



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalles wurde eine summarische Untersuchung gemäss Artikel 45 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. Februar 2015 (SR 742.161) durchgeführt. Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, dass aus dem vorliegenden Zwischenfall etwas gelernt werden kann.

Ort	1 km östlich von La Sarraz (VD)			
Koordinaten	530 553 / 168 192 (Swiss Grid 1903)	Höhe	2900 ft AMSL ²	
	N 46° 39' 40.75" E 006° 31' 52.5" (WGS ¹ 84)			
Datum und Zeit	8. November 2018, 11:18:50 UTC (LT ³ = UTC ⁴ + 1 h)			
Art des schweren Vorfalles	Airprox			
Flugsicherungsstelle	Keine			
Luftraum	Klasse G			
Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge	0 NM horizontal, 200 ft vertikal			
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	Keine			
Airprox-Kategorie	ICAO ⁵ -Kategorie B			
Luftfahrzeug 1	DR 400/140 B	HB-KLE		
Halter	Segel- und Motorfluggruppe Grenchen, Flugschule Grenchen, Flughafenstrasse 117, 2540 Grenchen			
Eigentümer	Segel- und Motorfluggruppe Grenchen, Flugschule Grenchen, Flughafenstrasse 117, 2540 Grenchen			
Relevante Ausrüstung	Transponder, Kollisionswarngerät Powerflarm			
Betriebsart	Privat			
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR)			
Startort	Flugplatz Grenchen (LSZG)			
Zielort	Flugplatz Grenchen (LSZG)			
Flugphase	Reiseflug			
Pilot	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1993			
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Private Pilot Licence Aeroplane</i> – PPL(A)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)			
Flugstunden	insgesamt	86:53 h	während der letzten 90 Tage	14:37 h
	auf dem Vorfallmuster	57:11 h	während der letzten 90 Tage	12:13 h

¹ WGS: *World Geodetic System*, geodätisches Referenzsystem

² AMSL: *Above Mean Sea Level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

³ LT: *Local Time*, Normalzeit

⁴ UTC: *Universal Time Coordinated*, koordinierte Weltzeit

⁵ ICAO: *International Civil Aviation Organization*, internationale Zivilluftfahrtorganisation

Luftfahrzeug 2	A109A	HB-ZHG		
Halter	Karen SA, Aeroporto Cantonale di Locarno, 6596 Gordola			
Eigentümer	Karen SA, Aeroporto Cantonale di Locarno, 6596 Gordola			
Relevante Ausrüstung	Transponder, kein Kollisionswarngerät			
Betriebsart	Privat			
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR)			
Startort	Chavannes-de-Bogis (VD)			
Zielort	Flugplatz Bressaucourt (LSZQ)			
Flugphase	Reiseflug			
Pilot	Italienischer Staatsbürger, Jahrgang 1959			
Ausweis	Verkehrspilotenlizenz für Helikopter (<i>Airline Transport Pilot Licence Helicopter</i> – ATPL(H)) nach EASA, ausgestellt durch die italienische Aufsichtsbehörde (<i>Ente nazionale per l'aviazione civile</i> – ENAC)			
Flugstunden	insgesamt	3800 h	während der letzten 90 Tage	100 h
	auf dem Vorfallmuster	1600 h	während der letzten 90 Tage	100 h

Sachverhalt

Verlauf des schweren Vorfalls

Am späten Vormittag des 8. November 2018 startete der Pilot alleine an Bord eines Leichtflugzeuges vom Typ Robin DR 40, eingetragen als HB-KLE, vom Flugplatz Grenchen (LSZG) zu einem Ausflug in südwestlicher Richtung über das Seeland nach Lausanne (LSGL). Nach rund 35 Minuten flog er auf 4000 ft QNH⁶ westlich an Yverdon vorbei, nahm in der Folge einen südlichen Kurs ein und liess das Flugzeug aufgrund einer tiefliegenden Wolkenschicht in einen leichten Sinkflug übergehen (vgl. Abbildung 3).

Ungefähr zur gleichen Zeit startete ein anderer Pilot mit einem Helikopter des Modells A109A, eingetragen als HB-ZHG, vom Helipad eines Hotels in Chavannes-de-Bogis (VD) aus zu einem Privatflug nach Bressaucourt (LSZQ). Mit an Bord befand sich ein Passagier.

Der Pilot der HB-KLE leitete wenige Minuten nach Überflug der Ortschaft Orbe (VD) aufgrund der Bewölkung in 2600 ft QNH eine Umkehrkurve nach rechts ein in der Absicht, nach Grenchen zurückzukehren (vgl. Abbildung 1). Als er sich der Ortschaft La Sarraz (VD) zu seiner Linken näherte, nahm er einen Helikopter wahr, der hinter ihm in geringer Distanz von links nach rechts auf nahezu gleicher Höhe vorbeiflog. Wie er später angab, habe er den Helikopter weder vorher erblickt, noch habe das Kollisionswarngerät Powerflarm eine Warnung ausgegeben. Erst nach dem Kreuzen sei der Helikopter auf dem Display angezeigt worden (vgl. Abbildung 2). Zu dieser Zeit hatte der Pilot die Platzfrequenz des Flugplatzes Payerne (LSMP) eingestellt.

Der Helikopterpilot gab an, rund eine halbe Minute vor der Kreuzung das einmotorige Flugzeug rechts unten in einer rund 200 bis 400 ft geringeren Höhe fliegend gesichtet zu haben. Er schätzte die Situation als ungefährlich ein und stand zu diesem Zeitpunkt in Kontakt mit *Geneva Information*.

Die beiden Luftfahrzeuge näherten sich ab 11:18:24 UTC unter einem konstanten Winkel stetig an. Sie kreuzten sich an der nahezu gleichen Position um 11:18:50 UTC mit einem Höhenunterschied von 200 ft. Die beiden Piloten setzten ihren Flug fort und landeten ohne weitere Ereignisse am Bestimmungsort.

Nach Schätzung des Helikopterpiloten betrug die Distanz vertikal zwischen 200 und 400 ft und horizontal zwischen 500 und 700 Meter.

⁶ QNH: Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

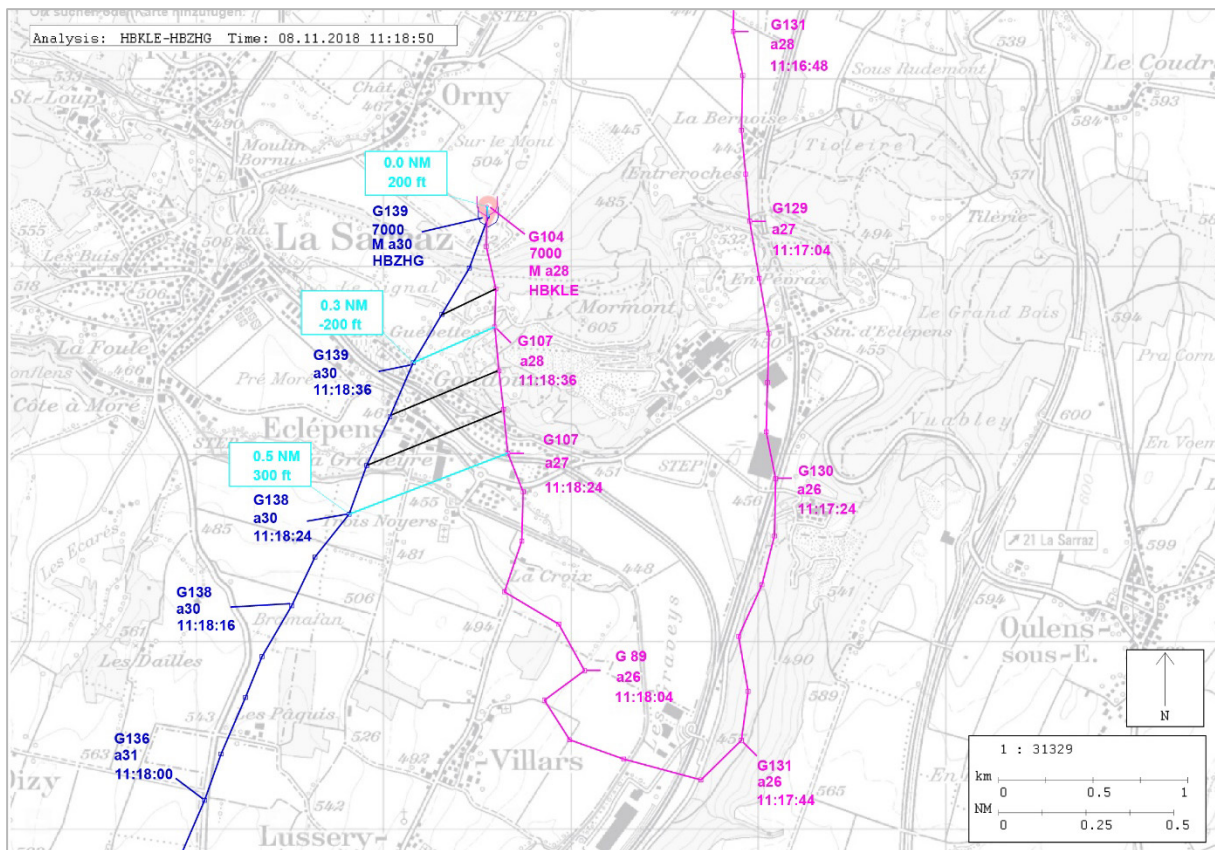


Abbildung 1: Flugverlauf des Leichtflugzeuges HB-KLE (magenta) und des Helikopters HB-ZHG (blau) gemäss Radaraufzeichnungen mit Angaben zu Geschwindigkeiten (G) über Boden in Knoten, Höhe (a) in Hektofuss QNH und Zeit in UTC. Überlagert sind die Verbindungslinien (cyan und schwarz) zwischen den Positionen der beiden Luftfahrzeuge unter konstantem Winkel (stehende Peilung) dargestellt.

Feststellungen

An Bord der HB-KLE werden Warnungen vor anderem Luftverkehr auf einem kleinen Bildschirm (*Air Traffic Display – ATD*) optisch ausgegeben. Diese Anzeige befindet sich im Cockpit unmittelbar links vom Bildschirm für die primären Flugdaten (*Primary Flight Display – PFD*) im direkten Sichtfeld vor dem Piloten (vgl. Abbildung 2). Zusätzlich werden akustische Warnungen über den integrierten Piepser ausgegeben. Die Lautstärke des Piepsers ist regelbar. Im Weiteren befindet sich links der Anzeige ein Kippschalter, über den die akustische Warnung stummgeschaltet werden kann.

Die Warnungen sowie Warn- oder Bedrohungsstufen werden von angeschlossenen Kollisionswarnsystemen generiert. Im Fall der HB-KLE handelte es sich um ein Powerflarm, das Flarm-, Transponder- und ADS-B⁷ Signale verarbeitet und auf dem ATD abbildet.

Dieses auf der Flarm-Technologie beruhende Kollisionswarnsysteme warnt bei Kollisionsgefahr vor anderen Luftfahrzeugen, die ebenfalls mit entsprechenden Systemen ausgerüstet sind. Diese Systeme verwenden dazu die GPS-Position und Geschwindigkeitsvektor des eigenen Luftfahrzeuges. Sie extrapolieren laufend den Flugweg für eine bestimmte Zeitspanne in die Zukunft. Die so berechnete Prognose des eigenen Flugweges wird laufend über eine Antenne ausgestrahlt, die gleichzeitig sämtliche derartige Signale von anderen, sich in Empfangsreichweite befindlichen Luftfahrzeugen aufnimmt.

Die Reichweite der Antenne ist primär von deren Bauart und dem Einbauort abhängig. Sie kann daher sowohl von Luftfahrzeug zu Luftfahrzeug als auch in verschiedene Richtungen sehr unterschiedlich sein.

⁷ ADS-B: *Automatic Dependent Surveillance – Broadcast*

Die Aufzeichnungen des Kollisionswarngerätes an Bord der HB-KLE standen für die Untersuchung zur Verfügung. Diese ergaben, dass die Sendeleistung des Powerflarm aufgrund der Installation der Antenne unmittelbar vor dem Brandspant unterdurchschnittlich war.



Abbildung 2: Optische Warnung vor anderem Luftverkehr werden auf dem ATD (1) links vom Primary Flight Display (2) direkt vor dem Pilotensitz ausgegeben. Über den Kippschalter (3) können die akustische Warnungen stummgeschaltet werden kann.

Meteorologische Angaben

Bei schwachem bis mässigem Nordostwind herrschte trockenes Wetter. Über dem westlichen Mittelland hielt sich Stratocumulus mit variablem Bedeckungsgrad.

Wetter	wechselnd bewölkt und trocken
Wolken	3/8 – 4/8 um 2900 ft AMSL
Sicht	25 km
Wind auf 2900 ft AMSL	070, 6 kt
Temperatur und Taupunkt auf 2900 ft AMSL	6 °C / 5 °C
Luftdruck (QNH)	1021 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre)
Gefahren	keine

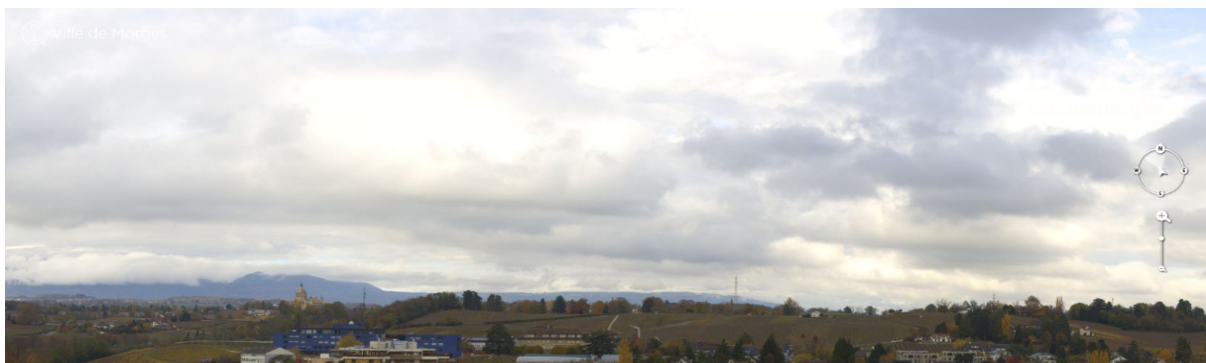


Abbildung 3: Die Webcam-Aufnahme von Morges um 11:20 UTC zeigt in nördlicher Richtung über dem westlichen Mittelland einen Stratocumulus mit variablem Bedeckungsgrad.

Meldepflicht

Die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) erhielt erst am 15. November 2018, also rund 1 Woche später, Kenntnis vom vorliegenden schweren Vorfall, nachdem eine Meldung des Piloten der HB-KLE über das EU-Meldeportal (*occurrence report*) eingegangen war. Die Kommission der SUST hat gemäss Art. 10 lit. e VSZV die Schweizerische Rettungsflugwacht (REGA) als Meldestelle bezeichnet. Unfälle und schwere Vorfälle müssen deshalb gemäss Luftfahrthandbuch der Schweiz (*Aeronautical Information Publication – AIP*) unmittelbar nach dem Zwischenfall an die Alarmzentrale der REGA (Telefonnummer 1414) gemeldet werden.

Analyse

Wenn im Luftverkehr nach Sichtflugregeln geflogen wird, gilt zur Kollisionsvermeidung das allgemeine Prinzip „*see and avoid*“. Im Verlauf der Annäherungsphase bewegten sich beide Luftfahrzeuge in den letzten rund 15 Sekunden unter einem annähernd konstanten Winkel (stehende Peilung) mit einer Relativgeschwindigkeit von rund 110 km/h aufeinander zu, d. h. aus dem Blickwinkel des Helikopterpiloten betrachtet, blieb die Position des Leichtflugzeuges anfangs unverändert, wie anhand der Linien in Abbildung 1 gut erkennbar ist. Für den Piloten der HB-KLE erfolgte die Annäherung des schneller fliegenden Helikopters von hinten links, weshalb für ihn die HB-ZHG schwierig zu sehen war.

Nach eigenen Angaben habe der Helikopterpilot die HB-KLE rund eine halbe Minute vor der Kreuzung gesichtet. Wie er später angab, bestand seiner Ansicht nach keine Gefährdung. Auch wenn grundsätzlich von seiner Sitzposition rechts im Cockpit ein direkter Blick auf die HB-KLE möglich war, so muss er das tiefer fliegende Flugzeug in den letzten Sekunden der Annäherung aufgrund des hohen Instrumentenbrettes im Cockpit aus seinem Blickfeld verloren haben. Im Weiteren stand ihm aufgrund der tiefen Wolkenuntergrenze wenig Spielraum in der Vertikalen zur Verfügung. Damit ging der Pilot ein Risiko ein. Es ist denkbar, dass er den Flugweg der HB-KLE falsch einschätzte und deshalb nicht frühzeitig seinen Flugweg anpasste, um das andere Flugzeug grossräumig zu umfliegen.

Der Pilot der HB-KLE wurde vom Helikopter, der sich ihm von hinten näherte, erst kurz vor der eigentlichen Kreuzung überrascht. Weshalb keine Warnung des Kollisionswarngeräts vorausgegangen war und der Helikopter erst nach dem Kreuzen auf dem ATD-Display angezeigt wurde, liegt wahrscheinlich im Einbauort der Antenne vor dem Brandspant begründet. Es ist daher denkbar, dass die Reichweite der Antenne aufgrund des Einbauortes vor und nach der gefährlichen Annäherung infolge des Richtungswechsels unterschiedlich war.

Auf der öffentlich zugänglichen Internetseite des Geräteherstellers Flarm kann die Reichweite und Empfangscharakteristik des eigenen Flarmgerätes geprüft werden (<https://flarm.com/support/tools-software/flarm-range-analyzer/>). Dabei wird die Empfangsleistung des Gerätes 3-dimensional beurteilt. Um die Sendeleistung des Flarmgerätes zu prüfen, steht folgende Webseite zur Verfügung: <http://ktrax.kisstech.ch/flarm-liverange/>. Dabei wird die Sendereichweite des eigenen Flarmgerätes mit dem Durchschnitt sämtlicher von *Open Glider Network* (OGN) Bodenstationen empfangenen Flarmdaten anderer Flugzeuge der letzten 28 Tage verglichen.

Der vorliegende Fall zeigt, dass es sinnvoll ist, mindestens einmal jährlich beziehungsweise nach Umbauten am Flugzeug sowie nach einer Erstinstallation des Kollisionswarngerätes die Sende- und die Empfangsleistung zu prüfen. Bei deutlichen Abweichungen von der Norm sollten die Fehler an der Installation behoben werden, um sicherzustellen, dass die Kollisionswarngeräte zuverlässig funktionieren können.

Schlussfolgerungen

Eine ungenügende Reichweite betreffend der Sendeleistung und Empfangsempfindlichkeit der in Luftfahrzeugen eingebauten Kollisionswarnsysteme, wurde als Sicherheitsdefizit sowohl im Rahmen der Untersuchung einer gefährlichen Annäherung zweier Helikopter vom 21. Juni

2013 (vgl. [Schlussbericht Nr. 2233](#) der SUST) als auch anlässlich der Untersuchung einer Fastkollision zweier Segelflugzeuge vom 16. Juni 2014 (vgl. [Schlussbericht Nr. 2243](#)) identifiziert. Die SUST hat zu diesem Sicherheitsdefizit folgende [Sicherheitsempfehlung Nr. 500](#) ausgesprochen:

"Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte sich für die Entwicklung eines technischen Verfahrens einsetzen, mit dem die Funktionstüchtigkeit der in Luftfahrzeugen eingebauten Kollisionsswarnsysteme Flarm am Boden überprüft werden kann."

Die von der Industrie aus Eigeninitiative entwickelten Lösungen, welche die Bestimmung der Sende- und Empfangsleistung ermöglichen, werden vom BAZL weiterhin geprüft. Wie diese und andere Untersuchungen zeigen, sind die oben dargelegten Entwicklungen in den betroffenen Verkehrskreisen noch zu wenig bekannt.

Mit Blick auf diese Ergebnisse kommt die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle zum Schluss, dass bezüglich des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls keine weiteren Ergebnisse zu erwarten sind, die für die Verhütung eines solchen Zwischenfalls zweckdienlich wären. Deshalb verzichtet die SUST gestützt auf Art. 45 VSZV auf weitere Untersuchungshandlungen und schliesst die Untersuchung mit dem vorliegenden summarischen Bericht ab.

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

Bern, 24. April 2020

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle