



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden Unfalls 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	Mooney M20J	HB-DFK		
Halter	Farner Aviation AG, Flughafenstrasse 117, 2540 Grenchen			
Eigentümer	Farner Aviation AG, Flughafenstrasse 117, 2540 Grenchen			
Pilot	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1960			
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Private Pilot Licence Aeroplane</i> – PPL(A)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Union Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)			
Flugstunden	insgesamt	340:58 h	während der letzten 90 Tage	6:04 h
	auf dem Unfallmuster	6:04 h	während der letzten 90 Tage	6:04 h
Ort	Flugplatz Grenchen (LSZG)			
Koordinaten	---	Höhe	--- m/M	
Datum und Zeit	11. Juni 2020, 10:51 Uhr			
Betriebsart	Privat			
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR)			
Startort	Flugplatz Grenchen (LSZG)			
Zielort	Flugplatz Grenchen (LSZG)			
Flugphase	Landung			
Unfallart	Unkontrollierter Bodenkontakt			
Personenschaden	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Drittpersonen	
Leicht verletzt	0	0	0	
Nicht verletzt	1	1	Nicht betroffen	
Schaden am Luftfahrzeug	Schwer beschädigt	Propeller und Bugfahrwerk		
Drittschaden	Keiner			

Sachverhalt

Allgemeines

Die nachfolgende Beschreibung der Vorgeschichte und des Unfallhergangs basiert auf den Angaben des Piloten, der Aufzeichnung des Sprechfunkverkehrs, einer Webcam-Aufzeichnung des Landevorgangs sowie den auf der Piste und am Flugzeug hinterlassenen Spuren.

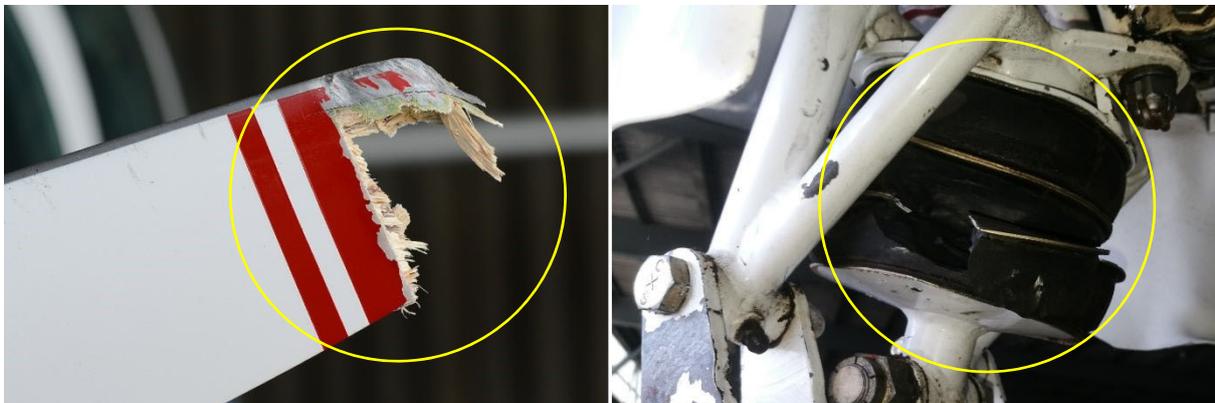
Vorgeschichte

Nach der Erneuerung seiner Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge im Juni 2016 flog der Pilot in den darauffolgenden zwei Jahren nicht mehr. Im Juni 2018 erlangte er das für die nächste Erneuerung notwendige Flugtraining auf einer Cessna 152. Danach flog er erneut während zwei Jahren nicht mehr. Im Juni 2020 liess er sich auf das Flugzeugmuster Mooney M20J einweisen. Die Vertrautmachung (*aircraft familiarisation*) erfolgte auf der HB-DFK an einem einzigen Nachmittag und umfasste drei Flugstunden und sieben Landungen. Nachfolgend führte der Pilot noch zwei weitere Flüge aus, beides Rundflüge auf demselben Flugzeug.

Unfallhergang

Um 10:06 Uhr des 11. Juni 2020 startete der Pilot von der Piste 06 in Grenchen (LSZG). Nach einem halbstündigen Rundflug meldete er sich wieder beim Kontrollturm und erhielt die Freigabe für einen Direktanflug auf die Piste 06. Die Landebewilligung erhielt er zusammen mit einer Windangabe von 5 Knoten aus 080 Grad. Um 10:51 Uhr setzte das Flugzeug auf der Piste auf und hob wieder ab. Dies wiederholte sich mehrere Male mit zunehmend hartem Aufsetzen. Im Anschluss rollte der Pilot zum Hangar und stellte fest, dass der Propeller und das Bugfahrwerk beschädigt worden waren.

Anhand des beschädigten Propellers und Bugfahrwerks wurde erst nach der Landung ersichtlich, dass es zuvor zu einem Unfall gekommen war (vgl. Abbildungen 1).



Abbildungen 1: Nach der Landung entdeckte Beschädigungen an Propeller und Bugfahrwerk.

Meteorologische Angaben

Auf dem Flugplatz Grenchen war das Wetter schön und windschwach. Kurz vor dem Unfallzeitpunkt wurden die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	4 Knoten aus 070 Grad
Sicht	10 km oder mehr
Wolken	1/8 – 2/8 auf 2000 ft über Flugplatzbezugshöhe 3/8 – 4/8 auf 3900 ft über Flugplatzbezugshöhe
Temperatur / Taupunkt	17 °C / 12 °C
Luftdruck (QNH)	1009 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der Standardatmosphäre)

Auswertung einer GPS-Aufzeichnung

Die vom Kollisionswarngerät der HB-DFK aufgezeichneten GPS-Positionen zeigen, dass der Endanflug entlang eines von der Pistenschwelle ausgehenden 3°-Gleitpfades ausgeführt wurde. Die Geschwindigkeit über Grund (*Ground Speed – GS*) nahm dabei kontinuierlich ab und betrug 76 kt auf 50 ft über Grund und 63 kt über der Pistenschwelle.

Ausgehend von der GS lässt sich anhand der meteorologischen Angaben und dem Positionsfehler der Geschwindigkeitsanzeige auf die angezeigte Geschwindigkeit in Knoten (*Knots Indicated Airspeed – KIAS*) schliessen. Damit ergibt sich eine Geschwindigkeit von 81 KIAS auf 50 ft über Grund und von 68 KIAS beim Überflug der Pistenschwelle.

Betriebliche Vorgaben

Für die Endanfluggeschwindigkeit gibt das Luftfahrzeugflughandbuch einen Wert von 71 KIAS vor für eine «*normal landing*» und von 65 KIAS für eine «*maximum performance landing*»¹. Eine Endanfluggeschwindigkeit von 71 KIAS liegt dabei 30 % über der Abrissgeschwindigkeit bei maximaler Landemasse von 2740 lb.

Für eine geringere Landemasse von wie vorliegend 2300 lb enthalten die Flughandbücher aus der Zeit des Baujahres 1979 der HB-DFK noch keine Vorgaben. Spätere Ausgaben geben für diese Landemasse eine Endanfluggeschwindigkeit von 65 KIAS vor für eine «*normal landing*», und von 59 KIAS für eine «*maximum performance landing*».

Bei der Landung soll zunächst auf dem Hauptfahrwerk aufgesetzt und erst anschliessend das Bugfahrwerk auf die Piste abgesenkt werden. Die entsprechende Vorgabe aus dem Luftfahrzeugflughandbuch für das Aufsetzen lautet «*main wheels first*». Dies entspricht dem für Flugzeuge mit Fahrwerken in Bugradanordnung allgemein gebräuchlichen Verfahren.

Spezielle Eigenschaften des Flugzeuges

Flugzeuge der Baureihe Mooney M20 neigen aufgrund ihrer Fahrwerksauslegung und dem Einsatz kompakter Federungs- und Dämpfungselemente aus Gummi (*landing gear shock disks*, vgl. Abbildungen 1) beim Rollen zu Oszillationen um die Querachse. Diese können durch Bodenunebenheiten oder hartes Aufsetzen des Bugfahrwerks bei der Landung ausgelöst werden. Sie neigen deshalb auch stärker als vergleichbare Flugzeuge zu Landeverläufen wie dem vorliegenden.

Vergleichbare Zwischenfälle

Landeverläufe, bei denen es wie vorliegend nach einem ersten Aufsetzen und Wiederabheben des Flugzeuges (*bouncing*) zu einer sich aufschaukelnden Bewegung um die Querachse mit mehrmaligem Aufsetzen (*porpoising*) kommt, ereignen sich vergleichsweise häufig. Gelegentlich kommt es dabei zu Beschädigungen durch ein hartes Aufsetzen auf dem Bugfahrwerk, wie beispielsweise beim Unfall der HB-CCD vom 5. Juli 2017 (vgl. [summarischer Bericht](#)) oder beim Unfall der HB-TDD vom 13. Oktober 2017 (vgl. [summarischer Bericht](#)).

Theoretische Grundlagen

Bouncing entsteht nicht etwa durch die Federung des Hauptfahrwerks, sondern durch eine plötzliche Vergrösserung des Anstellwinkels des Flügels (*Angle of Attack – AoA*) beim Aufsetzvorgang. Diese wird entweder durch den Piloten bei einem Aufsetzen mit hoher Sinkrate bewirkt oder durch das Ausfedern des Bugfahrwerks nach einem Aufsetzen mit ungeeigneter, d.h. nicht der Vorgabe «*main wheels first*» entsprechender Fluglage, oder durch eine Kombination beider Faktoren.

¹ Bei der «*maximum performance landing*» wird die minimale Landedistanz bzw. Landerollstrecke erzielt.

