



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalls wurde eine summarische Untersuchung gemäss Artikel 46 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. Februar 2015 (SR 742.161) durchgeführt. Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, dass aus dem vorliegenden Zwischenfall etwas gelernt werden kann.

Luftfahrzeug	ASK 21	HB-3099
Halter	Gruppo Volo Vela Ticino, via Aeroporto 23, 6596 Gordola	
Eigentümer	Gruppo Volo Vela Ticino, via Aeroporto 23, 6596 Gordola	
Flugschüler	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1971	
Ausweis	Keine	
Flugstunden	insgesamt	15:27 h
	während der letzten 90 Tage	15:27 h
Flugstunden	auf dem Vorfallmuster	5:11 h
	während der letzten 90 Tage	5:11 h
Ort	Zona Ramello, Gemeinde Cadenazzo (TI)	
Koordinaten	113 408 / 715 313 (Swiss Grid 1903) N 46° 09' 44" / E 008° 55' 53" (WGS ¹ 84)	Höhe 202 m/M
Datum und Zeit	21. Juni 2020, 11:21 Uhr (LT ² = UTC ³ + 2 h)	
Betriebsart	Schulung	
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR)	
Startort	Flugplatz Locarno (LSZL)	
Zielort	Flugplatz Locarno (LSZL)	
Flugphase	Start und Steigflug	
Art des schweren Vorfalls	Bruch der Kabinenhaube	
Personenschaden	Besatzungsmitglieder	Passagiere
Leicht verletzt	0	0
Nicht verletzt	1	0
Schaden am Luftfahrzeug	Leicht beschädigt	Hintere Kabinenhaube und -rahmen
Drittschaden	Keiner	

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

² LT: *Local Time*, Normalzeit

³ UTC: *Universal Time Coordinated*, koordinierte Weltzeit

Sachverhalt

Allgemeines

Die Beschreibung von Vorgeschichte und Hergang basiert auf den Angaben des Flugschülers und des Fluglehrers sowie auf den Flugwegaufzeichnungen des Kollisionswarngerätes Flarm. Zudem standen die Aufzeichnungen des Flugfunkverkehrs der Platzverkehrsleitstelle (*Aerodrome Control Tower – TWR*) von Locarno zur Verfügung.

Vorgeschichte

Der Flugschüler traf sich am frühen Morgen des 21. Juni 2020 mit dem Fluglehrer auf dem Flugplatz Locarno. Zusammen bereiteten sie das zweiseitige Segelflugzeug für zwei Flüge vor, bei denen der Flugschüler die Grundlagen des Streckenfluges erlernen sollte.

Um etwa 09:30 Uhr starteten der Flugschüler und der Fluglehrer mit dem Segelflugzeug im Schleppstart zu einem 88 Minuten dauernden Flug, der sie zum Corno di Gesero und zum Monte Tamaro führte und der ereignislos verlief. Anschliessend beschlossen sie, dass der Flugschüler den zweiten Flug entlang der gleichen Route alleine an Bord durchführen sollte.

Sie entfernten deshalb den Rettungsfallschirm vom hinteren Sitz und zogen die Anschnallgurten fest. Der Flugschüler schloss anschliessend von aussen die hintere Kabinenhaube, verriegelte den Haubenmechanismus, indem er mit dem Arm durch das Schiebefenster griff, und schloss das Schiebefenster. Der Fluglehrer beobachtete den Flugschüler dabei und sah, dass der Verriegelungsmechanismus korrekt verschlossen war. Anschliessend nahm der Flugschüler auf dem vorderen Sitz Platz, schloss die vordere Kabinenhaube und führte die Prüfliste vor dem Start durch.

Hergang

Am 21. Juni 2020 um 11:17 Uhr startete das Segelflugzeug ASK 21, eingetragen als HB-3099, im Flugzeugschlepp von der Graspiste 08R des Flugplatzes Locarno (LSZL) in Richtung Belinzona. Der Flugschüler, der sich alleine an Bord befand, bemerkte, dass die Luft unruhiger war als beim vorherigen Flug am Morgen. Nach dem Überflug des Flusses Ticino (vgl. Abbildung 1) flog der Schleppzug in stärkere Turbulenzen ein, die durch einen auffrischenden Nordwind verursacht wurden. Das Schleppflugzeug verlor kurzfristig an Höhe und der Flugschüler musste den Flugweg der HB-3099 mittels Steuereingaben nach unten korrigieren. Unmittelbar darauf stieg das Schleppflugzeug wieder und gewann schnell an Höhe. In diesem Moment hörte der Flugschüler plötzlich einen lauten Knall hinter sich und bemerkte, dass das Luftgeräusch des Segelflugzeuges sprunghaft zugenommen hatte. Gleichzeitig fing das Segelflugzeug an zu sinken. Der Flugschüler vermutete deshalb, dass sich die hintere Kabinenhaube geöffnet haben musste, und klinkte das Schleppseil aus.

Das Segelflugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt auf einer Flughöhe von 425 m/M, d.h. etwa 225 m über Grund. Der Flugschüler drehte die HB-3099 in einer Rechtskurve in Richtung Locarno, erkannte aber kurz darauf, dass aufgrund der ungewöhnlich hohen Sinkgeschwindigkeit des Segelflugzeuges ein Rückflug zum Flugplatz nicht möglich war. Deshalb entschied er sich für eine Aussenlandung auf einem Feld, das sich in unmittelbarer Nähe befand. Ein Übungsprogramm für derartige Aussenlandungen hatte er just drei Tage vorher bei einem Schulungsflug mit einem Fluglehrer durchgeführt. Er übermittelte anschliessend über Flugfunk seine Absicht zur Aussenlandung an den Flugverkehrsleiter von Locarno.

Die HB-3099 setzte nach 4 Minuten Flugzeit auf diesem Feld, das mit jungem Mais bepflanzt war, auf. Der Pilot blieb unverletzt. Das Segelflugzeug wurde bei der Landung nicht beschädigt (vgl. Abbildung 2).

Direkt nach der Landung liess sich folgendes feststellen: Die hintere Kabinenhaube hatte sich geöffnet. Der Haubenrahmen war asymmetrisch deformiert und das Plexiglas der Kabinenhaube fehlte fast vollständig. Der Verriegelungsmechanismus mit den beiden Hebeln befand sich beidseitig in der geschlossenen Position.

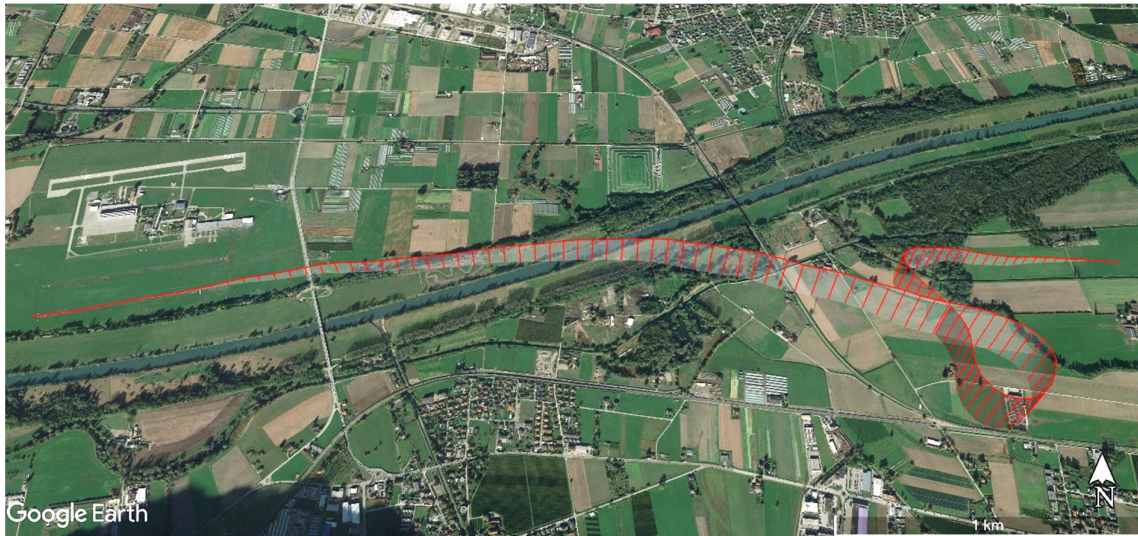


Abbildung 1: Flugweg der HB-3099, dargestellt in google earth.



Abbildung 2: Endlage der HB-3099 auf dem Maisfeld, unmittelbar nach der Landung in entgegengesetzter Landerichtung aufgenommen.

Angaben zum Luftfahrzeug

Bei der ASK 21 handelt es sich um ein zweisitziges Segelflugzeug der Alexander Schleicher GmbH, das vorwiegend für Schulungszwecke eingesetzt wird. Die HB-3099 wurde 1992 von der Segelfluggruppe «Gruppo Volo Vela Ticino» fabrikneu gekauft.

Die hintere Kabinenhaube öffnet sich mit Anschlag am hinteren Ende nach oben (vgl. Abbildung 2) und ist mit einem Gasfedermechanismus ausgestattet, der das Anheben der Haube erleichtert und diese in der vollständig geöffneten Position hält. Die Haube wird in geschlossenem Zustand mit zwei Hebeln, die sich beidseits am Haubenrahmen befinden, verriegelt. Die vordere Kabinenhaube öffnet sich nach vorne mit Anschlag am vorderen Ende.

Es besteht ein Sicherheitsmechanismus, der verhindert, dass die vordere Kabinenhaube verriegelt werden kann, wenn die hintere Kabinenhaube nicht geschlossen und verriegelt ist.

Die beiden Stahlrohre der Haubenhalterung sind mit Bohrungen versehen, bei denen es sich um Sollbruchstellen für den Abwurf der Haube in einem Notfall handelt.

Es existieren keine speziellen Wartungsanweisungen für das hintere Gelenk der hinteren Kabinenhaube.

An der HB-3099 wurde am 4. Januar 2020 die letzte jährliche Inspektion durchgeführt. In Bezug auf die hintere Kabinenhaube sind in den technischen Unterlagen folgende Einträge zu finden:

- 22. Mai 1997: Der mit der Gasfeder verbundene Krafthebel wurde geschweisst.
- 30. August 1997: Die Stahlrohrhalterung der hinteren Haube wurde repariert und die Gasfeder ersetzt.
- 27. März 2006 / 24.10.2008: Das Plexiglas der Haube wurde ersetzt.

Weitere Feststellungen

Der Kunststoffrahmen der hinteren Kabinenhaube war an mehreren Stellen gerissen. Das Plexiglas fehlte bis auf wenige Stücke, die am Haubenrahmen verklebt verblieben waren. Die Stahlrohrhalterung, die dem Öffnen der Kabinenhaube dient und mit dem Kunststoffrahmen kraftschlüssig verklebt ist, war mit Schaumstoff geschützt. Nach dem Entfernen dieses Schaumstoffes war erkennbar, dass die Stahlrohe beidseitig verbogen und auf der rechten Seite gebrochen waren (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 5).

Die Bohrung für das Lager zwischen Stahlrohrhalterung und Gasfeder war um mehrere Millimeter ausgeschlagen (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 4).

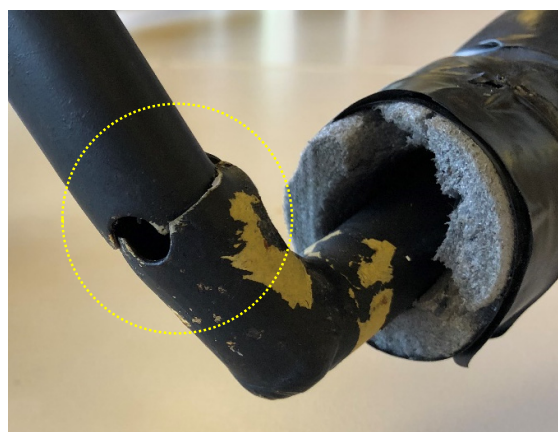
Die metallkundliche Untersuchung der beschädigten Stahlrohrhalterung ergab folgendes:

- Der Bruch des rechten Stahlrohres erfolgte an einer durch zwei Bohrlöcher geschwächten Zone.
- Die mikrofraktographischen Analysen ergaben keine eindeutigen Merkmale, die auf den Bruchmechanismus schliessen liessen. Auffallend war jedoch, dass im Bruchbereich Erscheinungen erkennbar waren, die für einen Gewaltbruch atypisch sind.
- Bemerkenswert waren die verhältnismässig tiefen und häufigen Korrosionsstellen, die eindeutig bereits vor der Grundier- bzw. Decklackierung vorhanden gewesen sein mussten. Derartige Korrosionsstellen können zu Wasserstoffversprödung mit anschliessender Rissinitiierung führen. Zudem besteht bei solchen korrosiv geschädigten Oberflächen eine Kerbwirkung, die lokal zum Riss oder Bruch führen kann.

Die vordere Kabinenhaube liess sich mit den Verriegelungshebeln auf beiden Seiten mit leicht erhöhtem Kraftaufwand verriegeln, auch wenn die hintere Kabinenhaube nicht verriegelt war. Der Mechanismus mit den beiden Kunststoffwippen, der dies aus Sicherheitsgründen verhindern soll, war beidseitig ausgeleiert.



Abbildung 3: Aus der HB-3099 ausgebauter, beschädigter hinterer Haubenrahmen: An der rechten Stahlrohrhalterung ist der Schaumstoff-Schutz bereits nach vorne geschoben, wodurch der Bruch sichtbar wurde (gelber Pfeil). Das ausgeschlagene Lager der Gasfeder befindet sich beim roten Pfeil.



Abbildungen 4 und 5: Links ist (rot-eingekreist) das ausgeschlagene Lager der Gasfeder sichtbar (vgl. Abbildung 1, roter Pfeil); rechts lässt sich (gelb-eingekreist) der Bruch in der rechten Stahlrohrhalterung erkennen (vgl. Abbildung 1, gelber Pfeil).

Analyse

Betriebliche Aspekte

Alle Anzeichen deuten darauf, dass die hintere Kabinenhaube vor dem Flug ordnungsgemäss geschlossen und verriegelt worden war. Trotzdem öffnete sie sich im Flug, als der Schleppzug durch stärkere Turbulenzen flog.

Der Flugschüler realisierte trotz seiner geringen Erfahrung sehr schnell, dass ein Fortsetzen des Schleppfluges wegen des erhöhten Widerstandes nicht möglich war, worauf er das Schleppseil sofort ausklinkte. Zudem erkannte er, dass die Flughöhe wegen der hohen Sinkrate des Segelflugzeuges nicht für einen Rückflug zum Flugplatz ausreichte, weshalb er anschliessend sofort das Aussenlandefeld ansteuerte. Diese beiden zeitnahen Entscheide haben wesentlich zum erfolgreichen Verlauf des Fluges beigetragen und waren deshalb sicherheitsbewusst.

Technische Aspekte

Die Kabinenhaube öffnete sich, als das Segelflugzeug während des Schleppfluges durch stärkere Turbulenzen flog. Mit grosser Wahrscheinlichkeit führten die in diesem Moment erhöhten Belastungen auf das Segelflugzeug dazu, dass Kräfte auf die bereits geschwächte Stahlrohrbefestigung der hinteren Kabinenhaube einwirkten, die zum Bruch eines dieser Stahlrohre führten. Zusätzlich drückte bei geschlossener Kabinenhaube die Gasfeder wegen der ausgeschlagenen Bohrung in Öffnungsrichtung der Kabinenhaube und nicht wie per Design vorgesehen in Schliessrichtung. In der Folge konnte sich die Haube am hinteren Ende derart nach oben und hinten verschieben, dass die vorderen Verriegelungsbolzen aus den Führungsbohrungen gezogen wurden und sich die Haube öffnete.

Aufgrund des Schlages auf die Kabinenhaube, als diese in den Anschlag in vollständig geöffneter Stellung ging, und der aerodynamischen Kräfte barst das Plexiglas der Kabinenhaube, was der Flugschüler als lauten Knall wahrnahm.

Der Bruch des Stahlrohres erfolgte an einer der Bohrungen, die für einen Hauben-Notabwurf vorgesehen sind. Der Haubenrahmen trennte sich nach dem Öffnen der Kabinenhaube und dem Bersten des Plexiglases allerdings nicht vom Rumpf.

Die Stahlrohrbefestigung der Kabinenhaube wird während der wiederkehrenden Wartungsarbeiten visuell überprüft. Im vorliegenden Fall bestanden vermutlich Vorbeschädigungen an den Stahlrohren, da im Bruchbereich Erscheinungen erkennbar waren, die für einen Gewaltbruch atypisch sind. Allerdings waren diese Schäden mit grosser Wahrscheinlichkeit auch bei entferntem Schaumstoff-Schutz visuell schwer erkennbar, da sie sich unter der Grundier- und Decklackierung befanden. Da dem Hersteller in der Vergangenheit keine ähnlich gelagerten Vorfälle gemeldet wurden, kann davon ausgegangen werden, dass es sich beim vorliegenden Bruch um einen Einzelfall handelte.

Das ausgeschlagene Lager der Gasfeder war nach dem Demontieren der Kabinenhaube und Gasfeder hingegen gut sichtbar. Eine Beschädigung dieses Lagers lässt sich bei wiederkehrenden Wartungsarbeiten frühzeitig erkennen, wenn die Kabinenhaube und die Gasfeder ausgebaut werden.

Bei einer am Boden geöffneten Haube kann die Stahlrohrbefestigung insbesondere bei Wind hohen Belastungen ausgesetzt sein und unter Umständen verbogen werden resp. Materialermüdung erleiden. Zudem kann bei geöffneter Haube das gewölbte Haubenglas wie ein Brennglas die einfallenden Sonnenstrahlen bündeln, was zu Temperaturen von über 1000 °C und binnen Sekunden zu einem Brand von Teilen der Innenausstattung führen kann. Ausserdem können sich im Extremfall die Materialeigenschaften von Stahl, der auf solch hohe Temperaturen erhitzt wird, verändern. Es ist denkbar, dass diese Einflüsse zu den bei der HB-3099 vorgefundenen Beschädigungen an der hinteren Kabinenhaube beigetragen hatten.

Schlussfolgerungen

Der schwere Vorfall, bei dem sich während des Fluges die hintere Kabinenhaube öffnete und der Flugschüler eine Aussenlandung durchführen musste, ist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine vorbestandene Beschädigung der Stahlrohrbefestigung der Kabinenhaube zurückzuführen.

Die deutsche Fassung dieses Berichts ist das Original und daher massgebend.

Bern, 3. November 2021

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle