



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 SIS
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2241 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Segelflugzeuges
ASK 21, HB-1620,

vom 27. September 2014

120 m nördlich des Flugfeldes Olten
(LSPO), Wangen bei Olten/SO

Cause

L'accident est dû au fait que l'équipage a perdu le contrôle du planeur au moment d'un virage de demi-tour effectué à faible hauteur après une simulation de rupture du câble lors d'un départ au treuil.

La mauvaise estimation de la hauteur lors du décrochage du câble et le choix de la trajectoire de vol ont été déterminés comme causes directes de cet accident.

Les facteurs suivants ont contribué à l'accident :

- la présence d'un instructeur sans expérience dans la formation de départ au treuil ;
- l'intervention tardive de l'instructeur dans une situation d'urgence à faible hauteur.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

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 Unfalls.

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 Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*coordinated universal time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

Schlussbericht

Luftfahrzeugmuster ASK 21 HB-1620

Halter Segelfluggruppe Thun, Honeggweg 6, 3612 Steffisburg

Eigentümer Segelfluggruppe Thun, Honeggweg 6, 3612 Steffisburg

Fluglehrer Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1970

Ausweis Segelfluglizenz (*glider*) nach der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organisation – ICAO*), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), sowie eine Fluglehrerberechtigung (*flight instructor – FI(S)*)

Flugstunden auf Segelflugzeugen	insgesamt	584 h	während der letzten 90 Tage	23:37 h
	auf dem Unfallmuster	437 h	während der letzten 90 Tage	23:37 h

Pilot Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1996

Ausweis Segelfluglizenz (*sailplane pilot licence – SPL*) nach ICAO, ausgestellt durch das BAZL

Flugstunden	insgesamt	80 h	während der letzten 90 Tage	10:01 h
	auf dem Unfallmuster	32:31 h	während der letzten 90 Tage	8:43 h

Ort 120 m nördlich des Flugfeldes Olten (LSPO)

Koordinaten 633 493 / 243 468 **Höhe** ca. 430 m/M

Datum und Zeit 27. September 2014, 15:56 Uhr

Betriebsart VFR, Schulung

Flugphase Windenstart

Unfallart Kontrollverlust

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	2	0	2	Nicht zutreffend
Gesamthaft	2	0	2	0

Schaden am Luftfahrzeug Schwer beschädigt

Drittschaden Leichter Flurschaden

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aussagen des Fluglehrers, des Piloten, des Windenfahrers und von Augenzeugen sowie die Aufzeichnung aus dem Kollisionswarnsystem FLARM verwendet.

Gemäss Angaben der direkt Beteiligten lagen keine betrieblichen oder technischen Einschränkungen vor.

1.1.2 Vorgeschichte

Die Segelfluggruppe Thun betreibt auf dem Flugfeld in Thun keine Startwinde. Zur Aus- und Weiterbildung im Windenstart, organisierte Fluglehrer A deshalb einen zweitägigen Kurs auf dem Flugfeld Olten (LSPO). Zum Kurs am 27./28. September 2014 waren sieben Piloten und drei Segelfluglehrer angemeldet. Zur Durchführung des Kurses waren zwei doppelsitzige Segelflugzeuge der Segelfluggruppe Thun und die Windeninfrastruktur der Segelfluggruppe Olten vorgesehen. Der Kursleiter, Fluglehrer A, absolvierte vor den Kurstagen drei Windenstartcheckflüge mit einem Fluglehrer der Segelfluggruppe Olten.

Vor dem Flugbetrieb wurde am 27. September 2014 mit den Teilnehmern ein ausführliches Briefing durchgeführt. Als Grundlagen wurden die *safety briefings* des Segelflugverbandes der Schweiz zu den Themen „Der Windenstart“ und „Das departure-briefing bei Windenstart“ verwendet.

Segelfluglehrer B, der mit der HB-1620 verunfallte, startete in den letzten zwölf Monaten nie an einer Startwinde. Um die Berechtigung für Windenstarts wiederzuerlangen, musste er mit einem Fluglehrer Kontrollflüge durchführen, wozu er drei Mal mit Fluglehrer A startete. Beim dritten Windenstart ab der Piste 05 des Flugfelds Olten um 11:44 Uhr leitete Fluglehrer A eine Seilrissübung ein, indem er während des Windenstarts auf einer Höhe von knapp 100 m über Grund klinkte. Fluglehrer B flog danach 45° nach links und landete nach einer Umkehrkurve nach rechts ohne Probleme in entgegengesetzter Startrichtung (*opposite*) auf der Piste. Bei dieser Seilrissübung sass Fluglehrer B auf dem vorderen Pilotensitz, wobei dies beide Fluglehrer nicht mehr mit Sicherheit bestätigen können. Danach startete Fluglehrer B noch mit einem Fluglehrer der Segelfluggruppe Olten, um sich mit den lokalen Aufwindverhältnissen bei Bise vertraut zu machen.

Der Pilot, der mit der HB-1620 verunfallte, beabsichtigte im zweitägigen Kurs die Windenstartberechtigung zu erlangen. Er wurde zuerst von Fluglehrer A auf das Windenstartprozedere vorbereitet. Insbesondere wurde das Verhalten bei einem Seilriss – sofortiges Nachdrücken und zweimaliges Klinken – behandelt. Der zu wählende Flugweg nach einem Seilriss wurde je nach Klinkhöhe in drei Bereiche festgelegt:

- Tief: direkt geradeaus landen.
- Mittel: direkt geradeaus landen oder Umkehrkurve mit *opposite* Landung.
- Hoch: Umkehrkurve mit *opposite* Landung oder verkürzte Volte.

Die beiden ersten Windenstarts ab der Piste 05 in der HB-1620 verliefen nach Angaben des Piloten sehr gut. Beim dritten Windenstart wurde durch Fluglehrer A eine unangekündigte Seilrissübung im hohen Bereich eingeleitet. Der Pilot war sich nach eigenen Angaben zuerst nicht bewusst, dass es sich um eine Seilriss-

übung handelte, und er habe erst auf Intervention des Fluglehrers kräftiger nachgedrückt. Aufgrund der hohen Klinkhöhe konnte ein Anflug mit einer verkürzten Volte auf die Piste durchgeführt werden.

Die Windenstartausbildung des Piloten wurde am Nachmittag in Absprache mit dem Kursleiter von Fluglehrer B übernommen. Gemäss Angaben dieses Fluglehrers wurden die Notverfahren bei einem Seilriss nochmals mit dem Piloten besprochen. Um 15:38 Uhr starteten beide zusammen in der HB-1620 ab der Piste 05 mit der Startwinde zu einem Flug von 12 Minuten. Für den Piloten war dies der vierte Windenstart und für den Fluglehrer war es der erste Windenstart in der Rolle als Fluglehrer. Gemäss Fluglehrer war der Flug „*einwandfrei, high standard*“. Daraufhin beabsichtigte der Fluglehrer mit dem Piloten eine unangekündigte Seilrissübung durchzuführen. Er strebte dabei eine Klinkhöhe an, aus der dem Piloten nur noch eine Umkehrkurve mit nachfolgender Landung in entgegengesetzter Richtung als Möglichkeit offenbleiben sollte.

1.1.3 Flugverlauf

Der Pilot sass in der HB-1620 auf dem vorderen und Fluglehrer B auf dem hinteren Pilotensitz. Das Briefing vor dem Start wurde von der Besatzung gemäss Checkliste durchgeführt, und die Notverfahren in den verschiedenen Phasen des Windenstarts seien vom Piloten klar beschrieben worden. Der Fluglehrer signalisierte dem Starthelfer danach die Absicht zur Seilrissübung per Handzeichen, und dieser informierte den Windenfahrer über eine spezielle Frequenz per Funk. Der Pilot war über die unmittelbar bevorstehende Seilrissübung nicht informiert. Aufgrund der guten Leistungen des Piloten beim vorangegangenen Flug entschied der Fluglehrer, seine Hände nicht am Steuerknüppel und seine Füsse nicht auf den Seitensteuerpedalen zu halten, aber bereit zu sein, jederzeit eingreifen zu können.

Der Start der HB-1620 um 15:55:43 Uhr verlief gemäss Fluglehrer normal, einzig die Startwinde habe nach seinem Gefühl zu Beginn etwas weniger stark angezogen als bei den vorangegangenen Windenstarts. Im Steigflug las der Fluglehrer auf dem Fahrtmesser eine Geschwindigkeit von 120 km/h ab, und die Fluglage der HB-1620 war gemäss seinen Angaben wie erwartet. Danach habe er über den linken Flügel geschaut, um die Fluglage und die Höhe über Grund zu überwachen. Als er das Gefühl hatte, dass alles stimmte, um eine Umkehrkurve auszuführen, klinkte er das Windenseil aus. Die Höhe schätzte er zu diesem Zeitpunkt auf 120 m bis 150 m über Grund.

Ein Segelflugpilot, der sein Segelflugzeug nördlich der Schwelle zur Piste 23 demontierte, beobachtete die Seilrissübung und schätzte die Klinkhöhe auf ungefähr 50 Meter über Grund.

Der Pilot reagierte auf den Seilriss, indem er etwas zögerlicher als der Fluglehrer es erwartet hatte, nachdrückte und zweimal klinkte. Danach flog er geradeaus weiter und kontrollierte die Fluggeschwindigkeit, die ungefähr 90 km/h betrug. Er teilte dem Fluglehrer mit, dass er geradeaus landen werde. Dieser sagte ihm, dass dies nicht reiche, er solle eine Umkehrkurve nach links einleiten, worauf der Pilot den Fluglehrer fragte: „*längt das?*“ Der Fluglehrer bejahte, worauf der Pilot eine Kurve nach links einleitete.

Der Startvorgang wurde vom Windenfahrer, der auf die angekündigte Seilrissübung vorbereitet war, beobachtet. Nachdem im ersten Drittel der Pistenlänge flugzeugseitig geklinkt worden war, zog der Windenfahrer das Seil ein und musste dabei ziemlich Gas geben, um den Bremsschirm nicht am Boden nachzuziehen. Er war erstaunt, dass eine Kurve in Flugrichtung nach links eingeleitet worden war. Nach seiner Einschätzung sei die Distanz aus dieser Flughöhe für eine Landung geradeaus bei Weitem ausreichend gewesen.

Als die HB-1620 ungefähr 45° von der Pistenachse weggedreht hatte, stellte der Fluglehrer fest, dass die Fluggeschwindigkeit gering und das Segelflugzeug „faul“ war. Er übernahm die Steuer mit dem Kommando „my controls“ und stellte anhand der fehlenden Steuerdrücke und der Höhe über Grund fest, dass sie sich in einer Notlage befanden. Um Geschwindigkeit zu erhöhen und das Segelflugzeug in Richtung Piste zu drehen, drückte er die Nase des Segelflugzeuges steil nach unten und erhöhte die Querlage nach links massiv. Die Steuerdrücke seien erst in geringer Höhe über dem Boden wieder spürbar gewesen, als die Längsneigung immer noch steil nach unten zeigte (vgl. Anlagen 1 und 2); ein normales Abflachen sei daher nicht mehr möglich gewesen. Der Fluglehrer verhinderte einen Aufprall des Bugs, indem er den Anstellwinkel des Segelflugzeuges intuitiv maximal erhöht habe.

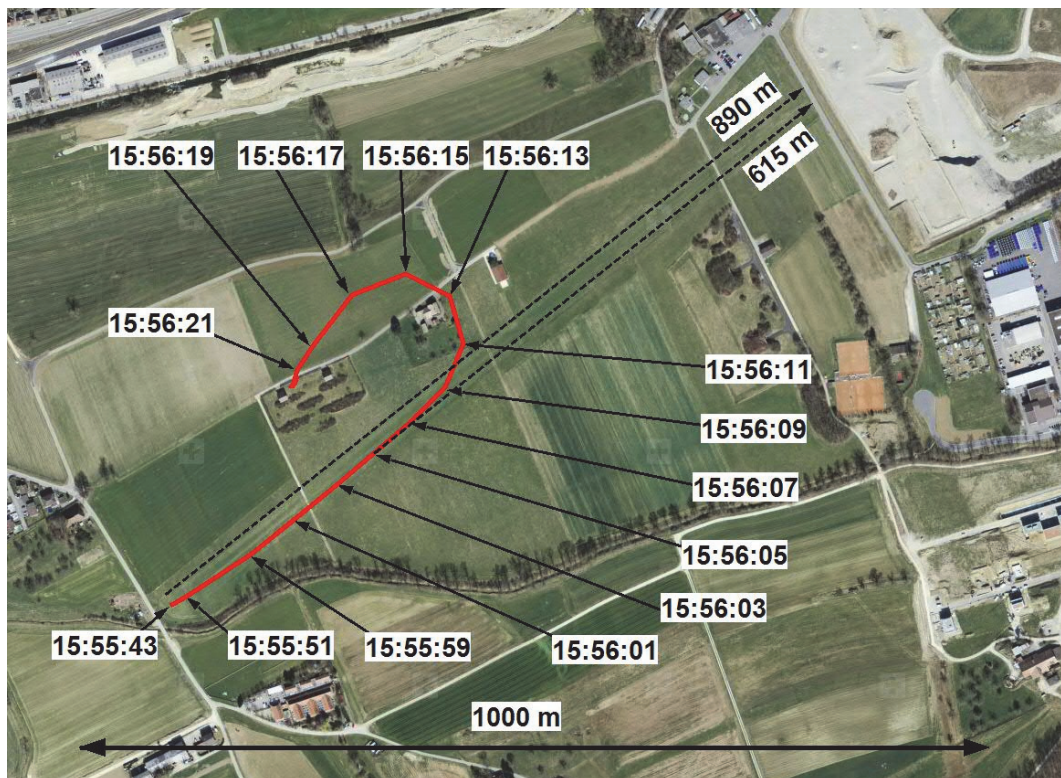


Abbildung 1: Aufzeichnung des Flugweges der HB-1620 anhand von Daten aus dem Kollisionswarngerät FLARM, eingezeichnet in einer Karte von Swisstopo mit Orthofotos.

Durch den Aufprall des Hecks am Boden brach das Höhenleitwerk ab und die Rumpfröhre zerbrach hinter den Tragflügeln. Der vordere Teil des Rumpfes, der weitgehend unversehrt blieb, schlitterte mit den Tragflügeln und dem zerbrochenen Rumpfhinterteil auf einer Wiese unkontrolliert, bis das Wrack in einer Hecke zum Stillstand kam.

Bevor die Besatzung die Segelflugkollegen beim Startplatz über Funk informierte, vergewisserte sich der unverletzte Fluglehrer, ob der Pilot auch unversehrt war. Wegen der Hecke liess sich die Kabinenhaube nicht öffnen, und die Insassen konnten das Segelflugzeug nicht verlassen. Der Fluglehrer schaltete den automatischen Notsender (*emergency locator transmitter* – ELT) aus, der beim Aufprall ausgelöst wurde. Nachdem die herbeigeeilten Helfer das Wrack zurückgezogen hatten, konnte die Besatzung aus eigener Kraft aussteigen.

1.2 Auswertung der Flugwegaufzeichnung

1.2.1 Allgemeine Angaben

In der HB-1620 war ein Kollisionswarngerät FLARM der Version 04 mit Firmwareversion 05.02 eingebaut. Die Daten aller Flüge vom 27. September 2014 wurden registriert und konnten ausgelesen werden. Die Datenpunkte wurden in Intervallen zwischen 2 und 8 Sekunden registriert.

1.2.2 Unfallflug während der Seilrissübung um 15:56 Uhr

Gemäss der Flugwegaufzeichnung wurde die HB-1620 um 15:55:43 Uhr in Bewegung gesetzt. Vorher wurden während 5 Minuten nahezu konstante GPS-Höhen registriert.

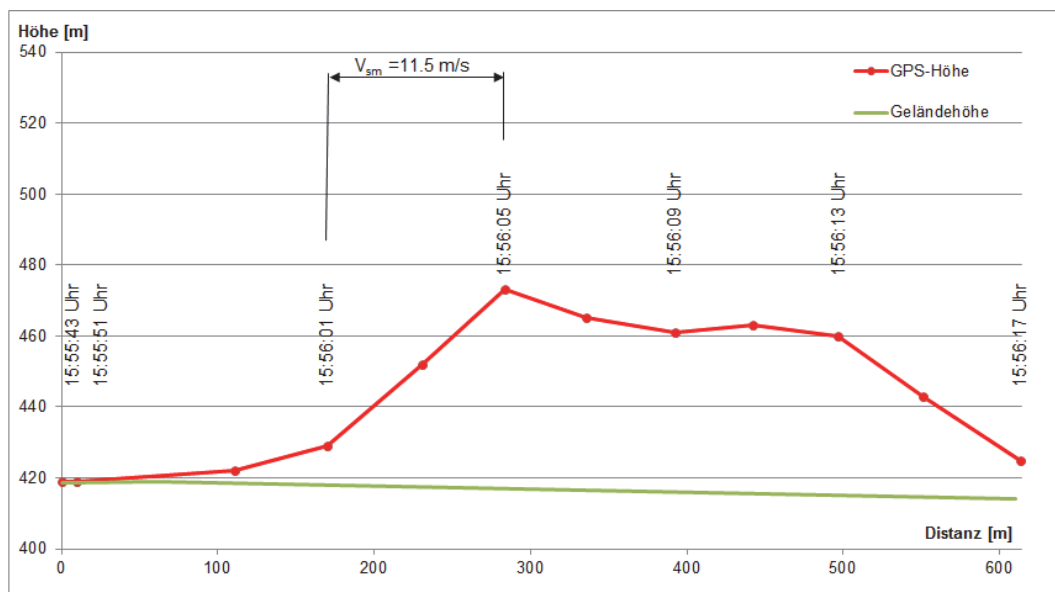


Abbildung 2: Darstellung der GPS-Höhe, um die Differenz zum WGS¹-84-Ellipsoid und auf die Flugfeldhöhe korrigiert, mit der gemittelten Steiggeschwindigkeit (v_{sm}) und der Geländehöhe (grün) entlang des Flugweges der HB-1620.

Die kumulierte Distanz entlang des Flugweges der HB-1620 ist auf der horizontalen Achse der Abbildung 2 abgebildet und wurde aus den einzelnen Datenpunkten des Flugweges aufgrund der Position berechnet. Die Geländehöhe (grün) wurde mit Hilfe von SwissMap ermittelt.

Zwischen den Datenpunkten um 15:56:01 Uhr und 15:56:05 Uhr resultiert aus den Höhen- und Zeitdifferenzen eine maximale, gemittelte Steiggeschwindigkeit (v_{sm}) von 11.5 m/s.

Bis zum Ende der Piste 05 bei der letzten Querstrasse beträgt die Distanz von der ersten registrierten Position um 15:55:43 Uhr rund 890 m, von der Position um 15:56:05 Uhr etwa 615 m (vgl. Abbildung 1).

¹ WGS: world geodetic system 1984

1.2.3 Windenstart mit Seilrissübung um 11:44 Uhr

Bei dieser Flugwegaufzeichnung wurde der erste Datenpunkt um 11:43:05 Uhr registriert. Bevor die HB-1620 um 11:43:53 Uhr in Bewegung kam, wurden insgesamt 6 Datenpunkte registriert.

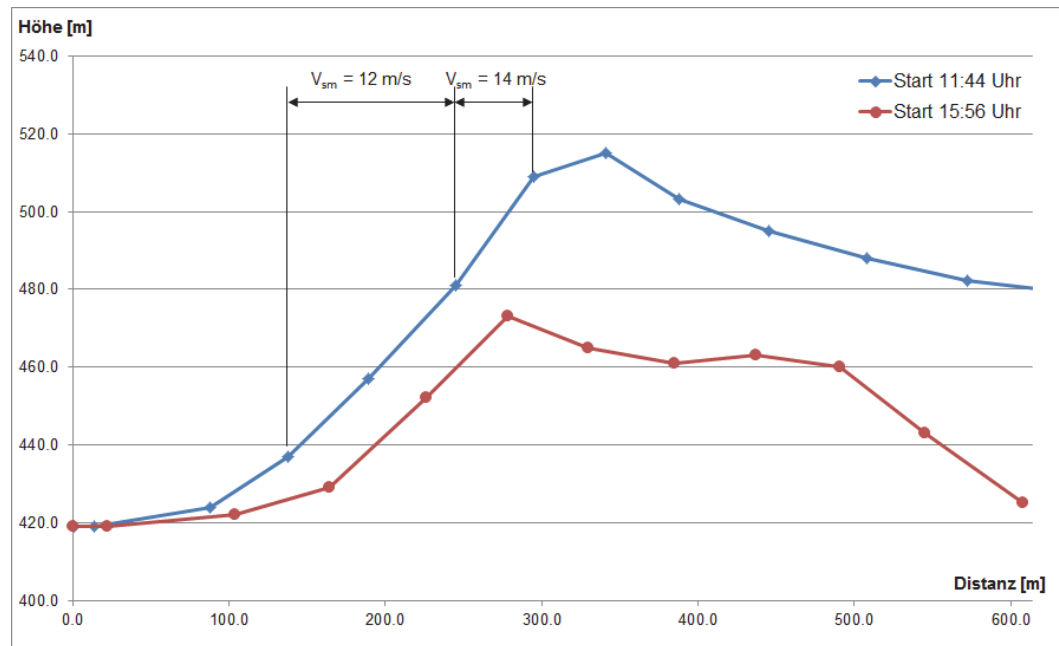


Abbildung 3: Verlauf der korrigierten GPS-Höhen der beiden Seilrissübungen mit Start um 11:44 Uhr (blau) und mit Start um 15:56 Uhr (rot) entlang der jeweiligen Flugwege der HB-1620. Ebenso ist die mittlere Steigrate (v_{sm}) eingezeichnet.

Die auf der horizontalen Achse der Abbildung 3 abgebildete Distanz wurde für beide Flugwege gleich ermittelt wie für die Abbildung 2. Beide GPS-Höhenverläufe wurden korrigiert, so dass sie beim Startzeitpunkt der Geländehöhe entsprechen.

Bei der Seilrissübung mit Start um 11:43:53 Uhr resultieren eine maximale Flughöhe von 515 m und maximale, gemittelte Steigwerte von 14 m/s im oberen Bereich der Steigphase. Aus den Datenpunkten im Höhenbereich zwischen 437 m und 481 m resultiert eine maximale, gemittelte Steiggeschwindigkeit (v_{sm}) von 12 m/s.

1.3 Meteorologische Angaben

1.3.1 Allgemeine Wetterlage

Die Schweiz befand sich am Rande eines Hochs über Deutschland. Ein Rücken erstreckte sich vom zentralen Mittelmeerraum bis zu den Britischen Inseln und stabilisierte die Hochdrucklage.

1.3.2 Wetter zur Zeit des Unfalls am Unfallort

Das Wetter war sonnig bei einer Sicht um 20 km. In der bodennahen Luftschicht wehte eine schwache Bise mit einer mittleren Geschwindigkeit um 10 km/h und Böen zwischen 15 km/h und 20 km/h.

Der Kursleiter beobachtete Windauffrischungen aus östlicher Richtung von mehreren Knoten, die in Zeitintervallen von 10 bis 15 Minuten auftraten.

Wetter/Wolken	wolkenlos
Wetter	sonnig
Sicht	20 km
Wind	050 Grad, 10 km/h
Temperatur/Taupunkt	20 °C / 10 °C
Luftdruck QNH	1026 hPa
Gefahren/Trend	Keine, keine signifikante Änderung

1.3.3 Vergleich der Windverhältnisse zum Zeitpunkt um 11:44 Uhr mit 15:57 Uhr

Station	Höhe m/M	Wind um 11:50 Uhr			Wind um 16:00 Uhr		
		Richtung Grad	FF * km/h	Fx ** km/h	Richtung Grad	FF * km/h	Fx ** km/h
Hauenstein	667	200	5	11	180	8	13
Starrkirch-Wil	466	020	8	18	020	5	11
Härkingen	431	047	14	24	046	11	19
Wynau	422	065	2	4	191	2	5
Gösgen	380	096	10	16	087	7	12

* FF: 10-Minuten-Mittelwert der Windgeschwindigkeit in km/h

** Fx: 1-Sekunden-Windspitze in km/h des entsprechenden 10-Minuten-Intervalls

1.3.4 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 228°	Höhe: 30°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

1.4 Angaben zum Luftfahrzeug

Eintragungszeichen	HB-1620
Luftfahrzeugmuster	ASK 21
Charakteristik	Zweisitziges Schulsegelflugzeug
Hersteller	Alexander Schleicher GmbH & Co. Segelflugzeugbau
Eigentümer und Halter	Segelfluggruppe Thun, Honeggweg 6, 3612 Steffisburg
Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt be- fanden sich innerhalb der gemäss Luftfahr- zeugflughandbuch (<i>aircraft flight manual</i> – AFM) zulässigen Grenzen.
Überziehgeschwindigkeit (Richtwert)	74 km/h IAS ²

² IAS: *indicated air speed*, angezeigte Fluggeschwindigkeit

1.5 Angaben zu den Personen

1.5.1 Fluglehrer

Segelfluglehrer B, der mit der HB-1620 verunfallte, hatte im Rahmen seiner Tätigkeit als Fluglehrer eine Erfahrung von 346 h und 1237 Landungen, wovon in den letzten 12 Monaten 41:14 h und 69 Landungen. Auf dem Flugfeld Thun führte er gemäss seinen Angaben schon über hundert Seilrissübungen im Flugzeugschlepp durch.

Er startete sporadisch bei Ziellandekonkurrenzen und an Windentagen an einer Startwinde, bevor er am 11. September 2003 die Berechtigung zum Windenstart in einem Weiterbildungskurs für Fluglehrer auf dem Flugfeld Amlikon erlangte. Während dieses Fluglehrerkurses startete er insgesamt 16 Mal in einer ASK 21 an einer Startwinde. Sechs Windenstarts führte er alleine an Bord aus und bei zwei Windenstarts wurden mit einem Fluglehrer Seilrissübungen durchgeführt. Danach startete er bis zum 27. September 2014 nicht mehr an einer Startwinde.

1.5.2 Pilot

Der Pilot, der mit der HB-1620 verunfallte, startete vor dem 27. September 2014 insgesamt dreimal mit einem Fluglehrer im Rahmen eines Jungfliegeraustauschs in Deutschland an einer Startwinde.

1.6 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

Die Spur der ersten Bodenberührung auf einer Wiese nördlich vom Flugfeld Olten (LSPO) stammte von der linken Flügelspitze der HB-1620.

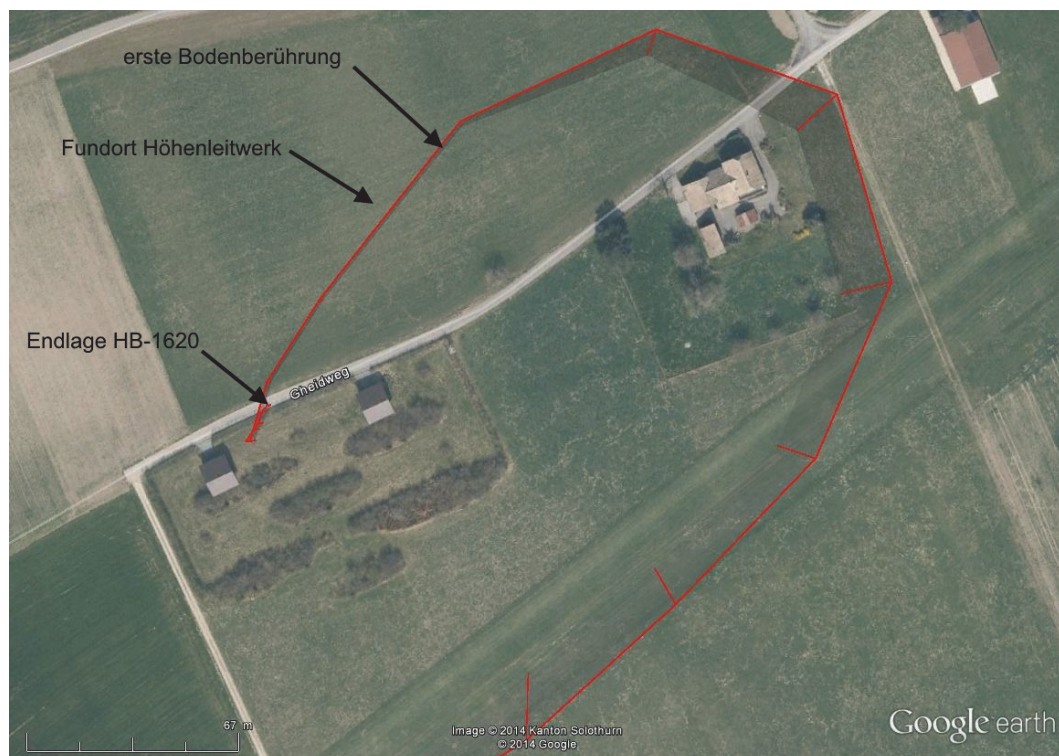


Abbildung 4: Unfallort der HB-1620.

Entlang der Bewegungsrichtung der HB-1620 folgten Aufschlagspuren des Hecks und des Hauptfahrwerks.



Abbildung 5: Wrack der HB-1620, nachdem es aus der Hecke zurückgezogen worden war.

1.7 Windenstart

1.7.1 Seilrissübungen bei Windenstarts

Seilrissübungen gehören bei Windenstarts zur Ausbildung und zum regelmässigen Training. Als Vorbereitung zur sicheren Beherrschung eines unbeabsichtigten Seilrisses oder einer Funktionsstörung der Startwinde sind sie unabdingbar. Da unbeabsichtigte Seilrisse und Funktionsstörungen in allen Höhenbereichen eines Windenstarts auftreten können, werden Seilrissübungen bei Windenstarts in verschiedenen Höhen über Grund durchgeführt (vgl. Kapitel 1.1.2).

Nach jedem Seilriss muss als Erstes sofort die Fluglage durch markantes Nachdrücken stabilisiert werden. Unmittelbar danach muss zweimal nachgeklinkt werden, um sicherzustellen, dass mit dem Segelflugzeug kein Seilstück mitgeschleift wird. Der Flugweg bis zur sicheren Landung auf dem Startplatz wird je nach Höhe über Grund, bei der ein Seilriss auftritt, unterschiedlich gewählt. Tritt ein Seilriss im unteren Teil eines Windenstarts auf, wird grundsätzlich in Flugrichtung geradeaus gelandet. Tritt er im oberen Teil eines Windenstarts auf, wo gefahrlos eine verkürzte Platzrunde geflogen werden kann, wird eine solche ausgeführt und in Pistenrichtung gelandet. Auf Flugfeldern wie Olten (LSPO) mit relativ kurzen Pistenlängen gibt es Seilriss Höhen, bei denen weder geradeaus gelandet noch eine verkürzte Platzrunde geflogen werden kann. In solchen Fällen wird mit Vorteil zuerst in Flugrichtung ungefähr 45° nach links oder nach rechts geflogen, um anschliessend in einer Umkehrkurve von entsprechend 225° in geringer Querlage auf die Pistenachse einzudrehen und in entgegengesetzter Startrichtung zu landen.

Die Entscheidung für den richtigen Flugweg ist nicht alleine von der Flughöhe, bei der ein Seilriss auftritt, abhängig. Es muss anhand von mehreren Parametern, wie Ort, Lage, Wind usw., situativ entschieden werden, wobei das Zeitfenster für die Entscheidung und eine Intervention des Fluglehrers klein ist. Für die sichere Beherrschung eines Windenstartabbruchs ist daher eine gute mentale Vorbereitung der Besatzung notwendig. Mögliche Szenarien müssen vor dem Start abgesprochen werden, da unmittelbare Reaktionen und Entscheidungen innerhalb von wenigen Sekunden gefällt und danach konsequent umgesetzt werden müssen.

Seilrissübungen beim Windenstart bedeuten für Segelfluglehrer immer eine grosse Herausforderung, da aufgrund der geringen Flughöhen über Boden und der besonderen Fluglage beim Windenstart für die Interventionen nur wenig Spielraum bleibt. Die Einschätzung der richtigen Klinkhöhe für die Simulation eines Seilrisses ist nicht trivial. Die Höhenanzeige ist bei den grossen Steiggeschwindigkeiten

träge, so dass zur Beurteilung des richtigen Zeitpunkts zum Klinken viel Erfahrung benötigt wird. Die Reaktionen von Piloten und Flugschülern weichen auch nicht selten von dem ab, was sich ein Fluglehrer zuvor ausgedacht hat. Segelfluglehrer müssen deshalb, nicht nur bei unangekündigten Seilrissübungen, immer auch auf Überraschungen gefasst sein.

1.7.2 Gültige Richtlinien für Startarten

Gemäss den national geltenden Richtlinien des BAZL darf eine Startart nur angewendet werden, wenn in den letzten 12 Monaten mindestens 3 Starts mit der entsprechenden Startmethode ausgeführt wurden.

Im Falle einer Lizenz nach den Richtlinien der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (*European Aviation Safety Agency – EASA*) wären es mindestens 5 Starts während der letzten 24 Monate.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Vorbereitungen und Flugverlauf

Mit dem ausführlichen Briefing vor dem Flugbetrieb am 27. September 2014 wurde den Teilnehmern am Kurs zur Aus- und Weiterbildung im Windenstart auf dem Flugfeld Olten eine gute theoretische Grundlage geboten.

Vor Beginn des Flugbetriebs am 27. September 2014 erfüllte der Fluglehrer B die Bedingungen für Windenstarts nicht. Er startete daher zuerst viermal mit Fluglehrern an der Startwinde zu Kontrollflügen und erlangte dadurch wieder das Recht für Windenstarts gemäss den national geltenden Richtlinien (vgl. Kapitel 1.7.2).

Beim dritten Kontrollflug leitete Fluglehrer A eine Seilrissübung ein, bei der Fluglehrer B aufgrund der Klinkhöhe von knapp 100 m über Grund eine Umkehrkurve flog und ohne Probleme in entgegengesetzter Startrichtung auf der Piste landete. Für Fluglehrer B war dies seit 2003 die erste Seilrissübung bei einem Windenstart. Er flog dabei als Pilot, der von einem Fluglehrer überprüft wurde, mit grosser Wahrscheinlichkeit auf dem vorderen Pilotensitz der HB-1620.

Der Pilot, der mit der HB-1620 verunfallte, wollte die Windenstartberechtigung erlangen und hatte vor dem 27. September 2014 keine nennenswerte Windenstart Erfahrung. Bei drei Windenstarts mit Fluglehrer A und einem weiteren mit Fluglehrer B zeigte der Pilot offensichtlich gute Leistungen. Es ist durchaus nachvollziehbar, dass Fluglehrer B unter diesen Umständen beabsichtigte, mit dem Piloten eine weitere Seilrissübung durchzuführen. Aufgrund der gezeigten Leistungen des Piloten und der Besprechung der Notverfahren vor dem Start war die Durchführung einer Seilrissübung mit Blick auf den Ausbildungsstand des Piloten früh, aber zumutbar.

Der Fluglehrer beabsichtigte, bei der Seilrissübung in einer mittleren Höhe zu klinken, so dass der Pilot als einzig mögliche Option eine Umkehrkurve fliegen konnte. Bei einer relativ kurzen Piste und einer geringen Windenseilanzugslänge wie auf dem Flugfeld Olten ist es selbst für erfahrene Windenfluglehrer nicht einfach, das Windenseil bei einer solchen Seilrissübung im richtigen Moment auszuklinken. Für den Fluglehrer, der selbst noch nie mit einem auszubildenden Piloten vom hinteren Sitz aus eine Seilrissübung durchgeführt hatte, war die Einschätzung der Höhe für den richtigen Moment des Klinkens sehr schwierig. Beim Blick über den linken Flügel vom hinteren Pilotensitz aus fehlten ihm in dieser Rolle sowohl verlässliche Höhenreferenzen als auch Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Situationen beim Klinken während einer Seilrissübung. Es ist daher nicht weiter erstaunlich, dass er die Klinkhöhe rund doppelt so hoch einschätzte, wie sie tatsächlich war.

Nach dem simulierten Seilriss erstellte der Pilot die Gleitfluglage durch Nachdrücken und klinkte zweimal nach. Aus seiner Sicht, vom vorderen Pilotensitz aus gesehen, entschied er sich für eine Landung in Flugrichtung geradeaus. Dies wäre aus der geringen Höhe über Grund und den noch verbleibenden 600 m Pistenlänge bis zum Pistenende gefahrlos möglich gewesen (vgl. Abbildung 1).

Der Fluglehrer seinerseits sah vor, eine Umkehrkurve zu fliegen. Aus seiner Sicht, vom hinteren Pilotensitz aus gesehen, war die Länge der vor ihnen liegenden Piste nicht einfach einsehbar. Zudem war ihm bewusst, dass ein Überrollen des Pistenendes wegen der dahinter liegenden Grube nicht möglich war. Zum damaligen

Zeitpunkt gab es für ihn auch keine Anhaltspunkte dafür, dass er sich in der Klinkhöhe verschätzt hatte, wodurch die Voraussetzung zur Entstehung des Unfalls geschaffen wurde.

Durch die Uneinigkeit über den zu wählenden Flugweg gingen ein paar wertvolle Sekunden verloren, in denen auch die Fluggeschwindigkeit abnahm. Nachdem der Pilot auf Anweisung des Fluglehrers die HB-1620 nach links gesteuert hatte, nahm der Fluglehrer erst wahr, dass das Segelflugzeug aufgrund der Fluglage und der geringen Fluggeschwindigkeit beinahe nicht mehr steuerbar war. Es ist bekannt und wird von Fluglehrern immer wieder beobachtet, dass die Flugzeugnase intuitiv nach oben gezogen wird, je geringer die Höhe über dem Gelände wird. Wahrscheinlich wurde der Fluglehrer durch den unerwarteten Entscheid des Piloten, geradeaus zu landen, und den folgenden Wortwechsel derart abgelenkt, dass er die Fluggeschwindigkeit nicht konsequent überwachte. Dies und die Tatsache, dass er selbst die Steuer nicht mitfühlte, sind wahrscheinliche Gründe, weshalb er die sich anbahnende Notlage nicht erkannte, was zur Entstehung des Unfalls beitrug.

Als der Fluglehrer die Steuer übernahm, war aufgrund der geringen Höhe über Boden und der geringen Ruderwirksamkeit ein Rückflug zur Piste bereits nicht mehr möglich. Diese Notlage wurde dem Fluglehrer sofort bewusst. Durch seine entschlossenen Eingaben am Steuerknüppel konnte er wenige Meter über Boden wieder einen steuerbaren Flugzustand herbeiführen und das Segelflugzeug so abfangen, dass der Aufprall am Boden zuerst mit dem Heck erfolgte. In Anbetracht der grossen Längsneigung des Segelflugzeuges noch wenige Meter über Boden (vgl. Anlage 2) ist es Zufall, dass nicht der Bug am Boden aufprallte. In diesem Falle wäre die Besatzung mit grosser Wahrscheinlichkeit schwer verletzt worden.

Nach dem Aufprall war das Segelflugzeug, bedingt durch den Rumpfbrech, nicht mehr steuerbar. Nach dem Stillstand des Wracks in der Hecke handelte der Fluglehrer der Situation angepasst.

2.2.2 Erfahrung und Trainingsstand

Der Segelfluglehrer, der mit der HB-1620 verunfallte, verfügte über eine gute Erfahrung und einen guten aktuellen Trainingsstand in der Rolle als Fluglehrer. Seit dem Erwerb der Berechtigung zum Windenstart im Jahre 2003 war er jedoch nicht mehr an Startwinden gestartet und zuvor nur sporadisch. Er verfügte damit über eine geringe Erfahrung mit Windenstarts. Als Fluglehrer hatte er keine Erfahrung in der Instruktion von Windenstarts.

Die Analyse des Unfallhergangs lässt Elemente erkennen, die nicht nur den Segelflug betreffen. In Bezug auf die geringe Erfahrung und das fehlende aktuelle Training des Fluglehrers auf dem spezifischen Gebiet der Windenstarts ist es nachvollziehbar, dass der zweitägige Kurs zur Aus- und Weiterbildung im Windenstart auf dem Flugfeld Olten als ideal erschien, diese Erfahrungslücke auszufüllen. Die Vorbereitungen zum Flugbetrieb wurden seriös getroffen, und der Fluglehrer wurde durch Kontrollflüge wieder in diese Startart eingeführt. Vermutlich wurde bei der Wiedereinführung des Fluglehrers in Windenstarts der Fokus in erster Linie auf das Üben seiner eigenen Fertigkeiten und weniger auf das Erkennen von Risiken bei der Windenstartinstruktion gelegt. Bei der Durchführung der Seilrissübung mit dem Piloten schätzte er als Fluglehrer die Risiken entsprechend nicht richtig ein. Seine Erfahrungen mit Seilrissübungen im Flugzeugschlepp waren nicht übertragbar, und die zuvor problemlos verlaufene Seilrissübung bei seinem eigenen Kontrollflug könnte ihn zusätzlich in eine Scheinsicherheit versetzt haben. Dies zeigt, dass fehlende Erfahrungen in einer Domäne der Instruktion, in der spezifische Risiken existieren, nicht durch allgemeine Erfahrungen als Fluglehrer kompensiert werden können.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Das Segelflugzeug war zum Verkehr nach VFR zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich zum Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (*aircraft flight manual* – AFM) zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene, technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Beide Piloten besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Piloten während des Unfallfluges vor.
- Der Fluglehrer verfügte in Windenstarts über eine geringe Erfahrung und keinen aktuellen Trainingsstand.
- Der Fluglehrer hatte noch nie Windenstarts instruiert.
- Der Windenstart der HB-1620 erfolgte um 15:55:43 Uhr und verlief bis auf eine Klinkhöhe von ungefähr 50 m über Boden normal.
- Aus dieser Klinkhöhe wurde als weiterer Flugweg eine Umkehrkurve mit *opposite* Landung gewählt.
- Nach dem Einleiten der Umkehrkurve nach links übernahm der Fluglehrer die Steuerführung.
- Die HB-1620 prallte zuerst mit dem Heck auf den Boden, wodurch das Höhenleitwerk abbrach und die Rumpfröhre hinter den Tragflügeln zerbrach.
- Der Pilot und der Fluglehrer blieben unverletzt.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Unfallhergang.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die Besatzung nach einem simulierten Windenstartseilriss bei einer Umkehrkurve in geringer Flughöhe die Kontrolle über das Segelflugzeug verlor.

Als direkte Ursachen wurden die Fehleinschätzung der Höhe über Grund beim Klinken des Windenseils und die anschliessende Wahl des Flugweges ermittelt.

Folgende Faktoren haben zur Entstehung des Unfalls beigetragen:

- Einsatz eines Fluglehrers ohne Erfahrung in der Instruktion von Windenstarts;
- Späte Intervention durch den Fluglehrer bei einer Notsituation in geringer Höhe über Grund.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen**4.1 Sicherheitsempfehlungen**

Keine

4.2 Sicherheitshinweise

Keine

4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

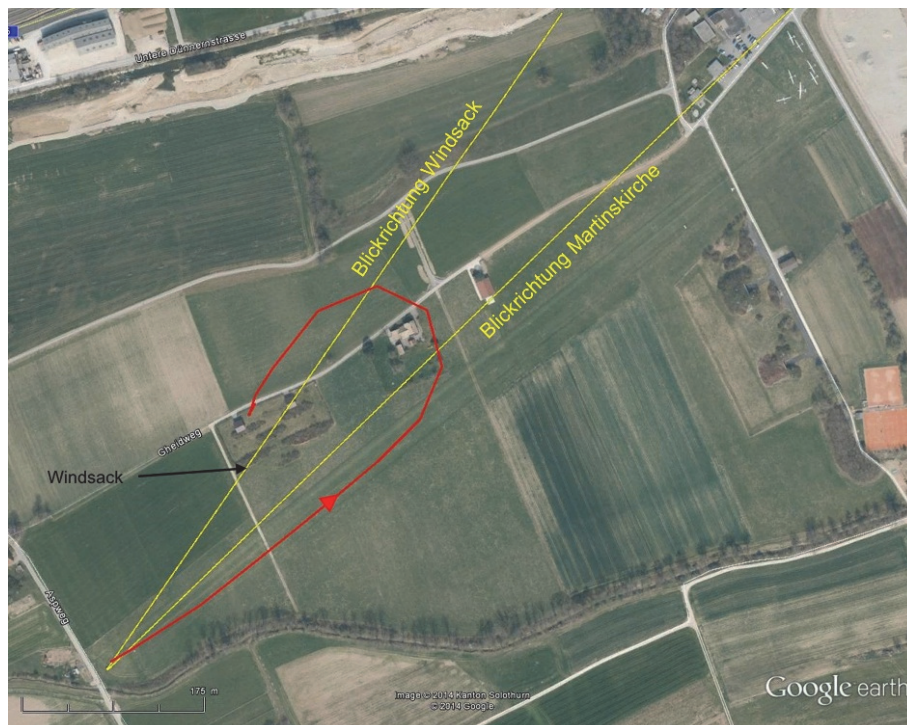
Am jährlichen Flight Safety Workshop des Segelflugverbands der Schweiz (SFVS) vom 24. Januar 2015 wurde der Unfall der HB-1620 behandelt. Der betroffene Fluglehrer schilderte die Seilrissübung aus seiner Sicht und präsentierte seine persönlichen Erkenntnisse. Die Teilnehmer des Workshops behandelten anschliessend in Gruppenarbeiten das Thema Interventionsverhalten sowie das Üben von Notverfahren und erarbeiteten Empfehlungen dazu. Die Resultate und die Präsentationen des Workshops stehen auf den Internetseiten des SFVS zur Verfügung.

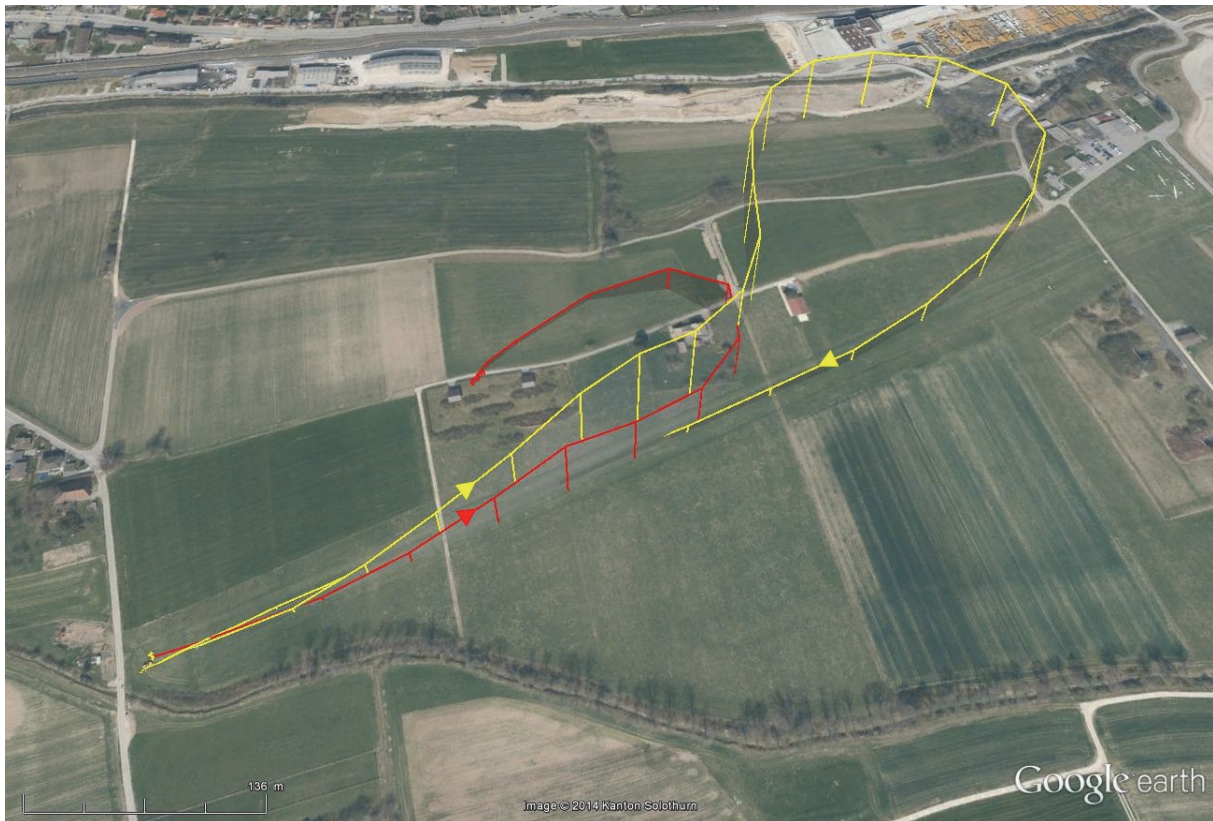
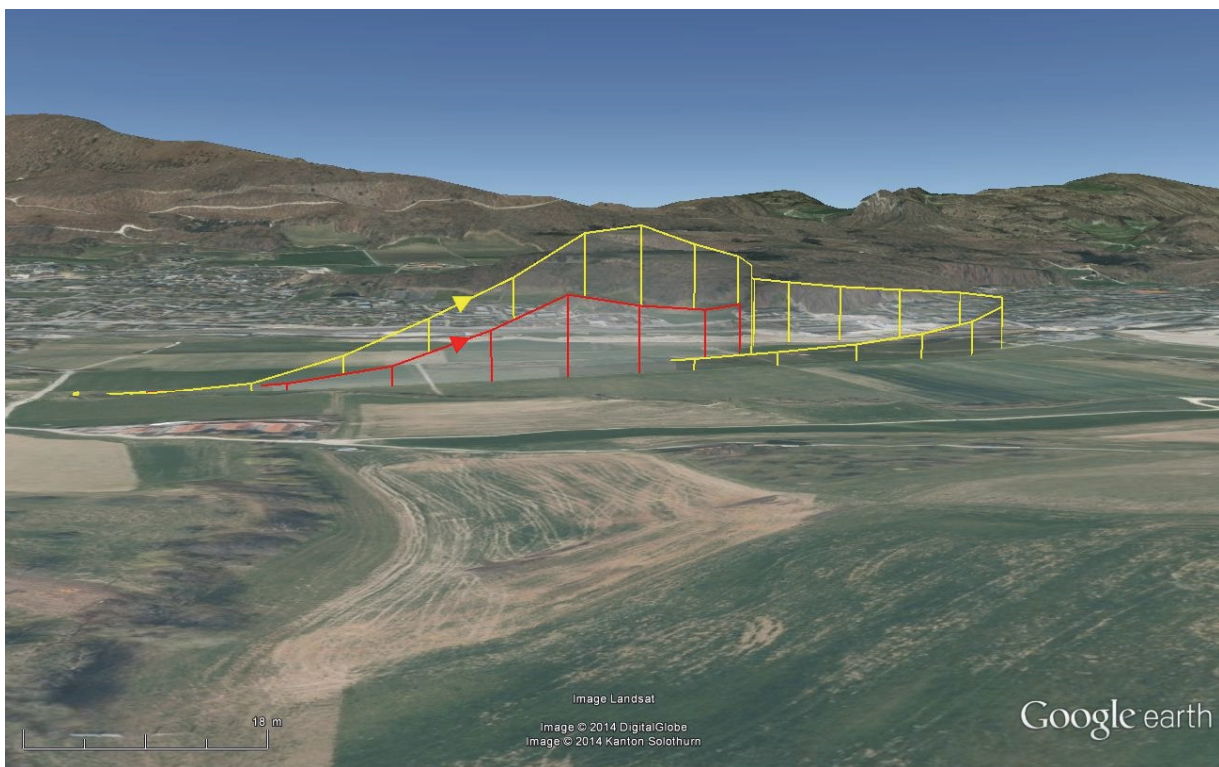
Payerne, 1. September 2015

Untersuchungsdienst der SUST

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

Bern, 25. August 2015

Anlage 1: Die HB-1620 vom Startplatz der Piste 05 aus aufgenommen**Abbildung 6:** Aufnahme um 15:56:14 Uhr**Abbildung 7:** Aufnahme um 15:56:16 Uhr**Abbildung 8:** Aufzeichnung des Flugweges der HB-1620 (rot) mit den beiden Blickrichtungen (gelb), die in Abbildung 6 resp. 7 wiedergegeben sind.

Anlage 2: Flugwege der beiden Seilrissübungen**Abbildung 9:** Flugwege der Seilrissübungen mit Start um 11:44 Uhr (gelb) und um 15:56 Uhr (rot)**Abbildung 10:** Flugwege der Seilrissübungen mit Start um 11:44 Uhr (gelb) und um 15:56 Uhr (rot)