



## Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden Unfalls wurde eine summarische Untersuchung gemäss Art. 46 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. Juli 2024 (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.

<b>Luftfahrzeug 1</b>	PA-28R-201T	HB-PQG		
<b>Halter</b>	Air Travel Club Birrfeld (ATCB), Zopfweg 14, 5033 Buchs AG			
<b>Eigentümer</b>	Air Travel Club Birrfeld (ATCB), Zopfweg 14, 5033 Buchs AG			
<b>Pilot</b>	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1974			
<b>Ausweis</b>	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge ( <i>Private Pilot Licence Aeroplane</i> – PPL(A)) nach der Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit ( <i>European Union Aviation Safety Agency</i> – EASA), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)			
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b>	1052:59 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	7:49 h
	<b>auf dem Vorfallmuster</b>	91:04 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	3:58 h

<b>Luftfahrzeug 2</b>	SC01	HB-UCT		
<b>Halter</b>	Privat			
<b>Eigentümer</b>	Privat			
<b>Pilot</b>	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1964			
<b>Ausweis</b>	PPL(A) nach EASA, erstmals ausgestellt durch das BAZL			
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b>	3545:16 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	28:34 h
	<b>auf dem Vorfallmuster</b>	3343:42 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	28:34 h

<b>Ort</b>	1 km nordöstlich Ballwil, Gemeinde Hohenrain (LU)		
<b>Koordinaten</b>	667 550 / 223 650 ( <i>Swiss Grid</i> 1903) N 47° 09' 37" / E 008° 19' 46" (WGS <sup>1</sup> 84)	<b>Höhe</b>	1500 m/M
<b>Datum und Zeit</b>	21. Januar 2024, 16:45 Uhr (LT <sup>2</sup> = UTC <sup>3</sup> + 1 h)		
<b>Betriebsart</b>	Privat		

<sup>1</sup> WGS: *World Geodetic System*, geodätisches Referenzsystem: Der Standard WGS 84 wurde durch Beschluss der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organization* – ICAO) im Jahr 1989 für die Luftfahrt übernommen.

<sup>2</sup> LT: *Local Time*, Normalzeit

<sup>3</sup> UTC: *Universal Time Coordinated*, koordinierte Weltzeit

<b>Flugregeln</b>	Sichtflugregeln ( <i>Visual Flight Rules – VFR</i> )
<b>Startort</b>	Flugplatz Raron (LSTA)
<b>Zielort</b>	Flugplatz Birrfeld (LSZF)
<b>Flugphase</b>	Reiseflug
<b>Unfallart</b>	Kollision im Reiseflug

Personenschaden	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Drittpersonen
Leicht verletzt	0	0	0
Nicht verletzt	2	3	nicht betroffen

  

<b>Schaden an den Luftfahrzeugen</b>	HB-PQG: schwer beschädigt	Propeller, Rumpfoberseite im vorderen Bereich, Frontscheibe und Flügel
	HB-UCT: schwer beschädigt	Propeller, Rumpfunterseite im hinteren Bereich, Hauptfahrwerk
<b>Drittschaden</b>	Geringer Flurschaden	

## Sachverhalt

### Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Angaben der Besatzungen, Daten der Radaraufzeichnungen sowie Aufzeichnungen eines GPS<sup>4</sup>-basierten Navigationsgerätes verwendet.

### Vorgeschichte

Die zwei am Unfall beteiligten Piloten waren befreundet und hatten bereits mehrere gemeinsame Ausflüge mit denselben Flugzeugen und in analoger Konstellation wie am Unfalltag absolviert. Teilweise waren sie dabei in lockerer Formation geflogen, wobei auch Fotos vom jeweils anderen Flugzeug aufgenommen wurden. Für die Fotoaufnahmen fand eine Annäherung der Flugzeuge jeweils bis auf etwa 30 Meter statt, mit Durchführung von Seitenwechseln, bei denen das hintere Flugzeug sich auf der anderen Seite des führenden Flugzeuges positionierte.

Durch diese Erfahrungen entwickelten die Piloten ein gegenseitiges Vertrauen. Sie gingen stets davon aus, dass das vorausfliegende Flugzeug die Richtung, Höhe und Geschwindigkeit beibehält, wobei es die Aufgabe des Piloten des nachfolgenden Flugzeuges war, einen ausreichenden Abstand sicherzustellen.

### Hergang

Am Nachmittag des 21. Januar 2024 planten der Pilot des einmotorigen Tiefdeckers des Musters Piper PA-28R-201T «Arrow», eingetragen als HB-PQG, und der Pilot des einmotorigen Canards<sup>5</sup> des Musters Gyroflug SC01 «Speed Canard», eingetragen als HB-UCT, einen Flug vom Flugplatz Raron (LSTA) via Furkapass, Andermatt und Zugersee bis zu ihrem Heimatflugplatz Birrfeld (LSZF).

Beim gemeinsamen Briefing am Flugplatz Raron wurden die Details des Fluges besprochen. Insbesondere wurden die Route, die zeitliche Staffelung und die gemeinsame Funkfrequenz

<sup>4</sup> GPS: *Global Positioning System*, Globales Positionsbestimmungssystem

<sup>5</sup> Als Canard oder Entenflügler werden Flugzeuge bezeichnet, bei denen sich das Höhenleitwerk vor den Tragflächen befindet.

für die Koordination untereinander thematisiert, sowie die Absicht, über Andermatt in einer Flughöhe von 9000 ft AMSL<sup>6</sup> im Reiseflug zueinander aufzuschliessen und nachfolgend in einer lockeren Formation den Flug fortzusetzen. Ebenfalls wurde vereinbart, dass nach Absprache zwischen den Piloten und ausschliesslich durch die Passagiere Fotos des jeweils anderen Flugzeuges erstellt werden sollten. Die Fluggeschwindigkeit für die Phasen, in denen Fotos aufgenommen werden sollten, wurde auf ungefähr 100 kt festgelegt. Das Verfahren bei einem Verlust des Sichtkontaktes des anderen Flugzeuges wurde nicht im Detail besprochen, ausser dass man in diesem Fall von der vermuteten Position des anderen Luftfahrzeuges wegrehen würde.

Die Piloten starteten kurz nach 16 Uhr im Abstand von rund 5 Minuten auf dem Flugplatz Raron. An Bord der HB-PQG befanden sich der Pilot und zwei Passagiere, an Bord der HB-UCT sassen der Pilot und ein Passagier. Den ersten Sichtkontakt untereinander konnte der Pilot der HB-PQG kurz vor dem Überfliegen von Andermatt herstellen. Es folgte ein erstes Annähern der beiden Flugzeuge in einer Flughöhe von 10 000 ft AMSL. Anschliessend wurde die Distanz zwischen den Flugzeugen wieder vergrössert und gemeinsam in nördlicher Richtung zu den Bergspitzen der Mythen in der Region von Schwyz geflogen.

Der nachfolgende Flugverlauf führte zum Ägerisee, wo der Pilot der HB-UCT wieder zur HB-PQG aufschloss, und weiter in Richtung Seetal, wobei die Flugzeuge auf eine Flughöhe von 5000 ft AMSL absanken. In dieser Phase überholte die HB-UCT in einer leichten Linkskurve die HB-PQG auf der linken Seite. Der Pilot der nun vorausfliegenden HB-UCT bestätigte dem Piloten der HB-PQG auf der gemeinsamen Funkfrequenz, dass er den entsprechenden Funkaufruf für den Durchflug der Kontrollzone Emmen, die zu diesem Zeitpunkt nicht aktiv war, abgesetzt hatte. Während des Fluges durch die Kontrollzone näherten sich die beiden Flugzeuge erneut an, mit der Absicht weitere Fotos zu erstellen.

Während die HB-UCT die west-nordwestliche Flugrichtung behielt, näherte sich der Pilot der HB-PQG von rechts hinten und leicht unterhalb kommend dem anderen Flugzeug an. Der Abstand zwischen den beiden Flugzeugen wurde abermals auf ungefähr 30 m reduziert und es wurden weitere Fotos erstellt. Die Piloten hatten in dieser Phase Blick- und Funkkontakt. Sie nahmen ganz leichte Turbulenzen wahr, die sie nicht als störend empfanden. Die Sonne, die sich zu diesem Zeitpunkt im Südwesten knapp über dem Horizont befand, blendete den Piloten der HB-PQG gemäss seinen Angaben nicht.

Um zusätzliche Bilder der HB-UCT im Licht des Sonnenuntergangs zu ermöglichen, teilte der Pilot der HB-PQG dem Piloten der HB-UCT mit, dass er sein Flugzeug hinter und über ihn hinweg auf die andere Seite manövrieren würde. Der Pilot der HB-UCT sah zu diesem Zeitpunkt die HB-PQG nicht.

Der Pilot der HB-PQG drehte zunächst etwas nach rechts, um mehr Distanz zu schaffen. Anschliessend hob er die Flugzeugnase leicht an. Das Flugzeug wurde langsamer und fiel etwas zurück. In dieser Phase verlor auch er den Sichtkontakt zum anderen Flugzeug. Dieser Verlust des Sichtkontaktes wurde auf der gemeinsamen Funkfrequenz nicht kommuniziert. Der Pilot fragte den neben ihm, rechts vorne sitzenden und ebenfalls flugerfahrenen Passagier, ob rechts unten die Speed Canard zu sehen sei, was dieser verneinte. Gleichzeitig fokussierte sich der Pilot der HB-PQG darauf, das andere Flugzeug vor sich zu suchen. In diesem Moment prallten die beiden Flugzeuge für beide Flugbesatzungen völlig unerwartet in einer vertikalen Bewegung aufeinander. Dabei kollidierte der obere, vordere Rumpfteil und der Propeller der HB-PQG mit dem unteren, hinteren Rumpfteil sowie dem Hauptfahrwerk und dem Propeller der HB-UCT.

Der Pilot der HB-PQG stellte fest, dass der Motor stillstand, der Propeller beschädigt war und ein Teil der Windschutzscheibe in Blickrichtung fehlte. Zusätzlich hatte der automatische

---

<sup>6</sup> AMSL: *Above Mean Sea Level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

Notsender (*Emergency Locator Transmitter* – ELT) ausgelöst. Das Flugzeug blieb aber steuerbar und der Pilot konnte es in eine Gleitfluglage bringen.

Der Pilot der HB-UCT bemerkte, dass durch die Kollision das Heck des Flugzeuges leicht angehoben wurde. Dies resultierte in einer Fluglage, bei der die Nase des Flugzeuges ungefähr 20 bis 30 Grad nach unten zeigte. Der Motor lief mit leichten Vibrationen weiter. Der Pilot konnte schnell wieder eine kontrollierte Fluglage herstellen. Da er nach einem kurzen Kontrollblick zur HB-PQG deren stehenden und verbogenen Propeller wahrgenommen hatte, ging er jedoch von ebenfalls erheblichen Beschädigungen an seinem Flugzeug aus.

Beide Piloten entschieden sich für eine Notlandung auf dem nahegelegenen Militärflugplatz Emmen. Der Pilot der HB-PQG setzte auf der Frequenz von Zürich Information einen entsprechenden Notruf ab. Zürich Information teilte ihm mit, dass am Anfang der Landebahn in Emmen das Fangnetz vertikal positioniert, die Landebahn danach jedoch benutzbar sei. Gemäss Angaben des Piloten schien er den Flugplatz Emmen im Gleitflug erreichen zu können. Nach dem Ausfahren des Fahrwerks habe sich aber die Sinkgeschwindigkeit erheblich erhöht und er stellte fest, dass er die Landebahn nicht erreichen würde. Er führte daher eine erfolgreiche Notlandung auf einem Feld kurz vor dem Flugplatzgelände durch. Der Pilot und die beiden Passagiere der HB-PQG blieben unverletzt.

Der Pilot der HB-UCT reduzierte nach der Kollision die Leistung des Motors, liess diesen aber bis nach der Landung laufen. Auf der Frequenz von Emmen teilte er seine Absicht zur Notlandung in Form von Blindmeldungen mit. Die Landung auf der Piste 04 verlief erfolgreich. Das Flugzeug blieb beim Ausrollen steuerbar, obwohl das rechte Hauptfahrwerk bei der Kollision abgetrennt worden war. Sowohl der Pilot als auch der Passagier der HB-UCT blieben unverletzt.

### Meteorologischen Verhältnisse am Ort und zum Zeitpunkt der Kollision

Das Wetter war trocken bei guter Sicht mit gegen Norden zunehmendem Südwestwind (25 bis 35 kt auf der Flughöhe im Raum Luzern). Wie in der Flugwetterprognose für die Alpennordseite erwähnt, konnte in diesem Höhenbereich, der sich rund 1000 ft oberhalb einer Inversion befand, auch mässige Turbulenz auftreten. Die Sonne stand im Azimut von 236° und in einer Höhe von 3° über dem Horizont.

### Verbandsflug

Beim Verbandsflug fliegen zwei oder mehr Flugzeuge koordiniert zusammen in einer Gruppe. Die Piloten sprechen sich untereinander bezüglich der Navigation und der geometrischen Anordnung der Flugzeuge, was als Formation bezeichnet wird, ab. Der Verband tritt nach aussen formell als eine Einheit auf.<sup>7</sup> Im Vergleich zu einem Flug mit einem einzelnen Flugzeug bergen Verbandsflüge zusätzliche Gefahren. Insbesondere ist das Kollisionsrisiko aufgrund der schwierig zu beurteilenden Relativbewegungen im dreidimensionalen Raum und der geringen Abstände zwischen den einzelnen Flugzeugen erhöht.

Der Verbandsführer (*leader*), meist das vorausfliegende Flugzeug, ist zuständig für eine sichere Durchführung des Formationsfluges. Er fliegt vorausschauend und antizipiert Flugmanöver und Formationswechsel, um eine Kollision mit anderen Flugzeugen und mit Hindernissen oder dem Gelände zu verhindern.

Der Flügelmann (*wingman*) ist grundsätzlich für die Einhaltung der Position bezüglich des *leader* zuständig. Er sorgt für einen ausreichenden Abstand zwischen seinem Flugweg und dem Flugweg des *leader*. Er behält den *leader* immer in Sicht und orientiert sich an diesem.

---

<sup>7</sup> Gemäss *Eurocontrol Operational Air Traffic* (EUROAT) gilt ein Verband als eine Einheit, wenn die Distanz zwischen dem Verbandsführer und jedem anderen Flugzeug im Verband nicht mehr als 1.0 NM horizontal und 100 ft vertikal beträgt.

Eine definierte, unmissverständliche Kommunikation ist im Verbandsflug unabdingbar. Unvorhergesehene Situationen müssen sofort am Funk mitgeteilt und geklärt werden, um das Kollisionsrisiko zu verringern. Insbesondere muss ein unbeabsichtigter Verlust des Sichtkontaktes des *wingman* zum *leader* unverzüglich am Funk gemeldet und entsprechende vordefinierte Massnahmen ergriffen werden. Eine unverzügliche Kommunikation erhöht auch die Aufmerksamkeit des anderen Piloten. Es ist wichtig, dass jeder Pilot für solche Situationen vorbesprochene Massnahmen jederzeit mental bereithält.

## Analyse

### Technische Aspekte

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

### Menschliche und betriebliche Aspekte

Das Briefing der beiden Piloten beinhaltete einige für den Verbandsflug wichtige Elemente wie beispielsweise eine gemeinsame Funkfrequenz, den geographischen Treffpunkt und die Höhe für eine erste Annäherung, die geplante Fluggeschwindigkeit im Verbandsflug sowie die Absicht, ausschliesslich von den Passagieren Fotos erstellen zu lassen. Der Umstand, dass der Verlust des Sichtkontaktes des anderen Flugzeuges nicht sofort gemeldet wurde sowie kein sofortiges Manöver zur Gewährleistung eines sicheren Abstandes zwischen den Flugzeugen erfolgte, lässt darauf schliessen, dass der Ablauf des Seitenwechsels sowie die Massnahmen, die bei einem Verlust des Sichtkontaktes notwendig werden, nur unzureichend besprochen wurden. Bei einem Formationsflug sind diese Elemente aber zentral, um das Risiko einer Kollision zu verringern.

Die SUST hat im [Schlussbericht Nr. 2349](#), dem eine Kollision zwischen einer Boeing Stearman und einer Pilatus PC-7 während eines Verbandsfluges zu Grunde liegt, auf die Wichtigkeit einer detaillierten Planung und eines umfassenden Briefings mit allen beteiligten Piloten hingewiesen und dabei den [Sicherheitshinweis Nr. 23](#) ausgesprochen. Darin wird aufgezeigt, dass insbesondere ein Verlust des Sichtkontaktes zwischen den einzelnen Luftfahrzeugen ein hohes Risiko birgt. Begegnet werden kann diesem mittels entsprechender vorbesprochener Verfahren, um einerseits möglichst nur solche Flugmanöver auszuführen, die keinen erwarteten Verlust des Sichtkontaktes des anderen Flugzeuges zur Folge haben, und andererseits bei einem unerwarteten Verlust des Sichtkontaktes sofort vordefinierte und allen Piloten bekannte Massnahmen zur Entschärfung der Situation zu treffen.

Durch die Wahl des Flugmanövers der HB-PQG, zu steigen und in der Folge wenig oberhalb der Bewegungsebene des vorausfliegenden Flugzeuges die Seite zu wechseln, musste ein kurzzeitiger Verlust des Sichtkontaktes mit den entsprechenden Risiken in Kauf genommen werden. Das Flugmanöver war aus diesem Grund ungeeignet für einen derartigen Seitenwechsel. Hingegen ermöglicht ein Seitenwechsel unterhalb der Bewegungsebene des vorausfliegenden Flugzeuges die Aufrechterhaltung, Lagekontrolle sowie die Beibehaltung des Sichtkontaktes für den hinten fliegenden Piloten, insbesondere dann, wenn er sich in einem Tiefdecker befindet.

Aufgrund der vorliegenden Fakten lässt sich nicht feststellen, wie die beiden Flugwege der Luftfahrzeuge vor der Kollision genau verliefen. Fest steht, dass der Pilot der HB-PQG, der den Seitenwechsel hinter und oberhalb des anderen Flugzeuges vornehmen wollte, sich bei der Kollision unterhalb der HB-UCT befand. Es ist wahrscheinlich, dass der Pilot der HB-PQG nach dem Verlust des Sichtkontaktes, während der Fokussierung auf die visuelle Suche des vorausfliegenden Flugzeuges, unbewusste Eingaben am Steuerhorn ausführte, welche die HB-PQG in eine Position unterhalb und in unmittelbare Nähe der HB-UCT brachten. In der Folge kam es zur Kollision, ohne dass der Pilot in dieser Phase Sichtkontakt zum anderen Luftfahrzeug herstellen konnte. All dies zeigt, dass ein Seitenwechsel auch mit nur

kurzzeitigem Sichtverlust zum anderen Luftfahrzeug sehr anspruchsvoll und mit hohen Risiken verbunden ist.

Zusammengefasst zeigt der vorliegend untersuchte Unfall, dass Verbandsflug anspruchsvoll ist und entsprechender Kenntnisse und Vorbereitung bedarf. Es liegt auf der Hand, dass solches Wissen einem Piloten mittels einer spezifischen Zusatzausbildung vermittelt werden könnte und sollte. Der [Schlussbericht Nr. 2331](#) betreffend eine Kollision zwischen zwei Ultraleichtflugzeugen geht vertieft auf diese Aspekte ein: In der darin enthaltenden, bisher nicht umgesetzten [Sicherheitsempfehlung Nr. 537](#) werden Massnahmen gefordert, dass *«zur Ausübung von Formationsflügen eine systematische theoretische und praktische Ausbildung sowie eine entsprechende Berechtigung notwendig sind.»*

Sowohl die Wetterbedingungen also auch der Sonnenstand hatten keinen Einfluss auf die Entstehung des Unfalls.

## Schlussfolgerungen

Der Unfall, bei dem zwei Leichtflugzeuge während des Reisefluges miteinander kollidierten, ist auf den Verlust des Sichtkontakts bei einem Seitenwechsel im Verbandsflug zurückzuführen.

Zum Unfall beigetragen hat, dass den Risiken, die ein Verbandflug mit Positionswechseln mit sich bringt, zu wenig Beachtung geschenkt wurde. Dies zeigt sich insbesondere

- in der unzureichenden Wahl des Flugmanövers für einen Seitenwechsel und
- im Fehlen von vorgängig festgelegten und besprochenen Massnahmen bei einem Verlust des Sichtkontaktes während des Verbandsfluges.

Bern, 29. August 2024

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle