



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2154 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Segelflugzeuges
Kestrel, D-2197

vom 1. August 2011

3.5 km nordöstlich von Gsteig/BE

Cause

L'accident est dû au fait que le planeur a percuté le sol en vol de piqué vertical à une faible hauteur en raison d'une vitesse inférieure à la vitesse minimale de vol.

La perte de contrôle est probablement due à des troubles de santé du pilote.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 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 Vorfalles 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.

Die deutsche Fassung dieses Berichts entspricht dem Original und ist massgebend.

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

LT = MESZ = UTC + 2 h.

Schlussbericht

Luftfahrzeugmuster	Kestrel H401	D-2197
Halter	Privat	
Eigentümer	Privat	

Pilot Deutscher Staatsbürger, Jahrgang 1939

Ausweis Luftfahrerschein für Segelflugzeugführer, PPL-C nach ICAO, erstmals ausgestellt am 22. April 1965 durch die Regierung Oberbayern – Luftamt Südbayern. Gültigkeit: unbefristet – mit gültigem Tauglichkeitszeugnis

Wesentliche Berechtigungen Segelflugzeuge: ST/LFZ, ST/SST, ST/WST
Motorsegler (*touring motor glider – TMG*): ST/SST
Radiotelefonie, Deutsch und Englisch

Medizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 2 mit folgenden Einschränkungen: muss optimal korrigierende Brille sowie eine ebensolche Ersatzbrille mitführen (*shall have available corrective spectacles for near vision and carry a spare set of spectacles – VNL*), ausgestellt am 8. Juli 2011, gültig bis 9. Juli 2012

Flugstunden	insgesamt	2395 h	während der letzten 90 Tage	40:10 h
	auf dem Unfallmuster	922 h	während der letzten 90 Tage	29:47 h

Ort 3.5 km NE von Gsteig/BE

Koordinaten N 046°24'10.49" E 007°18'02.64" (WGS) **Höhe** 1647 m/M
589 395 / 139 071 (SwissGrid)

Datum und Zeit 1. August 2011, 13:05 Uhr

Betriebsart VFR privat

Flugphase Flug in Hangnähe

Unfallart Kollision mit dem Gelände

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	1	0	1	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	0	0	0	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	0	1	0

Schaden am Luftfahrzeug Zerstört

Drittschaden Leichter Flurschaden

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden einerseits Flugdaten aus dem Kollisionswarnsystem FLARM verwendet, andererseits Aussagen und Beobachtungen der Ehefrau des Piloten, des Miteigners des Segelflugzeugs, von Teilnehmern des Segelfluglagers sowie Augenzeugen des Unfalls beigezogen.

1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot hatte das Segelflugzeug Kestrel, eingetragen als D-2197, am 24. August 1989 erworben und flog hauptsächlich vom Flugplatz Unterwössen (D) aus. Ab dem Jahr 2000 wurde das Segelflugzeug nur noch von ihm und dem Miteigner geflogen. Während der Flugsaison blieb die Kestrel jeweils in montiertem Zustand.

Für die erstmalige Teilnahme an einem Segelfluglager in Saanen zusammen mit seiner Frau verschob er die Kestrel am 30. Juli 2011 per Anhängertransport nach Saanen. Der Pilot rüstete sein Segelflugzeug mit Hilfe eines Lagerkollegen ohne Probleme auf.

Um 11:30 Uhr des 31. Juli 2011 startete der Pilot mit einem lokalen Fluglehrer in einer ASK-21 zu einem dreiviertelstündigen Einweisungsflug. Ziel dieses Fluges war es, dem ortsfremden Piloten die lokalen Gegebenheiten, insbesondere die Start- und Landeverfahren auf dem Flugplatz Saanen, zu zeigen. Der Einweisungsflug umfasste Start, Schlepp, Thermikkreisen und Landung. Aufgrund der bereits vorhandenen Erfahrung des Piloten im Alpensegelflug erübrigte sich eine diesbezügliche Einweisung. Der Fluglehrer gab an, dass er den Piloten, als einen guten, problemlosen Piloten wahrgenommen und keine Bedenken gehabt habe, diesen für den Alleinflug ab Saanen freizugeben. Zu einem Zwischenfall im Endanflug auf den Flugplatz Saanen gab der Fluglehrer folgendes an: *„Nur im Endteil der Landung habe ich kurz übernommen, weil wir durch die Wirbel eines vorher gelandeten Helis gestört wurden (ich kenne die ASK-21 besser, deswegen habe ich so entschieden). [...] ich sehe keinen Zusammenhang mit dem späteren Unfall.“*

Um 14:03 Uhr des gleichen Tages startete der Pilot darauf mit der Kestrel zu seinem ersten Flug. Wiederholte Funkrufe mit Hinweis auf empfangene Signale auf der Notfunkfrequenz 121.500 MHz, sowie der Umstand, dass er während des Fluges die Einstellung des Notsenders (*emergency locator transmitter* - ELT) nicht überprüfen konnte, haben den Piloten letztlich dazu bewogen, den Flug frühzeitig abzubrechen. Die Landung erfolgte um 14:57 Uhr, und die Kontrolle am Boden ergab, dass der Notsender auf Position „AUTO“ eingestellt war.

Kurze Zeit später, um 15:37 Uhr, startete der Pilot erneut. Der Flugverlauf ist in Abbildung 1 blau dargestellt. Schon kurz nach dem Ausklinken am ‚Eggli‘ überquerte die D-2197 das Tal und stieg über der Wispile, querab von Lauenen, in guter Thermik bis auf eine Höhe von 2450 m/M. Nur 20 Minuten nach dem Start erreichte der Pilot eine maximale Höhe von 2530 m/M über dem ‚Stübli‘ im Gebiet des Rothores. Die Landung erfolgte um 18:36 Uhr. Im Verlauf dieses dreistündigen Fluges lag die Wolkenuntergrenze im beflogenen Gebiet, begrenzt durch den Betelberg im Osten, Les Diablerets im Süden, Rossinière im Westen und Dent de Ruth im Norden, zwischen 2300 m/M und 2600 m/M.

Nach Angaben der Ehefrau hatte der Pilot diesen Flug, bis auf die niedrige Basis, positiv kommentiert.

Das Segelflugzeug blieb über Nacht, in montiertem Zustand, auf einer vorgesehenen Parkfläche im Gras parkiert.

Zu den Startvorbereitungen und der Vorflugkontrolle am Unfalltag liegen keine eindeutigen Informationen vor. Seine Frau bemerkte: „*Er habe das sicher gemacht*“. Fliegerkollegen hätten den Piloten vor dem Start in guter Laune angetroffen, und er habe sich bezüglich der Startreihenfolge nicht vorgedrängt. Er wollte seinen Flug etwas später in bereits gut entwickelter Thermik beginnen.

1.1.3 Flugverlauf

Der Pilot startete um 12:37 Uhr des 1. August mit der Kestrel vom Flugplatz Saanen auf der Piste 26 für einen Flug ins Wallis. Nach Auskunft des Schlepppiloten erfolgte der Schleppflug zum „Eggli“ unauffällig. Dort klinkte der Segelflugpilot um 12:43 Uhr auf einer Höhe von 1770 m/M aus.

Der Flugverlauf (vgl. roter Flugverlauf in Abbildung 1) zeigt, dass die D-2197 zuerst am „Vorderen-“, dann am „Hinteren Eggli“ rund 230 m an Höhe gewann. Danach wechselte der Pilot auf die Südseite der „Staldenflüe“ (unterhalb des „Furggespitz“), wo er am Hang, auf rund 1800 m/M, mehrere Achten flog, ohne wesentlich an Höhe zu gewinnen. Um 13:02 Uhr setzte er seinen Flug, zuerst Richtung Osten über die Ortschaft Feutersoey, dann nach Südosten drehend, entlang dem Westhang der „Wispile“, fort. Kurz vor Erreichen des Wanderweges am Chrinepass (1659 m/M), der von Gsteig nach Lauenen führt, drehte der Pilot wieder nach Osten ab und stürzte in der Folge aus geringer Höhe ab.

Die horizontale Distanz der letzten vom FLARM um 13:05:36 Uhr auf einer Höhe von 1707 m/M aufgezeichneten Position zur Unfallstelle beträgt rund 40 m.

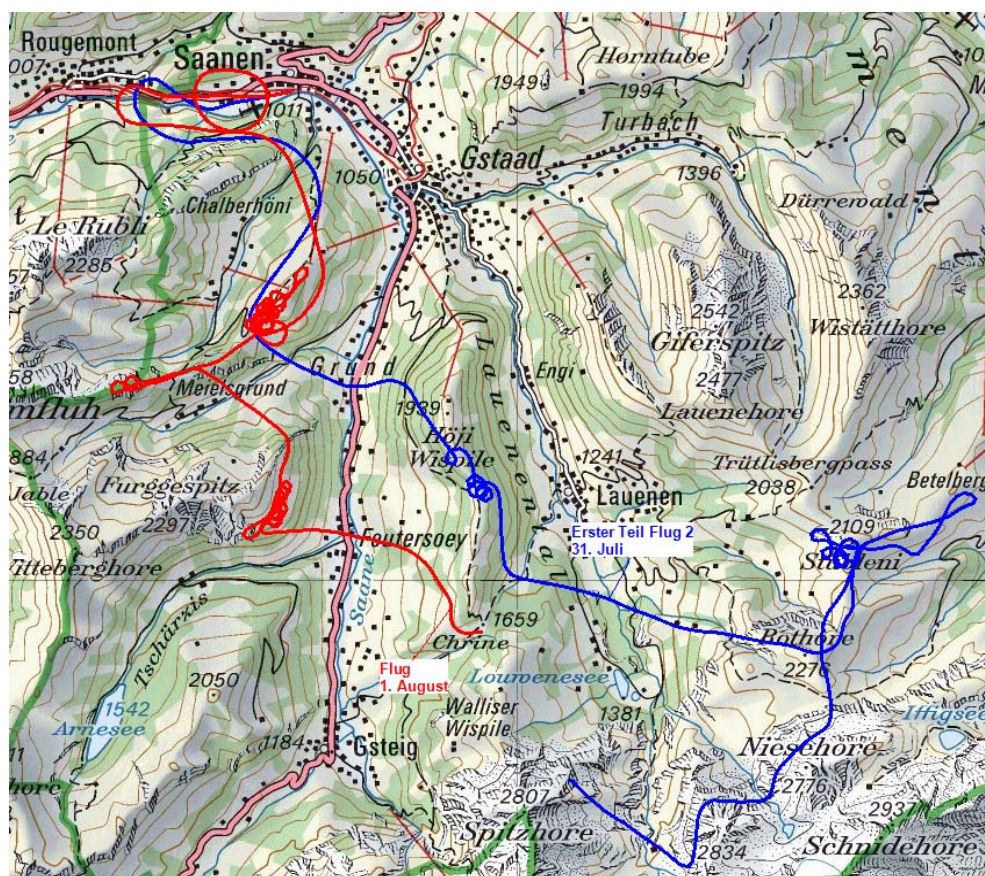


Abbildung 1: Flugweg des Unfallfluges (rot) sowie der erste Teil des zweiten Fluges vom Vortag (blau).

Die Schweizerische Rettungsflugwacht (REGA) erhielt die erste Unfallmeldung um 13:06:21 Uhr, also nur 45 Sekunden später.

Die Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle (SUST), vormals Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU), war um 15:25 Uhr an der Unfallstelle und nahm die Untersuchung auf.

1.1.4 Standorte und Beobachtungen von Augenzeugen

Die Endphase des Unfallfluges wurde von drei Augenzeugen beobachtet: Die Augenzeugen A und B befanden sich auf einer Höhe von ungefähr 1640 m/M, während Augenzeuge C den Absturz etwas höher, auf ca. 1670 m/M, beobachtete.

Den Aussagen zufolge war das Segelflugzeug in geringer Höhe auf eine Baumgruppe zugeflogen. Das rechnerische Mittel der von den Augenzeugen geschätzten Flughöhen des Segelflugzeuges vor dem Sturz, beträgt ca. 1710 m/M. Die Augenzeugen gaben übereinstimmend an, dass das Segelflugzeug über der Baumgruppe „aus einer steilen Kurve Bug voran, ungespitzt in die Erde stürzte“. Dabei wurde ein Flügel abgerissen und ungefähr 40 m den steilen Hang hinunter geschleudert. Der Sturzflug hat, den Aussagen zufolge, etwa zwei Sekunden gedauert.

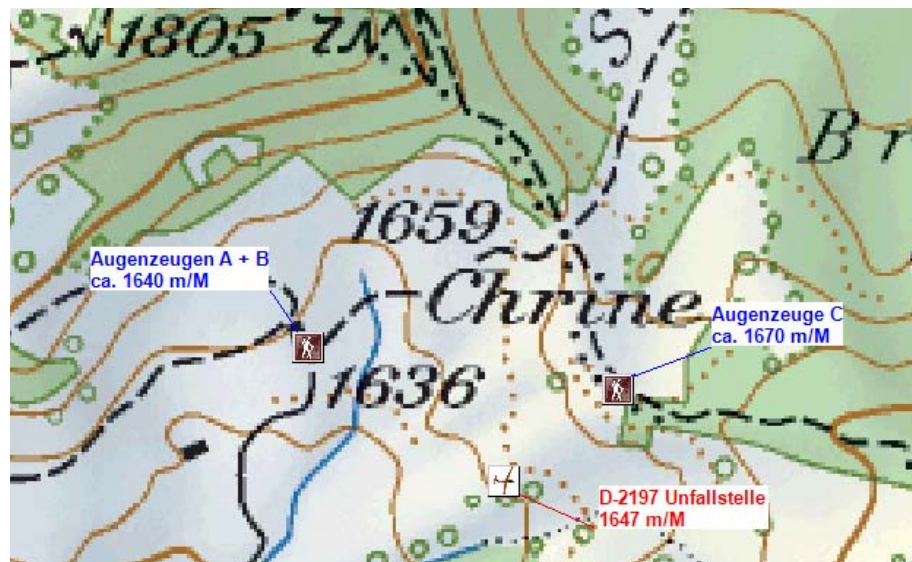


Abbildung 2: Standorte der Augenzeugen und Unfallstelle.

1.2 Unfallstelle und Bergung

Die Absturzstelle befand sich auf einer Geländehöhe von 1647 m/M. Der Bug der Kestrel steckte ca. 1.5 m beinahe senkrecht im weichen Erdreich.



Abbildung 3: Unfallstelle der D-2197.

Die REGA-Zentrale wurde um 13:06:21 Uhr von Augenzeuge A aus dem Unfallgebiet telefonisch benachrichtigt.

Augenzeuge A begab sich unverzüglich zur Unfallstelle, um Hilfe zu leisten. Ein Zugang zum Cockpit war aber aufgrund der Tatsache, dass dieses fast vollständig im Boden steckte, verunmöglicht. Auf Zurufen kam keine Antwort aus dem Cockpit.

1.3 Meteorologische Angaben

1.3.1 Allgemeine Wetterlage

Am Boden erstreckte sich ein flacher Hochdruckausläufer von Skandinavien über Deutschland zu den Alpen. In der Höhe weitete sich ein schmaler Keil vom Osten Spaniens bis zum Nordkap aus und verstärkte den Hochdruckeinfluss.

1.3.2 Wetter Gstaad und Umgebung

Der Vormittag war wolkenlos. Am Mittag setzte die Entwicklung von Quellwolken ein. Hoher Druck nördlich der Schweiz und der Aufbau eines inneralpinen Hitzetiefs über den Walliser Alpen, unterstützte den Zustrom von Luft aus dem Mittelland in das Saanenland. Am Mittag herrschte in den bodennahen Luftschichten ausgeprägte Talwindzirkulation.

Die Daten des Windprofilers von Grenchen zeigen im Mittelland Bise. Zwischen 1500 und 2000 m/M drehte der Wind über Nord auf West. Die Windgeschwindigkeit betrug zur Mittagszeit 10 bis 15 kt. Oberhalb von 2000 m/M wehte der Wind aus SSW. Die Geschwindigkeit nahm bis 2700 m/M auf 25 kt zu.

Die Auswertung des Radiosondenprofils über Payerne von 12 UTC weist eine Inversion auf 1890 m/M und eine weitere auf 3560 m/M aus. Die Talwindzirkulation führte um die Mittagszeit zu einer signifikanten Erhöhung der Feuchte in Gipfeln um 2000 m/M und zur lokalen Auslösung von Quellwolken mit unterschiedlicher Basis. Anhand von Webcam Bildern und aus Beobachtungen von Segelfliegern lässt sich die Basis zur Mittagszeit auf rund 2500 m/M +/- 200 m festlegen.

1.3.3	Wetter zum Zeitpunkt des Unfalls am Unfallort	
	Es herrschte sonniges, thermisch aktives Wetter. Quellwolken entstanden vor allem entlang der Bergkämme.	
	Wolken	1-3/8 CU
	Sicht	35 km
	Wind	270-360 Grad / 5-10 kt
	Temperatur/Taupunkt	13 / 12 (Moléson, 1972 m/M) 17 / 13 (lokal, 1600 m/M)
	Luftdruck	QNH 1015 hPa (LSZB, Flughafen Bern-Belp) QNH 1013 hPa (LSGS, Flughafen Sion)
	Gefahren	keine

1.4 Angaben zum Luftfahrzeug

1.4.1	Allgemeines	
	Luftfahrzeugmuster	Model Kestrel H401 mit 17 Meter Flügelspannweite
	Charakteristik	Einsitziges Hochleistungssegelflugzeug in GFK-Bauweise mit Wölbklappen/Landeklappen, Bremsklappen, Bremsschirm und Wasserballastzellen in den Flügeln. Die Auslegung des Kestrel Cockpits umfasst eine Vielzahl von Bedienungselementen.
	Hersteller	Glasflügel, Ing. Eugen Hänle, 7311 Schlattstall (D)
	Baujahr	1973
	Werknummer	93
	Betriebsstunden Zelle	Total seit Herstellung: 3139 h
	Höchstzulässige Abflugmasse	400 kg (mit und ohne Wasserballast)
	Zuladung im Führersitz gemäss Logblatt der Wägung vom 04.03.2011	Höchstzuladung: 98 kg Mindestzuladung: 96 kg
	Schwerpunktsgrenzen	0.287 – 0.379 m hinter der Bezugsebene
	Masse und Schwerpunkt	Die Masse des Flugzeuges im Unfallzeitpunkt lag innerhalb -, der Schwerpunkt leicht ausserhalb der zulässigen Grenzen (vgl. Tabelle 1)
	Unterhalt	Die 3000 Std-, / Jahreskontrolle wurde am 14. März 2011 bei 3038:54 Betriebsstunden durch Glasfaser Flugzeug Service GmbH in D-72582 Grabenstetten ausgeführt
	Zulassungsbereich	VFR bei Tag / Wolkenflug
	Überziehggeschwindigkeit gemäss Flughandbuch bei Wölbklappenstellung + 2:	62 km/h (bei 340 kg) 70 km/h (bei 400 kg)

1.4.2 Massen- und Schwerpunktberechnung

	Masse (kg)	Schwerpunktsabstand von der Bezugsebene (m)	Moment (mkg)
Flugzeug 17m, Wägung vom 13. März 2011	289.6	0.642	185.92
Pilot mit Fallschirm	84.0	-0.500	-42.00
ELT (Notsender)	0.4	0.820	0.33
Gepäck (Annahme)	2.0	0.140	0.28
Wasserballast Flügel	0.0	0.160	0.00
O2-Flasche	5.5	0.810	4.46
Beweglicher Ballast (zwei Bleiplatten) ¹⁾	2.0	-1.250	-2.50
Summe	383.5	0.382	146.49
¹⁾ im Bug des Segelfluges dauerhaft montiert.			

Tabelle 1: Berechnung der Flugmasse und Schwerpunktlage der D-2197.

1.4.3 Auswertung der Flugwegaufzeichnungen

Das Flugzeug war mit einem Kollisionswarngerät FLARM ausgerüstet, welches Flugwegdaten, Höhen und Flugzeugbegegnungen aufzeichnet. Das Gerät wurde stark beschädigt geborgen, konnte trotzdem für die Auswertung der aufgezeichneten Daten zum Flugverlauf benützt werden.

Aufgrund der Tatsache, dass Datensätze alle 4 Sekunden ins sogenannte „*Volatile Memory*“ geschrieben, diese aber nur alle 76 Sekunden ins „*Non-volatile Memory*“ übertragen werden, fehlen die Daten zwischen 13:05:36 Uhr und dem Aufschlag des Flugzeuges am Boden.

Die horizontale Distanz der letzten vom FLARM um 13:05:36 Uhr auf einer Höhe von 1707 m/M aufgezeichneten Position zur Unfallstelle beträgt rund 40 m.

Aus den zuletzt aufgezeichneten Flugdaten ergeben sich folgende durchschnittliche Geschwindigkeiten über Grund ¹ (*ground speed – GS*) und Vertikalgeschwindigkeiten (*vertical speed – V/S*):

zuletzt aufgezeichneter Zeitabschnitt [s]	GS [km/h]	V/S [m/s]
60	89.6	-0.5
30	83.6	-0.8
4	74.5	-2.3

Tabelle 2: Durchschnittswerte für Geschwindigkeit über Grund und Vertikalgeschwindigkeit aus den zuletzt aufgezeichneten Flugdaten.

¹ Die Geschwindigkeit über Grund wird über die Positionsveränderung ausgerechnet. Da die Windgeschwindigkeit nicht bekannt ist, kann die wahre Geschwindigkeit gegenüber der Luft (*true air speed – TAS*) nicht bestimmt werden.

1.4.4 Flugzeug-Aufrüstung

Ein wesentlicher Bestandteil bei der Aufrüstung der Kestrel ist ein zylindrischer Zentralbolzen, der in Flugzeug Längsrichtung durch die Mitte der Holmenden (Zunge und Gabel) gesteckt werden muss, damit die beiden Flügelhälften im Flug nicht auseinanderdriften können.

Der typenverantwortliche Leiter des Unterhaltsbetriebs der D-2197 gab dazu an, dass mit der Montage des Zentralbolzens ein Lösen der Flügelverbindung während des Fluges unmöglich ist.

1.4.5 Flugverhalten im Langsamflug

Gemäss Flughandbuch: *„Im Geradeausflug lässt sich der Kestrel je nach Wölbklappenstellung und Fluggewicht bis ca. 62 km/h (bei 340 kg) und 70 km/h (bei 400 kg Flugmasse) mit Seitensteuer und Querruder halten. Dabei tritt eine Überziehungswarnung in Form von leichtem Schütteln auf.“*

Im Sackflug können Längsschwingungen auftreten und die Maschine kann nach einer Seite wegschmieren. Starker Seitenruderausschlag bzw. Schiebezustände bringen den Kestrel zum Trudeln.“

Der Miteigner charakterisierte das Langsamflugverhalten wie folgt: *„Bei positiven Klappenstellungen erfolgt frühzeitig die Warnung durch Schütteln. Bei weiterem Verringern der Fahrt ist dann allerdings ein Abkippen über eine Fläche, mit sehr hoher Rollgeschwindigkeit in einen Spiralsturz übergehend, mit sehr schneller Fahrtaufnahme, die Folge.“*

1.5 Angaben über Unfallstelle, Aufprall und Wrack

1.5.1 Unfallstelle

Die Unfallstelle befand sich auf einer Alpweide im Gebiet des Chrinepasses (Whispile Süd) ca. 3 m neben einer Gruppe von Nadelbäumen auf einer Höhe von 1647 m/M. Es gab keine Hinweise darauf, dass das Flugzeug mit den nahestehenden Bäumen kollidiert war (vgl. Abbildung 3).

1.5.2 Aufprall

Der Aufprall erfolgte Bug voran, leicht über senkrecht, in die weiche Alpweide. Der Rumpf bohrte sich rund 1.5 m in den Boden und brach ca. 1.5 m hinter dem Flügel ab.

1.5.3 Wrack

Das Bugteil steckte im Erdreich und war zerstört. Das Höhenleitwerk hingegen blieb leicht beschädigt in Originalposition.

Der linke Flügel lag rund 40 m hangabwärts vom Wrack entfernt. Der rechte Flügel blieb mit der Eintrittskante nach unten gerichtet beim Rumpf liegen.

Der Flügelzentralbolzen wurde nicht gefunden. Es waren deutliche Ausrisspuren an den Gabelstück-Innenseiten der Flügelwurzel zu sehen.

Das Bauch- und Schultergurtenschloss war offen. Eine spurenkundliche Untersuchung ergab, dass der Pilot die Sicherheitsgurte beim Aufprall am Boden noch getragen hatte.

Der Notabwurf Mechanismus der Cockpit-Haube war nicht bestätigt worden.

Der Reissleinen-Handgriff des Notfallschirms des Piloten war in seinem Behältnis verstaut.

Der Bremsschirm im Heck wurde nicht ausgelöst.

Der Notsender war eingeschaltet und funktionierte.

Die Sauerstoffanlage war in Betrieb und es trat Sauerstoff aus. Das Dosiergerät des Typs EDS-D1 war auf Stellung D10 eingestellt. Die Stellung D10 bedeutet, dass ab einer Druckhöhe von 10 000 ft AMSL automatisch, bei jedem Einatmen durch die Nasenkanüle, eine bestimmte Menge Sauerstoff freigegeben wird. Voraussetzung ist, dass das Druckreduzierventil an der Sauerstoffflasche offen ist. Bedingt durch die Flughöhe unterhalb von 10 000 ft AMSL, atmete der Pilot keinen Sauerstoff aus der Flasche ein.

Eine visuelle Prüfung der Ruderanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkhebel, Seilzüge und Spannschlösser sowie Umlenkrollen ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene Mängel. Die Bremsklappe des rechten Flügels liess sich von Hand problemlos aus- und einfahren.

Die Position des Wölbklappenhebels beim Aufschlag des Segelflugzeugs befand sich gemäss einer spurenkundlichen Untersuchung in der Position „-1“, respektive in der zweitvordersten Kulissenaussparung.

Die beiden Bleiballastplatten waren gemäss Aussage des Miteigners dauerhaft in der Rumpfspitze eingebaut; sie wurden bei der Bergung des Wracks nicht gefunden. Es ist anzunehmen, dass die Bleiplatten beim Aufschlag tief in das weiche Erdreich eingedrungen sind.

1.6 Angaben zum Piloten

1.6.1 Flugerfahrung und Verhalten des Piloten

Der Pilot hat seine Segelfliegerlizenz im April 1965 erworben. Zu seiner gesamten Flugerfahrung von rund 2400 Stunden haben auch Flüge mit Motorseglern und Leichtflugzeugen beigetragen.

Im August 1989 hat er die D-2197 erworben und damit über 900 Stunden, mit oft weiten und langen Streckenflügen in den deutschen und österreichischen Alpen, verbracht. Streckenflüge von mehr als 500 km und Fluglängen um 8 Stunden waren keine Seltenheit. Er galt, nach Aussage eines Miteigners, als „*Genuss-Segelflieger*“ mit ausserordentlicher Begabung und Verständnis für die Natur und deren Mechanismen. Die Streckenfliegerei zu Wettbewerbszwecken sei ihm kein Anliegen gewesen.

Seinem Verein zuliebe hatte er fünf seiner Flüge vom Frühjahr 2011 auf der *online contest* (OLC) Datenbank abgelegt. Dort war ein Flug mit über 500 km, drei mit über 400 km und einer mit über 100 km aufgezeichnet.

Gemäss seiner Ehefrau und Fliegerkollegen war er als ruhiger, und umsichtiger Pilot bekannt, z.B. habe er während der vielen Jahre Streckenfliegerei Aussenlandungen mit der Kestrel immer vermeiden können.

1.6.2 Rechts- und allgemeinmedizinische Feststellungen

1.6.2.1 Autopsie und Gutachten des Facharztes Rechtsmedizin

Die Autopsie ergab, dass der Pilot vor dem Aufprall noch gelebt hatte und der Tod durch die beim Aufprall erlittenen, schweren Verletzungen des Hirnstammes, sofort eingetreten ist.

Gemäss Obduktionsprotokoll vom 2. August 2011 konnten beim Piloten pathologische Befunde am Herzen und in der Brusthauptschlagader festgestellt werden, welche „*insgesamt für ein hochgradig vorgeschädigtes Herz sprechen*“. Ferner wurde im Gutachten zum Todesfall bestätigt, dass genannte Befunde allenfalls

den Piloten bei der Führung des Luftfahrzeuges beeinträchtigt haben, wenn sie nicht sogar ursächlich für den Unfall gewesen sind.

Untersuchungen auf Alkohol, gängige Drogen, häufig missbrauchte Medikamente andere körperfremde Substanzen waren negativ.

1.6.2.2 Befunde und Aussage des Vertrauensarztes und des Hausarztes

Am 5. Juli 2011 wurde ein Gesundheitscheck beim Hausarzt durchgeführt. Damals wurde *"bis auf einen erhöhten Cholesterinspiegel keine wesentlichen pathologischen Blutparameter erhoben. Angina Pectoris Beschwerden wurden verneint (auch unter Belastung). Herr [...] war Ausdauersportler (regelmässiges Bergsteigen über mehrere Stunden!)"*.

Der Hausarzt hatte beim Piloten laborchemische Resultate festgestellt, die auf ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko hindeuteten. Eine entsprechende Therapie wurde vorgeschlagen. Andere Befunde wurden keine erhoben.

1.6.2.3 Flugmedizinische Befunde

Im Rahmen der Tauglichkeitsuntersuchung vom 8. Juli 2011 wurden keinerlei neue, pathologische Auffälligkeiten festgestellt.

Aus den Unterlagen geht hervor, dass im Jahr 2003 eine Ergometrie² durchgeführt wurde. Der Vertrauensarzt (*aviation medical examiner* – AME) hatte damals im EKG eine geringfügige Veränderung festgestellt, die er mit einer Ergometrie abklären wollte um eine mögliche Herzkrankheit auszuschliessen.

Obwohl damals der Test bis zu einer Maximalleistung von 225 Watt durchgeführt wurde, ergaben sich keine Befunde, die vereinbar mit einer koronaren Herzkrankheit waren. Ausserdem konnten keine Herzrhythmusstörungen festgehalten werden.

Bei Blutuntersuchungen wurden wiederholt deutlich erhöhte Cholesterinwerte gefunden werden. Eine entsprechende Therapie wurde empfohlen.

Ein *body mass index* (BMI) von 27 und ein Blutdruck von 150/80 mmHg zusammen mit den erhöhten Blutfettwerten ergeben unbehandelt ein kardiovaskuläres Gesamtrisiko von 18-20 % für die nächsten 10 Jahre.³

Aufgrund der negativen Anamnese und Untersuchungsbefunde wurde dem Probanden im Jahr 2011 eine medizinische Tauglichkeit Class 2 (mit der Einschränkung VNL) attestiert.

Die bei der Autopsie entdeckten Befunde überraschten den AME, der, wie auch der Hausarzt, eine Herzkrankheit dieses Ausmasses nicht erwartet hatten.

1.6.2.4 Aussage der Ehefrau über den Gesundheitszustand des Piloten

Die Ehefrau des Piloten gab an, dass dieser viele sportliche Aktivitäten (z.B. Bergsteigen) betrieben hatte und somit in ausgezeichneter körperlicher Verfassung war. Er hatte sich nie über Symptome beklagt, die ein Herz-Kreislaufleiden vermuten liessen.

² Unter Ergometrie versteht man die Messung von kardiovaskulären Leistungsparametern bei gezielter körperlicher Belastung eines Organismus unter reproduzierbaren Bedingungen. In der Medizin dient die Ergometrie primär diagnostischen Zwecken und wird meist in Form stufenförmig ansteigender Belastungstests durchgeführt. Die Ergometrie ermöglicht eine Einschätzung der individuellen körperlichen Leistungsfähigkeit, zum Beispiel im Rahmen der Erkennung und Verlaufsbeurteilung von Herz- und Lungenerkrankungen.

³ Diese Risikoberechnung basiert auf der Angabe der Arbeitsgruppe Lipide und Atherosklerose (AGLA) der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie.

1.7 Zusätzliche Angaben

1.7.1 JAA Manual of Civil Aviation Medicine 1. Juni 2007

01.06.07 MANUAL – GENERAL- 5. Amendment 6

THE CONCEPT OF AERONAUTICAL RISK ASSESSMENT

Since cardiovascular disease accounts for about 50% of permanent loss of licence in Western European and North American aircrew, it is one of the most likely causes for sudden, complete incapacitation and therefore a good example of risk assessment. One per cent per annum is one incapacitating event per 100 pilot years or 100 x 8 760 hrs. If 8 760 is approximated to 10 000 then this is 1 event in 100 x 10 000 hours or 10⁶ hours.

01.06.07 MANUAL – GENERAL- 6. Amendment 6

THE CONCEPT OF AERONAUTICAL RISK ASSESSMENT

Private Pilots

There are no worldwide figures for fatal accidents to private pilots. Those North American and European statistics available would indicate a fatal accident rate one hundred times greater than that of large jet passenger aircraft. It would therefore seem reasonable to set a target accident rate for private flying a hundred times greater than that of public transport flights i.e. 1 per 10⁷ x 100 or 1 per 10⁵ flying hours.

In general, private pilots do not fly with another qualified pilot and so acute incapacitation poses an immediate threat to the safety of the flight, throughout its duration. The risk of fatality arising from incapacitation in flight must therefore be that of the incapacitation (10⁻⁶ to 10⁻⁷).

Additional factors

- 1. If more than 10% of the pilot population is assessed as having an incapacitation risk of 1%, then the statistical population [] and present assumptions [will be] altered.*
- 2. Due to the simple nature of most privately owned aircraft, it may be appropriate to assume a greater proportion of medical cause accidents than 1 in 100, however, even doubling that figure would not grossly disturb the target incapacitation risk.*
- 3. Beyond age 65 the cardiovascular incident risk exceeds 1% per annum, therefore it would seem reasonable to request cardiological assessment at a centre acceptable to the AMS.*

01.11.06 MANUAL – CARDIOLOGY 7

[4.2] Coronary artery disease

The coronary syndromes are capricious in their presentation and potentially devastating in their outcome. In Northern Europe myocardial infarction will be the cause of death in between one quarter and one third of the population. Twenty five per cent of males may die from this cause] before reaching age 65. One sixth of new cases of coronary heart disease will die suddenly without [previous clinical] symptoms []. A further two fifths each will present with myocardial infarction or angina pectoris. Coronary artery disease predicts coronary events and one third of subjects suffering a myocardial infarction will die within 28 days, half of the deaths occurring within the first 15 minutes after the onset of symptoms.

1.7.2 Tauglichkeitsuntersuchung der koronaren Herzkrankheit

Die koronare Herzkrankheit (KHK) führt, trotz aller therapeutischen Möglichkeiten, bei rund der Hälfte der Piloten zu einem Verlust der Lizenz. Demzufolge muss sie, wenn nicht erkannt, als eine häufige Ursache eines akuten Kreislaufversagens mit der Folge einer „*sudden and complete incapacitation*“ angesehen werden. Das statistische Risiko eines Zwischenfalls steigt um 1 % pro Jahr über 65 Jahre. Ungefähr 1/6 aller neu Erkrankten können ohne vorherige klinische Symptome sterben (vgl. Kap. 1.7.1).

Die Konsequenzen einer solchen Störung wiegen beim Privatpiloten schwerer, da er meistens einziger Pilot im Flugzeug ist und das Flugzeug in diesem Moment unkontrolliert weiterfliegt.

Da die koronare Herzkrankheit, wie oben beschrieben, eine bekannte Alters- und vom Lebensstil abhängige Erkrankung ist, werden die Piloten gezielt vom AME daraufhin untersucht. Falls eine KHK gefunden wird oder ein Verdacht vorhanden ist, werden die nötigen Untersuchungen angeordnet. Eventuelle pathologische Resultate werden anschliessend nach den Richtlinien der JAR FCL 3 beurteilt und die Tauglichkeit festgelegt.

1.7.3 Auswertung von Flugdaten aus der OLC-Datenbank

Die in der Datenbank des *on-line contest* (OLC) vorhandenen Flugdaten der Flüge von Saanen und Zweisimmen vom 1. August 2011 zeigen, dass die Unfallzone an diesem Tag von diversen Piloten nicht unter 2000 m/M angeflogen wurde. Die erfolgreichen Einstiege lagen alle auf Höhen über 2000 m/M. Die durchschnittlichen Netto-Steigwerte lagen unter 1 m/s.

Ein erfolgloser Einstieg wurde auf 2050 m/M begonnen und auf 1950 m/M abgebrochen - mit Rückkehr zum „Eggli“, in den Bereich des Landeplatzes Saanen.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

2.1.1 Allgemeines

Das Segelflugzeug hatte 100 Betriebsstunden seit einer 3000 Std-, / Jahreskontrolle im März 2011. Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

Auffallend ist die in der „Gewichtsübersicht“ vom 4. März 2011 des Wartungsbetriebes vermerkte, minimal notwendige Zuladung im Führersitz von 96 kg. Nur unter Einhaltung dieser Minimalzuladung ist der Betrieb auf der hinteren Schwerpunktslimite, gemäss Flughandbuch, gewährleistet.

2.1.2 Begutachtung des Wracks

Der Zentralbolzen wurde auf der Unfallstelle nicht gefunden. Ausrissbeschädigungen, ausgehend vom Zentral-Loch in den Holmenden sind an den Innenseiten der Gabel vorhanden und zeigen, dass der Zentralbolzen anlässlich Aufrüstung des Segelflugzeuges gesteckt worden ist. Der Verlauf der Ausrissbeschädigung legt den Schluss nahe, dass der linke Flügel, in Flugzeug Einschlaglage besehen, vom Rumpf weg, und nach vorne, „geflüchtet“ sein muss. Bei Beanspruchung dieser „Zentralverriegelung“ innerhalb der im Flug zulässigen Belastungsgrenzen, können keine solchen Ausrissbeschädigungen auftreten; diese sind daher eindeutig die Folge des Aufschlags am Boden. Es kann ausgeschlossen werden, dass sich die Flügelverbindung schon während des Fluges, als Folge einer fehlerhaften Flügelmontage, löste. Dieser Sachverhalt wurde durch den typenverantwortlichen Leiter des Unterhaltsbetriebs der D-2197 bestätigt.

Aufgrund der Hangneigung und des Einschlagwinkels des Rumpfes kann davon ausgegangen werden, dass der rechte Flügel vor dem linken Flügel den Boden berührt haben muss.

Die Bremsklappe des rechten Flügels liess sich problemlos von Hand aus- und einfahren, was bedeutet, dass sie beim Aufschlag in eingefahrenem Zustand war.

Da der linke Flügel beim Aufschlag des Flugzeuges hangabwärts gerichtet war, wurde seine kinetische Energie, beim Aufschlag des Rumpfbugs und des rechten Flügels, nicht vom Boden absorbiert, sondern musste, mindestens teilweise, von der Zentralbolzen-Vorrichtung aufgenommen werden. Diese hielt den ausserordentlichen Kräften jedoch nicht stand. Der Flügel wurde vollständig vom Rumpf abgetrennt und hangabwärts geschleudert.

Es steht fest, dass der Zentralbolzen im Zug der Aufrüstung gesteckt wurde und die Bremsklappen kurz vor dem Unfall eingefahren waren. Ferner muss mit Blick auf die spurenkundlichen Untersuchungen davon ausgegangen werden, dass sich die Wölbklappen in Position „-1“ befanden. Im Gegensatz zu den Stellungen „0“ und „+1“, welche eher für Thermiksuch-, und Kreisflug geeignet sind, ist die Position „-1“ für den Geschwindigkeitsbereich 90–109 km/h vorgesehen.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Menschliche Aspekte

Sowohl die Ehefrau, als auch die behandelnden Ärzte attestierten dem Piloten eine gute Gesundheit. Der Vertrauensarzt (*aviation medical examiner* – AME) befand den Piloten anlässlich der letzten Tauglichkeitsuntersuchung mit der Einschränkung VNL als tauglich. Er stufte die vorbestehenden EKG Veränderungen als bekannt und nicht relevant für die Dauer des Medizinischen Tauglichkeitszeugnisses Class 2 (1 Jahr) ein.

Da der Pilot sich bereits seit dem 30. Juli in Saanen befand, dürfte die Höhenakklimatisierung bereits weit fortgeschritten gewesen sein.

Aufgrund des Obduktionsbefundes eines hochgradig vorgeschädigten Herzens, und der Tatsache, dass auch mit den durchgeführten Untersuchungen nie eine koronare Herzkrankheit restlos auszuschliessen ist, ist eine plötzliche Handlungsunfähigkeit (*sudden and complete incapacitation*) (vgl. Kap. 1.7.1) infolge einer akuten Herzerkrankung oder Herzrhythmusstörung wahrscheinlich.

2.2.2 Betriebliche Aspekte

Der Pilot wies eine langjährige Erfahrung im Streckensegelflug mit gutem aktuellem Training im Alpensegelflug auf. Er war als ruhiger, umsichtiger Pilot und als „*Genuss-Segelflieger*“ bekannt, der keine grosse Ambitionen in der Streckenfliegerei zu Wettbewerbszwecken zeigte. Diese Ruhe und vorsichtige Haltung spiegeln sich sowohl im Rahmen der Startvorbereitungen zum Unfallflug als auch im Zusammenhang mit dem ersten Vorbereitungsflug am Vortag, den er frühzeitig abgebrochen hatte, um die Einstellung des Notsenders (*emergency location transmitter* - ELT) zu überprüfen.

Vom Zeitpunkt des letzten aufgezeichneten Datenpunktes bis zum Eingang der Unfallmeldung verstrichen nur 45 Sekunden. Die Tatsache, dass die horizontale Distanz zwischen dem Aufschlagpunkt der D-2197 am Boden und der letzten aufgezeichneten Position im Flug, nur rund 40 m beträgt, legt den Schluss nahe, dass der Pilot im Unfallgebiet auf kleinem Raum und niedriger Höhe versucht hat, Aufwinde zu finden. Da die durchschnittlich erreichten Steigraten in dieser Gegend lediglich zwischen 0.5 und 1 m/s betragen, kann die D-2197 in diesem Zeitraum höchstens 45 m an Höhe gewonnen haben. Die Wölbklappenstellung -1 wäre allerdings wenig geeignet gewesen, um kreisend Höhe zu gewinnen. Die Flughöhe der D-2197 im letzten, nicht aufgezeichneten Flugabschnitt dürfte somit zwischen 1700 m/M und maximal 1750 m/M gelegen haben, was sich mit den Beobachtungen der Augenzeugen deckt.

Es ist wenig wahrscheinlich, dass der Pilot aufgrund sich langsam anbahnender gesundheitlicher Probleme in diesem Gebiet nach einem geeigneten Aussenlandeplatz Ausschau hielt. Er hätte den Flugplatz Saanen im Direktanflug innert fünf Minuten erreichen können, denn er war ortskundig, sein Segelflugzeug verfügte über eine Gleitzahl von 42 und die Gegenwindkomponente betrug weniger als 10 km/h.

Die im Kapitel 2.2.1 festgehaltenen Ausführungen deuten auf eine plötzliche Handlungsunfähigkeit, bedingt durch ein akutes Herzkreislaufproblem, hin. Ein daraus folgender Kontrollverlust aufgrund eines Strömungsabrisses mit nachfolgendem Spiralsturz, wie er von den Augenzeugen beobachtet wurde, scheint die plausibelste Erklärung zu sein.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war für VFR-Flüge bei Tag und für Wolkenflug zugelassen.
- Die Masse lag innerhalb der zulässigen Grenzen. Zum Zeitpunkt des Unfalls befand sich der Schwerpunkt des Segelflugzeuges leicht hinter der hinteren Limite.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Ein Notsender (*emergency locator transmitter* - ELT) wurde mitgeführt, war eingeschaltet und wurde durch den Aufprall ausgelöst.
- Eine Sauerstoffanlage wurde mitgeführt. Das zugehörige Dosiergerät EDS-D1 war auf automatische Sauerstoffbeimischung ab einer Druckhöhe von 10 000 ft AMSL eingestellt.
- Der Notabwurf-Mechanismus der Cockpit-Haube war nicht betätigt worden.

3.1.2 Flugverlauf

- Nach dem Flug am Vortag blieb das Segelflugzeug über Nacht in montiertem Zustand.
- Der Pilot startete um 12:37 Uhr vom Flugplatz Saanen für einen Flug ins Wallis.
- Der Flugweg bis zum Unfallort konnte mit Hilfe der FLARM-Daten ermittelt werden (vgl. Abbildung 2).
- Nach einem ereignislosen Schleppflug bis zum „Eggli“, querab von Gstaad/BE, klinkte der Pilot um 12:43 Uhr auf einer Höhe von 1770 m/M.
- Der Pilot flog in die Region des Chrinepasses auf einer Höhe von rund 1750 m/M ein.
- Die letzte vom FLARM aufgezeichnete Position um 13:05:36 Uhr in der Nähe des Chrinepass' auf einer Höhe von 1707 m/M, war in rund 40 Meter horizontaler Entfernung von der Unfallstelle.
- Der Flug der D-2197 endete aus geringer Höhe über Grund in einem senkrechten Sturzflug von wenigen Sekunden.

3.1.3 Menschliche und betriebliche Aspekte

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Der Pilot galt als erfahren im Alpen- und Streckenflug. Er hatte jedoch keine Erfahrung in Aussenlandungen.
- Der Pilot hatte vor dem Aufprall noch gelebt.
- Gemäss Obduktionsbericht wurden alte schwerwiegende pathologische Veränderungen am Herzmuskel und den Herzkranzgefässen gefunden.
- Der Hausarzt hatte beim Piloten laborchemische Resultate festgestellt, die auf ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko hindeuteten.

- Im Rahmen der letzten Tauglichkeitsuntersuchung vom 8. Juli 2011 wurden keinerlei pathologische Auffälligkeiten festgestellt, die den Piloten untauglich gemacht hätten; das medizinische Tauglichkeitszeugnis Class 2 wurde erneut ausgestellt.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Im Gebiet des Unfallortes herrschte an jenem Tag schwache bis mässige Thermik, die durch Wolkenbildung auf rund 2400 m/M begrenzt auswertbar war.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass das Segelflugzeug wegen Unterschreitung der minimalen Fluggeschwindigkeit aus geringer Höhe über Grund, mit dem Bug voran, senkrecht auf dem Boden aufprallte.

Der Kontrollverlust ist wahrscheinlich auf eine gesundheitliche Beeinträchtigung des Piloten zurückzuführen.

Payerne, 13. November 2012

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

Dieser Schlussbericht wurde von der Geschäftsleitung der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 3 Abs. 4g der Verordnung über die Organisation der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle vom 23. März 2011).

Bern, 13. November 2012