



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalls 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. Der alleinige Zweck der Untersuchung eines Unfalls oder eines schweren Vorfalls ist 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 Rechnung zu tragen.

Ort	3 km westlich Thun (BE)	
Koordinaten	---	Höhe 4800 ft AMSL ¹
Datum und Zeit	18. März 2021, 16:43 Uhr (LT ² = UTC ³ + 1 h)	
Art des schweren Vorfalls	Airprox	
Flugsicherungsstelle	Taktische Führungsstelle in der Einsatzzentrale der Luftwaffe in Dübendorf	
Luftraum	Klasse E	
Geringster Abstand der Luftfahrzeuge	0 m horizontal, < 100 m vertikal	
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	keine	
Airprox-Kategorie	ICAO ⁴ -Kategorie A	
Luftfahrzeug 1	Robinson Helicopter Company, R44 II	HB-ZWJ
Halter	Mountain Flyers 80 Ltd., Flugplatzstrasse 9, 3123 Belp	
Eigentümer	Mountainflyers AG, Flughafenstrasse 117, 2540 Grenchen	
Relevante Ausrüstung	Transponder	
Betriebsart	Schulung	
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR)	
Startort	Flughafen Bern (LSZB)	
Zielort	Flughafen Bern (LSZB)	
Flugphase	Reiseflug	
Fluglehrer	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1972	
Ausweis	Berufspilotenlizenz für Helikopter (<i>Commercial Pilot License Helicopter</i> – CPL(H)) nach der Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (<i>European Union Aviation Safety Agency</i> – EASA), erstmals	

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

² LT: *Local Time*, Normalzeit

³ UTC: *Universal Time Coordinated*, koordinierte Weltzeit

⁴ ICAO: *International Civil Aviation Organization*, internationale Zivilluftfahrtorganisation

ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 05. Mai 2008

Flugstunden	insgesamt	4354:35 h	während der letzten 90 Tage	83:04 h
	auf dem Vorfallmuster	949:47 h	während der letzten 90 Tage	02:33 h

Flugschülerin Schweizer Staatsangehörige, Jahrgang 1985

Ausweis Berufspilotenlizenz für Helikopter (*Commercial Pilot Licence Helicopter – CPL(H)*) nach *Joint Aviation Requirements (JAR)*, erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 21. April 2009

Flugstunden	insgesamt	290:41h	während der letzten 90 Tage	00:00 h
	auf dem Vorfallmuster	181:25 h	während der letzten 90 Tage	00:00 h

Luftfahrzeug 2 Northrop Corporation, F-5E Tiger II J-3044

Halter Schweizer Luftwaffe

Eigentümer Schweizerische Eidgenossenschaft

Relevante Ausrüstung Transponder, Bordradar

Betriebsart Militärisch

Flugregeln Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules – VFR*)

Startort Militärflugplatz Payerne (LSMP)

Zielort Militärflugplatz Payerne (LSMP)

Flugphase Reiseflug

Pilot Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1973

Ausweis Militärische Pilotenlizenz

Flugstunden	insgesamt	2241:17 h	während der letzten 90 Tage	30:41 h
	auf dem Vorfallmuster	1641:21 h	während der letzten 90 Tage	17:13 h

Luftfahrzeug 3 Northrop Corporation, F-5E Tiger II J-3094

Halter Schweizer Luftwaffe

Eigentümer Schweizerische Eidgenossenschaft

Relevante Ausrüstung Transponder, Bordradar

Betriebsart Militärisch

Flugregeln Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules – VFR*)

Startort Militärflugplatz Payerne (LSMP)

Zielort Militärflugplatz Payerne (LSMP)

Flugphase Reiseflug

Pilot Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1989

Ausweis Militärische Pilotenlizenz

Flugstunden	insgesamt	1733:00 h	während der letzten 90 Tage	28:33 h
	auf dem Vorfallmuster	356:59 h	während der letzten 90 Tage	06:06 h

Sachverhalt

Allgemeines

Für die Untersuchung des schweren Vorfalles wurden die Angaben der Besatzungsmitglieder, die Auswertungen der Radardaten der Luftwaffe und von Skyguide sowie Aufzeichnungen aus dem «Spidertracks⁵»-Überwachungssystem des Helikopters verwendet.

Verlauf des schweren Vorfalles

Am Nachmittag des 18. März 2021 starteten zwei einsitzige F-5E Kampfflugzeuge der Schweizer Luftwaffe, eingetragen als J-3044 (Funkrufzeichen «Duck 51») und J-3094 (Funkrufzeichen «Duck 52») vom Militärflugplatz Payerne, um eine Luftkampfübung im Berner Oberland durchzuführen.

Zur etwa gleichen Zeit um 15:50 Uhr startete in Bern Belp der Fluglehrer mit einer Flugschülerin und zwei weiteren Passagieren mit dem Helikopter des Typs Robinson R44 II, eingetragen als HB-ZWJ, zu einem Trainingsflug. Die Route war via Thun und Spiez durch das Engstligental und weiter via Lenk und Zweisimmen durch das Simmental über Thun zurück nach Bern geplant. Um 16:39 Uhr befand sich der Helikopter am Ausgang des Simmentals auf ungefähr 5100 ft AMSL und ging in einen leichten Sinkflug über.

Am Ende der Übung, kurz vor 16:40 Uhr, machten sich die beiden F-5E auf den Rückflug aus dem Arbeitsraum über dem Berner Oberland nach Payerne. Die Piloten der F-5E blieben dabei zwecks weiterer Verkehrshinweise bezüglich anderer Luftfahrzeuge in ständigem Funkkontakt mit der taktischen Führungsstelle «Batman» der Einsatzzentrale der Luftwaffe. Die Piloten der F-5E suchten nach einem adäquaten Loch in der Wolkendecke, um in tiefere Höhen abzusinken.

Bevor die Zweierformation unter die Wolkendecke absank, meldete sie dies der Leitstelle, die bestätigte, keine anderen Luftfahrzeuge auf dem Radar zu sehen. Untenstehend ein Auszug aus den Funkaufzeichnungen zwischen den F-5E und der Leitstelle:

Duck 51: «Proceed below FL130, then proceed direct below clouds»

Duck 51: «Duck 51/52 now below 130, proceeding below clouds Thun»

Batman: «Duck 51, checked, no observed traffic below»

Duck 51: «Affirm»

In der Region Diemtigtal sanken die F-5E Kampfflugzeuge um 16:41 Uhr unter die Wolkendecke ab und ihr Flugweg führte über den Thunersee via Thun und Freiburg zurück nach Payerne. Die Wolkenuntergrenze in der Region Thun befand sich an diesem Nachmittag bei etwa 6200 ft AMSL. Unter der Wolkendecke herrschten gute Wetterbedingungen, die einen Rückflug nach Sicht zuließen.

Um 16:42:30 Uhr meldete «Batman» den Besatzungen der F-5E, welche sich zu diesem Zeitpunkt kurz vor Thun befanden, dass er den Radarkontakt zu den F-5E verloren hatte. Die Piloten der F-5E waren von diesem Zeitpunkt an für das Erkennen und Ausweichen anderer Luftfahrzeuge auf sich alleine gestellt. Um 16:43 Uhr, ungefähr 3 km westlich von Thun, kreuzte die Zweierformation (vgl. Abbildung 1) auf einer Höhe von etwa 4800 ft über Meer den Flugweg der HB-ZWJ, die mit einer Geschwindigkeit über Grund (*Ground Speed – GS*) von 115 kt flog. Die Geschwindigkeit über Grund der beiden F-5E betrug in dieser Phase rund 470 kt. Der Pilot der HB-ZWJ erkannte die beiden Kampfflugzeuge erst unmittelbar vor der Kreuzung und schätzte die Überhöhung gegenüber der Flughöhe des Helikopters auf etwa 30 bis 50 m.

⁵ Flugüberwachungssystem mit dem in Echtzeit die Flugspuren verfolgt werden können.

Auf den Bildschirmen des FLORAKO in der militärischen Einsatzzentrale war die HB-ZWJ vor der gefährlichen Annäherung nicht sichtbar, da der Helikopter aufgrund der topographischen Gegebenheiten in Kombination mit seiner Flughöhe nicht vom Radarsystem erfasst wurde.

Die Besatzungen der F-5E hatten zu keinem Zeitpunkt Radar- oder Sichtkontakt mit der HB-ZWJ. Die Piloten der F-5E gaben an, dass sie beim Rückflug nach der Luftkampfübung volle Kapazität hatten, um visuell Ausschau nach anderen Luftfahrzeugen zu halten. Die beteiligten Luftfahrzeuge setzten ihren Flug ereignislos fort.

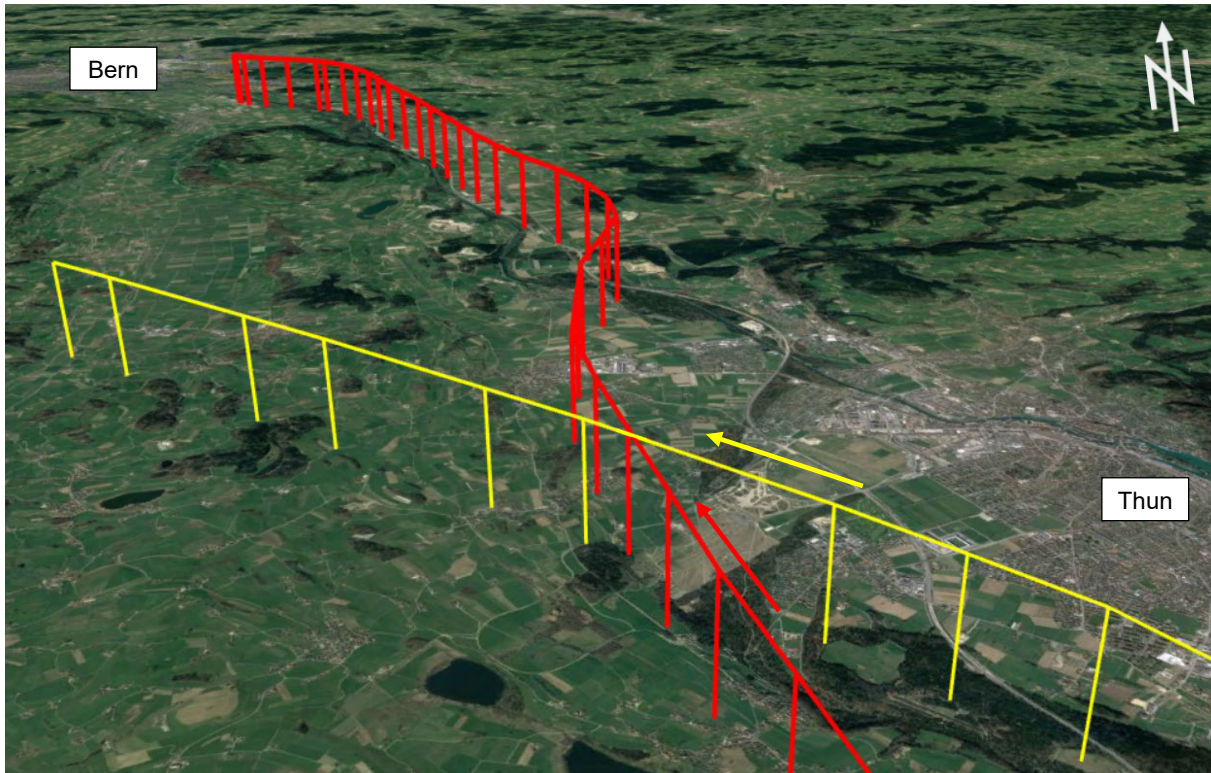


Abbildung 1: Ansicht des Flugweges der HB-ZWJ gemäss Auswertung der Spidertracks-Daten (roter Flugweg), dargestellt in Google Earth. Der mittels Rohdaten aus dem FLORAKO⁶ rekonstruierte Flugweg der beiden F-5E ist gelb eingezeichnet. Die beiden Pfeile stellen die Flugrichtungen der Luftfahrzeuge dar.

Analyse

Flüge bei hoher Geschwindigkeit in Lufträumen, die mehrheitlich von zivilen Luftfahrzeugen genutzt werden, stellen grundsätzlich hohe Anforderungen an die Besatzungen bezüglich Luftraumüberwachung und fliegerischen Elementen, wie beispielsweise Beibehalten eines Fluges in Formation. Die Piloten der F-5E gaben an, dass sie beim Rückflug nach der Luftkampfübung volle Kapazität hatten, um visuell Ausschau nach anderen Luftfahrzeugen zu halten. Zudem hatten sie sich vor dem Absinken in tiefere Höhen über mögliche Konflikte mit anderen Luftfahrzeugen bei der Leitstelle informiert und stets ihre Absichten übermittelt. Allerdings kann das menschliche Auge bei hohen Geschwindigkeiten nicht alle Hindernisse, die sich in Flugrichtung vor dem Flugzeug befinden, zeitnah erkennen.

Der Flugweg der beiden Kampfflugzeuge erfolgte im Verlauf der gefährlichen Annäherung in einem Winkel von ungefähr 20 bis 30° zur Flugrichtung des Helikopters (vgl. Abbildung 1). Die Reaktionszeit für ein allfälliges Ausweichmanöver bei diesen Geschwindigkeiten wäre mit

⁶ Das Florida Radarersatz Radarluftlagesystem Kommunikationssystem (FLORAKO) ist ein Schweizer Radarsystem für die Luftraumüberwachung der Militär- und Zivilluftfahrt.

grosser Wahrscheinlichkeit sehr kurz gewesen. Untersuchungen⁷ haben ergeben, dass für das Einleiten eines erfolgreichen Ausweichmanövers durchschnittlich 12.5 Sekunden notwendig sind. Das bedeutet, dass ein kleines oder schnelles Objekt eine ernsthafte Bedrohung darstellen kann, wenn keine anderen Erkennungsmethoden als "Sehen und Ausweichen" eingesetzt werden und es nicht entdeckt wird, bevor es in einen Bereich gerät, der in den nächsten rund 12 Sekunden durchflogen wird. Im vorliegenden Fall waren die beiden F-5E mit einer Geschwindigkeit über Grund von etwa 470 kt unterwegs. Dies entspricht einer Geschwindigkeit von etwa 240 m/s. Bezogen auf die notwendige Zeit von 12.5 Sekunden ergibt das in Flugrichtung einen Bereich von annähernd 3000 m, in dem einem anderen Luftfahrzeug nicht zuverlässig ausgewichen werden kann. In den beiden Kampfflugzeugen waren wie im Helikopter keine Kollisionswarngeräte eingebaut. Deshalb war es nur einem glücklichen Umstand zuzuschreiben, dass es nicht zu einer noch geringeren Annäherung oder sogar zu einer Kollision kam.

Eine rechtzeitige visuelle Erkennung der beiden F-5E Flugzeuge war für die Helikopterbesatzung nahezu unmöglich, da sich diese von hinten rechts mit grosser Geschwindigkeit aus einem schwer einsehbaren Bereich näherten.

Weil die beteiligten Luftfahrzeuge während der gegenseitigen Annäherung für die taktische Führungsstelle nicht sichtbar waren, konnte diese auch keine Verkehrshinweise an die beiden F-5E geben. Der vorliegende Fall zeigt einmal mehr, dass kein Sicherheitsnetz vorhanden war, das vor der gefährlichen Annäherung hätte warnen können. Von einer angemessenen Reaktion der Militärpiloten ausgehend, kann daher geschlossen werden, dass bei einer frühzeitigen Ausgabe durch ein kompatibles Kollisionswarngerät an Bord des Helikopters und der beiden F-5E eine derartige gefährliche Annäherung mit grosser Wahrscheinlichkeit hätte vermieden werden können.

In der Praxis zeigt sich weiter, dass aufgrund der hohen Geschwindigkeiten von Kampfflugzeugen Ausweichmanöver zur Kollisionsverhinderung vor allem durch deren Besatzungen wirksam sind.

Schlussfolgerungen

Der schwere Vorfall, bei dem sich zwei Kampfflugzeuge und ein Helikopter gefährlich annäherten, lässt sich darauf zurückführen, dass die Besatzungen der Kampfflugzeuge den Helikopter visuell nicht erkannten und nicht durch technische Hilfsmittel unterstützt wurden. Zudem konnten sie keine Verkehrshinweise betreffend den Helikopter erhalten, da sich die beiden Kampfflugzeuge und der Helikopter zum Zeitpunkt der gefährlichen Annäherung ausserhalb der Radarabdeckung bewegten.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde festgestellt, dass die beiden am schweren Vorfall beteiligten Kampfflugzeuge F-5E und der Helikopter R44 II über keinerlei Systeme zur Warnung vor bzw. Verhinderung von Kollisionen verfügten. Das Mitführen und Betreiben von Kollisionswarngeräten für den Betrieb von zivilen Luftfahrzeugen ist nicht vorgeschrieben. Für Staatsluftfahrzeuge existieren Ausnahmegewilligungen. Insbesondere bei Flügen mit hoher Geschwindigkeit durch vorwiegend zivil genutzte Lufträume, stellt diese fehlende Ausrüstung ein signifikantes Risiko für alle Luftraumbenutzer dar.

Das vorliegende Sicherheitsdefizit wurde bereits im [Schlussbericht Nr. 2157](#) über den schweren Vorfall (Airprox) vom 11. August 2011 zwischen einem zivilen Leichtflugzeug und einem Helikopter der Schweizer Luftwaffe mit der [Sicherheitsempfehlung Nr. 474](#) aufgegriffen:

„Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte zusammen mit der Luftwaffe sicherstellen, dass diejenigen Luftfahrzeuge der Luftwaffe, welche mehrheitlich im zivilen Luftraum betrieben werden, ebenfalls mit Kollisionswarngeräten ausgerüstet werden, die mit zivilen Standards kompatibel sind.“

⁷ Advisory Circular AC 90-48D der Amerikanischen Flugaufsichtsbehörde (*Federal Aviation Authority* – FAA)

Auch im Rahmen zweier weiterer Untersuchungen über eine Fastkollision vom 12. Februar 2015 zwischen einem militärischen Kampfflugzeug der Schweizer Luftwaffe und einem zivilen Helikopter (vgl. [Schlussbericht Nr. 2270](#)) und einer Fastkollision vom 20. Februar 2018 zwischen zwei Kampfflugzeugen der Schweizer Luftwaffe und einem Helikopter (vgl. [Summarischer Bericht](#)) wurde der Umstand, dass die Kampfflugzeuge und in letzterem Fall auch der Helikopter nicht mit einem Kollisionswarnsystem ausgerüstet waren, als systemisch beitragender Faktor ermittelt.

Das Vorhandensein von Kollisionswarngeräten in allen betroffenen Luftfahrzeugen hätte den vorliegenden schweren Vorfall mit grosser Wahrscheinlichkeit verhindert. Da der vorliegende Fall kein neues Sicherheitsdefizit darstellt, verzichtet die SUST gestützt auf Art. 45 Abs. 1 der VSZV auf weitere Untersuchungshandlungen und schliesst die Untersuchung mit diesem summarischen Bericht ab.

Bern, 13. Februar 2023

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle