbericht Nr. 2387 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Flugzeuges
Cessna F152, HB-CCN,

vom 7. Januar 2020

2 km südwestlich von Buttwil (AG)

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
3003 Bern
Tel. +41 58 466 33 00, Fax +41 58 466 33 01
info@sust.admin.ch
www.sust.admin.ch

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Gemäss

Artikel 3.1 der 12. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 5. November 2020, zum Übereinkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944, in Kraft getreten für die Schweiz am 4. April 1947, Stand am 18. Juni 2019 (SR *0.748.0*);

Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt vom 21. Dezember 1948, Stand am 1. Mai 2022 (LFG, SR *748.0*);

Artikel 1, Ziffer 1 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG, in Kraft getreten für die Schweiz am 1. Februar 2012 gemäss einem Beschluss des gemischten Ausschusses der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Union (EU) und gestützt auf das Abkommen vom 21. Juni 1999 zwischen der Schweiz und der EU über den Luftverkehr (Luftverkehrsabkommen);

sowie Artikel 2 Absatz 1 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchungen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014, Stand am 1. Februar 2015 (VSZV, SR *742.161*);

ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Es ist ausdrücklich nicht Zweck der Sicherheitsuntersuchung und dieses Berichts, Schuld oder Haftung festzustellen.

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 Zeitpunkt des Unfalls der mitteleuropäischen Zeit (MEZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MEZ und koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) lautet:

LT = MEZ = UTC + 1 h.

Zusammenfassung

Luftfahrzeugmuster	Reims Cessna F152	HB-CCN
Halter	Flugschule Eichenberger AG, 5632 Buttwil	
Eigentümer	Flugschule Eichenberger AG, 5632 Buttwil	

Fluglehrer	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1958			
Ausweis	Linienpilotenlizenz (*Air Transport Pilot Licence Aeroplane* – ATPL(A)) nach der Agentur der europäischen Union für Flugsicherheit (*European Union Aviation Safety Agency* – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL).			
Flugstunden	**insgesamt**	25 900 h	**während der letzten 90 Tage**	155 h
	auf dem Unfallmuster	2100 h	**während der letzten 90 Tage**	0 h

Flugschüler	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1941			
Ausweis	Leichtluftfahrzeug-Pilotenlizenz (*Light Aircraft Pilot Licence* – LAPL) nach EASA, ausgestellt durch das BAZL			
Flugstunden	**insgesamt**	366 h	**während der letzten 90 Tage**	1 h
	auf dem Unfallmuster	196 h	**während der letzten 90 Tage**	1 h

Ort	Rüedikerwald, Gemeinde Schongau (LU), 2 km SW von Buttwil (AG)		
Koordinaten	664 408 / 234 635 (*Swiss Grid* 1903)	**Höhe**	850 m/M
Datum und Zeit	7. Januar 2020, 15:19 Uhr		

Flugregeln	Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules* – VFR)
Betriebsart	Schulung
Startort	Flugplatz Buttwil (LSZU)
Zielort	Flugplatz Buttwil (LSZU)
Flugphase	Anflug und Landung
Unfallart	Kontrollverlust

Personenschaden

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

Schaden am Luftfahrzeug	Zerstört
Drittschaden	Geringer Flurschaden

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Die Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf basiert auf den Angaben von Augenzeugen und weiteren Personen, die sachdienliche Auskünfte erteilen konnten, einer Radaraufzeichnung und Logbüchern. Es handelte sich um einen Schulungsflug nach Sichtflugregeln, bei dem der Pilot alleine an Bord war.

1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot beabsichtigte, am Nachmittag des 7. Januar 2020 einen privaten Trainingsflug ab dem Flugplatz Buttwil (LSZU) durchzuführen. Da er nicht über das dazu vorgeschriebene aktuale Flugtraining verfügte, war dieser Flug nur unter der Aufsicht eines Fluglehrers möglich (vgl. Kapitel 1.4.1). Die Anwesenheit eines Fluglehrers wurde ihm vom Flugdienstleiter des Flugplatzes vorgängig telefonisch bestätigt.

Nach der Ankunft auf dem Flugplatz und der Bereitstellung des Flugzeugs traf der Pilot im C-Büro auf den Flugdienstleiter und den Fluglehrer. Der Flugdienstleiter händigte dem Fluglehrer, dem der Pilot unbekannt war, einen vorgefertigten Flugauftrag zur Unterschrift aus. Der Fluglehrer überprüfte mittels einiger Kontrollfragen die Flugvorbereitung des Piloten und leistete die gewünschte Unterschrift.

Im Gespräch mit dem Flugdienstleiter und dem Fluglehrer äusserte der Pilot seine Absicht, nach Westen in Richtung des Sempachersees zu fliegen. Aufgrund der tiefliegenden Bewölkung wurde ihm daraufhin empfohlen, nach dem Start zunächst den Lindenberg grossräumig in Richtung Norden zu umfliegen und erst anschliessend südwestwärts in Richtung des Sempachersees zu fliegen.

Des Weiteren äusserte der Pilot seinen Wunsch, zusammen mit dem Fluglehrer am Doppelsteuer noch in der laufenden Woche einen Schulungsflug auf einem Flugzeug des Typs Cessna 172 durchzuführen. Der Pilot und der Fluglehrer verständigten sich anschliessend darauf, diesen zweiten Flug gleich im Anschluss an die Rückkehr des Piloten durchzuführen.

Nach dem Gespräch mit dem Fluglehrer begab sich der Pilot zum bereitgestellten Flugzeug. Der Fluglehrer begab sich ebenfalls nach draussen. Zusammen mit einem weiteren Piloten, der zuvor mit dem Fluglehrer geflogen war, beobachtete er die HB-CCN. Wenige Minuten später setzte der Pilot den Motor in Betrieb und bereitete das Flugzeug auf den Start vor.

1.1.3 Flugverlauf

Der Start der als HB-CCN eingetragenen Cessna 152 erfolgte um 15:11 Uhr von der Piste 34 des Flugplatzes Buttwil. Der Pilot stieg etwa entlang der Pistenachse bis auf eine Höhe von rund 3000 ft AMSL[1] (vgl. Abbildung 1, Punkt ❶). Diese Höhe behielt er im Folgenden mit Abweichungen von ± 200 ft bei. Im Anschluss flog er in einer weitgezogenen Linkskurve wie vorgesehen auf einen südwestlichen Steuerkurs.

Aus einer Position etwas südlich der Ortschaft Bettwil drehte der Pilot zurück in Richtung des Flugplatzes. In einer Entfernung von rund 1 km von der Piste änderte er seine Flugrichtung in einer engen Linkskurve um annähernd 180° und folgte erneut der Pistenachse in nord-nordwestlicher Richtung. Kurz darauf wendete er das Flugzeug abermals in einer engen Linkskurve um 180°, wobei es kurzzeitig eine Höhe von 3400 ft AMSL erreichte (Punkt ❷).

[1] AMSL: *Above Mean Sea Level,* Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

Der Fluglehrer und der zweite Beobachter am Boden nahmen Motorgeräusche aus nordwestlicher Richtung wahr, die auf ungewöhnlich hohe Drehzahlen schliessen liessen, konnten aber aufgrund der Bewölkung nur einmal und nur für kurze Zeit Sichtkontakt zum Flugzeug herstellen. Der Fluglehrer beschaffte sich daraufhin ein Funkgerät und versuchte mehrere Male erfolglos, auf der Flugplatzfrequenz Funkkontakt zum Piloten herzustellen.

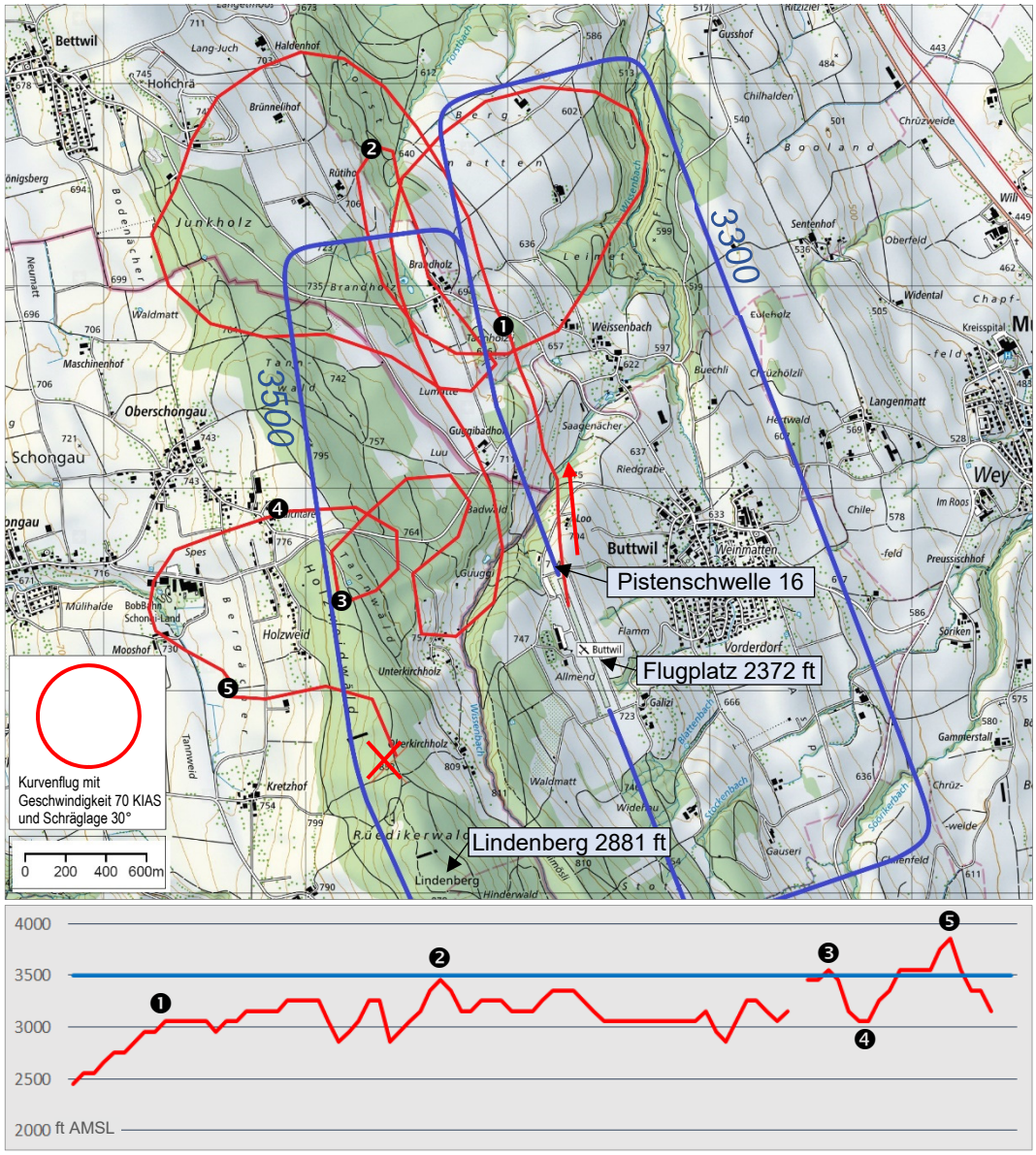

Abbildung 1: Aufzeichnung des Flugwegs durch die Radarstation Lägern-Hochwacht (rot) vom Abheben von der Piste 34 bis zur Unfallstelle im Rüedikerwald (rotes Kreuz) und Platzrunden gemäss Sichtanflugkarte (blau). Die nummerierten Punkte dienen der Beschreibung der Flughöhe, deren zeitlicher Verlauf unten dargestellt ist. Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Der Pilot erreichte eine Position nur 300 m westlich der Pistenschwelle 16. In dieser Position war das Flugzeug für die Beobachter auf dem Flugplatz kurz sichtbar. Der Fluglehrer wies den Piloten auf der Flugplatzfrequenz an, in Richtung des im Osten liegenden Reusstals zu fliegen, da das Wetter dort besser sei. Der Pilot antwortete nicht und drehte weg vom Flugplatz nach Westen. Aus Sicht der Beobachter verschwand das Flugzeug dabei wieder in den Wolken, war aber wie zuvor noch hörbar.

Der Pilot steuerte das Flugzeug nun westlich des Flugplatzes in kurzer Folge durch drei weitere Umkehrkurven. Bei der dritten Umkehrkurve erreichte das Flugzeug kurzzeitig eine Höhe von 3400 ft AMSL (Punkt ❸) und sank danach wieder ab. Im Anschluss wieder in westliche Richtung fliegend, erreichte das Flugzeug kurzzeitig eine Flughöhe von 3000 ft AMSL (Punkt ❹) und begann dann in einer Linkskurve wieder zu steigen.

Der Steigflug wurde vor dem Ausleiten der Linkskurve auf 3500 ft AMSL kurz unterbrochen und dann bis auf 3800 ft AMSL weiter fortgesetzt (Punkt ❺). Insgesamt stieg das Flugzeug dabei innerhalb von 40 Sekunden um 800 ft. Von diesem Punkt an sank das Flugzeug schliesslich in einer Rechtsdrehung kontinuierlich bis zum Aufschlag auf der Krete des Lindenbergs.

Der Absturz erfolgte um 15:19 Uhr, acht Minuten nach dem Start, in den Rüedikerwald (LU) unweit des höchsten Punktes des Lindenbergs. Das Flugzeug verursachte dabei im Wald eine Trümmerschneise von rund 40 m Länge in süd-südwestlicher Richtung. Der Pilot wurde beim Aufprall tödlich verletzt. Das Flugzeug wurde zerstört.

1.2 Meteorologische Angaben

1.2.1 Allgemeine Lage

Ein Hochdruckgebiet erstreckte sich von der Iberischen Halbinsel über die Alpen bis nach Russland.

1.2.2 Wetter am Ort und zum Zeitpunkt des Unfalls

Aus Norden zogen tiefe Schichtwolken zur Zentralschweiz. Die Wolkenuntergrenze befand sich über dem Flughafen Zürich auf rund 3600 ft AMSL. Webcambilder zeigen die Wolkenuntergrenze in der Zentralschweiz auf der Höhe des Zugerbergs und damit knapp oberhalb von 3300 ft AMSL (vgl. dazu auch Kapitel 1.2.5).

Wolken	5/8 – 7/8 mit Basis um 3300 ft AMSL und einer Obergrenze zwischen 3900 und 4300 ft AMSL
Sicht	10 km oder mehr
Wind	310 Grad, 7 kt (Uetliberg, 3332 ft AMSL auf der Turmspitze)
Temperatur / Taupunkt	1.2 °C / 0.8 °C (Uetliberg)
Luftdruck (QNH)	1030 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der Standardatmosphäre)
Gefahren	*«Übergänge der östlichen Alpen stellenweise in Wolken. Sicht in Dunst- und Nebelfeldern auf 1-5 km reduziert. Über den Alpen mässige Nordwestwindturbulenz zwischen rund FL[2] 080 und FL 140, im Süden in den oberen Alpentälern mässige Nordwindturbulenz zwischen rund 3000 ft AMSL und FL 140.»* [3] Bei der gegebenen Temperatur und dem gegebenen Taupunkt bestand bei jeder Motorleistung die Gefahr einer starken Vergaservereisung.[4]

[2] FL: *Flight Level*, Flugfläche

[3] Angaben gemäss der Flugwetterprognose von MeteoSchweiz, gültig von 12 bis 18 UTC

[4] vgl. dazu BAZL, Stay Safe, 23.01.2018: *«Lesson Learned: Vergaservereisung»* und www.lernprogramm.sphair.ch > Simulationen > *Carburettor Ice Risk*

1.2.3 Webcam

Abbildung 2: Blick von dem auf dem Rossberg gelegenen Berggasthaus Wildspitz in Richtung Nordwesten. Im Vordergrund ist der Zugersee zu erkennen. Der Flugplatz Buttwil befindet sich in einer Distanz von 29 km an der mit einem Pfeil markierten Stelle unter der Wolkendecke. Die Aufnahme entstand zum Zeitpunkt des Unfalls. Quelle: Webcam des Berggasthauses Wildspitz.

1.2.4 Streckenwettervorhersage

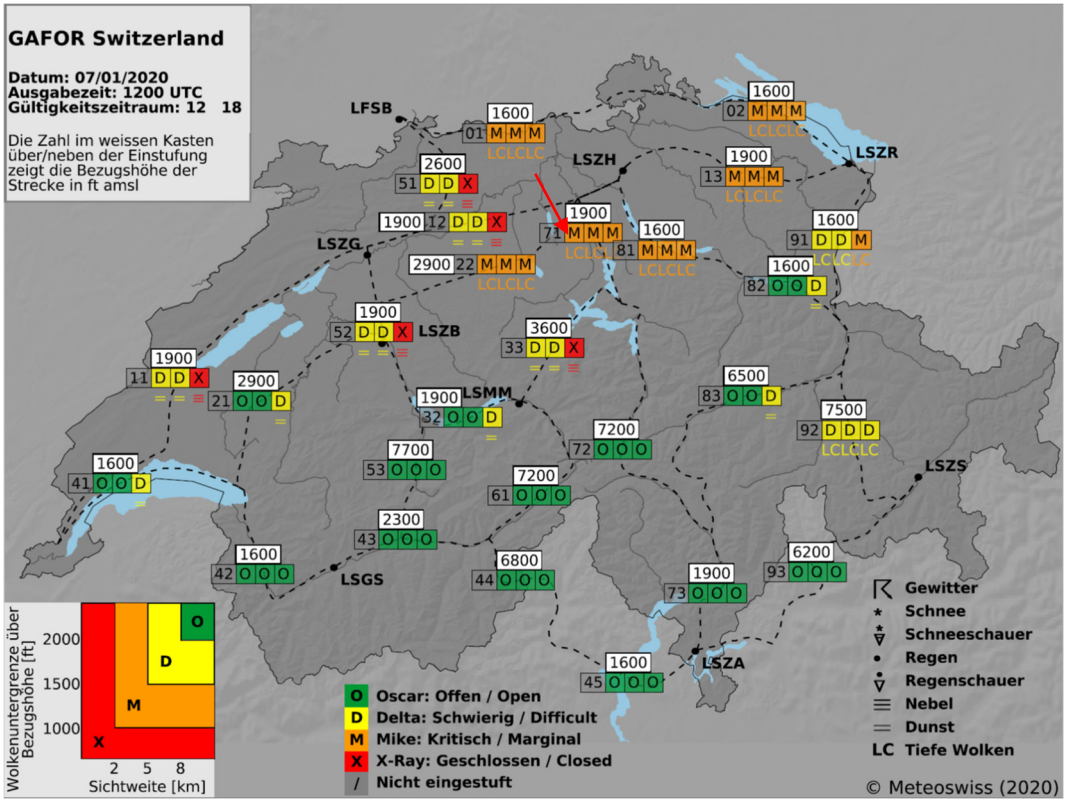

Abbildung 3: Zum Zeitpunkt des Unfalls gültige Flugwetterprognose für die allgemeine Luftfahrt (*General Aviation Forecast* – GAFOR) für die Haupt-Sichtflugrouten der Schweiz. Der rote Pfeil in der oberen Bildhälfte bezeichnet die Lage des Flugplatzes Buttwil. Sichtweiten und Hauptwolkenuntergrenzen auf den Haupt-Sichtflugrouten werden darin zu einem Code zwischen *«offen»* und *«geschlossen»* kombiniert, der für jeweils zwei der insgesamt sechs Stunden des Gültigkeitszeitraums steht. Für den Unfallzeitpunkt waren die Sichtflugwetterbedingungen in der Region des Flugplatzes Buttwil aufgrund der tiefen Wolkenbasis als *«kritisch»* eingestuft worden, was gemäss Angabe des Herausgebers MeteoSchweiz wie folgt zu interpretieren ist: *«In Sichtnavigation sehr gut trainierte Piloten mit genauer Kenntnis der örtlichen Verhältnisse können noch fliegen.»*

1.2.5 Lokale Wetterphänomene und Augenzeugenberichte

Ein Fluglehrer der ansässigen Flugschule, der um etwa 17:00 Uhr auf dem Flugplatz Buttwil gelandet war, gab an, dass unter der Wolkendecke eine maximale Flughöhe von 3000 ft AMSL möglich gewesen sei. In Flugplatznähe seien die Wetterbedingungen mit fast aufliegender Bewölkung sehr schwierig und ein Anflug nur auf die Piste 16 möglich gewesen. Es komme gelegentlich vor, dass über dem Lindenberg eine derartige Wolkenhaube hänge.

Die vom Fluglehrer beschriebene Wolkenform ist auch als *«cap cloud»* bekannt. Diese entsteht bei der Überströmung eines Geländehindernisses, wie hier der Krete des Lindenbergs, wobei eine Hebung in der Atmosphäre erzeugt wird, und damit der Taupunkt von der abkühlenden Luft unterschritten wird. Das Phänomen der *«cap cloud»* lässt sich bei tiefer Schichtbewölkung unter anderem auch am Uetliberg und am Bantiger beobachten.

1.2.6 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut 218°, Höhe 11°
Tag- und Nachtgrenzen[5]	Sonnenuntergang 16:58 Uhr Ende der bürgerlichen Abenddämmerung 17:33 Uhr

1.2.7 Wetterbedingungen auf umliegenden Flugplätzen

Die für den Unfallzeitpunkt gültigen Flugplatzwettermeldungen (*Meteorological Aerodrome Report* – METAR) der umliegenden Flugplätze Zürich (LSZH), Grenchen (LSZG) und Emmen (LSME) von 14:50 Uhr zeigten gute bis sehr gute Sichtflugwetterbedingungen:[6]

- LSZH 071350Z 15002KT 9999 FEW020 BKN022 06/03 Q1030 NOSIG=
- LSZG 071350Z 08003KT CAVOK[7] 06/05 Q1029 NOSIG=
- LSME 071350Z 00000KT CAVOK 06/02 Q1030 RMK BLU+[8]=

Für Zürich (LSZH) hiess dies im Klartext: Wind aus 150° mit 2 kt, Sicht über 10 km, wenige Wolken auf 2000 ft AGL, durchbrochene Wolkendecke auf 2200 ft AGL, QNH 1030, keine wesentlichen Änderungen für die nachfolgenden 2 Stunden.

1.3 Angaben zum Luftfahrzeug

1.3.1 Allgemeine Angaben

Luftfahrzeugmuster	Reims Cessna F152
Hersteller	Reims Aviation, Frankreich
Baujahr	1979

[5] Angaben gemäss VFR Manual der Schweiz

[6] Die Broschüre *«Flugwetterinformationen in der Schweiz»* zur Decodierung der Flugplatzwettermeldungen findet sich auf www.meteoschweiz.admin.ch

[7] CAVOK: *Ceiling and Visibility Okay*, d.h. keine Wolken unterhalb 5000 ft oder unterhalb der höchsten *Minimum Sector Altitude* (MSA), wenn diese höher ist als 5000 ft, kein Cumulonimbus (CB) oder *Towering Cumulus* (TCU) auf jeglicher Höhe.

[8] BLU+ gemäss NATO *Airfield Weather Colour Code*: *no ceiling below 20 000 ft AAE, visibility above 8 km (ceiling: equal or more than 5/8)*, d.h. keine Bewölkung mit 5/8 oder mehr Bedeckungsgrad unterhalb von 20 000 ft über der Flugplatzhöhe (*Above Aerodrome Elevation* – AAE), Sichtweite über 8 km.

Charakteristik	Einmotoriges, zweisitziges Flugzeug mit Kolbenmotor und Festpropeller, ausgeführt als abgestrebter Hochdecker in Metallbauweise und Festfahrwerk in Bugradanordnung
Triebwerk	Lycoming O-235-L2C, Vierzylinder-Boxermotor mit Vergaser, Startleistung 110 PS
Höchstzulässige Masse	758 kg
Betriebszeiten	Zelle: 13 217 h seit neu Motor: 1030 h seit Grundüberholung
Unterhalt	Die letzte 200-h-Inspektion wurde am 4. November 2019 bei 13 173 Betriebsstunden bescheinigt.

1.3.2 Beladung und Schwerpunkt

Die mitgeführte Treibstoffmenge konnte nicht mehr ermittelt werden. Gleichwohl lässt sich festhalten, dass sich sowohl die Masse als auch die Schwerpunktlage des Flugzeuges bei jeder möglichen Treibstoffmenge innerhalb des zulässigen Bereichs befunden hätten.

1.3.3 Relevante Ausrüstung

Die HB-CCN war mit pneumatisch betriebenen Kreiselinstrumenten zur Anzeige der Fluglage und des Steuerkurses ausgerüstet. Zudem verfügte sie zu Navigationszwecken über einen Tabletcomputer mit GPS, der im Zentrum des Instrumentenbretts angebracht war und die Platzrunden der Flugplätze anzeigen konnte.

1.3.4 Verfahrensvorgaben

Für den normalen Steigflug gibt der Hersteller einen Geschwindigkeitsbereich von 70 - 80 KIAS[9] vor. Die Geschwindigkeit für einen Steigflug mit bestmöglicher Steigrate liegt unter den gegebenen Bedingungen bei 65 KIAS, was bei voller Motorleistung eine Steigrate von rund 600 ft pro Minute ermöglicht.

1.3.5 Untersuchungsbefunde

Die Untersuchung ergab keine Hinweise auf vorbestehende technische Mängel. Die Stellungen der Bedienelemente im Cockpit und der Landeklappen konnte aufgrund des Zerstörungsgrades nicht ermittelt werden. Der im Cockpit angebrachte Tabletcomputer wurde beim Unfall zerstört und konnte nicht ausgewertet werden. Aus einem zerstörten Kollisionswarngerät des Typs Powerflarm konnten noch Daten ausgelesen werden, die sich mit der Radaraufzeichnung decken.

1.4 Angaben zum Piloten

1.4.1 Ausweise und Flugerfahrung

Der Pilot verfügte seit 1973 über eine Privatpilotenlizenz (*Private Pilot Licence* – PPL). Die zugehörige Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge war gültig bis am 8. April 2014. Der Pilot hatte zu diesem Zeitpunkt eine Flugerfahrung von 334 h. Auf Wunsch des Piloten wurde die PPL am 14. Oktober 2014 durch eine Leichtluftfahrzeug-Pilotenlizenz (*Light Aircraft Pilot Licence* – LAPL) ersetzt. Zwischen dem 8. April 2014 und 14. Oktober 2014 führte er mehrfach Flüge ab dem Flugplatz Buttwil durch.

[9] KIAS: *Knots Indicated Air Speed*, angezeigte Fluggeschwindigkeit in Knoten

Nach dem 14. Oktober 2014 flog er nur noch Flugzeuge des Typs Cessna 152 und landete dabei ausnahmslos in Buttwil; die letzte Landung auf einem anderen Flugplatz war 2006 im Rahmen eines Trainingsfluges mit Fluglehrer erfolgt. Die im Zusammenhang mit der Gültigkeit einer LAPL vorgeschriebenen Bedingungen an das fortlaufende Flugtraining (*recency requirements*) erfüllte er verschiedentlich nicht.[10]

In den fünf dem Unfall vorangegangenen Jahren betrug das durchschnittliche Jahresflugtraining des Piloten 5:20 Stunden bei 6.4 Flügen. Im Jahr 2018 flog er bei 4 Flügen 2:20 Flugstunden, im Jahr 2019 bei 5 Flügen 3:47 Flugstunden.

Am 18. April 2019 erfolgte auf dem Flugplatz Buttwil der letzte Trainingsflug mit Fluglehrer. Der damalige Fluglehrer ermahnte den Piloten, die *recency requirements* inskünftig einzuhalten. Am 16. Oktober 2019 erfolgte der letzte Flug vor dem Unfalltag. Da der Pilot dabei die *recency requirements* erneut nicht erfüllte, wurde er vom Flugzeughalter tags darauf schriftlich ermahnt.

1.4.2 Medizinische Befunde

Die Leiche des Piloten wurde einer Autopsie unterzogen. Der Pilot verstarb an einem schweren Polytrauma mit verschiedenen schwerwiegenden Verletzungen. Der Unfall war nicht überlebbar.

Anhand der Zellveränderungen im Herzen[11] konnte ein frischer Herzinfarkt nachgewiesen werden, der rund 20 bis 30 Minuten vor dem Unfall aufgetreten war. Zudem fanden sich Vorschädigungen am Herzen in Form von Vernarbungen, die als Zeichen früherer, möglicherweise stummer Herzinfarkte[12] zu interpretieren sind.

In den pharmakologisch-toxikologischen Zusatzuntersuchungen zeigten sich keine Medikamentenwirkstoffe, Drogen oder Alkohol in pharmakologisch oder toxikologisch relevanten Konzentrationen sowie eine normwertige Konzentration an Kohlenmonoxid-Hämoglobin. Somit ist nicht von einer Beeinträchtigung des Piloten durch Fremdstoffe, insbesondere Kohlenmonoxid, auszugehen.

[10] Die Gültigkeit einer LAPL ist im Gegensatz zu einer Klassen- oder Typenberechtigung nicht an ein Ablaufdatum geknüpft, sondern an eine fortlaufende Flugerfahrung und weitere Bedingungen (sog. *recency requirements*). Zu diesen gehören in den letzten 24 Monaten je 12 Flugstunden, Starts und Landungen als verantwortlicher Pilot und ein Trainingsflug mit Fluglehrer von mindestens 1 Stunde Dauer. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, muss entweder eine Flugprüfung bestanden oder das fehlende Flugtraining unter Aufsicht eines Fluglehrers nachgeholt werden.

[11] vgl. B. Madea, W. Grellner, 2002. *Vitale Reaktionen. Rechtsmedizin 12*, 378–394: Springer Verlag.

[12] Ein stummer Herzinfarkt ist ein Herzinfarkt, der keine oder keine eindeutigen Symptome aufweist und deshalb unbemerkt bleiben kann.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Es liegen keine Hinweise auf vorbestehende technische Mängel vor, die den Unfall hätten beeinflussen oder sogar verursachen können. Die Wahrnehmung hoher Motordrehzahlen durch die Augenzeugen sowie der kurz vor dem Absturz mit hoher Steigrate erfolgte Steigflug von 3000 ft bis auf 3800 ft AMSL legen nahe, dass die Motorleistung auch nicht durch Vergaservereisung beeinträchtigt war, obschon die Wetterbedingungen eine solche grundsätzlich begünstigten.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Vorgeschichte

Seit dem Ablauf seiner Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge und dem nachfolgenden Ersatz seiner Privatpilotenlizenz durch eine Leichtluftfahrzeug-Pilotenlizenz im Jahr 2014 war der Pilot 32 h geflogen und dabei nie auf einem anderen Flugplatz als Buttwil gelandet. Damit verfügte er über ein sehr geringes aktuales Flugtraining, dem sein Entscheid zur Durchführung eines Fluges bei den bereits in der Streckenwettervorhersage als *«kritisch»* eingestuften Sichtflugwetterbedingungen (vgl. Abbildung 3) nicht angemessen war.

Nach der Ankunft des Piloten auf dem Flugplatz erfolgte eine Vorflugbesprechung im Beisein des Flugdienstleiters und des Fluglehrers. Dabei hielt man gemeinsam am ursprünglichen Plan des Piloten fest, einen Flug alleine an Bord nach Westen durchzuführen. Dieser gemeinsame Entschluss erfolgte im Wissen um die lokal kritischen Wetterbedingungen, wobei auch die Informationen zum Trainingsstand des Piloten vorlagen. Die gleichzeitig getroffene Vereinbarung zur anschliessenden Fortführung des Trainings am Doppelsteuer noch am selben Nachmittag weist dabei auf eine unbedachte, wenig sicherheitsbewusste Art der Entschlussfassung hin.

2.2.2 Flugverlauf

Nach dem Start unterbrach der Pilot seinen Steigflug auf einer Höhe von 3000 ft AMSL (vgl. Abbildung 1, Punkt ❶), was durch die tief liegende Wolkenbasis erklärt werden kann. Er hielt jedoch an seinem Plan fest und drehte kurz darauf auf einen südwestlichen Steuerkurs ein. Damit verblieb er in den nur lokal vorherrschenden, schlechten Wetterbedingungen, statt sich von diesen zu entfernen; nach Osten hin herrschten ausreichende Sichtflugwetterbedingungen und das Gelände war abfallend.

Die folgende Linkskurve in Richtung des Flugplatzes, entgegen der Empfehlung des Flugdienstleiters und Fluglehrers (vgl. Kapitel 1.1.2), legt den Schluss nahe, dass sich der Pilot entschied, vom ursprünglichen Flugvorhaben abzusehen und vorzeitig wieder in Buttwil zu landen. Ein solcher Entschluss ist grundsätzlich sicherheitsbewusst; von den für eine Ausweichlandung verfügbaren Flugplätzen bot Buttwil allerdings die schlechtesten Wetterbedingungen. Das fehlende Training im Anfliegen anderer Flugplätze und die Nähe zu Buttwil können zur ungünstigen Wahl des Landeplatzes beigetragen haben.

Auf dem Weg zurück zum Flugplatz erfolgten in kurzer Folge zwei sehr enge Umkehrkurven (vgl. Abbildung 1, Punkt ❷). In dieser Form flog sie der Pilot wahrscheinlich nur deshalb, weil er eine Fortsetzung des Fluges in Flugrichtung in Sichtflugwetterbedingungen nicht mehr für möglich hielt. Schliesslich erreichte er eine Position nahe der Pistenschwelle 16, wo er von den Beobachtern auf dem Flugplatz gesehen wurde. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass der Flugplatz vom linken Pilotensitz aus ebenfalls sichtbar war.

Die unmittelbare Nähe zur Piste verunmöglichte eine direkte Landung und erforderte ein Manöver in Form einer Platzrunde, um das Flugzeug in den Endanflug zur Piste 34 zu bringen. Dazu drehte der Pilot gegen ansteigendes Gelände nach Westen ein, obwohl aus dieser Position sogar ein Sinkflug nach Osten möglich war. Offensichtlich beabsichtigte er, in den publizierten linken Gegenanflug zur Piste 34 einzufliegen. Damit begab er sich jedoch erneut in die nur um den Lindenberg herum vorhandenen, insbesondere gegen Westen hin schlechten Wetterbedingungen.

Es folgten drei weitere Umkehrkurven, während derer er mit höchster Wahrscheinlichkeit teilweise in Instrumentenwetterbedingungen flog (vgl. Abbildung 1, Punkt ❸). Im Anschluss überflog er sinkend einen Sattel in der Krete des Lindenbergs und erreichte die Ortschaft Schongau (vgl. Abbildung 1, Punkt ❹). Damit befand er sich wie ursprünglich geplant auf der Westseite des Lindenbergs. Dennoch hielt er an seinem Entscheid zur Landung in Buttwil fest und drehte wieder nach links in Richtung der publizierten Platzrunde ein.

Die Flughöhe betrug jetzt 3000 ft AMSL, was nahezu der Höhe des Lindenbergs entsprach. In der Folge leitete der Pilot einen Steigflug ein und stieg in der Linkskurve zum Lindenberg auf 3500 ft AMSL (vgl. Abbildung 1, Punkt ❺), was der publizierten Platzrundenhöhe entsprach. Die Flugrichtung nach der Linkskurve erlaubte es, in die publizierte Platzrunde einzufliegen. Das Flugzeug befand sich jetzt in Instrumentenwetterbedingungen (*Instrument Meteorological Conditions* – IMC).

Bis dahin lässt sich der Flugverlauf den bewussten und kontrollierten Steuereingaben eines Piloten zuordnen. Die Fortsetzung des Steigflugs, der mit einer über der Leistungsfähigkeit des Flugzeuges liegenden Steigrate bis Punkt ❺ erfolgte, und der weitere Verlauf lassen sich hingegen nur durch einen Kontrollverlust erklären, verursacht durch räumliche Desorientierung in IMC, durch Folgen des Herzinfarktes (vgl. Kapitel 2.3) oder durch eine Kombination beider Faktoren. Im Anschluss war die Kollision mit dem Gelände, unabhängig vom Gesundheitszustand des Piloten, nicht mehr zu verhindern.

2.3 Medizinische Aspekte

Der Pilot hatte rund 20 bis 30 Minuten vor dem Unfall einen Herzinfarkt erlitten. Da die gesamte Flugzeit nur 8 Minuten betrug, trat dieser Herzinfarkt bereits vor dem Start auf. Infolge der früher aufgetretenen, stummen Herzinfarkte mit wenigen oder geringen Beschwerden ist es denkbar, dass der Pilot allfällige Symptome als bekannt und harmlos wahrnahm und deshalb den Flug gleichwohl antrat.

Mit dem Antreten des Fluges stiegen die Anforderungen an die geistige und körperliche Leistungsfähigkeit des Piloten. Diese Anforderungen wurden durch die anspruchsvollen Bedingungen hinsichtlich Wetter und Trainingsstand bzw. durch das in engen Umkehrkurven erhöhte Lastvielfache noch verschärft. Ein zunächst stummer Herzinfarkt konnte sich daher nach dem Start stärker auswirken als zuvor. Es ist wahrscheinlich, dass der Pilot während des Fluges zumindest zeitweise in seiner Handlungsfähigkeit eingeschränkt war. Dies kann auch der Grund sein, weshalb er während des Fluges nicht mehr in der Lage war, auf die Aufrufe auf der Flugplatzfrequenz durch den Fluglehrer zu antworten.

Ein zunächst stummer Herzinfarkt kann, beispielsweise durch das Hervorrufen von Herzrhythmusstörungen, auch schnell zu einer erheblichen Beeinträchtigung der

körperlichen oder geistigen Leistungsfähigkeit bis hin zu einer plötzlichen und vollständigen Handlungsunfähigkeit (*sudden incapacitation*) führen[13]. Ob dies im vorliegenden Fall kurz vor Punkt ❺ der Fall war, lässt sich nicht beurteilen.

[13] Die Schweizerische Herzstiftung macht in einer Kampagne «Notfall Herzinfarkt» auf die mit einem Herzinfarkt verbundenen Symptome und das richtige Verhalten aufmerksam. Warnsignale bei bisher gesunden Menschen können beispielsweise eine beklemmende Enge oder ein Druckgefühl im Brustbereich sein, die üblicherweise über eine Dauer von über 15 Minuten anhalten. In solchen Fällen soll umgehend Kontakt mit einem Arzt oder dem Notruf 144 aufgenommen werden, da bleibende Schäden am Herzen kleiner resp. die Überlebenschancen grösser sind, je schneller die medizinische Notfallbehandlung einsetzt.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war zum Verkehr nach VFR zugelassen.
- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Es liegen keine Hinweise auf vorbestehende technische Mängel vor.

3.1.2 Pilot und Fluglehrer

- Der Pilot besass den für den Flug notwendigen Ausweis.
- Der Pilot hatte einen Herzinfarkt erlitten, der seine Handlungsfähigkeit während des Fluges wahrscheinlich beeinträchtigte.
- Der Pilot bedurfte eines Flugauftrags eines Fluglehrers, da er nicht über das vorgeschriebene aktuale Flugtraining verfügte.
- Der Fluglehrer, der den Flugauftrag erteilte, kannte den Piloten nicht.

3.1.3 Flugverlauf

- Der Start erfolgte um 15:11 Uhr von der Piste 34 des Flugplatzes Buttwil (LSZU).
- Kurz nach dem Start flog der Pilot in kritische Sichtflugwetterbedingungen ein und kehrte deshalb zum Startflugplatz zurück.
- Nach mehreren Umkehrkurven flog der Pilot nahe der Platzrunde in Instrumentenwetterbedingungen ein.
- Der Fluglehrer versuchte mehrere Male erfolglos, Funkkontakt zum Piloten herzustellen.
- Der Pilot verlor die Kontrolle über das Flugzeug und konnte eine Kollision mit dem Gelände nicht mehr verhindern.
- Der Absturz erfolgte um 15:19 Uhr in den unter der publizierten Platzrunde befindlichen Rüedikerwald (LU), 2 km südwestlich von Buttwil.
- Der Pilot wurde beim Absturz tödlich verletzt und das Flugzeug zerstört.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- In der Region des Flugplatzes Buttwil, speziell auf der Westseite des Lindenbergs, herrschten aufgrund von haubenförmigen Wolken *(«cap clouds»)* wesentlich schlechtere Sichtflugwetterbedingungen als in der Umgebung.
- Das Flugzeug war mit Instrumenten ausgerüstet, die eine Kontrolle der Fluglage und ein Abfliegen der Platzrunde ohne Sicht nach aussen technisch ermöglichten.

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 eine Cessna 152 während des Anflugs auf den Flugplatz Buttwil in einen Wald abstürzte, ist auf einen Kontrollverlust in Instrumentenwetterbedingungen zurückzuführen. Der Kontrollverlust war die Folge einer räumlichen Desorientierung in Instrumentenwetterbedingungen, einer durch einen Herzinfarkt hervorgerufenen Beeinträchtigung des Piloten oder einer Kombination beider Faktoren.

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, 23. August 2022 Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle