



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalles wurde eine summarische Untersuchung gemäss Artikel 45 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	Pacific Aerospace 750XL	HB-TSA		
Halter	Paravia AG, Rathausstrasse 7, 6340 Baar			
Eigentümer	Paravia AG, Rathausstrasse 7, 6340 Baar			
Pilot	Schweizer Bürger, Jahrgang 1995			
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Private Pilot Licence Aeroplane</i> – PPL(A)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)			
Flugstunden	insgesamt	594:40 h	während der letzten 90 Tage	187:49 h
	auf dem Vorfalldatum	231:33 h	während der letzten 90 Tage	169:09 h
Ort	Flugplatz Luzern-Beromünster (LSZO)			
Koordinaten	---		Höhe	---
Datum und Zeit	16. August 2018, 15:51 Uhr			
Betriebsart	Privat			
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR)			
Startort	Luzern-Beromünster (LSZO)			
Landeort	Dübendorf (LSMD)			
Flugphase	Start und Steigflug			
Art des schweren Vorfalles	Verlust des rechten Hauptfahrwerks			
Personenschaden	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Drittpersonen	
Leicht verletzt	0	0	0	
Nicht verletzt	1	11	Nicht betroffen	
Schaden am Luftfahrzeug	Leicht beschädigt	Rechte Tragfläche		
Drittschaden	Keiner			

Sachverhalt

Hergang

Der Pilot führte am 16. August 2018 mit dem als HB-TSA eingetragenen Flugzeug Pacific Aerospace 750XL eine Reihe von Flügen zum Absetzen von Fallschirmspringern über dem Flugplatz Luzern-Beromünster durch. Um 15:51 Uhr startete er mit der dort stationierten HB-TSA auf der Graspiste 33 mit elf Fallschirmspringern an Bord zu seinem sechsten Flug des Tages. Sein Treibstoffvorrat entsprach dabei noch einer Höchstflugdauer (*endurance*) von rund 1:10 h.

Nach einer Startrollstrecke von rund 100 m löste sich das rechte Hauptfahrwerk vom Flugzeug, sodass es schlagartig um seine Längsachse nach rechts kippte und die rechte Tragfläche auf der Piste aufschlug. Das noch an der Bremsleitung hängende Fahrwerk durchschlug die rechte Landeklappe und blieb dann auf der Piste zurück. Der Pilot setzte den Startvorgang mit unveränderter Richtung fort und hob das Flugzeug von der Piste ab.

Während des anfänglichen Steigflugs teilten die im Flugzeug sitzenden Fallschirmspringer dem Piloten mit, dass im Flügel ein Loch zu sehen sei. Vom Boden aus erhielt der Pilot über Funk zudem die Information, dass er ein Rad verloren habe. In der Folge setzte der Pilot in Absprache mit der Flugverkehrsleitung zunächst den Steigflug fort, um die Fallschirmspringer aus einer Höhe von 1500 m über dem Flugplatz Luzern-Beromünster abzusetzen.

Der Pilot teilte der Flugverkehrsleitung mit, dass er nach dem Absetzen der Fallschirmspringer auf dem Flugplatz Buochs (LSZC) zu landen gedenke. Die dortige Feuerwehr wurde daraufhin in erhöhte Bereitschaft versetzt. Zusammen mit der Flugverkehrsleitung wurde auch eine Landung auf dem Flugplatz Emmen (LSME) erwogen. Der Pilot kündigte an, vor der Landung noch Warteschleifen zu fliegen, um mit geringstmöglichem Treibstoffvorrat landen zu können.

Ein Flugzeug der Schweizer Luftwaffe hörte den Sprechfunkverkehr mit. Es teilte mit, dass der Flugplatz Emmen geschlossen sei und bot an, das Absetzflugzeug in Augenschein zu nehmen. Nach der Zusammenführung der beiden Flugzeuge durch die Flugverkehrsleitung bestätigte es, dass das rechte Hauptfahrwerk fehlte (vgl. Abbildung 1). Zusammen mit der Flugverkehrsleitung entschied sich der Pilot daraufhin für eine Landung auf dem Flugplatz Dübendorf.



Abbildung 1: Die HB-TSA mit dem Fahrwerkstummel ohne Rad (gelber Kreis) nach dem Absetzen der Fallschirmspringer, aufgenommen aus einem Flugzeug der Schweizer Luftwaffe.

Der Pilot plante und führte einen ersten Anflug auf die Piste 29 des Flugplatzes Dübendorf mit anschliessendem Durchstart aus. Anschliessend flog er über dem Greifensee wie vorgesehen einige Warteschleifen, um den Treibstoffvorrat weiter zu reduzieren. Beim zweiten Anflug legte er das Triebwerk kurz vor dem Aufsetzen still, um eine Beschädigung des Triebwerks durch Bodenberührung des Propellers zu verhüten sowie die Gefahr eines Brandes zu minimieren.

Um 17:00 Uhr setzte die HB-TSA auf der Piste auf. Nach dem Absenken des rechten Flügels auf die Piste behielt es seine Richtung bei und kam annähernd auf der Pistenmittellinie zum Stillstand (vgl. Abbildung 2). Abgesehen von Beschädigungen im Bereich des Knicks der rechten Tragfläche und in der rechten Landeklappe wies das Flugzeug keine weiteren äusserlich erkennbaren Beschädigungen auf.



Abbildung 2: Die HB-TSA nach der Landung auf der Piste 29 des Flugplatzes Dübendorf.

Meteorologische Angaben

Die Schweiz lag im Einflussbereich eines Azorenhochs. Für den Zeitpunkt 15:50 Uhr meldete der nächstgelegene Verkehrsflughafen Zürich (LSZH) folgende Wetterbedingungen: Wind aus variabler Richtung mit 4 Knoten, keine Bewölkung unter 8000 ft über Grund, Sicht über 10 km, Temperatur 29°C, Taupunkt 10°C, Luftdruck (QNH) 1016 hPa, keine wesentliche Änderung zu erwarten für die folgenden zwei Stunden.

Feststellungen

Am rechten Hauptfahrwerk war der obere Befestigungsbolzen des *torque link* (vgl. rote Pfeile in Abbildung 3) verlustig gegangen. Dadurch konnte der untere, bewegliche Teil des Fahrwerkbeins samt Rad beim Ausfedern aus dem oberen, unbeweglichen Teil herausfallen. Sowohl der untere als auch der obere Teil blieben praktisch unbeschädigt.

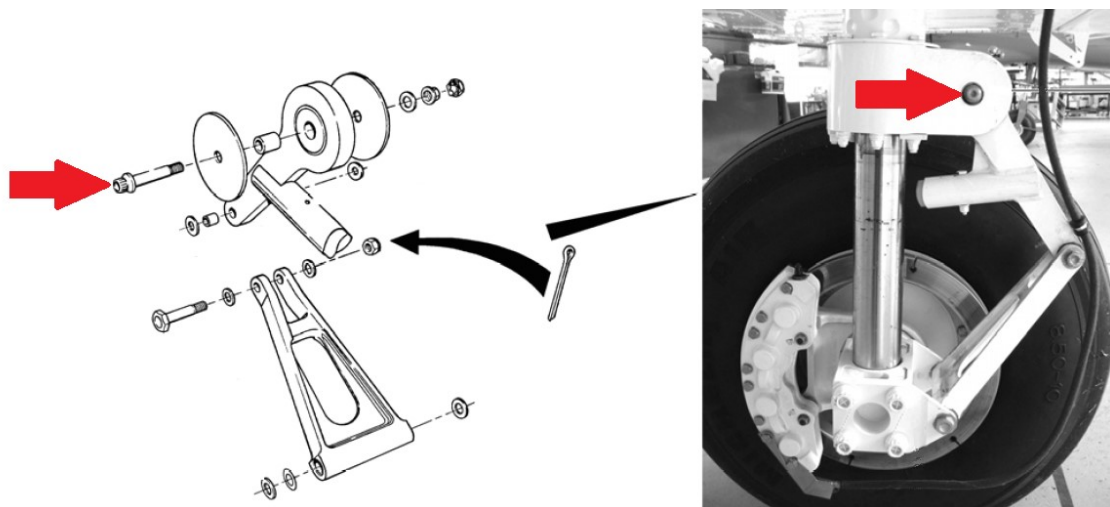


Abbildung 3: Rechtes Hauptfahrwerkbein mit einer Explosionszeichnung des *torque link*, dessen oberer Befestigungsbolzen (rote Pfeile) verlustig ging (Abbildung aus dem Unterhaltshandbuch des Flugzeugherstellers).

Der Befestigungsbolzen konnte auf der Piste des Startflugplatzes sichergestellt werden. Er war gewindeseitig gebrochen und wies insbesondere im Bruchbereich starke Korrosionsspuren auf (vgl. Abbildung 4). Eine spurenkundliche Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass der Bolzen zwar eine ausreichende Materialgüte aufwies, aber infolge Ermüdung gebrochen war. Die zu diesem Ermüdungsbruch führenden Schwingungsrisse waren durch die Korrosion initiiert worden.



Abbildung 4: Gebrochener Befestigungsbolzen mit auffallend narbiger Oberfläche im Bruchbereich.

Des Weiteren wurde festgestellt, dass der Schmiernippel des betroffenen Gelenks am oberen Arm des *torque link* fehlte und sich dieses Gelenk in einem ungeschmierten Zustand befand. Die vorgefundenen Spuren weisen darauf hin, dass der Schmiernippel bereits vor längerer Zeit abgebrochen und dessen im Arm des *torque link* verbliebener und überstehender Teil dann mit einer Feile bearbeitet worden sein muss (vgl. roter Pfeil in Abbildung 5).



Abbildung 5: Oberer Arm des *torque link* mit einem intakten Schmiernippel (linker grüner Pfeil) und dem abgebrochenen und mit einer Feile bearbeiteten Schmiernippel des betroffenen Gelenks (rechter roter Pfeil).

Unterhaltsarbeiten

Der Hersteller schreibt vor, die Gelenke des Fahrwerks alle 150 Betriebsstunden bzw. nach 1500 Landungen zu schmieren. Alle 300 Betriebsstunden bzw. nach 3000 Landungen müssen die Gelenke zerlegt und die Einzelteile auf Verschleiss hin überprüft werden. Im vorliegenden Fall war das Flugzeug zum Unfallzeitpunkt rund 94 Betriebsstunden seit der letzten 300-Stunden-Kontrolle geflogen, die im Juni 2018 ausgeführt wurde.

Getroffene Massnahmen

Der Hersteller kündete für September 2019 eine Aktualisierung des Wartungshandbuchs (*Maintenance Manual* – AMM) des Musters 750XL an, worin die Prüfvorschriften (*inspection requirement*) der 300-h-Kontrolle, insbesondere des *torque link* des Hauptfahrwerkes, verbessert würden.

Analyse

Technische Aspekte

Der Befestigungsbolzen erlitt einen Ermüdungsbruch und ging verlustig. Dieser Ermüdungsbruch entstand aus einer weit fortgeschrittenen Korrosion dieses Bolzens. Für die Korrosion ursächlich war dessen fehlende Schmierung. Es muss davon ausgegangen werden, dass der Kopf des betreffenden Schmiernippels vor längerer Zeit beim Festziehen abriss und anstelle einer Reparatur das Reststück des Schmiernippels abgefeilt wurde.

Zwei Monate vor dem Unfall wurde eine 300-Stunden-Kontrolle ausgeführt, bei welcher der betroffene Bolzen ausgebaut und inspiziert werden musste. Dabei wurden dessen Korrosionsschäden nicht beanstandet, obwohl diese über längere Zeit entstanden sein mussten. Zudem umfasste diese Kontrolle auch das Schmieren des betroffenen Gelenks, was aufgrund des abgebrochenen Schmiernippels nicht möglich war und ebenfalls nicht beanstandet wurde.

Betriebliche Aspekte

Die Graspiste des Flugplatzes Luzern-Beromünster weist eine raue Oberfläche auf. Diese begünstigte einerseits die Entstehung des Ermüdungsbruchs, weil das Hauptfahrwerk bei jedem Startvorgang mehrfach und schlagartig bis zum Anschlag ausfedert. Andererseits ermöglichten es diese Unebenheiten im vorliegenden Fall auch, dass sich der untere Teil des rechten Fahrwerkbeins bereits in einer frühen Startphase vom Flugzeug lösen konnte.

Der Bodenkontakt des rechten Flügels bei voller Triebwerksleistung und kurz vor der nötigen Abhebegeschwindigkeit barg für die Insassen ein beträchtliches Risiko. Es ist der Geometrie der Knickflügel und den unterhalb der Knicks angebrachten Anbauteilen zu verdanken, dass die Flügelunterseite den Boden kaum berührte, weil diese Anbauteile als Kufe fungierten und so eine Fortsetzung des Startlaufes und eine problemlose Landung ermöglichten (vgl. Abbildung 2).

Die Entscheidung des Piloten, den Steigflug zunächst fortzusetzen und die Fallschirmspringer über dem Startflugplatz abzusetzen, war sicherheitsbewusst. Die in Zusammenarbeit mit der Flugverkehrsleitung und dem Flugzeug der Luftwaffe erfolgte Entscheidungsfindung zur Landung in Dübendorf, zum Aufsetzen mit minimalem Treibstoffvorrat und mit stehendem Triebwerk, zeugen ebenfalls von einer umsichtigen Vorgehensweise des Piloten.

Schlussfolgerungen

Der Unfall ist auf den Bruch eines Bolzens am rechten Hauptfahrwerk zurückzuführen. Dieser war korrodiert und ungeschmiert, was im Rahmen der periodischen Unterhaltsarbeiten nicht erkannt, oder erkannt aber nicht behoben wurde.

Da nicht zu erwarten ist, dass weitere Untersuchungshandlungen zusätzliche zweckdienliche Erkenntnisse erbringen würden, wird gestützt auf Art. 45 Abs. 1 der VSZV auf weitere Untersuchungshandlungen verzichtet.

Bern, 10. Dezember 2019

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle