



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	Robinson R44 «Raven I»			HB-ZDW
Halter	Airport Helicopter AHB AG, Moos 3, 6025 Neudorf			
Eigentümer	HRM Helicopter und Immobilien AG, Moos 3, 6025 Neudorf			
Pilot	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1974			
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Helikopter (<i>Private Pilot Licence Helicopter</i> – PPL(H)) nach der Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (<i>European Union Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)			
Flugstunden	insgesamt	120:33 h	während der letzten 90 Tage	2:53 h
	auf dem Unfallmuster	116:56 h	während der letzten 90 Tage	2:53 h
Ort	Luzern Beromünster (LSZO)			
Koordinaten	---		Höhe	---
Datum und Zeit	16. Januar 2019, 11:29 Uhr (LT ¹ = UTC ² + 1 h)			
Betriebsart	Privat			
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – VFR)			
Startort	Luzern Beromünster (LSZO)			
Zielort	Luzern Beromünster (LSZO)			
Flugphase	Start und Steigflug			
Unfallart	Notlandung nach Triebwerkausfall			
Personenschaden	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Drittpersonen	
Leicht verletzt	0	0	0	
Nicht verletzt	1	3	nicht betroffen	
Schaden am Luftfahrzeug	Schwer beschädigt			
Drittschaden	Leichter Flurschaden			

¹ LT: *Local Time*, Normalzeit

² UTC: *Universal Time Coordinated*, koordinierte Weltzeit

Sachverhalt

Vorgeschichte

Der Pilot plante einen Rundflug von Luzern Beromünster (LSZO) mit drei Passagieren in Richtung Napf mit einem Zwischenstopp im Kemmeribodenbad. Der Abflug war auf 11:15 Uhr angesetzt.

Nach den üblichen Flugvorbereitungen wurde der Helikopter aus dem Hangar gezogen. Nach der Vorflugkontrolle, bei welcher auch das Treibstoffsystem auf Wasser (*draining*) überprüft wurde, betankte der Pilot den Helikopter mit rund 65 Liter Flugbenzin (*Aviation Gasoline – AVGAS*), so dass für den geplanten Flug rund 95 Liter Treibstoff zur Verfügung standen.

Nachdem die drei Passagiere um 11:15 Uhr zugestiegen waren, startete der Pilot den Motor und liess diesen während mehreren Minuten bei vollständig geöffneter Vergaservorwärmung warmlaufen. Anschliessend überprüfte er mit Hilfe der Checkliste die Systeme, wobei ihm keine Unstimmigkeiten auffielen. Ebenso zeigte ein Überprüfen der Instrumente im Schwebeflug (*hover check*) keine Auffälligkeiten.

Hergang

Der Pilot leitete am 16. Januar 2019 um 11:26 Uhr im Helikopter R44 Raven I, eingetragen als HB-ZDW, den Start auf der Piste 33 des Flugplatzes Luzern Beromünster (LSZO) ein. Im Anschluss an den Start führte der Pilot die Checkliste für den Steigflug (*climb check*) durch; dabei öffnete er die Vergaservorwärmung nochmals vollständig, da die Heizleistung beim Ziehen des kollektiven Blattverstellhebels (*collective*) systembedingt ein wenig reduziert wird.

Nach dem Eindrehen in den linken Gegenanflug der Piste 33 erreichte der Helikopter eine Höhe von rund 2800 ft über dem mittleren Meeresspiegel (entsprechend rund 650 ft über der Flugplatzbezugshöhe) und hatte eine Geschwindigkeit von rund 70 kt erreicht, als der Pilot unvermittelt eine heftige Drehung um die Hochachse nach links wahrnahm, die er sofort stoppte, indem er das rechte Fusspedal betätigte (vgl. Abbildung 1). Keiner der Passagiere nahm eine Drehung des Helikopters wahr.

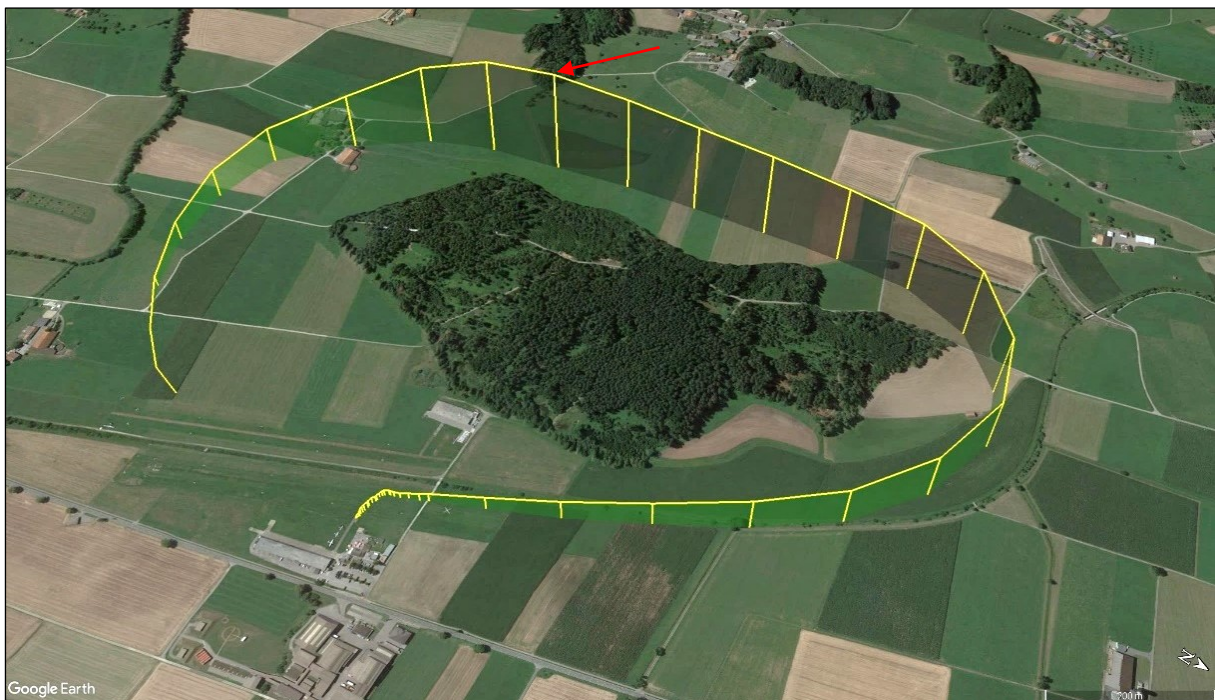


Abbildung 1: Steigflug der HB-ZDW gemäss den Aufzeichnungen des Kollisionswarngerätes nach dem Start auf der Piste 33 des Flugplatzes Beromünster (LSZO) bis zum Zeitpunkt des Triebwerksausfalls um 11:27 Uhr (roter Pfeil) sowie der nachfolgenden Autorotation, dargestellt in Google Earth.

Der Pilot stellte fest, dass die Motordrehzahl 0 % RPM³ anzeigte, und wurde des akustischen Warnsignals «LOW RPM Rotor» gewahr. Sofort senkte er den Hebel der kollektiven Blattverstellung (*collective pitch lever*) nach unten und leitete eine Autorotation ein. Er entschied sich, in einer langgezogenen Linkskurve zurück auf die Segelfluggpiste 33 zu drehen.

In der Endphase richtete er den Helikopter horizontal auf und leitete den Abflachvorgang (*flare*) ein. Beim ersten Bodenkontakt rund 100 Meter nach der Pistenschwelle 33 der Segelfluggpiste hatte der Helikopter noch eine gewisse Vorwärtsgeschwindigkeit. Er glitt rund fünf Meter weiter, während die linke Kufe des Landegestells im weichen Wiesland einsank. In der Folge drehte sich der Helikopter um rund 90 Grad um die Hochachse nach links, worauf dieser über die rechte Kufe kippte und auf der Seite liegend zum Stillstand kam (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 2: Endlage des Helikopters HB-ZDW rund 300 m südlich des Flugplatzes Luzern Beromünster (LSZO) mit den Spuren der rechten Kufe (❶) und der linken Kufe (❷) des Landegestells im weichen Wiesland, in nördlicher Blickrichtung.

Der Helikopter wurde schwer beschädigt. Der automatische Notsender (*Emergency Locator Transmitter* – ELT) wurde nicht ausgelöst. Der Pilot schaltete die Bordelektronik aus und alle Insassen konnten den Helikopter eigenständig und unverletzt verlassen.

Angaben zum Helikopter

Der Helikopter Robinson R44 Raven I ist ein viersitziger, mit einem halbstarren Zweiblathauptrotorsystem (*semi-rigid two blade main rotor system*) ausgerüsteter Helikopter konventioneller Bauart. Als Triebwerk dient ein luftgekühlter 6-Zylinder-Saugmotor mit Vergaser des Baumusters Lycoming O-540-F1B5, der über eine Doppelzündung mit zwei Zündmagneten verfügt.

Die Betriebsstunden der Zelle beliefen sich zum Zeitpunkt des Unfalls auf 3766:45 h, die Betriebsstunden des Motors auf 1665:05 h seit der Herstellung bzw. 109:18 h seit der letzten Überholung. Die letzten geplanten Instandhaltungsarbeiten wurden am 15. November 2018 bei 3757:03 Betriebsstunden im Rahmen einer 50-Stunden-Inspektion bescheinigt.

³ RPM: *Revolutions Per Minute*, Umdrehungen pro Minute

Technische Abklärungen und Befunde

Bei der Überprüfung des Helikopters auf der Unfallstelle wurden keine Mängel festgestellt, die zum Unfall hätten führen können.

Das Treibstoffsystem funktionierte einwandfrei und der Vergaser wurde mit genügend Treibstoff versorgt. Im Vergaser war Treibstoff vorhanden. Wasser oder anderweitige Verunreinigungen konnten im Treibstoffsystem nicht festgestellt werden. Der Treibstoff wurde im Labor analysiert. Dabei lagen wenige Analysepunkte ausserhalb der geforderten Spezifikationen von Flugbenzin AVGAS 100LL. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Flugbenzin in den Tanks mit einem Anteil von unverbleitem Autobenzin vermischt war, da der Helikopter HB-ZDW auch mit unverbleitem Autobenzin betrieben werden durfte.

Der aus dem Helikopter ausgebaute Motor wurde einem Prüflauf unterzogen. Der Motor funktionierte einwandfrei und alle gemessenen Parameter lagen innerhalb der vom Hersteller definierten Betriebsgrenzen.

Weiter wurde der Zündschalter im Cockpit sowie die Verkabelung zwischen dem Schalter und den Zündmagneten auf Beschädigung und Funktion hin überprüft. Der Zündschalter zeigte bei den Kontakten hohen Verschleiss auf, die auf das Betriebsalter des Schalters zurückzuführen sind, jedoch keinen Einfluss auf deren Funktion hatten. Die Kabel wurden freigelegt und in einwandfreiem Zustand vorgefunden.

Meteorologische Angaben

Die Schweiz befand sich zwischen hohem Druck über dem zentralen Mittelmeer und einem Tief vor Norwegen in einem offenen Warmsektor.

Das Wetter war trocken und sonnig. In Bodennähe weht ein schwacher Südwestwind.

Wetter	sonnig
Wolken	3/8 – 4/8 Ci auf 30 000 ft AAE ⁴
Sicht	10 km
Wind	250 Grad, 2 kt
Temperatur und Taupunkt	2 °C / -2 °C
Luftdruck (QNH)	1017 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der Standardatmosphäre)
Gefahren	keine

Analyse und Schlussfolgerungen

Die technischen Abklärungen ergaben keinen Hinweis auf eine mögliche Ursache, die zum Motorausfall geführt haben könnte. Unter der Voraussetzung, dass die Vergaservorwärmung vollständig geöffnet war, erscheint eine Vergaservereisung als Grund für den Triebwerksausfall unwahrscheinlich.

Die Ursache des Triebwerksausfalls, infolgedessen der Helikopter bei der nachfolgenden Notlandung mit der linken Kufe des Landegestells im weichen Wiesland einsank und in der Folge auf die Seite kippte, konnte nicht ermittelt werden.

Durch unmittelbares Einleiten der Autorotation im Anfangssteigflug gelang es dem Piloten, die Rotordrehzahl zu stabilisieren und den Helikopter in einer Linkskurve zurück zum Flugplatz zu steuern. Aufgrund des weichen Untergrunds sank die linke Kufe des Landegestells bei der Gleitlandung ein, so dass der Helikopter unkontrolliert über die rechte Seite kippte.

Bern, 20. Dezember 2021

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

⁴ AAE: Above Aerodrome Elevation, über Flugplatzbezugshöhe