



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
Service suisse d'enquête de sécurité SESE
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Schlussbericht Nr. 2291 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall (Kollision) zwischen dem
Segelflugzeug Discus bT, HB-2207, und
dem Motorflugzeug DV 20, HB-SCS,

vom 31. Mai 2015

Region Oensingen/SO

Causes

L'incident grave était une collision entre un planeur et un avion à moteur en raison d'une surveillance active insuffisante de l'espace aérien par les équipages. Les deux avions ont subi de légers dommages et ont par la suite pu atterrir en toute sécurité.

La cause systémique suivante a pu être identifiée :

- l'avion à moteur n'était pas équipé d'un système d'alerte anticollision ;
- le système d'alerte anticollision du planeur n'était pas capable de capter les signaux émis par le transpondeur de l'avion à moteur.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls.

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des schweren Vorfalls.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*local time* – LT) angegeben, die zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*coordinated universal time* – UTC) lautet:
LT = MESZ = UTC + 2 h.

Schlussbericht

Segelflugzeug	Discus bT	HB-2207
Halter	Privat	
Eigentümer	Privat	
Pilot Segelflugzeug	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1950	
Ausweis	Pilotenlizenz für Leichtflugzeuge (<i>Light Aircraft Pilot License – LAPL(S)</i>) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency – EASA</i>), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)	
Flugstunden	insgesamt	2560 h
	während der letzten 90 Tage	15 h
	auf dem Vorfallmuster	> 150 h
	während der letzten 90 Tage	15 h
Motorflugzeug	DV 20	HB-SCS
Halter	Fliegerschule Birrfeld AG, Postfach 133, 5242 Lupfig	
Eigentümer	Fliegerschule Birrfeld AG, Postfach 133, 5242 Lupfig	
Pilot 1 auf dem linken Sitz	Deutscher Staatsbürger, Jahrgang 1972	
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Private Pilot License Aeroplane – PPL(A)</i>) nach EASA, ausgestellt durch das BAZL	
Flugstunden	Insgesamt	189 h
	während der letzten 90 Tage	6 h
	auf dem Vorfallmuster	189 h
	während der letzten 90 Tage	6 h
Pilot 2 als Passagier	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1983	
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Flächenflugzeuge PPL(A) nach EASA, ausgestellt durch das BAZL	
Flugstunden	Insgesamt	277 h
	während der letzten 90 Tage	19 h
	auf dem Vorfallmuster	238 h
	während der letzten 90 Tage	3 h
Ort	Gemeinde Oensingen/SO	
Koordinaten	622 090 / 237 670 (<i>Swiss Grid</i>)	Höhe rund 1260 m/M
Luftraumklasse	E	
Datum und Zeit	31. Mai 2015, 14:42 Uhr	
Betriebsart	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>), privat	
Flugphase	Reiseflug	
Art des Zwischenfalls	Kollision zweier Luftfahrzeuge	

Personenschaden	Segelflugzeug: 1 Pilot unverletzt Motorflugzeug: 2 Piloten unverletzt
Schaden am Segelflugzeug	Winglet am linken Flügel abgerissen, leichte Struktur- und Lackschäden am linken Flügelende
Schaden am Motorflugzeug	Lackschäden am linken Flügel, Hecksporn abgerissen
Drittschaden	Keiner

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Daten des im Segelflugzeug installierten Kollisionswarngerätes Flarm, die Daten des im Motorflugzeug mitgeführten AirNavPro-Systems, die Radaraufzeichnungen, die Aufzeichnungen der Funkgespräche sowie die Aussagen der Piloten verwendet.

Beide Flüge wurden nach Sichtflugregeln durchgeführt.

1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot des Segelflugzeuges HB-2207 beabsichtigte am 31. Mai 2015 vom Regionalflugplatz Langenthal (LSPL) aus, einen Flug dem Jura folgend in Richtung Westen zu unternehmen. Weil er vor dem Start über Funk gehört hatte, dass Segelflugkollegen bis zur zweiten Jurakette geschleppt wurden, beabsichtigte er zur Klus bei Oensingen zu fliegen und ebenfalls an der zweiten Jurakette Thermikaufwinde zu suchen.

Zwei Piloten, Pilot 1 und Pilot 2, flogen mit dem Flugzeugmuster DV 20 (Katana) regelmässig zusammen vom Regionalflugplatz Birrfeld (LSZF) aus. Dabei führten sie meistens Flüge auf andere Flugplätze durch, wobei in der Regel ein Pilot hin- und der andere zurückflog. Am Morgen des 31. Mai 2015 beschlossen sie, vom Flugplatz Birrfeld aus einen anderen Flugplatz anzufliegen. Wegen der Segelflugmeisterschaft in Buttwil, des ungünstigen Wetters in Bressaucourt und der Mittagsperre in Lommis entschieden sie sich für Grenchen (LSZG), einen Flugplatz, den sie schon gemeinsam angeflogen hatten und gut kannten.

Sie trafen sich um 11:45 Uhr auf dem Regionalflugplatz Birrfeld. Zuerst studierten sie die Flugwetterprognose, bevor sie das Pilotenbriefing durchführten. Danach kontrollierten sie das Flugzeug. Sie tankten dieses voll und liessen Motorenöl nachfüllen.

1.1.3 Flugverlauf

Am 31. Mai 2015 um 12:23 Uhr startete die HB-SCS auf Piste 26 des Regionalflugplatzes Birrfeld (LSZF). Dabei sass Pilot 1 als verantwortlicher Pilot (*pilot in command* – PIC) auf dem linken und Pilot 2 als Passagier auf dem rechten Sitz. Der Flugweg führte via Sektor West entlang des Juras nördlich von Olten vorbei in Richtung Grenchen (vgl. Abbildung 1). Im Sektor West von Birrfeld, im Raum Aarau-Olten, sowie in Richtung Balsthal sahen beide Piloten Segelflugzeuge. Aufgrund dieser Beobachtungen hielten sie bewusst Ausschau nach anderen Luftfahrzeugen. Von Wangen bei Olten, das sie etwas nördlich auf einer Höhe von ungefähr 1300 m/M überflogen, führte der Flug geradeaus Richtung Oensingen. Dort hörten sie die Flugplatz- und Wetterinformationen (*Automatic Terminal Information System* – ATIS) des Regionalflugplatzes Grenchen ab.

Der Start der HB-2207 erfolgte um 12:27 Uhr im Flugzeugschlepp auf Piste 23 des Flugfeldes Langenthal (vgl. Abbildung 1). Nachdem der Pilot bei Wangenried auf einer Höhe von ungefähr 1110 m/M geklinkt hatte (vgl. P1 in Abbildung 2), versuchte er dort in der Thermik Höhe zu gewinnen. Die Aufwinde waren für den Piloten nicht ausreichend. Daher entschied er, den Motor auszufahren (vgl. P2 in Abbildung 2) und ihn mittels „*windmilling*“ zu starten (vgl. P3 in Abbildung 2), um in östlicher Richtung zu den Kiesgruben südlich von Niederbipp zu fliegen. Aufgrund seiner Erfahrungen waren in diesem Gebiet meistens thermische Aufwinde

anzutreffen. Nach dem Abstellen und Einfahren des Motors (vgl. P4 in Abbildung 2) hatte er im Kreisflug über den Kiesgruben eine durch das Flarm-Gerät generierte Verkehrsinformation eines anderen Luftfahrzeuges erhalten.

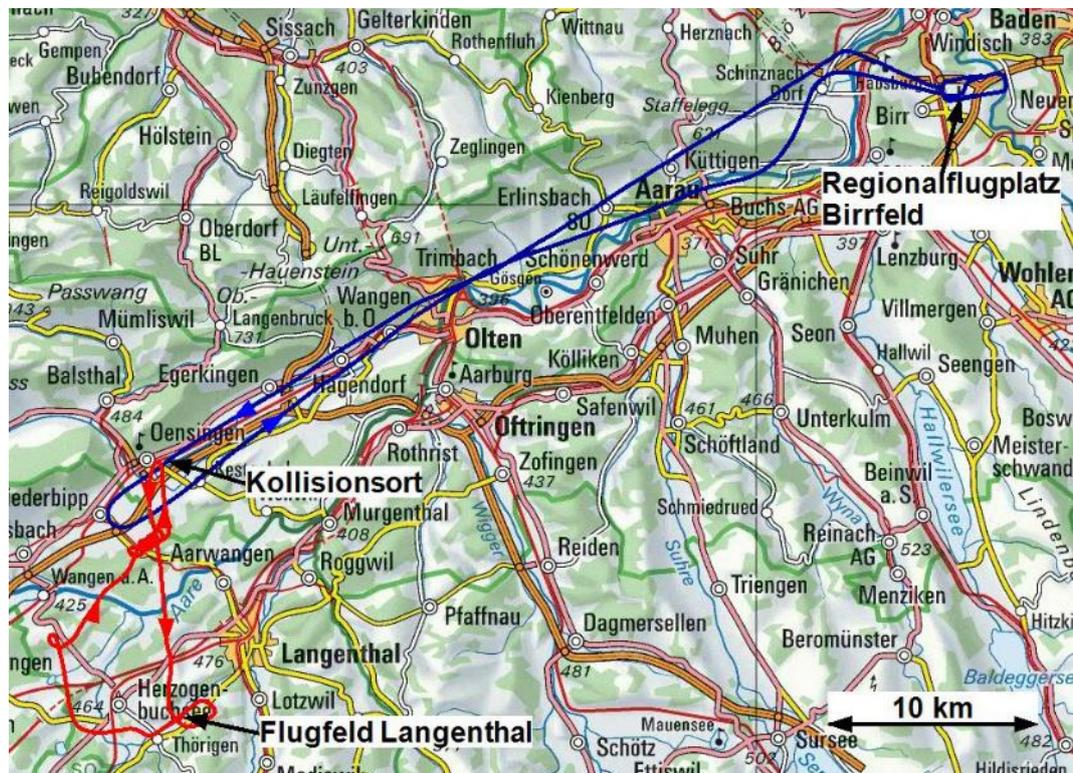


Abbildung 1: Flugwege der beiden Luftfahrzeuge: HB-SCS (blau), HB-2207 (rot), Karte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149).

Die Steigraten waren jedoch auch in diesem Gebiet für ihn eher mässig. Der Pilot entschied daher, mit Motorunterstützung weiter Richtung Klus und zur zweiten Jurakette zu fliegen. Um 12:41:43 Uhr fuhr er erneut den Motor aus (vgl. P5 in Abbildung 2) und startete ihn mittels „windmilling“. Um 12:42:07 Uhr ging er in einen leichten Steigflug über (vgl. P6 in Abbildung 2), der in nördlicher Richtung gegen Oensingen erfolgte. Er hielt geradeaus nach Segelflugzeugen in Thermikkreisen Ausschau.

Im Raum Oensingen, um 12:41:35 Uhr, hatte Pilot 1 der HB-SCS die Platzverkehrsleitstelle (*Aerodrome Control Tower – TWR*) Grenchen auf der Frequenz 120.1 MHz kontaktiert, um eine Freigabe für den Einflug in die Kontrollzone (*Control Zone – CTR*) und den Anflug via Meldepunkt E zu erhalten. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die HB-SCS in einem leichten Sinkflug, die Piloten leiteten gleichzeitig eine kleine Kurskorrektur in Richtung dieses Meldepunktes ein.

Die Piloten der HB-SCS sahen plötzlich von links, in einem Winkel von 80 bis 90 Grad und leicht von unten ein Segelflugzeug auf sich zukommen. Sie nahmen einen leichten Schlag auf der linken Seite wahr.

Der Pilot der HB-2207 sah plötzlich, verbunden mit einem Knall, auf der linken Seite die weisse Unterseite eines Flugzeuges mit drei schwarzen Rädern.

Um 12:42:27 Uhr kam es im Raum Oensingen auf einer Höhe von 1260 m/M (4134 ft AMSL) zu einer Kollision zwischen der HB-SCS und der HB-2207 (vgl. P7 in Abbildung 2).

Nach der Kollision stellte der Pilot der HB-2207 fest, dass am linken Flügel das Winglet fehlte. Er flog eine flache Umkehrkurve nach links, um in südlicher Richtung zum Flugfeld Langenthal zurückzukehren. Nach der Umkehrkurve stellte er den Motor ab und fuhr ihn ein (vgl. P8 in Abbildung 2). Auf der Frequenz 119.4 MHz orientierte er den diensthabenden Flugplatzleiter auf dem Flugfeld Langenthal. Vor der ereignislosen Landung, die *via overhead* und *downwind* auf der Piste 23 erfolgte, prüfte er die Funktionstüchtigkeit der Luftbremsen. Der Pilot blieb unverletzt.

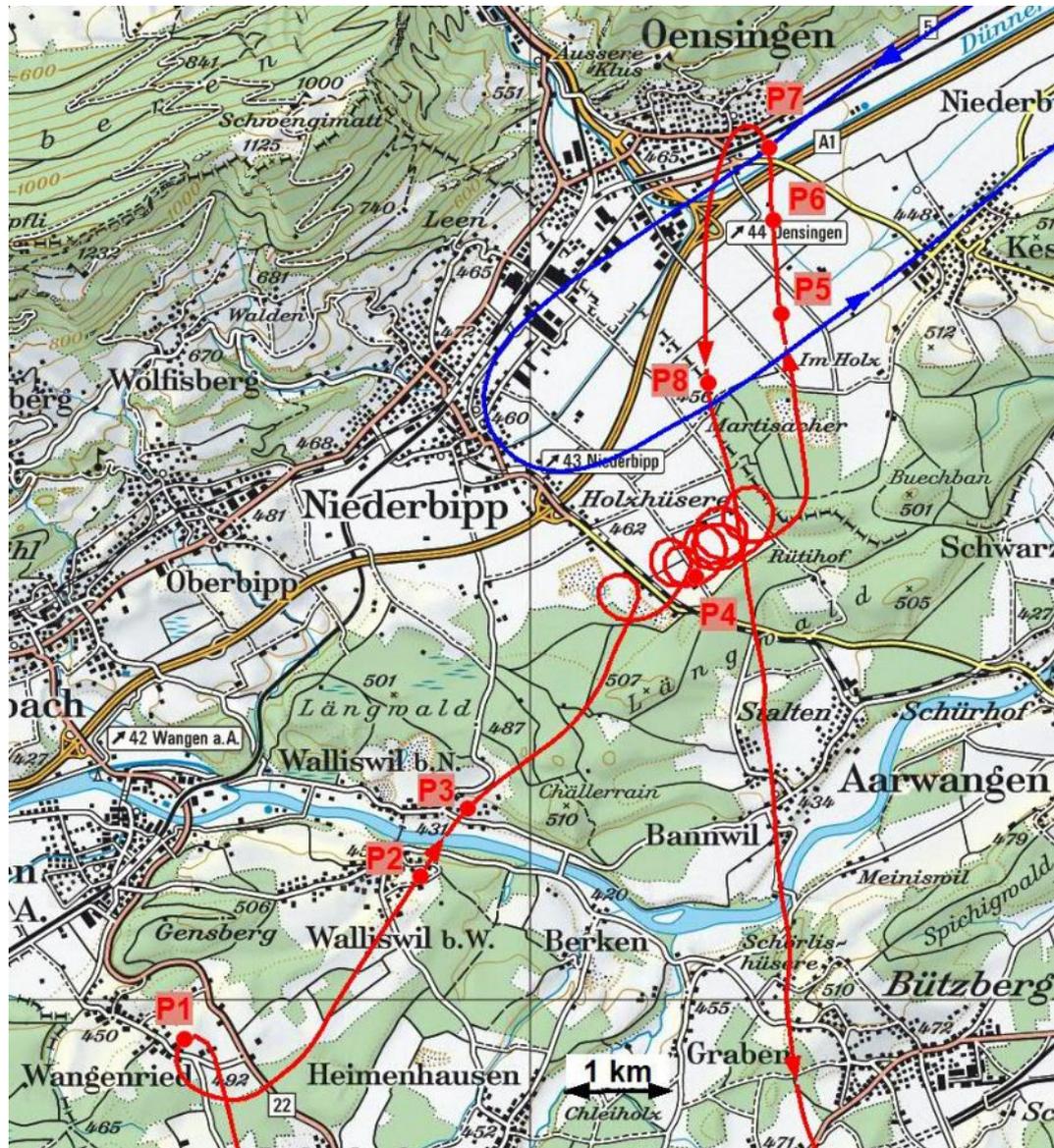


Abbildung 2: Flugweg der HB-2207 (rot) und Flugweg der HB-SCS (blau). Die Punkte P1 bis P8 bezeichnen wichtige Ereignisse des Flugverlaufes, die im Text erläutert werden. Karte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149)

Nach der Kollision stabilisierte Pilot 1 der HB-SCS das Flugzeug und stellte fest, dass der Motor normal lief und sie die Höhe halten konnten. Die Flugeigenschaften schienen normal, insbesondere waren keine Vibrationen feststellbar. Die Motoreninstrumente zeigten keine Auffälligkeiten. Zu diesem Zeitpunkt befanden sie sich kurz vor Niederbipp.

Zwischen Oensingen und Niederbipp orientierte Pilot 1 um 12:42:53 Uhr Grenchen TWR über die Kollision mit dem Segelflugzeug und teilte dem Flugverkehrsleiter

mit, dass er beabsichtige, zum Regionalflugplatz Birrfeld zurückzukehren. Auf Rückfragen des Flugverkehrsleiters antwortete er, dass er die Flughöhe halten könne und keine Unterstützung benötige. Den Entschluss, nach Birrfeld zurückzuflogen, besprachen die Piloten miteinander und bestätigten diesen rund eine Minute nach der Kollision. Der Flugverkehrsleiter von Grenchen alarmierte umgehend die Such- und Rettungszentrale.

Nach einer Linkskurve über Niederbipp sahen die Piloten der HB-SCS auf gleicher Höhe südlich von ihnen ein Segelflugzeug, das in Richtung Langenthal flog. Die Flugeigenschaften des Segelfluges erschienen ihnen normal. Pilot 1 orientierte Grenchen TWR über diese Beobachtungen.

Im Raum Olten meldete sich Pilot 1 in Grenchen ab und informierte auf der Funkfrequenz 123.55 MHz den diensthabenden Flugplatzleiter des Regionalflugplatzes Birrfeld. Der Flugplatzleiter, der bereits von Grenchen TWR über den Vorfall informiert worden war, alarmierte die Rettungskräfte. Diese standen bei der Landung der HB-SCS für einen allfälligen Einsatz bereit.

Vor der Landung wünschte Pilot 1 einen tiefen Überflug, um eine Sichtkontrolle durchführen zu lassen. Nach dem Überflug informierte der Flugplatzleiter die Piloten, dass keine sichtbaren Schäden feststellbar seien. Wegen eines zu hohen Landeanfluges erfolgte ein Durchstart, danach landete die HB-SCS sicher auf der Piste 26. Pilot 1 und Pilot 2 blieben unverletzt.

1.2 Angaben zum Luftfahrzeug

1.2.1

Segelflugzeug

Eintragungszeichen	HB-2207
Luftfahrzeugmuster	Discus bT
Charakteristik	Einsitziges Hochleistungssegelflugzeug mit Klapptriebwerk
Bemalung	Weiss mit vier roten dreieckigen Feldern auf der Nase des Rumpfes und je einem rechteckigen, roten Feld an den Flügelenden
Spannweite	15 m
Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich unter Berücksichtigung der Messtoleranzen innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch (<i>Aircraft Flight Manual – AFM</i>) zulässigen Grenzen
Relevante Ausrüstung	Kollisionswarnsystem Flarm

1.2.2

Motorflugzeug

Eintragungszeichen	HB-SCS
Luftfahrzeugmuster	DV 20 (Katana)
Charakteristik	Einmotoriges Kleinflugzeug mit Propellerantrieb, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Kunststoffbauweise mit Festfahrwerk in Bugradanordnung
Bemalung	Weiss mit blauen Längsstreifen am Rumpf und an den Radabdeckungen

Spannweite	10.8 m
Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss AFM zulässigen Grenzen
Relevante Ausrüstung	Mode-S-Transponder

1.3 Meteorologische Angaben

1.3.1 Allgemeine Wetterlage

Die Schweiz befand sich vor dem südlichen Ende einer Warmfront. Diese gehörte zu einem Tief mit Kern über dem Nordwesten Schottlands.

1.3.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des schweren Vorfalls

Das Wetter war sonnig. Über den Jurahöhen reichten sich flache Quellwolken. Abgesehen von dünnen Cirrenfeldern war der Himmel über dem Mittelland wolkenlos.

Wetter	sonnig
Wolken	1/8–2/8 um 5900 ft AMSL 5/8–7/8 auf rund 30 000 ft AMSL
Sicht	um 60 km
Wind auf 3900 ft AMSL	250 Grad, 6 kt
Temperatur/Taupunkt auf 3900 ft AMSL	12 °C / 7 °C
Luftdruck QNH LSZG	1017 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO ¹ -Standardatmosphäre
Gefahren	Keine

1.4 Flugschreiber

1.4.1 Allgemeines

Flugschreiber waren in beiden beteiligten Luftfahrzeugen weder vorgeschrieben noch eingebaut.

1.4.2 Flugwegaufzeichnung des Motorflugzeuges

Pilot 1 der HB-SCS führte einen Tablet-Computer mit GPS-Empfänger und der Software AirNavPro mit. Die Datenpunkte des Fluges wurden ohne Zeitangaben aufgezeichnet. Das durchschnittliche Zeitintervall zwischen den Datenpunkten betrug 1.25 Sekunden.

1.4.3 Flugwegaufzeichnung des Segelflugzeuges

Im Kollisionswarngerät der HB-2207 wurden die Datenpunkte des Flugweges in einem Intervall von 4 Sekunden registriert.

1.4.4 Auswertung der Flugwegdaten

Für die Untersuchung der Annäherung und der Kollision zwischen der HB-2207 und der HB-SCS wurden die Flugwegdaten des Flarm (HB-2207) und des AirNavPro-Systems (HB-SCS) verwendet. Zur zeitlichen Synchronisierung der Datenpunkte des AirNavPro-Systems wurden die Radardaten verwendet.

¹ ICAO: *International Civil Aviation Organisation*

Die vertikale Annäherung der beiden Luftfahrzeuge wurde in einem Zeitraum von ungefähr zwei Minuten vor der Kollision dargestellt (vgl. Anlage 1). Der Zeitpunkt der Kollision um 12:42:27 Uhr wurde aufgrund der horizontalen Distanz (vgl. Abbildung 6) und der Höhendifferenz zwischen den beiden Luftfahrzeugen ermittelt.

1.5 Versuche und Forschungsergebnisse

1.5.1 Rekonstruktion der Kollision

Zur Rekonstruktion der Kollision wurden beide Luftfahrzeuge spurenkundlich untersucht und mit einem Laserscanner gescannt. Mit den Scandaten wurden von beiden Luftfahrzeugen 3-D-Modelle erstellt, die auf den registrierten Flugwegen räumlich positioniert wurden, um deren Lage im Raum zum Zeitpunkt der Kollision zu rekonstruieren.

Aufgrund dieser Untersuchung konnte nachgewiesen werden, dass der linke Flügel des Motorflugzeuges zuerst die Oberseite des linken Flügels des Segelflugzeuges berührte und dabei das Winglet am linken Flügel abbriss. Danach schrammte der Flügel des Segelflugzeuges entlang des Rumpfrohrs des Motorflugzeuges und riss den Hecksporn weg.

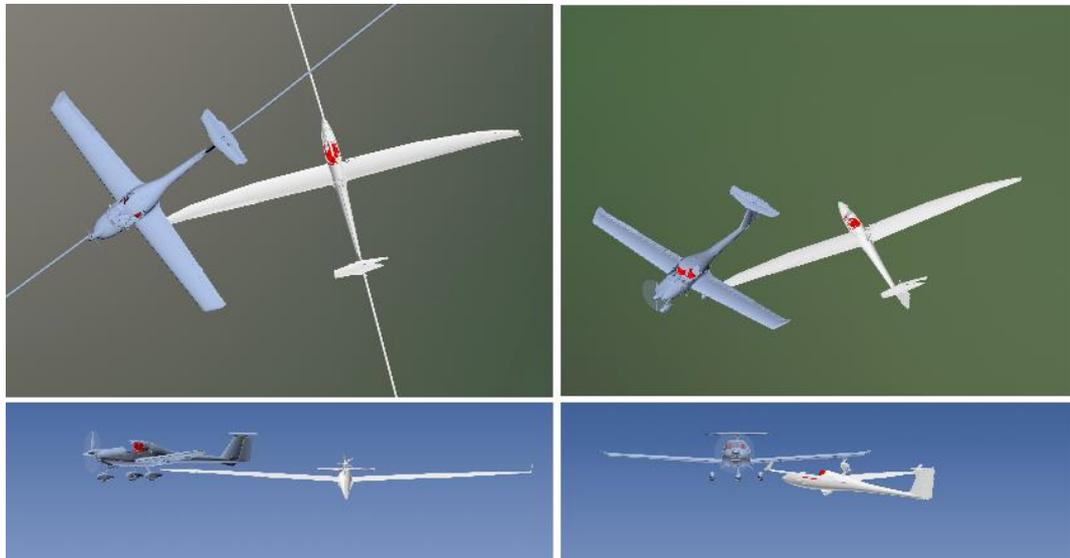


Abbildung 3: Vier Darstellungen der räumlichen Lage der 3-D-Modelle beider Luftfahrzeuge zum Zeitpunkt der Kollision zwischen dem Winglet der HB-2207 mit dem linken Flügel der HB-SCS

1.5.2 Rekonstruktion der Sichtverhältnisse

Die Cockpits der HB-SCS und der HB-2207 wurden von innen gescannt und in die 3-D-Modelle integriert. Zur Rekonstruktion der geometrischen Sichtverhältnisse der Piloten aus beiden Luftfahrzeugen wurde die Augenposition der Piloten im Cockpit mittels Scanning ermittelt. Für die Darstellung der Sichtverhältnisse wurde eine fiktive Kamerabrennweite von 50 mm verwendet. Diese Brennweite entspricht ungefähr dem Sichtfeld des menschlichen Auges. Um das grössere Sichtfeld, das durch Drehen des Kopfes oder Bewegen der Augen erreicht wird, zu erfassen, wurde die fiktive Kamera mit einem Winkel von 20 Grad in Richtung des jeweils entgegenkommenden Luftfahrzeuges geschwenkt.

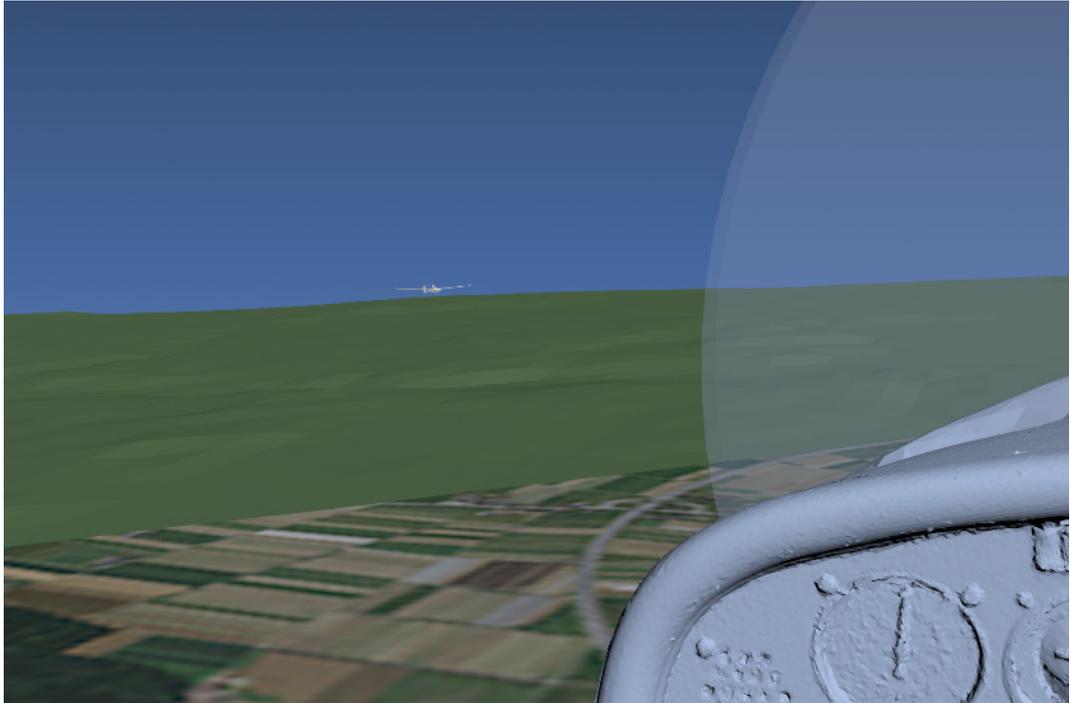


Abbildung 4: Darstellung der 3-D-Modelle aus der Position von Pilot 1 der HB-SCS in Blickrichtung von 20 Grad links bezüglich der Flugrichtung 4 Sekunden vor der Kollision

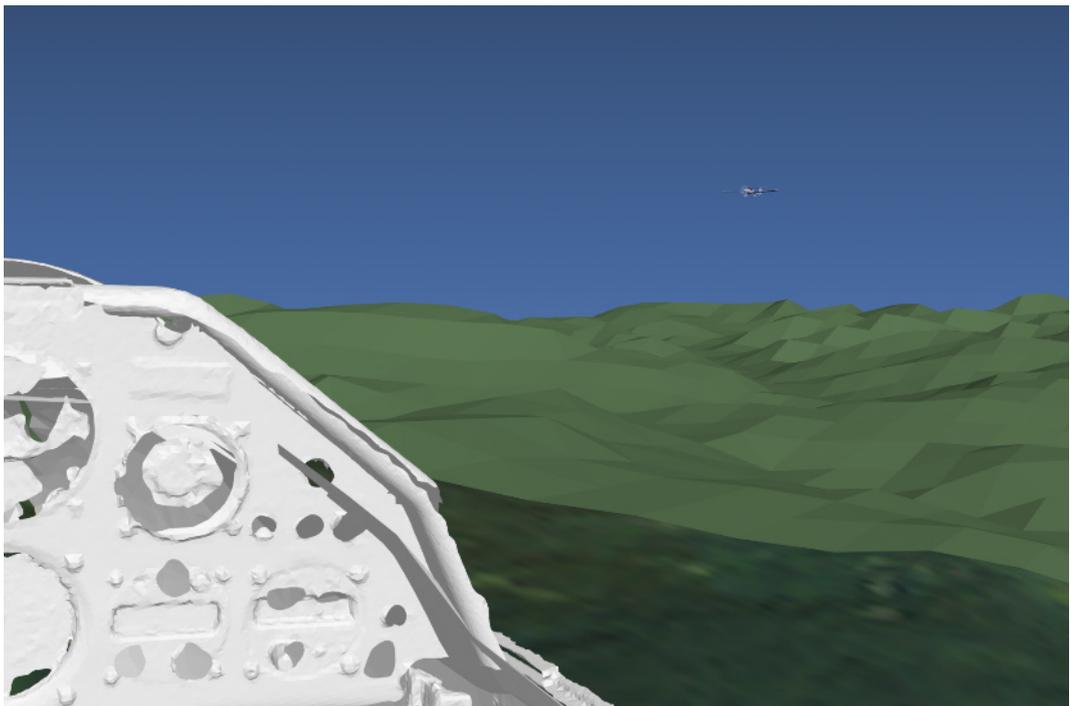


Abbildung 5: Darstellung der 3-D-Modelle aus der Position des Piloten der HB-2207 in Blickrichtung von 20 Grad rechts bezüglich der Flugrichtung 4 Sekunden vor der Kollision

1.6 Medizinische Feststellungen

Keiner der involvierten Piloten stand zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls unter dem Einfluss von Alkohol.

1.7 Kollisionswarnsysteme für das Fliegen nach Sichtflugregeln

1.7.1 Allgemeines

Die HB-2207 war mit einem Kollisionswarnsystem Flarm ausgestattet, das andere Luftfahrzeuge, die ebenfalls ein Flarmsystem mitführen, erfassen und daraus mögliche Kollisionswarnungen generieren kann. Die HB-SCS hatte kein Kollisionswarngerät an Bord. Das von ihr ausgesendete Transpondersignal war für das Flarmsystem der HB-2207 nicht auswertbar. Die Besatzungen wurden daher vor der bevorstehenden Kollision nicht gewarnt.

1.7.2 Systeme für Segelflugzeuge

In der Schweiz und in den umliegenden Ländern sind fast alle Segelflugzeuge mit dem Kollisionswarnsystem Flarm ausgerüstet. Bei einer aktuellen Kollisionsgefahr mit einem anderen Luftfahrzeug, das ebenfalls mit einem funktionstüchtigen Flarm-System ausgerüstet ist, generiert dieses Gerät eine akustische und eine optische Kollisionswarnung. Die optische Kollisionswarnung beinhaltet auch eine grobe Information über die relative Lage des sich auf Kollisionskurs befindenden Luftfahrzeuges. Das System ist jedoch nicht in der Lage, Luftfahrzeuge zu erfassen, die ausschliesslich mit einem Transponder ausgerüstet sind.

1.7.3 Systeme für die allgemeine Luftfahrt

Bei kleinen Luftfahrzeugen der allgemeinen Luftfahrt sind Kollisionswarnsysteme grösstenteils nicht eingebaut. Heute sind für die allgemeine Luftfahrt Kollisionswarnsysteme verfügbar, die auf dem Standard ADS-B² und Transponder basieren. Diese lassen sich mit Flarm-Systemen kombinieren.

In den Vereinigten Staaten von Amerika wird ADS-B *out* für alle Luftfahrzeuge sämtlicher Kategorien ab 1. Januar 2020 in bezeichneten Lufträumen obligatorisch.

1.8 Vergleich mit ähnlichen Fällen

Die im Folgenden exemplarisch aufgeführten Ereignisse betreffen Kollisionen oder Fastkollisionen, die im Zeitraum zwischen 2013 bis 2015 von der SUST untersucht wurden. Sie zeigen die Grenzen des Erkennens von anderen Luftfahrzeugen auf.

HB-ZRR/HB-2088	20.07.2015	Fastkollision zwischen einem Helikopter und einem Reisemotorsegler bei Samedan
HB-ZMU/HB-ZLG	01.07.2015	Fastkollision zwischen zwei Helikoptern bei St. Moritz
J-3089/HB-ZNH	12.02.2015	Fastkollision zwischen einem Kampfflugzeug und einem Helikopter bei Meiringen
HB-CXK/HB-OQW	24.08.2014	Kollision zweier Motorflugzeuge bei Rickenbach bei Wil/TG

² *automatic dependent surveillance* (ADS) - Luftfahrzeuge bestimmen selbstständig ihre Position, beispielsweise über Satellitennavigationssysteme. Die Position und andere Flugdaten wie Flugnummer, Flugzeugtyp, Zeitsignal, Geschwindigkeit, Flughöhe und geplante Flugrichtung werden kontinuierlich – typischerweise einmal pro Sekunde – ungerichtet auf 1090 MHz abgestrahlt. Daher bezeichnet man das Verfahren als ADS-B (*broadcast*), genauer als ADS-B *out* für *output*.

HB-2461/HB-3097	16.06.2014	Fastkollision zweier Segelflugzeuge bei St. Moritz
9H-GTY/HB-2377	21.06.2013	Airprox zwischen einem Geschäftsreiseflugzeug und einem Reisemotorsegler in der CTR Bern
HB-1589/HB-VPF	13.06.2013	Fastkollision zwischen einem Geschäftsreiseflugzeug und einem Segelflugzeug in der Region Langenthal
HB-3373/HB-DFP	06.06.2013	Kollision zwischen einem Segelflugzeug und einem Motorflugzeug bei Auenstein/AG

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel vor, die den schweren Vorfall hätten verursacht oder beeinflussen können.

Zur Erkennung von potenziellen Kollisionen gibt es heute verfügbare Systeme, die Besatzungen von Luftfahrzeugen über Luftfahrzeuge in der näheren Umgebung informieren und vor einem möglichen Zusammenstoss akustisch und optisch warnen. Dies setzt jedoch voraus, dass solche Systeme an Bord und kompatibel sind. Im vorliegenden Fall war dies nicht gegeben. Das Kollisionswarnsystem im Segelflugzeug konnte systembedingt das Transpondersignal des Motorflugzeuges nicht empfangen. Das Motorflugzeug hatte gar kein Kollisionswarnsystem an Bord.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Menschliches Potenzial

Wenn im Luftverkehr nach Sichtflugregeln geflogen wird, was für beide Besatzungen der an der Kollision beteiligten Luftfahrzeuge zutrif, gilt zur Vermeidung von Kollisionen das bekannte Prinzip "*see and avoid*". Kernelement bei diesem Prinzip ist die Fähigkeit eines Piloten, andere Luftfahrzeuge zu sehen, Kurs und Geschwindigkeit abzuschätzen und daraus die, für die gegebene Situation, richtigen Aktionen abzuleiten. Das Erkennen anderer Flugzeuge ist unter anderem schwierig, wenn sie sich über eine längere Zeit auf einem konstanten Kurs annähern. Dies bedeutet, dass sich ein Flugzeug im Sichtfeld des Beobachters aus dem anderen Flugzeug kaum bewegt (stehende Peilung). Im vorliegenden Fall war dies gegeben und in Abbildung 6 anhand der parallelen Sichtlinien zwischen den Flugzeugen dokumentiert.

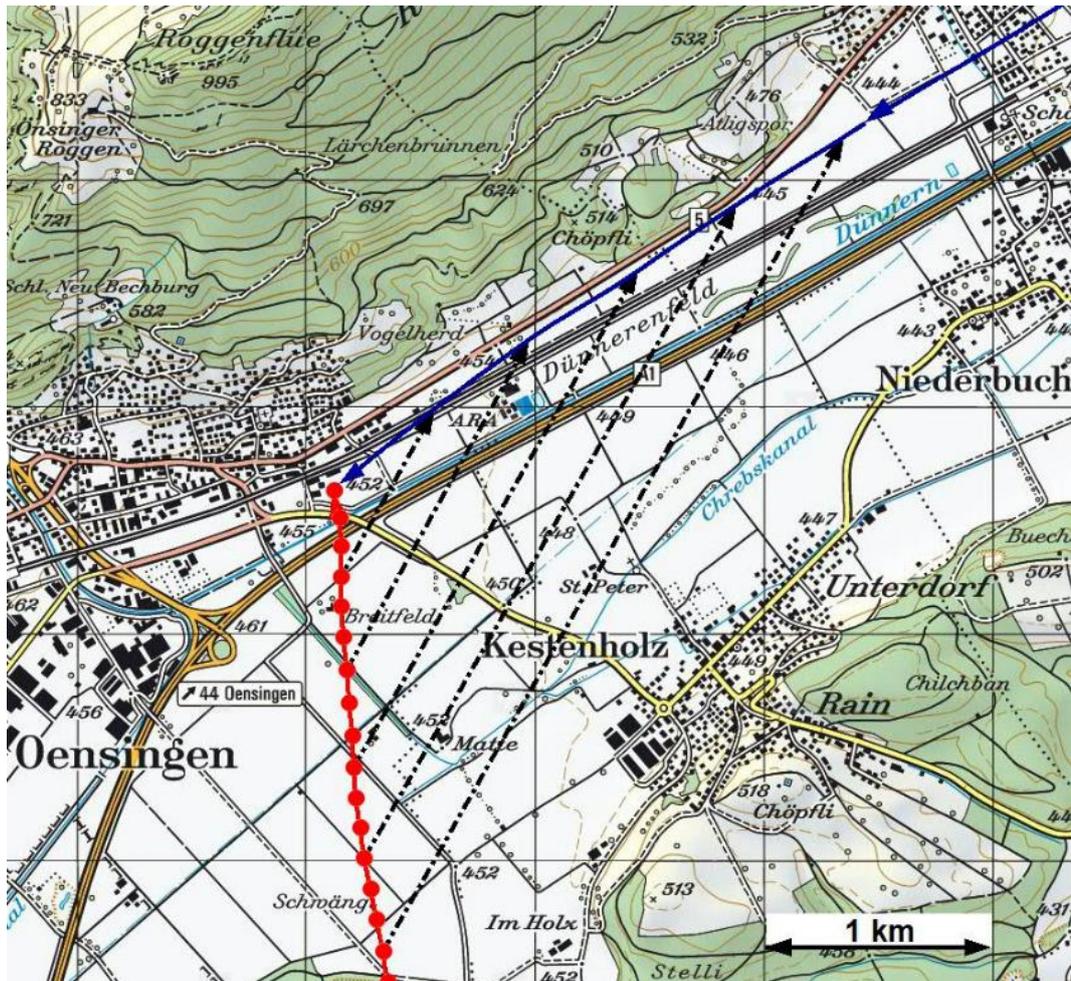


Abbildung 6: Flugwege der HB-SCS (blau) und der HB-2207 (rot). Die roten Punkte auf dem Flugweg der HB-2207 markieren die registrierten Datenpunkte im Zeitintervall von 4 Sekunden. Die Pfeile zeigen von jeweils einem Datenpunkt der HB-2207 zur Position auf dem Flugweg der HB-SCS zu demselben Zeitpunkt. Karte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149).

Aufgrund des vorliegenden schweren Vorfalls und der in Kapitel 1.8 exemplarisch aufgelisteten Zwischenfälle ist festzuhalten, dass das Erkennen anderer Luftfahrzeuge zur Vermeidung von Kollisionen allein nicht ausreichend ist und durch technische Systeme unterstützt werden sollte.

2.2.2 Pilot des Segelflugezeuges

Die Aufmerksamkeit des Segelflupiloten war nach dem Starten des Motors, das erfahrungsgemäss volle Konzentration erfordert, auf das Auffinden von Segelflugezeugen in Thermikaufwinden in Blickrichtung geradeaus gerichtet.

Von ihm aus betrachtet näherte sich die HB-SCS unter einem Winkel von rund 35 Grad und leicht von oben auf Kollisionskurs an (vgl. Abbildung 6). Er bemerkte das Motorflugzeug bis zur Kollision nicht, was den Schluss zulässt, dass er während der Annäherung den Luftraum in Flugrichtung rechts nicht ausreichend beobachtete.

Nach der Kollision stellte er fest, dass am linken Flügel das Winglet fehlte, das Segelflugezeug stabil flog und auf Steuereingaben wie erwartet reagierte.

Der Entschluss des Segelflupiloten, zurück zum Flugfeld Langenthal zu fliegen, war der Situation angepasst.

2.2.3 Besatzung des Motorflugzeuges

Pilot 1 des Motorflugzeuges bereitete die Landung auf dem Regionalflugplatz Grenchen vor; er bat um eine Freigabe für den Einflug in die CTR und war mit dem Einleiten des Sinkfluges beschäftigt. Obwohl beide Piloten mehrere Segelflugzeuge entlang ihres Flugweges gesichtet hatten und sie damit rechneten, den Flugweg anderer Luftfahrzeuge zu kreuzen, sahen sie die HB-2207 während der Annäherung nicht. Von ihnen aus betrachtet waren sie während rund 1 Minute und 20 Sekunden auf Kollisionskurs, wobei sich die HB-2207 unter einem Winkel von weniger als 30 Grad und leicht von unten annäherte (vgl. Abbildung 6). Der von den Piloten der HB-SCS beobachtete Annäherungswinkel von 80 bis 90 Grad steht nicht im Widerspruch zum ermittelten Annäherungswinkel von knapp 30 Grad. Vielmehr zeigt es, dass sie das Segelflugzeug, das ihren Flugweg wenige Meter hinter ihnen kreuzte, erst unmittelbar vor der Kollision gesehen hatten (vgl. Abbildung 3). Dies lässt den Schluss zu, dass die beiden Piloten den Luftraum in Flugrichtung links während rund 1 ½ Minuten nicht ausreichend beobachteten.

Nach der Kollision schienen die Flugeigenschaften des Flugzeuges normal zu sein. Sie entschieden den vertrauten, jedoch entfernteren Ausgangsflugplatz Birrfeld anzufliegen, weil sie sich in einem bekannten Umfeld sicherer fühlten und gemäss ihrer Beurteilung genügend Notlandefelder auf der Strecke nach Birrfeld zur Verfügung standen. Zu diesem Zeitpunkt betrug die direkte Flugdistanz zum Regionalflugplatz Grenchen 23 km, zum Flugfeld Langenthal 11 km und zum Regionalflugplatz Birrfeld 44 km. Die Entscheidung ist aus Sicht der Besatzung nachvollziehbar, sie war jedoch im Hinblick auf eine mögliche ernsthafte Beschädigung des Luftfahrzeuges, die nicht unmittelbar nach der Kollision erkennbar gewesen wäre und eine schnellstmögliche Landung erfordert hätte, nicht die sicherste Variante.

Die Besatzung handelte sicherheitsbewusst, indem sie sich vor der Landung für einen tiefen Überflug entschied, um allfällige Beschädigungen am Flugzeug feststellen zu lassen.

2.2.4 Kommunikation und Alarmierung

Die Kommunikation der Piloten mit den Flugplätzen Langenthal, Grenchen und Birrfeld war der Situation angepasst. Die Flugplatzleitungen konnten somit die notwendigen Stellen alarmieren.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Die beiden Luftfahrzeuge waren zum Verkehr nach VFR zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel, die den schweren Vorfalls hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Im Segelflugzeug HB-2207 war ein Kollisionswarnsystem vom Typ Flarm eingebaut.
- Das Motorflugzeug HB-SCS war nicht mit einem Kollisionswarnsystem ausgerüstet.
- Das Kollisionswarnsystem in der HB-2207 konnte das Mode-S-Transponder-Signal der HB-SCS nicht erkennen.

3.1.2 Besatzungen

- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Piloten während des Vorfallfluges vor.

3.1.3 Flugverlauf

- Pilot 1 der HB-SCS startete mit einem Kollegen (Pilot 2) um 12:23 Uhr auf Piste 26 des Regionalflugplatzes Birrfeld. Sie beabsichtigten, entlang des Juras zu fliegen und in Grenchen zu landen.
- Der Flug der HB-SCS führte über Sektor West nördlich von Olten vorbei direkt Richtung Grenchen.
- Pilot 1 und Pilot 2 der HB-SCS bereiteten sich auf die Landung in Grenchen vor. Sie hörten das ATIS ab und nahmen mit Grenchen TWR Kontakt auf.
- Der Pilot der HB-2207 startete um 12:27 Uhr auf Piste 23 des Flugfeldes Langenthal zu einem Segelflug. Er beabsichtigte, die zweite Jurakette bei Balsthal anzufliegen und danach Richtung Westen weiterzufiegen.
- Nach dem zweiten Versuch, südlich von Niederbipp Höhe zu gewinnen, startete er den Motor erneut und flog Richtung Nord. Während des Steigfluges hielt er geradeaus Ausschau nach Segelflugzeugen in Thermikkreisen.
- Beide Luftfahrzeuge flogen während ungefähr 1 Minute und 20 Sekunden auf Kollisionskurs.
- Beide Piloten der HB-SCS sahen plötzlich leicht von unten und von links in einem Winkel von 80 bis 90 Grad ein Segelflugzeug auf sich zukommen.
- Der Pilot der HB-2207 hörte unverhofft einen Knall und sah gleichzeitig in Flugrichtung links eine weisse Rumpfunterseite mit drei schwarzen Rädern.
- Um 12:42:27 Uhr kam es im Raum Oensingen auf einer Höhe von 1260 m/M (4134 ft AMSL) zu einer Kollision zwischen der HB-SCS und der HB-2207.
- Beide Luftfahrzeuge wurden leicht beschädigt und konnten auf ihren Ausgangsflugplätzen sicher landen.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den schweren Vorfall.

3.2 Ursachen

Beim schweren Vorfall handelte es sich um eine Kollision zwischen einem Segel- und Motorflugzeug, die darauf zurückzuführen ist, dass die beiden Besatzungen den Luftraum zu wenig aktiv überwachten. In der Folge wurden beide Flugzeuge leicht beschädigt, konnten aber sicher landen.

Als systemische Ursache wurde Folgendes ermittelt:

- Das Motorflugzeug war nicht mit einem Kollisionswarnsystem ausgerüstet.
- Die Transpondersignale des Motorflugzeuges konnten durch das Kollisionswarnsystem des Segelflugzeuges nicht empfangen werden.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Sicherheitsempfehlungen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organization* – ICAO) sowie Artikel 17 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, die darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl sind jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV) bezüglich Sicherheitsempfehlungen folgende Regelung vor:

„Art. 48 Sicherheitsempfehlungen

¹ Die SUST richtet die Sicherheitsempfehlungen an das zuständige Bundesamt und setzt das zuständige Departement über die Empfehlungen in Kenntnis. Bei dringlichen Sicherheitsproblemen informiert sie umgehend das zuständige Departement. Sie kann zu den Umsetzungsberichten des Bundesamts zuhanden des zuständigen Departements Stellung nehmen.

² Die Bundesämter unterrichten die SUST und das zuständige Departement periodisch über die Umsetzung der Empfehlungen oder über die Gründe, weshalb sie auf Massnahmen verzichten.

³ Das zuständige Departement kann Aufträge zur Umsetzung von Empfehlungen an das zuständige Bundesamt richten.“

Die SUST veröffentlicht die Antworten des zuständigen Bundesamtes oder von ausländischen Aufsichtsbehörden unter www.sust.admin.ch und erlaubt so einen Überblick über den aktuellen Stand der Umsetzung der entsprechenden Sicherheitsempfehlung.

Sicherheitshinweise

Als Reaktion auf während der Untersuchung festgestellte Sicherheitsdefizite kann die SUST Sicherheitshinweise veröffentlichen. Sicherheitshinweise werden formuliert, wenn eine Sicherheitsempfehlung nach der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 nicht angezeigt erscheint, formell nicht möglich ist oder wenn durch die freiere Form eines Sicherheitshinweises eine grössere Wirkung absehbar ist. Sicherheitshinweise der SUST haben ihre Rechtsgrundlage in Artikel 56 der VSZV:

„Art. 56 Informationen zur Unfallverhütung

Die SUST kann allgemeine sachdienliche Informationen zur Unfallverhütung veröffentlichen.“

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Sicherheitsdefizit

Das Sicherheitsdefizit betrifft grundsätzlich alle Luftfahrzeugkategorien und wurde aus mehreren Untersuchungen der letzten Jahre ermittelt. Daraus geht hervor, dass es immer wieder zu gefährlichen Annäherungen und zu Kollisionen zwischen Luftfahrzeugen kam. Den Verkehrsteilnehmern waren im Allgemeinen die Bedeutung und die Grenzen des Prinzips „see and avoid“ nicht bewusst. Die Anwendung von „see and avoid“ ohne technische Unterstützung konnte gefährliche Annäherungen und in einzelnen Fällen eine Kollision nicht verhindern. Die Luftfahrzeuge waren mehrheitlich nicht mit Kollisionswarnsystemen ausgerüstet. Zudem waren eingebaute Kollisionswarnsysteme untereinander nicht kompatibel.

Im vorliegenden Fall war die HB-SCS nicht mit einem Kollisionswarnsystem ausgerüstet und die mit dem Kollisionswarnsystem Flarm ausgerüstete HB-2207 konnte das Signal des Mode-S-Transponders der HB-SCS nicht empfangen.

4.1.2 Bereits ausgesprochene Sicherheitsempfehlungen

Das im vorliegenden Fall erneut erkannte Sicherheitsdefizit wurde im Schlussbericht Nr. 2238 über den Unfall (Kollision) vom 6. Juni 2013 zwischen dem Segelflugzeug Ventus 2b, eingetragen als HB-3373, und dem Motorflugzeug Mooney M20J, eingetragen als HB-DFP, mit den Sicherheitsempfehlungen Nr. 498 und Nr. 499, bereits aufgegriffen:

4.1.2.1 „Sicherheitsempfehlung Nr. 498

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte in Zusammenarbeit mit den Anspruchsgruppen alle Besatzungen über die Kollisionsrisiken sensibilisieren und die Aus- und Weiterbildung von Besatzungen in der Anwendung des Prinzips „see and avoid“ und der Kollisionswarnsysteme intensivieren.“

4.1.2.2 „Sicherheitsempfehlung Nr. 499

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte in Zusammenarbeit mit den Anspruchsgruppen und der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) ein Konzept für die Einführung von kompatiblen, auf Standards der Internationalen Zivilluftfahrt basierenden Kollisionswarnsystemen für die allgemeine Luftfahrt erarbeiten und einen Aktionsplan für die kurz-, mittel- und langfristige Umsetzung erstellen und umsetzen.“

4.2 Sicherheitshinweise

Keine

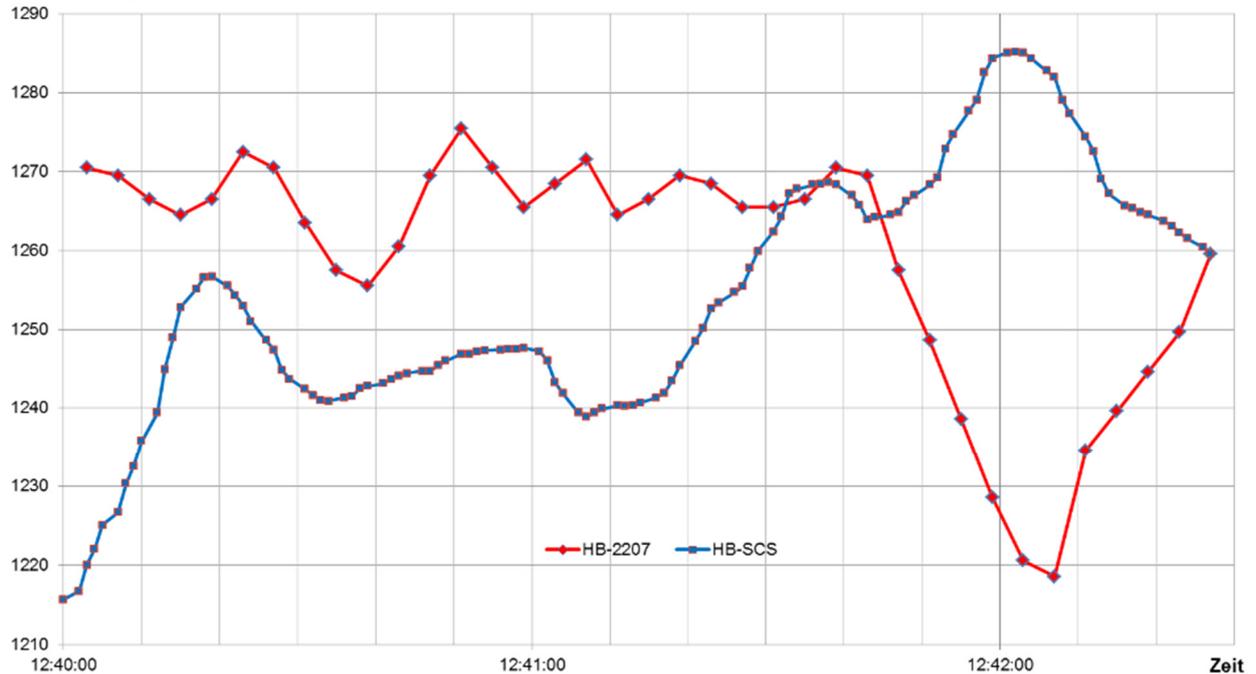
4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Keine

Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) genehmigt (Art. 10 Bst. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).

Anlage 1: Flughöhen der beiden Luftfahrzeuge vor der Kollision

GPS-Höhe [m]

**Anlage 2: Linkes Flügelende der HB-2207 mit Bruchlinie am verbleibenden Teilstück des Winglet**

Anlage 3: Heck der HB-SCS mit den Kollisionsspuren und dem fehlenden Hecksporn

