Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

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

Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalls 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	Piper PA-28-161 «Warrior II»				HB-PMF
Halter	Fliegerschule Birrfeld AG, 5242 Lupfig				
Eigentümer	Fliegerschule Birrfeld AG, 5242 Lupfig				
Pilot	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1953				
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (*Private Pilot Licence Aeroplane* – PPL(A)) nach der Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (*European Union Aviation Safety Agency* – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)				
Flugstunden	**insgesamt**	648:00 h	**während der letzten 90 Tage**		3:46 h
	auf dem Vorfallmuster	146:00 h	**während der letzten 90 Tage**		3:46 h
Ort	Reitnau (AG)				
Koordinaten	646 564 / 233 012 (*Swiss Grid* 1903)			**Höhe**	482 m/M
Datum und Zeit	19. Juli 2020, 10:41 Uhr				
Betriebsart	Privat				
Flugregeln	Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules* – VFR)				
Startort	Flugplatz Birrfeld (LSZF)				
Zielort	Flugplatz Birrfeld (LSZF)				
Flugphase	Reiseflug				
Art des schweren Vorfalls	Notlandung infolge Motorausfall				

Personenschaden	**Besatzungsmitglieder**	**Passagiere**	**Drittpersonen**
Leicht verletzt	0	0	0
Nicht verletzt	1	1	Nicht betroffen

Schaden am Luftfahrzeug	Leicht beschädigt	Bugfahrwerk und Propeller
Drittschaden	Leichter Flurschaden	

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
3003 Bern
Tel. +41 58 466 33 00, Fax +41 58 466 33 01
info@sust.admin.ch
www.sust.admin.ch

Sachverhalt

Hergang

Am 19. Juli 2020 startete der Pilot um 10:27 Uhr in einem vierplätzigen Motorflugzeug, eingetragen als HB-PMF, vom Flugplatz Birrfeld zu einem Alpenrundflug. Mit ihm an Bord befand sich eine Passagierin. Auf einer Höhe von 5500 ft über Meer ging er in den Reiseflug über und setzte eine Motorleistung von 75 %. In der Region von Zofingen (AG) fiel der Motor aus. Der Pilot stellte fest, dass die Kontrollanzeigen beider FADEC[1] blinkten. Er führte die im Falle eines Motorausfalls auszuführenden Manipulationen aus. Der Motor liess sich aber nicht mehr starten.

Während des Gleitfluges in Richtung des Flugplatzes Triengen entschied sich der Pilot für eine Notlandung in einem Maisfeld bei Reitnau, da bis Triengen nach seiner Beurteilung keine geeigneten Notlandeplätze in Reichweite waren. Nach dem Aufsetzen kam das Flugzeug gegen das Ende des Maisfeldes hin an einer Ackerfurche zum Stillstand. Dabei knickte das Bugfahrwerk ein, sodass das Flugzeug leicht beschädigt wurde (vgl. Abbildung 1). Der Pilot und die Passagierin blieben unverletzt.

Abbildung 1: Endlage der HB-PMF nach der Notlandung (oben) und Landespur im Maisfeld (unten, Aufnahme vom Folgetag) mit Blickrichtung nach Westen; dahinter erstreckt sich in Anflugrichtung eine frisch gemähte Wiese von rund 170 Meter Länge (rechte Seite im unteren Bild).

[1] Der Motor verfügt über zwei unabhängige, elektronische Steuereinheiten (*Full Authority Digital Engine Control* – FADEC), wovon eine für den Betrieb notwendig ist.

Feststellungen

Das Flugzeug war vom ursprünglich eingebauten Benzinmotor des Typs Lycoming O-320 auf einen Dieselmotor des Typs Technify TAE 125-02-99 umgerüstet worden. Der Dieselmotor und seine Zuleitungen befanden sich äusserlich in einem einwandfreien Zustand. Erst eine nähere Untersuchung der einzelnen Komponenten ergab, dass die Kraftstoff-Hochdruckpumpe aufgrund eines mechanischen Defekts versagt und so zum Motorausfall geführt hatte.

Die betroffene Pumpe wies eine Betriebszeit seit neu (*Time Since New* – TSN) von 592 h auf. Instandhaltungsarbeiten an der Pumpe waren nicht vorgesehen, aber ein Ersatz nach einer Betriebszeit von 600 h (*Time Between Replacement* – TBR). Ein Eingangsventil der Pumpe war infolge einer gebrochenen Feder in geöffneter Stellung verklemmt (vgl. Abbildung 2). Bruchfragmete behinderten zudem die Ventile auf der Hochdruckseite.

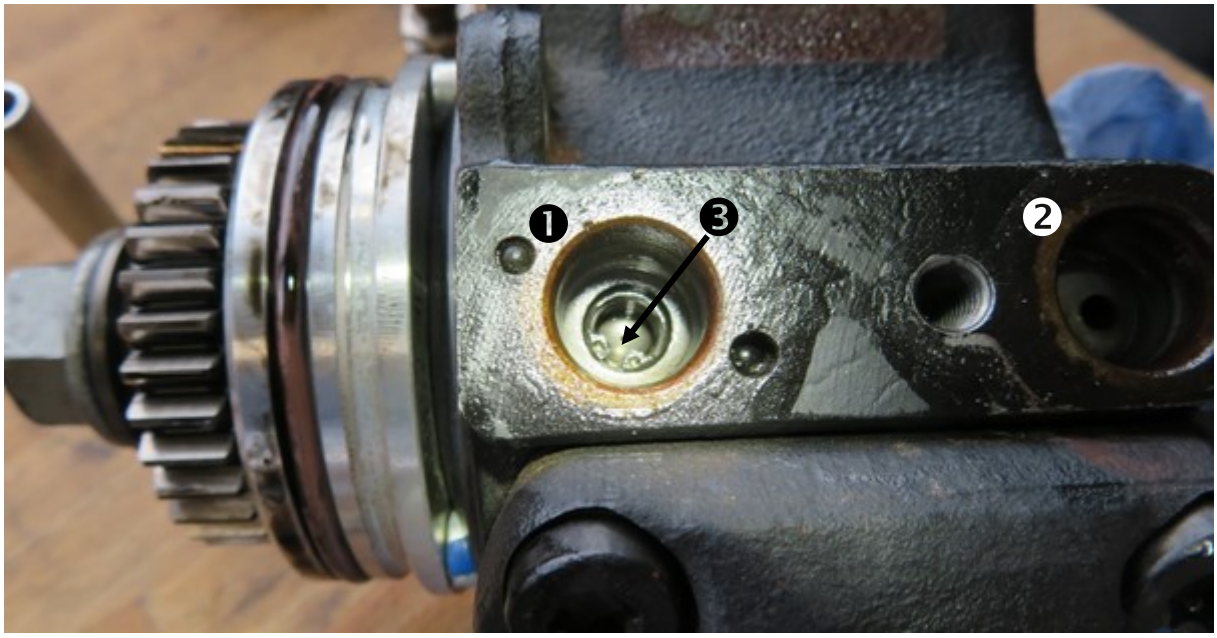

Abbildung 2: Kraftstoff-Hochdruckpumpe mit Kraftstoff-Zulauf (1), Kraftstoff-Rücklauf (2) und in geöffneter Stellung verklemmtem Einlassventil (3).

Aufzeichnungen

Aufzeichnungen der Motordaten durch die FADEC zeigen, dass der Druck im Common-Rail-System[2] des Dieselmotors, der von der betroffenen Kraftstoff-Hochdruckpumpe erzeugt wird, innerhalb von zwei Sekunden von seinem Sollwert von 1063 bar auf 9 bar absank.

Aufzeichnungen der Flugwegdaten durch das Kollisionswarngerät zeigen einen Gleitflug in Richtung des Flugplatzes Triengen und eine rund 2.5 km vor der Piste auf 100 m über Grund eingeleitete Umkehrkurve in Richtung des Notlandefeldes mit stetig kleiner werdendem Kurvenradius.

Vergleichbare Fälle

Am 10. August 2015 kam es mit dem baugleichen Flugzeug HB-PQI derselben Flugschule bereits einmal zu einem Motorausfall mit Notlandung im Gelände. Für diesen Motorausfall ursächlich war jedoch das Versagen der Kraftstoff-Förderpumpe, die der Kraftstoff-Hochdruckpumpe des Dieselmotors Kraftstoff zuführt.

[2] Common-Rail: Gemeinsames Verteilerrohr, das als Kraftstoff-Hochdruckspeicher dient und von dem die Leitungen zu den einzelnen Einspritzdüsen zur Versorgung der Zylinder mit Kraftstoff wegführen.

Der Motorenhersteller, heute Continental Aerospace Technologies, gab auf Anfrage an, dass zusammen mit dem vorliegenden Fall nur drei Ausfälle der vorliegenden Art bekannt seien, und dies nach 6.7 Millionen Flugstunden mit Motoren des betroffenen Typs. Aus diesem Grund sehe man von Massnahmen wie etwa der Publikation einer Änderungsanweisung (*Service Bulletin*) ab.

Insgesamt beträgt die Ausfallrate von Motoren des betroffenen Typs unabhängig von der Ausfallursache rund 5 Ausfälle pro 100 000 Flugstunden, was aus den vom Motorenhersteller an die EASA gemeldeten Zahlen hervorgeht. Die EASA wertet diese Ausfallrate als annehmbar (*«acceptable»*).

Analyse und Schlussfolgerungen

Der Ausfall des Dieselmotors ist auf ein Versagen der Kraftstoff-Hochdruckpumpe zurückzuführen, die infolge eines in geöffneter Stellung verklemmten Eingangsventils keinen genügenden Kraftstoffdruck im Common-Rail-System mehr aufbauen konnte. Die Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Ereignisses ist so gering, dass eine diesbezügliche Sicherheitsempfehlung der SUST nicht erforderlich ist.

Die Notlandung verlief angesichts des geringen Schadens erfolgreich, doch war die gewählte Strategie mit Risiken verbunden. Die in sehr geringer Höhe über Grund eingeleitete Umkehrkurve barg die Gefahr eines Abkippens infolge Unterschreitung der Mindestgeschwindigkeit, wie dies bei Notlandungen häufig der Fall ist. Zudem war es so nicht mehr möglich, den Aufsetzpunkt durch eine Verkürzung oder Verlängerung des Flugweges zu beeinflussen, um zum Beispiel die hinter dem Maisfeld gelegene Wiese zu erreichen.

Da nicht zu erwarten ist, dass weitere Untersuchungshandlungen zweckdienliche Erkenntnisse erbringen würden, schliesst die SUST die Untersuchung gestützt auf Art. 45 der VSZV mit dem vorliegenden summarischen Bericht ab.

Bern, 3. Juni 2021 Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle