



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici
Uffizi d'investigaziun per accidents d'aviatica

Aircraft accident investigation bureau

Schlussbericht Nr. 1903

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

der Flugzeuge Luscombe 8A, HB-DVW und

Piper J3C-65/L-4, HB-OGG

vom 1. September 2004

bei Altwyden, Gemeinde Utzenstorf/BE

ca. 22 km NNE von Bern

Causes

L'accident est dû au fait que les deux avions sont entrés en collision en l'air lors d'un vol en formation. Lors de cette collision, un avion a subi de tels dégâts qu'il est devenu incontrôlable et s'est écrasé.

Le fait qu'aucun des deux pilotes n'a été instruit pour le vol en formation a pu jouer un rôle dans l'accident.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Entsprechend dem Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt (ICAO Annex 13) ist das alleinige Ziel der Untersuchung eines Flugunfalles oder eines schweren Vorfalles die Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. Es ist nicht Zweck dieser Untersuchung, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Gemäss Art. 24 des Schweizer Luftfahrtgesetzes ist die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung.

Geschlechtsunabhängig wird in diesem Bericht aus Datenschutzgründen ausschliesslich die männliche Form verwendet.

Alle Zeiten in diesem Bericht sind, wo nicht anders angegeben, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*local time* – LT) angegeben, die im Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entspricht. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*universal time coordinated* – UTC) lautet: $LT = MESZ = UTC + 2 \text{ h}$.

Der Wortlaut des deutschsprachigen Berichtes ist massgebend.

Das Büro für Flugunfalluntersuchungen bedankt sich bei den Behörden und Organisationen für die Unterstützung, die ihm bei der Durchführung der Untersuchung gewährt wurde.

Inhaltsverzeichnis

1	Sachverhalt	7
1.1	Vorgeschichte und Flugverlauf	7
1.1.1	Vorgeschichte	7
1.1.2	Der Flug von Luzern-Beromünster nach Les Éplatures	7
1.1.3	Der Flug von Les Éplatures nach Luzern-Beromünster	8
1.2	Personenschaden	9
1.2.1	HB-DVW	9
1.2.2	HB-OGG	10
1.3	Schaden am Luftfahrzeug	10
1.4	Drittschaden	10
1.5	Angaben zu Personen.....	10
1.5.1	Pilot HB-DVW.....	10
1.5.2	Pilot HB-OGG	11
1.6	Angaben zu den Luftfahrzeugen.....	12
1.6.1	Flugzeug HB-DVW.....	12
1.6.2	Flugzeug HB-OGG	13
1.7	Meteorologische Angaben	14
1.7.1	Allgemeine Wetterlage	14
1.8	Navigationshilfen	14
1.9	Kommunikation.....	14
1.10	Angaben zum Flughafen/Flugplatz.....	14
1.11	Flugschreiber	14
1.12	Angaben über das Wrack den Aufprall und die Unfallstelle.....	14
1.12.1	Allgemeines	14
1.12.2	Angaben zur Unfallstelle der HB-DVW	14
1.12.3	Befunde zum Wrack der HB-DVW.....	15
1.12.4	Angaben zur Unfallstelle der HB-OGG	16
1.12.5	Befunde zum Wrack der HB-OGG	16
1.13	Medizinische und pathologische Feststellungen	17
1.13.1	Pilot der HB-DVW.....	17
1.13.2	Pilot der HB-OGG	17
1.14	Feuer	17
1.15	Überlebensaspekte.....	17

1.16	Versuche und Forschungsergebnisse	17
1.16.1	Spurenkundliche Untersuchungen	17
1.16.2	Deformationsvermessung	20
1.17	Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	21
1.18	Zusätzliche Angaben	21
1.18.1	Spezifische Schwierigkeiten im Verbands- bzw. Formationsflug	21
1.19	Nützliche oder effektive Untersuchungsmethoden	21
1.19.1	Deformationsvermessung	21
2	Analyse	22
2.1	Technische Aspekte.....	22
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte.....	22
3	Schlussfolgerungen	24
3.1	Befunde	24
3.1.1	Technische Aspekte.....	24
3.1.2	Piloten.....	24
3.1.3	Flugverlauf	24
3.2	Ursachen	25
4	Anlagen.....	26
4.1	Wrack HB-DVW.....	26
4.2	Wrack HB-OGG	27
4.3	Wrackendlagen/Unfallstellen.....	28
4.4	Rekonstruktion Unfallhergang – Erste Berührung	29
4.5	Rekonstruktion Unfallhergang – Verkeilen beider Flugzeuge	30
4.6	Rekonstruktion Unfallhergang – Loslösen der Flugzeuge Phase I.....	31
4.7	Rekonstruktion Unfallhergang – Loslösen der Flugzeuge Phase II	32

Schlussbericht

Eigentümer	Luscombe Club, 8906 Bonstetten
Halter	Luscombe Club, 8906 Bonstetten
Luftfahrzeugmuster	Luscombe 8A
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-DVW
Eigentümer	Piper Cub Club, 6415 Arth
Halter	Piper Cub Club, 6415 Arth
Luftfahrzeugmuster	Piper J3C-65/L-4
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-OGG
Unfallort	Altwyden, Gemeinde Utzenstorf/BE
Datum und Zeit	1. September 2004, 16:10 Uhr

Zusammenfassung

Kurzdarstellung

Die beiden Flugzeuge, Luscombe 8A, HB-DVW und Piper J3C-65/L-4, HB-OGG, starteten am 1. September 2004 um 15:42 Uhr in Les Éplatures (LSGC) und flogen im Verband Richtung Luzern-Beromünster. Nach 28 Minuten Flugzeit kollidierten die beiden Flugzeuge im Raum Utzenstorf/BE. Dabei wurde die HB-DVW so stark beschädigt, dass diese unkontrollierbar zu Boden stürzte und der Pilot dabei tödliche Verletzungen erlitt. Der Pilot der HB-OGG konnte mit seiner beschädigten Maschine auf einer nahen Wiese im flachen Gelände notlanden.

Untersuchung

Der Unfall ereignete sich am 1. September 2004 um 16:10 Uhr. Das Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) wurde um 16:30 Uhr alarmiert, welches die Untersuchung am selben Tag gegen 18:00 Uhr an der Unfallstelle zusammen mit den örtlichen Rettungskräften und der Kantonspolizei Bern eröffnete.

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass es zwischen den beteiligten Flugzeugen anlässlich eines Verbandsfluges zu einer Kollision in der Luft kam. Ein Flugzeug erlitt dabei derartige Beschädigungen, dass es in einen unkontrollierten Flugzustand geriet und abstürzte.

Zum Unfall hat möglicherweise beigetragen, dass keiner der Piloten im Verbandsflug ausgebildet war.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Vorgeschichte

Die Piloten der beiden am Unfall beteiligten Flugzeuge waren eng befreundet und verbrachten einen grossen Teil ihrer privaten fliegerischen Tätigkeit zusammen. Die folgenden Angaben basieren auf Aussagen des Piloten der HB-OGG.

Die beiden Piloten unternahmen oft gemeinsame Flugreisen miteinander und flogen dabei viele Stunden im Verband. Wie aus den Aufzeichnungen der Flugreisebücher beider Flugzeuge hervorgeht, fanden solche Ausflüge im Verband in den beiden Jahren vor dem Unfall sehr häufig statt. Der Pilot der HB-OGG befand sich mit der Piper J3C-65/L-4 in der Regel in der *leader position* des Verbandes. Aufgrund der besseren Flugleistungen der Luscombe 8A folgte dieses Flugzeug auf diesen Ausflügen jeweils der Piper J3C-65/L-4 HB-OGG. Gemäss der Aussage des Piloten der HB-OGG wurde dabei stets auf einen sicheren Abstand der beiden Flugzeuge geachtet, das heisst Abstände von weniger als 50 m wurden nur nach gegenseitiger Absprache über Funk eingenommen.

Die Piloten hatten sich darauf geeinigt, jeweils nach dem Start ihre Funkgeräte auf eine separate Frequenz zu stellen, um den Verbandsflug zu koordinieren. Weiter erklärte der Pilot der HB-OGG, dass ihm die HB-DVW normalerweise hinten rechts, leicht tiefer gestaffelt, folgte. Andere Positionen wurden anlässlich von gelegentlichen Photoflügen eingenommen, damit der Passagier in der Luscombe, welcher rechts sass, einen ungehinderten Blick auf die HB-OGG hatte. Es war gemäss Aussage des Piloten der HB-OGG auch eine Angewohnheit seines Kollegen in der HB-DVW, dass dieser sich gelegentlich von der HB-OGG entfernte und später wieder zu ihm aufschloss.

Es gibt keinen Hinweis darauf, dass die beiden Piloten je eine Ausbildung für den Verbandsflug absolviert hatten.

1.1.2 Der Flug von Luzern-Beromünster nach Les Éplatures

Am 1. September 2004 entschlossen sich die beiden Piloten, einen gemeinsamen Ausflug zu unternehmen. Mit den Worten „...*ich fliege Dir einfach hinterher.*“ unterstrich der Pilot der HB-DVW, dass es ihm egal war wohin die Reise ging. Der Pilot der HB-OGG deponierte eine Fluganmeldung mit Ziel Les Éplatures (LSGC) im C-Büro des Flugplatzes Luzern-Beromünster (LSZO). Da den beiden Piloten der Flugweg bekannt war, beschränkte sich die Flugvorbereitung lediglich auf das Einholen der üblichen Fluginformationen wie Wetter, NOTAM und KOSIF. Beide Flugzeuge wurden voll aufgetankt. Der Pilot der HB-OGG benutzte zur Navigation die ICAO Karte der Schweiz.

Ungefähr um 14:15 Uhr starteten die beiden Flugzeuge in Luzern-Beromünster. Nachdem die HB-OGG in den Horizontalflug übergegangen war, setzte der Pilot eine Motordrehzahl von 2300 RPM, was dem Ende des grünen Bereichs entsprach. Die daraus resultierende angezeigte Geschwindigkeit (IAS) betrug 80 MPH. Die Funkgeräte waren inzwischen auf eine gemeinsame Frequenz eingestellt worden. Über Funk bestätigte der Pilot der HB-DVW, dass er seinerseits eine Motordrehzahl von 2000 RPM setzen musste um der HB-OGG folgen zu können.

Zu diesem Zeitpunkt flog die HB-DVW etwa 50 – 100 m rechts hinten versetzt zur HB-OGG. Dabei befanden sich entsprechend der Aussage des Piloten der HB-OGG die beiden Flugzeuge zwischen dem Sendeturm Beromünster und der Ortschaft Sursee. Wie die GPS-Aufzeichnungen aus der HB-DVW belegen, befand sich der Verband dabei auf einer Flughöhe von ca. 3100 ft AMSL (950 m/M) und folgte einem Steuerkurs von ungefähr 290°. Der Pilot der HB-OGG führte weiter aus, dass sich der Pilot der DVW nun ein wenig zurückfallen liess. Der weitere Flugweg führte Richtung Egerkingen. Dabei variierte die Geschwindigkeit der HB-DVW bei leicht abnehmender Flughöhe im Bereich zwischen 130 km/h und 160 km/h. Während sich der Verband der Klus bei Oensingen näherte, begann die HB-DVW auf etwa 4400 ft AMSL (1350 m/M) zu steigen um dem Jura entlang weiter Richtung ihrem Ziel zu fliegen.

In der Region von Tramelan fragte der Pilot der HB-OGG nach der Position der HB-DVW. Deren Pilot gab an, ca. 300 m – 400 m rechts nach hinten versetzt der HB-OGG nach zu folgen. Kurz vor Erreichen des Mont Cornu wechselten beide Piloten auf die Funkfrequenz des Kontrollturmes in Les Éplatures, wobei der Pilot der HB-OGG den Funkverkehr durchführte. Er meldete den Verband an und ersuchte um einen Direktanflug auf die Piste 24. Der Flugverkehrsleiter verweigerte eine Landung im Verband, und wies den Piloten der HB-DVW an, einen Vollkreis zu fliegen, um dadurch eine Staffelung der beiden Flugzeuge für die Landung zu erreichen. Die beiden Flugzeuge landeten um 15:11 Uhr resp. um 15:12 Uhr in Les Éplatures. Nach einer kurzen Pause und dem Erledigen der üblichen Formalitäten wurde der Rückflug geplant.

1.1.3 Der Flug von Les Éplatures nach Luzern-Beromünster

Die beiden Piloten einigten sich darauf, die Flugroute zurück nach Luzern-Beromünster so zu wählen, dass mit den Verkehrsleitstellen Grenchen und Bern nicht in Funkkontakt getreten werden musste. Im Weiteren sollte der Flugweg nord-östlich an Burgdorf vorbei in Richtung Napfgebiet führen. Als geplante Ausflugroute wurde der Sektor Vue-des-Alpes angegeben.

Beide Maschinen starteten um 15:42 Uhr. Entsprechend der Aussage des Piloten der HB-OGG wurde der Verbandsflug wiederum wie gewohnt und analog dem Hinflug nach Les Éplatures durchgeführt. Wie die Aufzeichnungen des GPS-Gerätes belegen, flog der Verband nach dem Überflug der Vue-des-Alpes mit direktem Steuerkurs in Richtung Flugplatz Biel-Kappelen. Der Flugplatz wurde in einer Höhe von 3500 ft AMSL überflogen.

Der Pilot der HB-OGG erinnerte sich an ein Funkgespräch mit seinem Kameraden in der HB-DVW in Bezug auf die Aktivitäten in Biel-Kappelen an diesem Nachmittag. Der Pilot der HB-OGG schlug dabei über Funk vor, dass ihr Verband nun unter 3000 ft AMSL absinken sollte, um nicht in die TMA Bern einzufliegen.

Der Verband flog entlang des Limpachtals, als der Pilot der HB-DVW seinen Kollegen in der HB-OGG auf ein Modellflugzeug aufmerksam machte, welches Kunstflugfiguren flog. Der Pilot der HB-OGG änderte seinen Kurs, um dem Modellflugplatz auszuweichen. Weiter führte er aus, dass kurze Zeit später der Pilot der HB-DVW vorschlug, einen kurzen Abstecher zu einem Fliegerkollegen in Herzogenbuchsee zu machen. Nachdem beiden Piloten nicht ganz klar war, welches Dorf vor ihnen nun Herzogenbuchsee sei, wurde beschlossen, dem ursprünglich geplanten Flugweg zu folgen.

Wenig später kam es zur Kollision der beiden Maschinen, welche der Pilot der HB-OGG folgendermassen beschrieb: „Kurze Zeit später knallte es...“. Weiter meinte er, die HB-DVW auf seiner rechten Seite gesehen zu haben. Er konnte sich auch noch daran erinnern, dass die beiden Flugzeuge kurz miteinander verkeilt waren. Gemäss GPS-Aufzeichnungen befanden sich die Flugzeuge zu diesem Zeitpunkt auf etwa 430 Meter über Grund.

Er erinnerte sich erst wieder an den Moment, als seine Piper senkrecht auf ein Waldstück zu stürzte. Nachdem er Steuerdruck am Höhenruder verspürte, konnte er die HB-OGG aus ihrem Sturzflug abfangen. Danach stellte er auch Steuerdruck am Querruder fest. Anschliessend drehte er ca. 90° nach rechts in Richtung eines Feldes ein. Dabei bemerkte er, dass über dieses Feld eine Freileitung führte. Rechts von sich erblickte er ein weiteres Feld, welches ihm eine Notlandemöglichkeit bot. Er entschloss sich, mit einer weiteren Richtungsänderung von ca. 90° auf dieses zweite Feld einzudrehen. Unmittelbar vor diesem Notlandeplatz befand sich ein leeres Pferdegehege, welches der Pilot der HB-OGG überfliegen wollte. Dabei kam es gemäss seinem Empfinden zum Strömungsabriss. In diesem Zustand setzte die HB-OGG auf der etwas aufgeweichten Wiese auf. Nach einer starken Verzögerung überschlug sich die Piper langsam nach vorne und blieb auf dem Rücken liegen. Der Pilot wurde dabei leicht verletzt. Rasch kamen Passanten zu Hilfe. Diese wurden vom Piloten informiert, dass sich noch ein anderes Flugzeug irgendwo in der Nähe befinden musste.

Ein Augenzeuge in Utzenstorf beobachtete zufälligerweise die beiden Flugzeuge, welche sich nach seiner Ansicht auf einer normalen Flughöhe befanden und einige hundert Meter von seinem Standort entfernt waren. Der Zeuge war der Meinung, dass sich beide Flugzeuge auf der gleichen Flughöhe befanden. Das von ihm aus gesehen links fliegende Flugzeug befand sich aus der Position des Zeugen gesehen hinter dem anderen Flugzeug. Beide Maschinen flogen in östlicher Richtung. Der Zeuge hatte den Eindruck, dass die hintere Maschine aufzuholen schien und dabei dem voraus fliegenden Flugzeug in die Tragfläche flog. Unmittelbar nachher begann das eine Flugzeug sich um die Hochachse zu drehen, wobei sich die Nase des Flugzeuges zuerst senkte und danach wieder aufrichtete. Dieses Flugzeug drehte sich weiter um die Hochachse, bis der Zeuge es aus den Augen verlor. Das andere Flugzeug senkte die Nase, richtete sich jedoch kurze Zeit später wieder auf und flog in einer Rechtskurve sinkend gegen den Boden.

Die HB-DVW prallte praktisch ohne Vorwärtsbewegung flach auf den Boden. Durch den Aufprall erlitt der Pilot tödliche Verletzungen.

1.2 Personenschaden

1.2.1 HB-DVW

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	1	---	---
Erheblich verletzt	---	---	---
Leicht oder nicht verletzt	---	---	---

1.2.2 HB-OGG

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	---	---	---
Erheblich verletzt	---	---	---
Leicht oder nicht verletzt	1	---	

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Die Luscombe 8A, HB-DVW wurde beim Absturz zerstört.

Die Piper J3C-65/L4, HB-OGG wurde bei der Kollision und der anschliessenden Notlandung schwer beschädigt.

1.4 Drittschaden

Geringer Flurschaden.

1.5 Angaben zu Personen**1.5.1 Pilot HB-DVW**

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1946
Lizenz	ATPL (A) nach JAR, ausgestellt am 8. Juni 2004
Berechtigungen	Radiotelefonie International RTI (VFR/IFR) Nachtflug NIT (A) Instrumentenflug IFR (A)
Zu verlängernde Berechtigungen	Einmotorige Flugzeuge mit Kolbenmotorantrieb <i>SE piston</i> Learjet60 PIC Fluglehrer FI (A)
Instrumentenflugberechtigung	Learjet60 PIC, CAT I, gültig bis 21.11.2004
Nationale Berechtigungen	Kunstflug ACR (A) Landung im Gebirge MOU (A)
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 Brillenträger (VDL)
Letzte Fliegerärztliche Untersuchung	19. Juli 2004
Flugerfahrung gesamthaft	11 310 h
auf Motorflugzeugen	11 310 h
während der letzten 90 Tage	119 h
auf dem Unfallmuster	319 h
während der letzten 90 Tage	34 h

Der Pilot der HB-DVW arbeitete hauptberuflich als Pilot auf einem Geschäftsreiseflugzeug.

In seiner Freizeit war er zudem auch als Fluglehrer aktiv. Bei dieser Tätigkeit lernte er den Piloten der HB-OGG kennen. Er bildete diesen unter anderem zum Privatpiloten aus.

1.5.2 Pilot HB-OGG

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1945
Lizenz	PPL (A) ausgestellt am 7. November 2003
Berechtigungen	Radiotelefonie International RTI (VFR)
Zu verlängernde Berechtigungen	Einmotorige Flugzeuge mit Kolbenmotorantrieb <i>SE piston</i>
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 2 muss Brille mitführen (VNL)
Letzte Fliegerärztliche Untersuchung	4. November 2003
Flugerfahrung gesamthaft	1603 h
auf Motorflugzeugen	1603 h
während der letzten 90 Tage	65 h
auf dem Unfallmuster	850 h
während der letzten 90 Tage	65 h

Der Pilot der HB-OGG betrieb die Fliegerei in seiner Freizeit. Neben seiner hauptberuflichen Tätigkeit übte er die Privatfliegerei intensiv aus, was zu einer vielfältigen Flugerfahrung führte.

Am 23. August 2004 absolvierte der Pilot der HB-OGG mit diesem Flugzeug sechs Notlandeübungen auf dem Flugplatz Luzern-Beromünster.

1.6 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.6.1 Flugzeug HB-DVW

Hersteller	Luscombe Aircraft Corp., USA
Luftfahrzeugmuster	Luscombe 8A
Charakteristik	Zweisitziger, abgestrebter Hochdecker mit festem Fahrwerk in Heckradanordnung, angetrieben durch einen Kolbenmotor. Flügel in Holzbauweise, mit Stoff bespannt. Rumpf in Ganzmetallbauweise.
Werknummer	946
Baujahr	1939
Motor	Continental Motors Corp., USA Luftgekühlter Kolbenmotor mit vier Zylindern in Boxeranordnung. Nennhöchstleistung auf Meereshöhe 48 kW entsprechend 65 PS. Muster A-65, Werknummer T-025678
Propeller	Festpropeller aus Metall, McCauley 1B90/CM7447 Serie-Nr. PB007
Eintragungszeugnis	Nr. 5 vom 29. Oktober 2003
Lufttüchtigkeitszeugnis	Nr. 2 vom 31. August 1995, gültig bis auf Widerruf
Zulassungsbereich	VFR bei Tag
Betriebsstunden	3318:35
Unterhalt	Letzte 100 h Kontrolle am 18. Juni 2004
Höchstzulässige Abflugmasse	544 kg
Masse und Schwerpunkt	Die Masse im Unfallzeitpunkt betrug unter Berücksichtigung des errechneten verbleibenden Tankinhalts ungefähr 495 kg. Der Schwerpunkt lag innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
Treibstoff	Flugbenzin AVGAS 100LL
Treibstoffvorrat	Gemäss Angaben des Piloten der HB-OGG wurde das Flugzeug vor dem Abflug in Luzern-Beromünster am 1. September 2004 voll getankt. Dies ergibt, errechnet anhand von Erfahrungswerten zum Zeitpunkt des Unfalls eine mögliche Flugzeit von ungefähr 87 Minuten.

1.6.2 Flugzeug HB-OGG

Hersteller	Piper Aircraft Inc., USA
Luftfahrzeugmuster	J3C-65/L-4
Charakteristik	Abgestrebter Hochdecker mit festem Fahrwerk in Heckradanordnung, angetrieben durch einen Kolbenmotor. Flügel in Holzbauweise mit Stoff bespannt. Rumpf als Rohgitterrahmen in Metallbauweise, mit Stoff bespannt. Das Flugzeug verfügte über zwei hintereinander angeordnete Sitzplätze.
Werknummer	10 993
Baujahr	1943
Motor	Continental Motors Corp., USA Luftgekühlter Kolbenmotor mit vier Zylindern in Boxeranordnung. Nennhöchstleistung auf Meereshöhe 67 kW entsprechend 90 PS. Muster C90-12F, Werknummer 46952
Propeller	Festpropeller aus Holz, MT 183 R 110-2C
Eintragungszeugnis	Nr. 4 vom 31. März 1999
Lufttüchtigkeitszeugnis	Nr. 2 vom 15. November 1995, gültig bis auf Widerruf
Zulassungsbereich	VFR bei Tag
Betriebsstunden	1452:49
Unterhalt	Letzte 100 h Kontrolle am 13. Juli 2004
Höchstzulässige Abflugmasse	580 kg
Masse und Schwerpunkt	Die Masse im Unfallzeitpunkt betrug unter Berücksichtigung des errechneten verbleibenden Tankinhalts ungefähr 516 kg. Der Schwerpunkt lag innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
Treibstoff	Flugbenzin AVGAS 100LL
Treibstoffvorrat	Gemäss Angaben des Piloten der HB-OGG wurde das Flugzeug vor dem Abflug in Luzern-Beromünster am 1. September 2004 voll getankt. Dies ergibt, errechnet anhand von Erfahrungswerten, zum Zeitpunkt des Unfalls eine mögliche Flugzeit von ungefähr 107 Minuten.

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeine Wetterlage

Durch den Aufbau eines Zwischenhochs über Mitteleuropa hatte sich auf der Alpennordseite eine Bisenlage eingestellt. Die Sicht war mit 20 – 25 km gut. Im Unfallgebiet betrug die Bewölkung 1/8 auf 4500 ft AMSL bei einem leichten böigen Wind aus nordöstlicher Richtung. Die Nullgradgrenze lag auf etwa 13 000 ft.

1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen.

1.9 Kommunikation

Gemäss Angaben des Piloten der HB-OGG hatten sich die beiden Piloten darauf geeinigt, grundsätzlich während des Fluges die Funkgeräte immer auf die gleiche Frequenz einzustellen.

In Flugphasen, in welchen keine Kommunikation mit einer Flugverkehrsleitstelle stattfand, wurde in der Verbandsflugphase eine gemeinsame Frequenz benutzt. Diese Funkgespräche wurden nicht aufgezeichnet.

1.10 Angaben zum Flughafen/Flugplatz

Nicht betroffen.

1.11 Flugschreiber

Das Flugzeug HB-DVW war mit einem tragbaren Satellitennavigationsgerät ausgerüstet in welchem die geflogenen Wegstrecken vom 1. September 2004 aufgezeichnet wurden. Diese Aufzeichnungen konnten nach dem Unfall aus dem Speicher des Gerätes herausgelesen und ausgewertet werden.

Andere Geräte welche Flugparameter aufzeichnen konnten, waren in beiden verunfallten Maschinen nicht eingebaut.

1.12 Angaben über das Wrack den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Allgemeines

In den Tagen vor dem Unfall hatte es im Unfallgebiet ausgiebig geregnet. Der Boden war an der Oberfläche trocken. Das Erdreich darunter war jedoch immer noch recht feucht, sodass sämtliche Aufprallspuren deutlich erkennbar waren.

1.12.2 Angaben zur Unfallstelle der HB-DVW

Die Luscombe 8A, HB-DVW stürzte in ein abgemähtes Weizenfeld und befand sich in der Endlage ca. 10 m von einer kleinen Landstrasse entfernt auf dem Bauch. In ihrer unmittelbaren Nähe befanden sich kleinere Trümmerteile und das abgebrochene Seitenleitwerk.

Ungefähr 200 m entfernt in einem Waldstück nahe der Emme wurden noch diverse kleinere Trümmerteile des linken Querruders der HB-DVW gefunden.

Die im Bereich des Wracks der HB-DVW vorgefundenen Spuren am Boden liessen den Schluss zu, dass die Maschine beim Aufprall am Boden praktisch keine Vorwärtsgeschwindigkeit mehr hatte.

Koordinaten der Endlage des Wracks: 607 526 / 218 037, Höhe 481 m/M entsprechend 1585 ft AMSL

Blatt Nr. 1127 Solothurn der Landeskarte der Schweiz 1:25 000

1.12.3 Befunde zum Wrack der HB-DVW

Folgende Befunde konnten am Wrack HB-DVW festgestellt werden (siehe Anlage 5.1):

- Der Rumpf war hinter der Flügelaustrittskante zu etwa 80% durchtrennt.
- Im Bereich der Funkantenne, welche bei der Kollision abgetrennt wurde, fanden sich tiefe Dellen und eine ungefähr 10 x 40 cm grosse Öffnung, vor der in Flugrichtung gesehen schwarze Spuren am Rumpf waren.
- Das Fahrwerk wurde beim Aufprall nach aussen gespreizt und teilweise in die Kabinenunterseite gedrückt.
- Das Höhenleitwerk wurde am linken äusseren Teil stark zum Rumpf hin eingedrückt. Auf der rechten Seite war es intakt mit Ausnahme von einem kleinen Knick am äusseren Ende.
- Das Seitenleitwerk wurde zusammen mit dem Ruder aus dem Rumpf gerissen und befand sich ca. 5 m rechts hinter dem Wrack im Feld.
- Der Motor wurde mit der Halterung nach unten abgeknickt.
- Der Propeller befand sich in waagrechtter Stellung und war intakt. Aufprallspuren senkrecht unter dem Propeller waren im Untergrund feststellbar.
- Beide Flügel waren nach unten abgeknickt. Die Flügeloberseite wies durch die Biegung Verformungen nach oben auf. Beide Streben waren geknickt. Am linken Flügel waren im Bereich der Austrittskante zwischen Rumpf und Querruder starke, wellenförmige Deformationen und Risse feststellbar. Der äussere Teil des linken Flügels war stark beschädigt, das Querruder zerfetzt. Vom linken Querruder waren nur noch etwa 20% vorhanden.
- Die Kabine war zusammengedrückt. Das Instrumentenbrett mitsamt den Fluginstrumenten war in den Pilotenraum verschoben. Die Kabinenfenster waren geborsten.
- Die Batterie war eingeschaltet.
- Der Zündschlüssel befand sich in der Stellung *Both*.
- Der Gemischhebel war ca. 3 cm herausgezogen und der Gashebel befand sich ungefähr in der Leerlaufstellung.
- Der Notsender funktionierte und wurde nach Eintreffen der Untersuchungsleiter deaktiviert.

1.12.4 Angaben zur Unfallstelle der HB-OGG

Die Piper J3C-65/L-4, HB-OGG konnte in einer Wiese notlanden und befand sich auf dem Rücken. Radspuren unmittelbar vor dem Flugzeug deuteten darauf hin, dass die Piper auf dem Hauptfahrwerk aufsetzte und sich anschliessend nach vorne überschlug. Im Bereich dieser Radspuren fanden sich Holzteile vom bereits während der Kollision beschädigten Propeller, welche beim Überschlag des Flugzeuges im Erdreich stecken blieben.

Koordinaten der Endlage des Wracks: 607 831 / 218 172, Höhe 482 m/M entsprechend 1578 ft AMSL

Blatt Nr. 1127 Solothurn der Landeskarte der Schweiz 1:25 000

1.12.5 Befunde zum Wrack der HB-OGG

Folgende Befunde konnten am Wrack der HB-OGG festgestellt werden (siehe Anlage 5.2):

- Auf der rechten Rumpfseite unter dem hintersten Kabinenfenster befand sich eine ungefähr 1 m lange Öffnung. Die dahinter liegenden Streben der Rumpfstruktur waren seitlich durchtrennt. Der übrige Rumpf schien intakt.
- Am Fahrwerk konnte keine Beschädigung festgestellt werden.
- Das Höhenleitwerk war intakt. Das Seitenleitwerk war im oberen Bereich des Ruders durch den Überschlag eingedrückt worden. Sämtliche Ruder liessen sich einwandfrei bewegen.
- Der Motor war intakt geblieben. Der Propeller war in waagerechter Stellung und ungefähr 30% des Propellers fehlten auf beiden Seiten. Eine der Propellerschutzkanten fehlte.
- Der linke Flügel war weitgehend intakt geblieben. Die vordere Strebe war geknickt. Auf der unteren Seite am äusseren Bereich befanden sich gelbe Farbspuren.
- Am rechten Flügel fanden sich etwa mittig an der Eintrittskante zwei grössere Beulen mit Rissen und Farbspuren. Auf der Flügeloberseite führte dieser Schaden in einen ca. 75 cm langen Riss in Richtung Flügelaustrittskante. Die hintere Strebe wies an der Hinterseite rote Farbspuren auf.
- Die Kabine blieb unversehrt mit Ausnahme der geborstenen Frontscheibe.
- Die Batterie (*bat. master*) war eingeschaltet.
- Der Zündschlüssel befand sich in der Stellung *Both*.
- Der Gemischhebel war ca. 2 cm gezogen und der Gashebel befand sich etwa in der Leerlaufstellung. Die mechanische Einspritzpumpe war verriegelt.
- Die Trimmung war in der Stellung *nose down*.
- Ein Notsender war nicht eingebaut.

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

1.13.1 Pilot der HB-DVW

Der Pilot der HB-DVW verstarb an den Folgen des Unfalls. Seine Leiche wurde einer Obduktion unterzogen. Es fanden sich keine Hinweise auf gesundheitliche Beeinträchtigungen, welche das Unfallgeschehen hätten beeinflussen können. Es konnten keine Spuren von Alkohol, Drogen oder Medikamenten gefunden werden.

1.13.2 Pilot der HB-OGG

Der Pilot der HB-OGG überlebte die Notlandung. Die behördlich angeordnete Alkoholprobe war negativ. Es ergaben sich auch keine Hinweise auf einen Drogen- oder Medikamenteneinfluss.

1.14 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.15 Überlebensaspekte

Bei der Kollision der beiden Flugzeuge wurden bei der Luscombe 8A HB-DVW wichtige Steuerelemente des Flugzeuges derart zerstört, dass die Maschine unkontrollierbar wurde. Der darauf folgende Absturz aus ungefähr 430 m Höhe über Grund auf das gemähte Weizenfeld war nicht überlebbar. Die HB-DVW war mit Beckengurten ausgerüstet, welche beim Unfall getragen wurden. Der in der Maschine eingebaute ELT funktionierte und wurde nach Eintreffen der Untersuchungsleiter des BFU deaktiviert.

Die Piper J3C-65/L-4 wurde bei der Kollision relativ gering beschädigt, sodass der Pilot das Flugzeug nach dem Zusammenstoss wieder kontrollieren, und auf einer Wiese in flachem Gelände notlanden konnte. Den anschliessenden Überschlag der Maschine bei geringer Geschwindigkeit am Boden überstand der Pilot praktisch unverletzt. Das Flugzeug war mit Becken- und Schultergurten ausgerüstet welche vom Piloten getragen wurden. Ein ELT war in der HB-OGG nicht eingebaut.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

1.16.1 Spurenkundliche Untersuchungen

An beiden Flugzeugen wurde unmittelbar nach dem Unfall Spurensicherungsarbeiten vorgenommen. Die an den beiden Flugzeugen festgestellten Beschädigungen und Anhaftungen wurden einerseits in Aufprallspuren durch den Absturz und andererseits in Kontaktsuren durch die Kollision der beiden Flugzeuge in der Luft unterteilt.

1.16.1.1 HB-DVW

Folgende Beschädigungen wurden als Aufprallspuren beurteilt:

- Zweiteilung des Rumpfes hinter den Flügeln.
- Abbruch der Befestigung des linken Flügels vom Rumpf und Knickung der vorderen Sterbe.
- Gebrochene Fahrwerke.
- Eindellungen und Schürfspuren der Rumpfunterseite.
- Bruchstellen im Cockpitbereich.
- Vollständige Abtrennung des Seitenleitwerkes und Beschädigung des unteren Bereiches des Seitenruders.

Folgende Beschädigungen an der Luscombe 8A wurden als Kontaktsuren beurteilt:

- Der linke Flügel ist an der Austrittskante im Bereich des Querruders beschädigt. Das Querruder ist stark beschädigt und mehrere Teile davon fehlen. Auf der Flügeloberseite sind im äusseren Bereich roter und im mittleren Bereich schwarzer Farbaufrieb sichtbar.
- Auf der Rumpfoberseite befindet sich eine quer verlaufende, längliche Beschädigung in der Beplankung. In diesem Bereich hat es viel schwarzen und roten Farbaufrieb.
- Das Blech des linken Höhenleitwerkes ist dem Ruder entlang ungefähr 50 cm nach innen deformiert. Im Zentrum dieser Deformation befindet sich ein gut sichtbarer, runder Abdruck von etwa 2 cm Durchmesser.
- Im oberen Bereich der Vorderkante des Seitenleitwerkes ist eine etwa 15 cm lange Eindellung feststellbar. In der etwa 27 cm langen Eindellung im unteren Bereich ist schwarzer Farbaufrieb sichtbar.

1.16.1.2 HB-OGG

Beim Überschlag anlässlich der Notlandung wurde an der Piper J3C-65/L-4 das Seitenleitwerk beschädigt. Zudem stammten die Erdanhaltungen und einige kleinere Holzteile im Frontbereich ebenfalls von diesem Überschlag.

Die folgenden Beschädigungen an der HB-OGG wurden als Kontaktsuren beurteilt:

- Beide Propeller Blattenden sind stark beschädigt. Die äusseren Holzteile sowie eine der beiden Metalleintrittskanten fehlen. Zudem ist am Propeller viel gelber Farbaufrieb sichtbar.
- Am rechten Flügel etwas innerhalb der Flügelmitte auf der Oberseite ist die Bespannung in Längsrichtung etwa über 75 cm gerissen. Auf der unteren Seite des rechten Flügels hat es im Bereich der Eintrittskante eine grössere Eindellung mit frischen Aufschürfungen.
- Am rechten Flügel etwas ausserhalb der Vorgängig beschriebenen Schadenzone finden sich auf der Unterseite im Bereich der Eintrittskante auf etwa 15 cm Länge frische Aufschürfungen. Darunter hat es auf der Vorderseite der vorderen Abstreifung des Flügels einen roten Farbaufrieb.
- An der hinteren Abstreifung hat es auf der Hinterkante roten Farbaufrieb.

- Im hinteren Cockpitbereich ist auf der rechten Seite die Bespannung auf ungefähr 80 cm gerissen. Etwa in der Mitte dieser Rissbeschädigung ist ein vertikales Rumpfrohr gebrochen und zwei nach hinten geknickt. Im Rumpfinnern liegen in diesem Bereich diverse grössere gelbe Lackpartikel.
- Am linken Flügel ist auf der Unterseite im Bereich der Eintrittskante an einigen Stellen gelber Farbaufrieb sichtbar.

1.16.1.3 Mikroskopische Untersuchungen der Kontaktsuren beider Flugzeuge

Nachfolgend sind diejenigen Spuren aufgeführt welche sich bei den angewandten mikroskopischen Untersuchungen nicht voneinander differenzieren liessen.

Art des Spurenmaterials	Eigenmaterial ab	Korrespondierend mit Fremdmaterial ab
Einzelne Holzpartikel	Propeller HB-OGG	Schadenzone linker Flügel, Flügelende oben und linkes Querruder HB-DVW
Viel gelber Farbaufrieb, zum Teil 3-schichtig in gelb, silber und blau	Linker Flügel HB-DVW	Propellerblatt HB-OGG
Gelber Farbaufrieb	Linker Flügel HB-DVW	Motorabdeckung unterhalb des Propellers HB-OGG

Somit liegt in diesem Fall eine Spurenüberkreuzung zwischen dem linken Flügel der HB-DVW und dem Propellerbereich der HB-OGG vor.

Art des Spurenmaterials	Eigenmaterial ab	Korrespondierend mit Fremdmaterial ab
Viel stark verriebener Farbaufrieb, schwarz, rot, orange und gelb	Rechte Flügeleintrittskante HB-OGG	Rumpfoberseite HB-DVW
Diverse weisse Farbpartikel, zum Teil weiss und braun	Rumpf HB-DVW	Rechte Flügeleintrittskante HB-OGG

Somit liegt in diesem Fall eine Spurenüberkreuzung zwischen der Rumpfoberseite der HB-DVW und der rechten Flügeleintrittskante der HB-OGG vor

Art des Spurenmaterials	Eigenmaterial ab	Korrespondierend mit Fremdmaterial ab
Diverser stark verriebener Farbaufrieb, orange, rot und schwarz	Rechte Flügeleintrittskante HB-OGG	Untere Beschädigung des Seitenleitwerks HB-DVW
Verriebene gelbe Farbpartikel mit schwarz und rot	Rechte Flügeleintrittskante und rechte Abstrebung HB-OGG	Obere Beschädigung des Seitenleitwerks HB-DVW
Viele rote Farbpartikel 3- bis 4-schichtig, rot, weiss, gelb und braun	Seitenleitwerk und Seitenruder HB-DVW	Rechte Flügeleintrittskante und rechte vordere Abstrebung HB-OGG

Somit liegt eine Spurenüberkreuzung zwischen dem Seitenleitwerk der HB-DVW und der rechten Flügeintrittskante und der vorderen Abstrebung der HB-OGG vor.

Art des Spurenmaterials	Eigenmaterial ab	Korrespondierend mit Fremdmaterial ab
Textiles Gewebeteil (Baumwollfasern) und einige dunkelgelbe Farbpartikel	Rumpfbespannung des Cockpitbereichs rechts der HB-OGG	Linkes Höhenleitwerk HB-DVW, das Gewebeteil haftete im runden Abdruck
Einige gelbe Farbpartikel 2-schichtig, gelb und braun	Linkes Höhenleitwerk HB-DVW	Rumpfbespannung des Cockpitbereichs rechts der HB-OGG
Einige grössere, gelbe Farbpartikel 2-schichtig, gelb und braun	Linkes Höhenleitwerk HB-DVW	Innenseite Rumpfbespannung des Cockpitbereichs rechts der HB-OGG
Schwarzer Kunststoffaufrieb	Kante linkes Höhenruder HB-DVW	Rumpfbespannung des Cockpitbereichs rechts der HB-OGG

Somit liegt eine Spurenüberkreuzung zwischen dem linken Höhenleitwerk der HB-DVW und der Rumpfbespannung des Cockpitbereichs rechts der HB-OGG vor.

Art des Spurenmaterials	Eigenmaterial ab	Korrespondierend mit Fremdmaterial ab
Viel roter Farbaufrieb	Seitenleitwerk HB-DVW	Hinterer, rechter Abstreber der HB-OGG

Somit liegt eine Spurenüberkreuzung zwischen dem Seitenleitwerk der HB-DVW und der hinteren, rechten Flügelabstrebung der HB-OGG vor.

Art des Spurenmaterials	Eigenmaterial ab	Korrespondierend mit Fremdmaterial ab
Roter Farbaufrieb	Rechte Flügeintrittskante HB-OGG	Linkes, oberes Flügelenende und entsprechendes Querruder HB-DVW
Schwarzer Farbaufrieb	Rechte Flügeintrittskante HB-OGG	Linke, obere Flügelmitte HB-DVW
Gelber Farbaufrieb 2-schichtig, gelb und grün	Linker Flügel HB-DVW	Linke, untere Flügeintrittskante HB-OGG

Somit liegt eine Spurenüberkreuzung zwischen der Oberseite des linken Flügels HB-DVW und dem linken Flügel HB-OGG vor.

1.16.2 Deformationsvermessung

Beide am Unfall beteiligten Flugzeuge wurden nach dem im Kap. 1.19 beschriebenen Deformationsmessverfahren eingescannt. Die entsprechenden Resultate finden sich unter anderem in den Anlagen 5.4 bis 5.7.

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

Nicht betroffen.

1.18 Zusätzliche Angaben

1.18.1 Spezifische Schwierigkeiten im Verbands- bzw. Formationsflug

Ausserhalb des militärischen Flugdienstes wird der Verbandsflug nicht systematisch ausgebildet. Für Luftwaffenpiloten gehört diese Art der Fliegerei naturgemäss zum Alltag und wird entsprechend ausgebildet und trainiert.

Der Verbandsflug stellt besondere Anforderungen an die Besatzungen und birgt spezifische Risiken. Das Abschätzen der Relativgeschwindigkeiten und Distanzen beziehungsweise der Vektoren im Allgemeinen, sowie das Bewusstsein für die eigene Fluglage sind zentrale Themen und bedingen eine intensive Ausbildung. Grundsätzlich hat der Verbandsführer die Flugmanöver so zu planen, dass eine hohe Flugsicherheit gewährleistet wird.

Die Sichtverhältnisse beeinflussen die Durchführung von Verbandsflügen stark. Zum Beispiel kann die Flugzeugstruktur den Sichtbereich nach aussen stark einschränken. Zusätzlich können der Sonnenstand, das Wetter, das Gelände und die Farbgebung der anderen Flugzeuge Wahrnehmung und das Schätzvermögen beeinflussen.

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungsmethoden

1.19.1 Deformationsvermessung

Das nachfolgend beschriebene Verfahren wurde angewendet, um den Kollisionsvorgang zu rekonstruieren und die Befunde der Spurensicherung zu belegen.

Das optische Dreidimensional-Messen kann unter anderem für die Erfassung von Objekten zur Modellierung in einem Computer eingesetzt werden. Mit einem derartigen System können nebst kleinsten Objekten auch grössere Objekte wie zum Beispiel ein Flugzeug mit einer hohen Genauigkeit optisch-dreidimensional ausgemessen werden.

Das System besteht aus einem Messkopf auf einem Stativ, einer Steuereinheit und einem Rechner. Als Vorbereitung werden auf dem zu vermessenden Objekt sog. Markierungspunkte angebracht. Diese Punkte werden vorab mit einer hoch auflösenden Digitalkamera fotogrammetrisch eingemessen.

Nun wird der Messkopf je nach Objektgrösse in einem gewissen Abstand vor dem zu vermessenden Objekt positioniert. Bei der Messung werden Streifenmuster auf die Objektoberfläche projiziert und von zwei im Messkopf integrierten und kalibrierten Spezialkameras aufgenommen.

Mit Hilfe der digitalen Bildverarbeitung werden nach dem Triangulationsprinzip für jeden der 1.3 Millionen Kamerapixel die genauen dreidimensionalen Koordinaten errechnet. Dank der Markierungspunkte können nun die einzeln vermessenen Objektteile zu einem Ganzen zusammengeführt werden.

Abschliessend können nun mit einem computerunterstützten Zeichnungsprogramm (CAD) lagerichtig mit den massstabgetreuen Modellen diverse Untersuchungen gemacht werden.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Eine Untersuchung der technischen Unterlagen und eine visuelle Inspektion der am Unfall beteiligten Flugzeuge ergaben keine Hinweise auf vorbestandene technische Mängel, welche das Unfallgeschehen hätten beeinflussen können.

Diese Annahme wird im Weiteren dadurch erhärtet, dass weder die Augenzeugen am Boden noch der Pilot der notgelandeten HB-OGG entsprechende Mängel wahrgenommen hatten.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Die Rekonstruktion des Unfallhergangs stützt sich hauptsächlich auf die Aussage des überlebenden Piloten der HB-OGG, den Beobachtungen eines Augenzeugen und den Erkenntnissen aus den spurenkundlichen Untersuchungen. Diese Rekonstruktion wurde schliesslich durch die Erkenntnisse und die Analyse der Deformationsvermessung weiter bestätigt.

Beide Piloten flogen häufig im Verband miteinander. Dies lässt den Schluss zu, dass eine gewisse Routine vorhanden war. Der Pilot der HB-OGG gab zu Protokoll, dass auf Flügen im Verband mit seinem Kollegen in der HB-DVW stets auf einen genügenden Abstand beider Flugzeuge geachtet wurde. Es kann angenommen werden, dass sich am 1. September 2004 die beiden Flugzeuge von den Piloten unbemerkt einander näherten.

In den letzten Minuten vor der Kollision fanden die folgenden Vorgänge statt:

- In der Region des Flugplatzes Biel-Kappelen sprachen beide Piloten miteinander über Funk in Zusammenhang mit dem Flugbetrieb in Biel-Kappelen.
- Kurze Zeit später sank der Verband auf Anregung des Piloten der HB-OGG von 3500 ft AMSL auf unter 3000 ft AMSL.
- Der Pilot der HB-DVW machte den Piloten der HB-OGG auf ein Modellflugzeug aufmerksam. Dieser wich in der Folge dem Modellflugplatz aus.
- Daraufhin fand ein Funkgespräch statt, ob noch ein kurzer Abstecher nach Herzogenbuchsee gemacht werden solle.
- Dieser Plan wurde verworfen, weil keinem der beiden Piloten klar war, welche der vor ihnen liegenden Ortschaften Herzogenbuchsee sei.

Es ist nicht auszuschliessen, dass diese Aktivitäten eine gewisse Ablenkung verursachten, und dass während dieser Zeitspanne die Flugzeuge von den Piloten unbemerkt auf konvergierende Flugwege gerieten.

Es muss auch angenommen werden, dass kurz vor der Kollision die HB-DVW die HB-OGG langsam überholte. In dieser Flugphase konnte der Pilot der HB-DVW aufgrund der Sichtbehinderung durch die Flügel seines Flugzeuges ab einem gewissen Zeitpunkt die HB-OGG links über sich nicht mehr sehen. Aus dieser Position wäre auch die Annäherung an die höher fliegende Maschine nur schwer erkennbar gewesen.

Ob der Pilot der HB-DVW die HB-OGG noch kurz vor der Kollision erblickte und dabei den Flugweg zu korrigieren versuchte, muss offen bleiben.

Die nachfolgend beschriebenen Kollisionsvorgänge konnten mit Hilfe des Deformationsmessverfahrens der eingelesebenen Schadenbilder nachgewiesen werden. Die in diesem Zusammenhang erwähnten Anlagen sind folgendermassen gegliedert:

- Oben: Mittels CAD-Programm rekonstruierter Kollisionsverlauf aus verschiedenen Sichtwinkeln.
- Mitte: Gegenüberstellung der eingelesebenen Schadenbilder aus der Deformationsvermessung.
- Unten: Aufnahmen der zueinander passenden Schadenbilder mit Spurenübertragungen.

Aufgrund der Spurenüberkreuzung kann davon ausgegangen werden, dass sich bei der ersten Berührung der beiden Flugzeuge die HB-DVW vor der HB-OGG befunden hat. Dabei beschädigte der Propeller der HB-OGG das linke Querruder der HB-DVW (Anlage 5.4). In der Folge kollidierte das Leitwerk der HB-DVW mit dem Rumpf im Cockpitbereich rechts und mit der hinteren Flügelabstrebung der HB-OGG (Anlage 5.5). Dies war etwa auch der Zeitpunkt, welchen der Pilot der HB-OGG mit folgenden Worten beschrieb: *"Ich glaube auch, dass wir kurze Zeit miteinander verkeilt waren."*

Als sich beide Maschinen wieder voneinander gelöst hatten, kam es zu diversen Berührungen, welche spurenkundlich nachgewiesen werden konnten (Anlagen 5.6 und 5.7). Dabei wurde das Seitensteuer der HB-DVW durch den rechten Flügel der HB-OGG stark beschädigt. Die Luscombe 8A geriet aufgrund dieser Beschädigungen und den Schäden am linken Querruder in einen unkontrollierbaren Flugzustand. Die Zeugen beobachteten, wie das Flugzeug um die Hochachse drehend zu Boden stürzte.

Die Beschädigungen an der HB-OGG beschränkten sich nebst den Holzabsplittungen aussen am Propeller auf diverse Eindellungen in den Tragflächen. Dadurch, dass die Steuerelemente unbeschädigt blieben, konnte die Piper J3C-65/L-4 abgefangen und notgelandet werden. Der Umstand, dass der Pilot der HB-OGG einige Tage zuvor Notlandungen auf seinem Heimatflugplatz trainierte, begünstigte möglicherweise das Gelingen einer Notlandung nach der Kollision in der Luft.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Die Untersuchung der am Unfall beteiligten Flugzeuge ergab keine Hinweise auf vorbestandene technische Mängel, welche das Unfallgeschehen hätten beeinflussen können.
- Der Notsender (ELT) der HB-DVW hat funktioniert.
- In der HB-OGG war kein Notsender (ELT) eingebaut.

3.1.2 Piloten

- Die Piloten beider beteiligten Flugzeuge waren im Besitz entsprechender Flugausweise.
- Keiner der Piloten verfügte über eine Ausbildung im Verbandsflug.
- Es gibt keinen Hinweis darauf, dass die am Unfall beteiligten Piloten gesundheitlich beeinträchtigt gewesen sind.
- Beide Piloten hatten eine grosse Erfahrung auf den am Unfall beteiligten Flugzeugen und flogen oft zusammen im Verband.

3.1.3 Flugverlauf

- Das Wetter im Unfallgebiet hatte keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.
- Die Distanz beider Maschinen wurde laut Angabe des Piloten der HB-OGG jeweils nur nach gegenseitiger Absprache am Funk auf unter 50 m reduziert.
- Der Flug im Verband war von den Piloten vorgängig abgesprochen gewesen.
- In den letzten Minuten vor der Kollision fanden diverse Vorgänge statt, welche möglicherweise dazu führten, dass die Flugzeuge auf konvergierende Flugwege gerieten, ohne dass dies von den Piloten bemerkt wurde.
- Bei der ersten Berührung befand sich die Luscombe 8A HB-DVW vor der Piper J3C-65/L-4 HB-OGG.
- Die relative Geschwindigkeit beider Flugzeuge dürfte gering gewesen sein.
- Die Luscombe 8A HB-DVW wurde bei der Kollision derart beschädigt, dass sie in einen nicht kontrollierbaren Flugzustand geriet.
- Der Absturz der HB-DVW war nicht überlebbar.
- Die Piper J3C-65/L-4 wurde bei der Kollision leicht beschädigt, sodass diese im flachen Gelände notlanden konnte.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass es zwischen den beteiligten Flugzeugen anlässlich eines Verbandsfluges zu einer Kollision in der Luft kam. Ein Flugzeug erlitt dabei derartige Beschädigungen, dass es in einen unkontrollierten Flugzustand geriet und abstürzte.

Zum Unfall hat möglicherweise beigetragen, dass keiner der Piloten im Verbandsflug ausgebildet war.

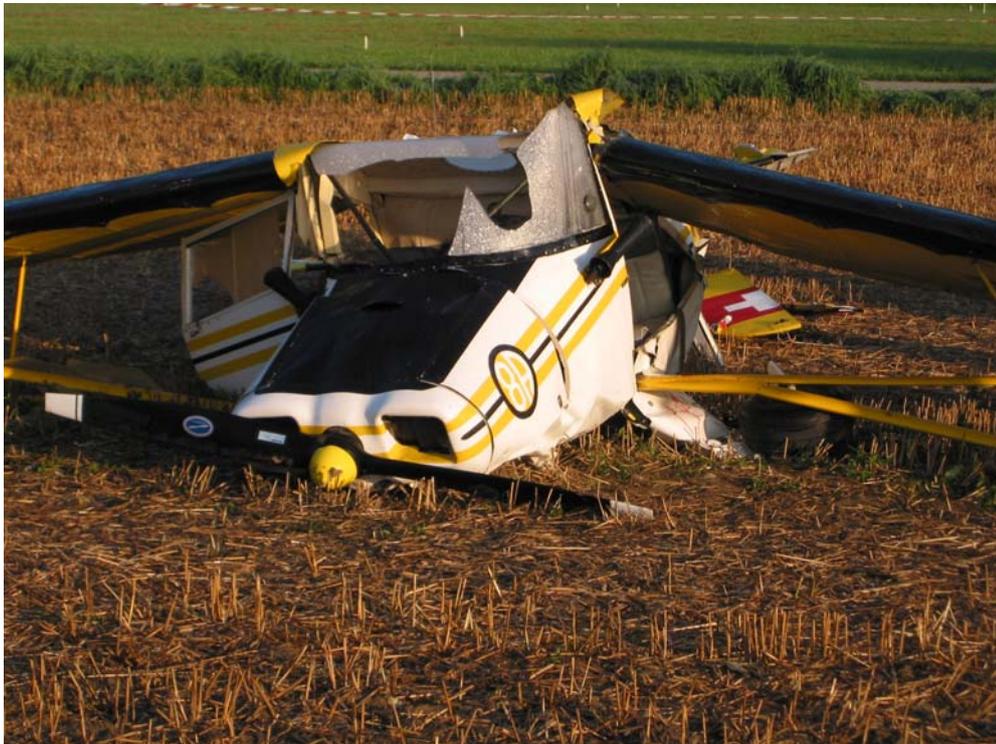
Bern, 19. Mai 2006

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zwecke der Unfallverhütung erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist nicht Sache der Flugunfalluntersuchung (Art. 24 des Luftfahrtgesetzes).

4 Anlagen

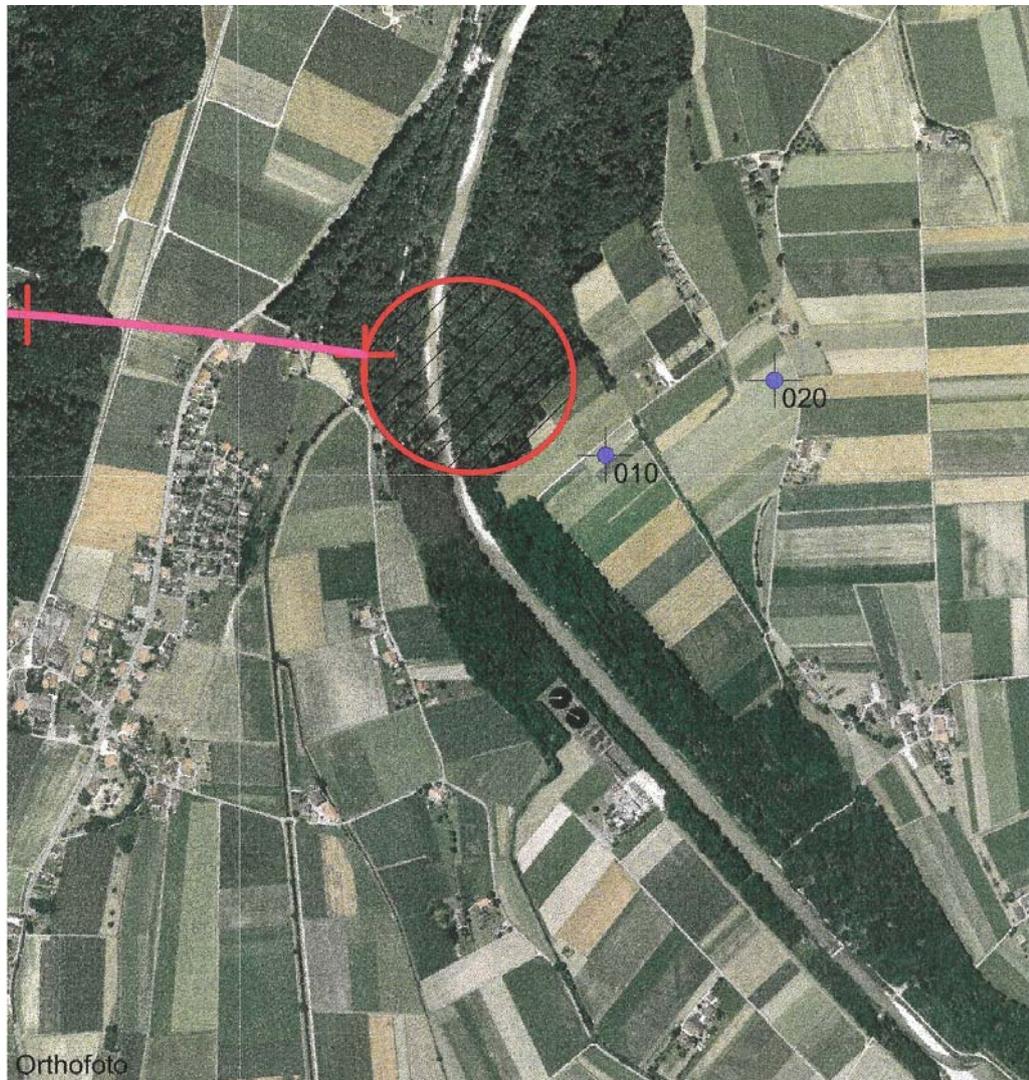
4.1 Wrack HB-DVW



4.2 Wrack HB-OGG



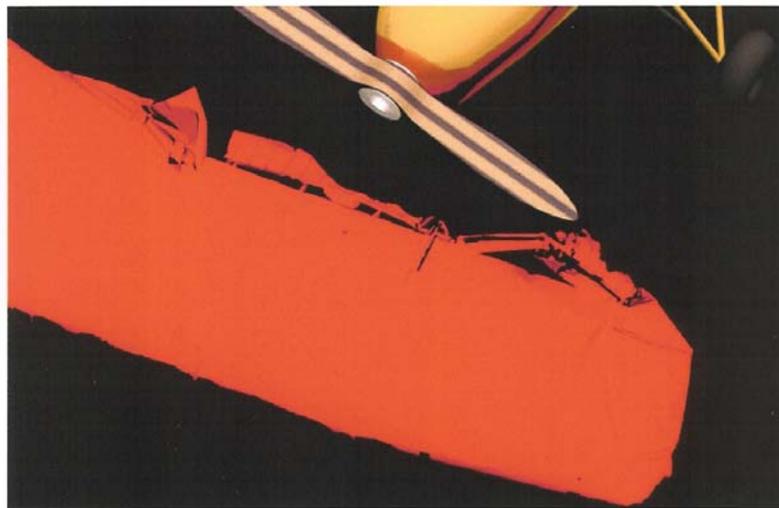
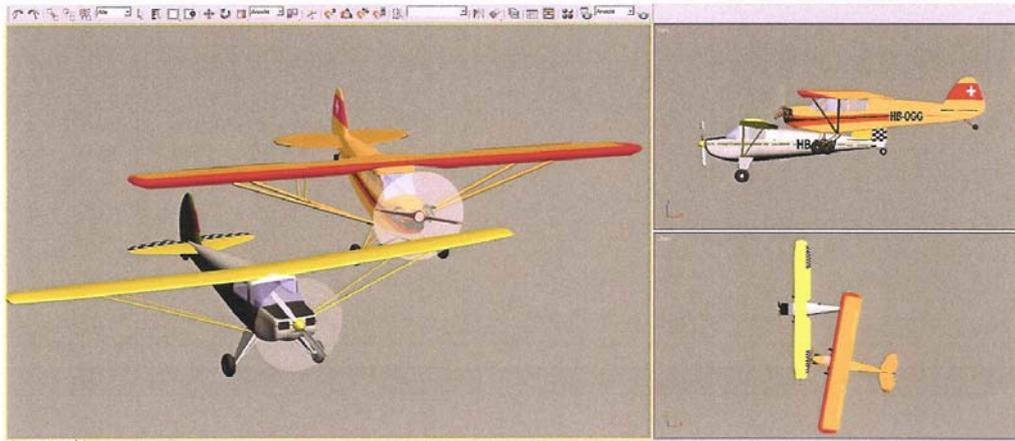
4.3 Wrackendlagen/Unfallstellen



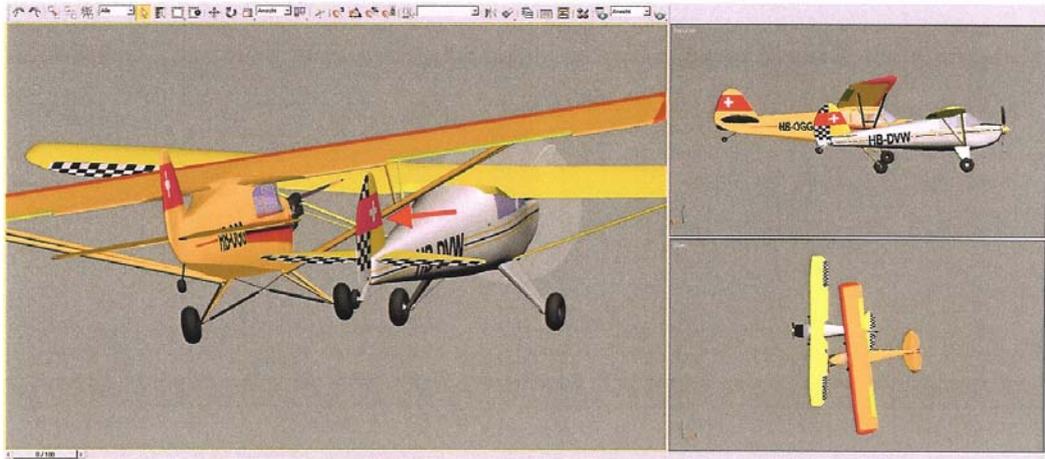
010 Wrackendlage HB-DVW

020 Wrackendlage HB-OGG

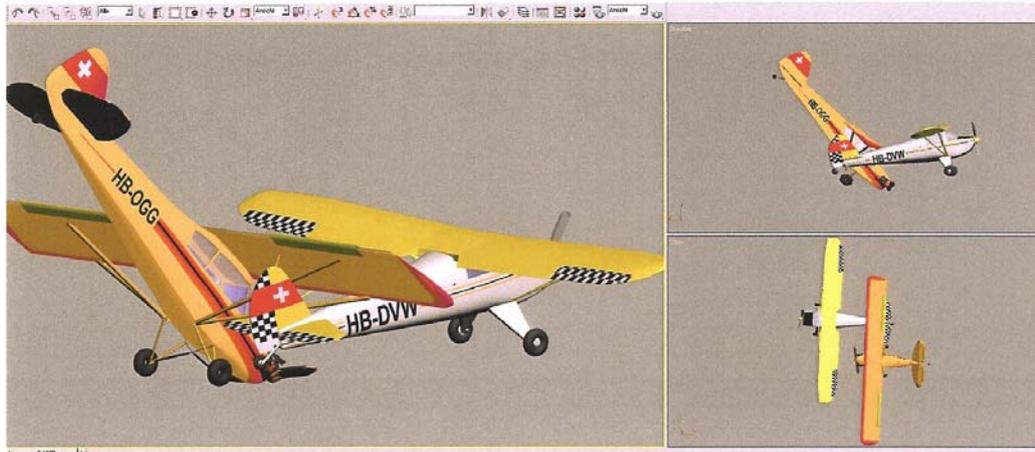
4.4 Rekonstruktion Unfallhergang – Erste Berührung



4.5 Rekonstruktion Unfallhergang – Verkeilen beider Flugzeuge



4.6 Rekonstruktion Unfallhergang – Loslösen der Flugzeuge Phase I



4.7 Rekonstruktion Unfallhergang – Loslösen der Flugzeuge Phase II

