



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

# **Schlussbericht Nr. 2385 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST**

über den Unfall des Helikopters  
Airbus Helicopters AS 350 B3, HB-ZOJ,

vom 11. Juni 2018

Alp Ebnet, Gemeinde Attinghausen (UR),  
6.4 km ost-südöstlich von Engelberg (OW)

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Gemäss

Artikel 3.1 der 12. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 5. November 2020, zum Übereinkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944, in Kraft getreten für die Schweiz am 4. April 1947, Stand am 18. Juni 2019 (SR 0.748.0);

Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt vom 21. Dezember 1948, Stand am 1. Mai 2022 (LFG, SR 748.0);

Artikel 1, Ziffer 1 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG, in Kraft getreten für die Schweiz am 1. Februar 2012 gemäss einem Beschluss des gemischten Ausschusses der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Union (EU) und gestützt auf das Abkommen vom 21. Juni 1999 zwischen der Schweiz und der EU über den Luftverkehr (Luftverkehrsabkommen);

sowie Artikel 2 Absatz 1 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchungen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014, Stand am 1. Februar 2015 (VSZV, SR 742.161);

ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Es ist ausdrücklich nicht Zweck der Sicherheitsuntersuchung und dieses Berichts, Schuld oder Haftung festzustellen.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des Unfalls.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*Local Time* – LT) angegeben, die zum Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entspricht. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) lautet:  
LT = MESZ = UTC + 2 h.

## Zusammenfassung

<b>Luftfahrzeugmuster</b>	Airbus Helicopters AS 350 B3	HB-ZOJ		
<b>Halter</b>	Lions Air Skymedia AG, P.O. Box 233, 8058 Zürich			
<b>Eigentümer</b>	Lions Air Skymedia AG, P.O. Box 233, 8058 Zürich			
<b>Pilot</b>	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1963			
<b>Ausweis</b>	Berufspilotenlizenz für Helikopter ( <i>Commercial Pilot Licence Helicopter</i> – CPL(H)) nach der Europäischen Union für Flugsicherheit ( <i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)			
<b>Berechtigungen</b>	Musterberechtigung AS 350, Landungen im Gebirge ( <i>Mountain Flying</i> – MOU(H)), Fliegen mit Unterlasten ( <i>External Cargo Sling</i> – ECS)			
<b>Flugstunden</b>	insgesamt	13 256 h während der letzten 90 Tage		
	auf dem Unfallmuster	4016 h während der letzten 90 Tage		
<b>Ort</b>	Alp Ebnet, Gemeinde Attinghausen (UR)			
<b>Koordinaten</b>	183 806 / 680 014 ( <i>swiss grid</i> 1903) N 46° 48' 2" / E 8° 29' 13" (WGS <sup>1</sup> 84)	<b>Höhe</b> 1640 m/M		
<b>Datum und Zeit</b>	11. Juni 2018, 13:58 Uhr			
<b>Betriebsart</b>	Arbeitsflug			
<b>Flugregeln</b>	Sichtflugregeln ( <i>Visual Flight Rules</i> – VFR)			
<b>Aufnahmeort</b>	Niedersurenen (UR)			
<b>Abladeort</b>	Alp Ebnet (UR)			
<b>Flugphase</b>	Start und Steigflug			
<b>Unfallart</b>	Kollision mit dem Gelände infolge Verlustes der Sichtreferenzen			
<b>Personenschaden</b>				
Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	1	0	1	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	0	0	0	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	0	1	0
<b>Schaden am Luftfahrzeug</b>	Zerstört			
<b>Drittsschaden</b>	Erheblicher Flurschaden durch Kontamination des Erdreichs mit verbrannten Faserverbundwerkstoffen			

<sup>1</sup> 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.

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden Informationen aus vorhandenen Dokumenten und Aussagen von Personen, die sachdienliche Angaben machen konnten, verwendet. Es handelte sich um einen gewerbmässigen Arbeitsflug mit Unterlast.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Die Genossenschaft für ländliches Bauen (GLB) des Kantons Uri realisierte ab dem Frühjahr 2018 den Um- und Anbau der Alpkäserei Surenen auf der Alp Ebnet. Für den Transport des Baumaterials holte die GLB bei mehreren Helikopterunternehmen Offerten ein.

Zu Beginn der Bauarbeiten flog ein Helikopterunternehmen im Auftrag einer Spezialfirma Material für den Aushub der Käserei auf die Alp. Mit dieser Firma hatte das Helikopterunternehmen einen Vertrag für die Versorgung ihrer Baustellen. Ein paar Wochen später wurde das Baumaterial wieder ins Tal geflogen. Die Transportflüge für die anschliessende Baustelleninstallation übernahm ein anderes Helikopterunternehmen.

Mitte Mai 2018 vergab die Bauherrschaft an die Firma Fuchs Helikopter AG einen Auftrag für Betontransporte zur Baustelle, ausgehend von einer Ende April 2018 zusätzlich eingeholten Offerte.

Der Transport von rund 3.5 m<sup>3</sup> Beton zur Alp Ebnet wurde auf den 11. Juni 2018 um 13:30 Uhr geplant. Anschliessend stand um 14:45 Uhr ein Folgeauftrag in Mels (SG) mit fünf Unterlastrotationen<sup>2</sup> auf dem Programm. Da an diesem Tag der einzige für diese Flüge geeignete Helikopter der Fuchs Helikopter AG anderweitig im Einsatz geplant war, wurden diese Aufträge, wie bereits in der Vorwoche geschehen, an die Firma BEO Helicopter AG weitergegeben.

Da die BEO Helicopter AG nicht im Besitze eines eigenen Helikopters war, führte der Firmeninhaber dieser Firma, der gleichzeitig Pilot war, die Flugaufträge jeweils mit einem Helikopter der Lions Air Skymedia AG, einer AS 350 B3 mit dem Kennzeichen HB-ZOJ, unter deren Betriebsvorgaben durch. Der Helikopter war bis auf wenige Ausnahmen immer auf Aussenlandeplätzen stationiert.

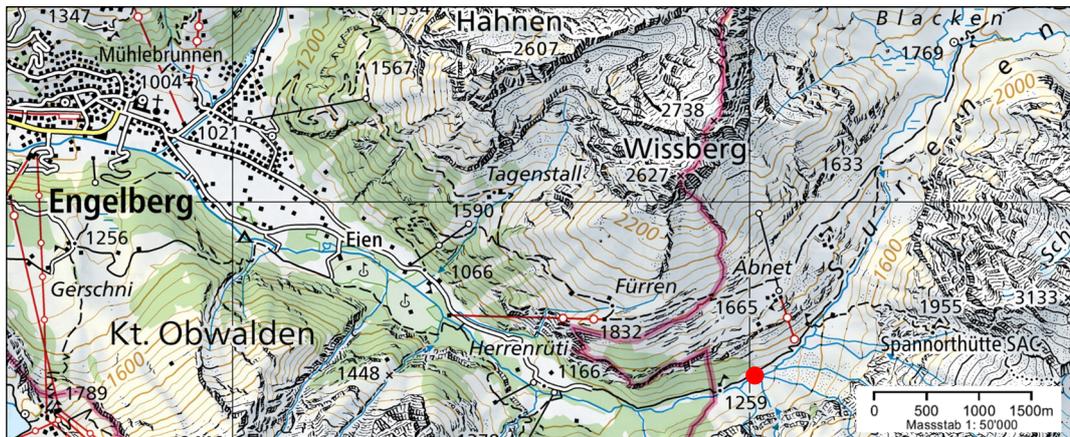
Am Morgen des 11. Juni 2018 flog der Firmeninhaber der BEO Helicopter AG als Pilot mit diesem Helikopter im Beisein von zwei Flughelfern der Lions Air Skymedia AG verschiedene Unterlasttransporte im Berner Oberland. Einer der Flughelfer war zusätzlich als Jungpilot bei der Lions Air Skymedia AG tätig (nachfolgend Pilot 2 genannt). Dieser hatte den Auftrag, nach Abschluss der Aufträge im Berner Oberland den Helikopter für die geplanten Folgeaufträge der Fuchs Helikopter AG von Lauterbrunnen nach Engelberg zu überfliegen. Dort sollte ein weiterer Pilot der Lions Air Skymedia AG (nachfolgend Pilot 1 genannt) den Helikopter für die Unterlastaufträge übernehmen. Dieser Pilotenwechsel erfolgte, weil der am Morgen eingesetzte Pilot der BEO Helicopter AG am Nachmittag nicht verfügbar war.

Um die Mittagszeit startete Pilot 2 mit der HB-ZOJ und dem anderen Flughelfer der Lions Air Skymedia AG (nachfolgend Flughelfer 3 genannt) an Bord in Lauterbrunnen. Wegen vorherrschenden Nebels landete Pilot 2 ungeplant etwas unter-

---

<sup>2</sup> Als eine Rotation wird ein Flug vom Aufnahmeort zum Abladeort und zurück zum Aufnahmeort bezeichnet.

halb des Brünigpasses. Einige Zeit später konnte er den Flug nach Engelberg fortsetzen. Um 13:18 Uhr landete der Helikopter im Surental bei Engelberg am Aufnahmeort (vgl. Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Übersichtskarte des Surentals mit eingezeichnetem Aufnahmeort (roter Punkt). Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Pilot 1 reiste mit dem Auto ins Surental an. Die Planung sah vor, dass er gegen Abend nach Abschluss des letzten Auftrages in Mels mit der HB-ZOJ nach Schindellegi (SZ), dem Domizil der Fuchs Helikopter AG, fliegen sollte. Pilot 2 und Flughelfer 3 sollten anschliessend mit der HB-ZOJ zurück nach Lauterbrunnen fliegen. Für das Überführen des Autos von Pilot 1 nach Schindellegi war eine Person der Fuchs Helikopter AG vorgesehen. Für Pilot 1 war am selben Abend um 20:55 Uhr ein Linienflug von Zürich nach London vorgesehen, wo er am Folgetag Personentransporte mit einem anderen Helikopter durchführen sollte.

Um ca. 13 Uhr traf sich Pilot 1 mit der Crew der Fuchs Helikopter AG, bestehend aus einem Flughelfer (nachfolgend Flughelfer 1 genannt), dem Geschäftsführer der Fuchs Helikopter AG und einem Praktikanten im nahe beim Aufnahmeort gelegenen Restaurant. Der Geschäftsführer hatte an diesem Tag die Rolle eines Flughelfers (nachfolgend Flughelfer 2 genannt) inne. Der Praktikant verfügte über keine Ausbildung als Flughelfer. Die Flughelfer 1 und 2 hatten zuvor noch nie mit Flughelfer 3 zusammengearbeitet und kannten diesen nicht. Zudem hatten alle drei Flughelfer und der Pilot 1 zuvor noch nie zusammen einen Einsatz ausgeführt und kannten sich ebenfalls nicht.

Beim Treffen und bei der nachfolgenden gemeinsamen Autofahrt zur Aufnahmeort wurde über den Auftrag sowie die Aufgaben und die Standorte der einzelnen Flughelfer gesprochen. Pilot 1 wurde darüber informiert, dass der Folgeauftrag in Mels wetterbedingt abgesagt worden war und somit nach dem anstehenden Betontransport keine weiteren Aufträge auszuführen seien. Luftfahrthindernisse wie Seile und Kabel im Einsatzgebiet wurden thematisiert. Flughelfer 1 spezifizierte, dass über das Wetter gesprochen und das Wetterradar konsultiert worden sei und man vereinbart habe, dass aufgrund des Wetters nur so viel wie möglich gemacht werden solle. Ansonsten solle der Auftrag unterbrochen werden. Es habe kein Zeitdruck bestanden. Nach Angaben von Flughelfer 2 seien die Wetterverhältnisse nicht erwähnt worden, da es keinen Grund dazu gegeben habe. Er gab an, dass die Entscheidung beim Piloten liege, ob dieser den Auftrag fliege oder nicht.

Nach rund 10 Minuten erreichte das Auto die Aufnahmeort, wo die HB-ZOJ wenige Minuten später landete. Der Helikopter war zu diesem Zeitpunkt mit rund 250 Liter Treibstoff betankt. Der Betonmischer befand sich bereits vor Ort.

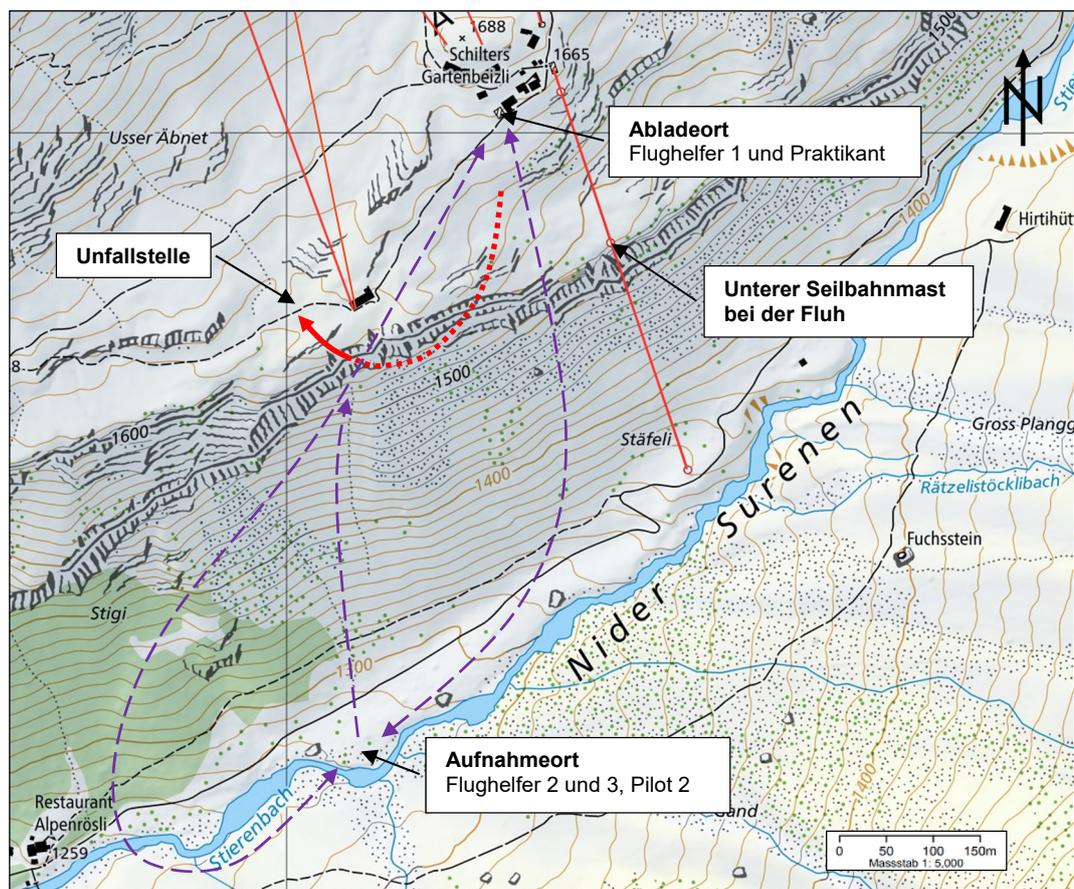
Um etwa 13:30 Uhr übernahm Pilot 1 die HB-ZOJ und flog zunächst Flughelfer 1 zusammen mit dem Praktikanten zum Abladeort auf der Alp Ebnet, wo bereits zwei

Arbeiter auf der Baustelle beschäftigt waren. Flughelfer 2 und 3 bereiteten sich derweil beim Aufnahmeort vor. Kurz darauf meldete Flughelfer 1 über Funk, dass mit dem Betontransport begonnen werden könne. Pilot 2 hielt sich während der gesamten Zeit in der Nähe des Aufnahmeorts auf.

Das Transportmaterial für den Lastentransport gehörte der Firma Lions Air Sky-media AG, die beiden Betonkübel der Fuchs Helikopter AG. Für den Transport wurde ein Lastenseil von 20 m Länge verwendet.

### 1.1.3 Flugverlauf

Kurz nach 13:30 Uhr des 11. Juni 2018 begann Pilot 1 mit dem Helikopter AS 350 B3, eingetragen als HB-ZOJ, die Lastentransporte. Wegen der wechselhaften Sicht- und Nebelverhältnisse wählte er bei den einzelnen Rotationen unterschiedliche Flugwege. Am Aufnahmeort erfolgten die An- und Abflüge meistens in Talrichtung talauf- oder talabwärts (vgl. Abbildung 2). Ein oder zwei Mal sei der Pilot direkt über die Steilwand gegen Norden hochgeflogen.



**Abbildung 2:** Aufnahme- und Abladeort mit den Standorten der jeweiligen Flughelfer. Die vermuteten An- und Abflugrouten der HB-ZOJ bei den Rotationen vor dem Unfall (violett gestrichelt) sowie beim Unfallflug (rot gepunktet) sind eingezeichnet. Ebenfalls sind die Luftfahrthindernisse gemäss Luftfahrthindernisdatenbank des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) erkennbar, bei denen es sich um Seile von Transportseilbahnen handelt (rote Linien). Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Nach wenigen Rotationen kam Wind von Engelberg herkommend auf. In der Folge zogen vermehrt Nebelschwaden zwischen dem Aufnahme- und Abladeort auf.

Nach ungefähr der siebten Rotation bildete sich gemäss Aussage von Flughelfer 1 ein aufziehendes Nebelband beim unteren Seilbahnmast bei der Fluh (vgl. Abbildung 2), worüber er den Piloten über Funk informierte. Die Baustelle sei zu diesem

Zeitpunkt noch offen gewesen, d.h. wolken- und nebelfrei. Vor dem erneuten Entleeren des Betonkübels am Abladeort informierte Flughelfer 1 den Piloten über Funk, dass er in der Nähe landen könne, falls es wegen des Nebels ein Problem gäbe. Der erwähnte Landeplatz befand sich unmittelbar neben der Baustelle und war für eine Landung geeignet. Der Pilot quittierte diese Meldung am Funk.

Nach dem Entleeren des Betonkübels flog der Pilot wieder zum Aufnahmeort. Flughelfer 1 meldete ihm, dass der Nebel gestiegen sei und er talaufwärts gegen den Seilbahnmast bei der Fluh sowie in Richtung Westen noch Sicht habe. Der Pilot wählte daraufhin nochmals einen anderen Anflugweg. In dieser Phase übermittelte Flughelfer 1 eine zusätzliche Meldung bezüglich eines Kabels auf dem Flugweg, die der Pilot quittierte.

Wie jeweils bei den Rotationen zuvor setzte der Pilot den Betonkübel bei der Baustelle zuerst auf dem Boden ab, um die elektrostatische Aufladung abzuleiten. Er hob ihn anschliessend wieder auf und führte ihn zum Entleerungsort. Flughelfer 1 stellte dabei fest, dass der Abladevorgang unruhig wurde, weshalb er dem Piloten über Funk mehrere Korrekturanweisungen geben musste. Er stellte ausserdem fest, dass sich die Nebeldecke über ihnen zu schliessen begann und sich der Helikopter bereits leicht im Nebel befand. Deshalb habe er dem Piloten mitgeteilt, dass dieser den Betonkübel am Boden hinstellen solle. Der Pilot tat dies und meinte anschliessend, er versuche es noch einmal.

Er hob den Betonkübel wieder an und führte diesen gemäss Flughelfer 1 zügig zum Entleerungsort. Kurz darauf war am Funk zu hören, wie der Pilot «*Achtung!*» und «*Finger weg, Finger weg!*» rief. Der Flughelfer nahm sofort die Hände vom Kübel weg. Zeitgleich stieg der Helikopter mit dem Betonkübel vertikal nach oben und verschwand im Nebel.

Flughelfer 1 gab an, er habe den Helikopter über der Baustelle gehört und wie sich das Geräusch anschliessend in Richtung Tal entfernte. Über Funk hörten die Flughelfer, wie der Pilot fragte, ob der Aufnahmeort unten im Tal noch offen sei. Flughelfer 2 bestätigte, dass der Aufnahmeort frei von Nebel sei. Wenige Sekunden später hörten die beim Abladeort anwesenden Personen einen dumpfen Knall.

Der Helikopter kollidierte in einer Entfernung von rund 310 m südwestlich des Abladeorts mit dem leicht ansteigenden Gelände. Es entwickelte sich ein Aufschlagbrand. Der Pilot erlitt beim Aufprall tödliche Verletzungen.

Flughelfer 1, der Praktikant sowie weitere Personen der Baustelle eilten sofort zur Unfallstelle. Aufgrund der schlechten Wetterverhältnisse konnte der aufgebotene Helikopter der Schweizerischen Rettungsflugwacht nicht bei der Unfallstelle, sondern nur im Tal in der Nähe des Aufnahmeortes landen. Die Rettungskräfte erreichten die Unfallstelle mit der Seilbahn und einem Geländefahrzeug.

Bei der Rotation, bei der es zum Unfall kam, handelte es sich um die dritt- oder viertletzte Rotation des Betontransportes.

## **1.2 Angaben zu Personen**

### **1.2.1 Pilot**

#### **1.2.1.1 Ausbildung und Erfahrung**

Der Pilot erlangte im Jahr 1988 die Berufspilotenlizenz für Helikopter und Anfang der 90er Jahre die Ausbildung zum Fliegen mit Unterlasten (*External Cargo Sling – ECS*). Während seiner fliegerischen Laufbahn arbeitete der Pilot bei verschiedenen Schweizer Flugbetriebsunternehmen. Zum Unfallzeitpunkt verfügte er über eine fundierte Erfahrung in der Gebirgsfliegerei mit Unterlasten.

In den Jahren 1990 bis 1997 und von 2002 bis 2006 arbeitete der Pilot bei einem Helikopter-Flugbetriebsunternehmen im Kanton Schwyz und kannte daher das Unfallgebiet, da es zu seinem Einsatzgebiet gehörte.

Seit dem Jahr 2014 war der Pilot bei der Lions Air Skymedia AG angestellt. Gemäss Aussage der Lions Air Skymedia AG sei der Pilot jeweils im Sommer an ein Flugbetriebsunternehmen in Österreich ausgemietet worden, für das er mit einem Grosshelikopter Arbeitsflüge mit Unterlast durchführte.

Am 1. April 2018 übernahm der Pilot zusätzlich die Basisleitung bei der Alpine Air Ambulance AG (AAA), einer Schwesterfirma der Lions Air Skymedia AG, auf dem Flugplatz Birrfeld. Ausserdem war der Pilot für die Lions Air Skymedia AG im Ausland für Personentransporte mit Helikoptern tätig. Da in dieser Zeit bei der Lions Air Skymedia AG der Bedarf nach Arbeitsflügen mit Unterlast anstieg, wurde mit dem Piloten vereinbart, dass er wieder vermehrt für solche Transporte auf dem Helikoptermuster AS 350 B3 eingesetzt würde. Dabei wurde ausgemacht, dass er diese Transportfliegerei nicht in Vollzeit ausüben würde.

Der Pilot war seit Oktober 2015 nicht mehr im Besitze einer gültigen Musterberechtigung für das Helikoptermuster AS 350. Für die Erneuerung der abgelaufenen Musterberechtigung (*renewal of expired type rating*) absolvierte er am 19. April 2018 mit einem Fluglehrer während rund 1.5 Stunden ein Flugtraining auf der HB-ZOJ. Am Folgetag wurde der Pilot während eines rund 30-minütigen Fluges durch einen vom BAZL ernannten Prüfungsexperten geprüft, worauf der Pilot die Gültigkeit der Musterberechtigung wiedererlangte. Ab diesem Zeitpunkt bis zum Unfall flog der Pilot auf der HB-ZOJ 13:34 Stunden. Bei den durchgeführten Flügen handelte es sich um Personenflüge im Gebirge und um Arbeitsflüge mit Unterlast.

#### 1.2.1.2 Einsatzplan

Der Einsatzplan des Piloten in den letzten sieben Tagen vor dem Unfall sah wie folgt aus:

Datum	Dienststart	Muster	Totale Flugzeit	Gesamtarbeitszeit	Auftrag
04.06.2018	HEMS <sup>3</sup> Pikett	EC 135	kein Flug	10 h	-
05.06.2018	Frei	-	kein Flug	-	-
06.06.2018	HEMS Pikett	EC 135	3:11 h	10 h	3 Einsätze
07.06.2018	Frei	-	kein Flug	-	-
08.06.2018	Standby	-	kein Flug	-	-
09.06.2018	Frei	-	kein Flug	-	-
10.06.2018	Privater Flug	AW 139	kein Flug	-	-

**Tabelle 1:** Einsatzplan des Piloten in den letzten sieben Tagen vor dem Unfall.

Der Einsatzplan war vom Piloten bis und mit 4. Juni 2018 nachgeführt worden. Die Flugzeiten vom 6. Juni 2018 wurden dem Flugbuch des Piloten entnommen. Der geplante Flug am 10. Juni 2018 fand gemäss Lions Air Skymedia AG nicht statt.

<sup>3</sup> HEMS: *Helicopter Emergency Medical Services*

## 1.2.2 Flughelfer 1

Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1969

Flughelfer 1 arbeitete von Februar 2007 bis Februar 2011 bei einem Helikopter-Flugbetriebsunternehmen als Projektleiter und Flughelfer. Da er seit Anfang 2000 eine Berufspilotenlizenz für Helikopter besass, führte er bei diesem Unternehmen zusätzlich Personentransporte durch.

Im November 2016 trat der Flughelfer eine neue Stelle bei der Fuchs Helikopter AG als Aussendienstmitarbeiter und Flughelfer an.

## 1.2.3 Flughelfer 2

Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1984

Flughelfer 2 war seit dem Jahr 2008 als Flughelfer bei der Fuchs Helikopter AG tätig und war zum Unfallzeitpunkt Geschäftsführer der Fuchs Helikopter AG.

## 1.2.4 Flughelfer 3

Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1981

Flughelfer 3 arbeitete als freier Mitarbeiter für die Lions Air Skymedia AG.

## 1.3 Angaben zum Luftfahrzeug

## 1.3.1 Allgemeines

Eintragungszeichen	HB-ZOJ
Luftfahrzeugmuster	Airbus Helicopters AS 350 B3
Charakteristik	Einmotoriger Mehrzweckhelikopter mit sechs Sitzplätzen und Kufenlandegestell. Hauptrotor mit drei Blättern, konventioneller Drehmomentausgleich mit Heckrotor.
Hersteller	Airbus Helicopters, Frankreich
Baujahr	2008
Betriebsstunden	Zelle: rund 6050 h (TSN <sup>4</sup> ) Triebwerk: rund 3387 h (TSN)
Höchstzulässige Massen	Ohne Aussenlast: 2250 kg Mit Aussenlast: 2800 kg
Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Flughandbuch ( <i>Flight Manual</i> – FM) zulässigen Grenzen.
Technische Einschränkungen	Im technischen Logbuch ( <i>technical log</i> ) waren keine Beanstandungen eingetragen.

<sup>4</sup> TSN: *Time Since New*, Betriebszeit seit Herstellung

### 1.3.2 Ausrüstung

Die HB-ZOJ war für Lastenflüge mit einem Aussenlastsystem vom Typ *Cargo Swing*, einem nach aussen gewölbten Fenster an der Pilotentüre (*bubble window*) und einem Bodenfenster auf der rechten Seite des Pilotensitzes für das Fliegen mittels vertikaler Referenz sowie zwei Aussenspiegel zur Überwachung der Aussenlast ausgerüstet.

### 1.3.3 Instandhaltung

#### 1.3.3.1 Letzte periodische Inspektionsarbeiten

Die letzte periodische Inspektion (*scheduled maintenance*) gemäss Instandhaltungsprogramm am Helikopter und am Triebwerk wurde am 29. Mai 2018 bei 6019:25 Betriebsstunden bescheinigt. Zusätzlich wurde eine Funktionskontrolle der mechanischen Entriegelung des Aussenlastsystems durchgeführt. Dabei wurden keine Anomalien festgestellt.

#### 1.3.3.2 Ausserplanmässige Instandhaltungsarbeiten

Am 7. Mai 2018 flog der Firmeninhaber der BEO Helicopter AG mit der HB-ZOJ während des ganzen Tages Arbeitsflüge mit insgesamt 6:09 h Flugzeit. Gemäss Flugreisebuch (*journey log*) wurde bei einem dieser Flüge an der Luftfahrzeug- und Motoren-Multifunktionsanzeige (*Vehicle and Engine Multifunction Display – VEMD*) eine Überschreitung des zulässigen Grenzwertes für den *torque* während kurzer Dauer mit einem Maximalwert von 105 % angezeigt. Dieser Vorfall wurde durch den Piloten im Flugreisebuch vermerkt. Weiter leuchtete während eines Fluges die Warnlampe im Cockpit wegen Metallspänen am Magnetzapfen des Hauptgetriebes auf. Am Abend überflog der Pilot den Helikopter, der bis auf wenige Ausnahmen immer auf Aussenlandeplätzen stationiert war, nach Thun. Er teilte der CAMO<sup>5</sup> per E-Mail mit, dass der Magnetzapfen (*magnetic chip detector*) des Hauptgetriebes mit Metallspänen verunreinigt sei. Ein entsprechender Eintrag im Flugreisebuch (*journey log*) durch den Piloten fehlte. Der Helikopter wies zu diesem Zeitpunkt 5982 Betriebsstunden auf.

Am Folgetag führte ein Mechaniker des zuständigen Instandhaltungsbetriebes am Helikopter in Thun diverse Inspektionsarbeiten durch. Unter anderem wurden Metallspäne am Magnetzapfen bestätigt. Gemäss Arbeitsbericht lagen die grössten Späne in ihrer Dimension unter den vom Helikopterhersteller definierten Maximalgrössen, um das Hauptgetriebe zur Reparatur ausbauen zu müssen. Nach dem Reinigen des Magnetzapfens wurde ein 10-minütiger Schwebeflug durchgeführt. Danach wurden am Magnetzapfen keine Späne mehr festgestellt. Als weitere Massnahme musste gemäss Herstellerangaben der Magnetzapfen während den nächsten 30 Betriebsstunden alle 10 Stunden auf Metallspäne überprüft werden. Weiter wurden die Metallspäne zur Analyse einem Labor eingesandt. Die Überschreitung des zulässigen Grenzwertes für den *torque* wurde in der Log-Karte des Hauptgetriebes vermerkt. Anschliessend wurde der Helikopter wieder zum Flugbetrieb freigegeben. Gemäss Laborbericht handelte es sich bei den Spänen um eine Legierung mit einer chemischen Zusammensetzung, die den Zahnrädern zugeordnet werden konnte.

Nach den ersten 8 Stunden wurde bei 5990:31 Betriebsstunden der Magnetzapfen überprüft. Dabei wurden keine Späne festgestellt. Weiter wurde eine Ölprobe des Hauptgetriebes ins Labor gesandt; diese zeigte keine Auffälligkeiten. In dieser Phase nahm die verantwortliche Person zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit

---

<sup>5</sup> CAMO: *Continuing Airworthiness Management Organization*, Organisation zur Führung der Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit

(*Nominated Person Continuing Airworthiness – NPCA*) mit dem Helikopterhersteller Kontakt auf, um das Problem der vorgefundenen Metallspäne im Hauptgetriebe genauer abzuklären.

Nach weiteren 10 Stunden wurden bei 5999:46 Betriebsstunden am Magnetzapfen erneut keine Späne festgestellt. Wiederum wurde eine Ölprobe eingesandt. Gemäss Laborbericht war das Öl unauffällig.

Gemäss Flugbetriebsunternehmen führte ein Pilot am 24. Mai 2018 bei 6010:45 Betriebsstunden eine Kontrolle des Magnetzapfens durch, was nicht in den Akten dokumentiert ist. Es liegen keine Angaben über die Befundung vor.

Am 29. Mai 2018 bei 6019:25 Betriebsstunden waren gemäss Arbeitsbericht keine Späne am Magnetzapfen vorhanden. Demgegenüber war im «*particle detection follow-up sheet*» der Befund von Spänen mit diesem Datum aufgeführt. Erneut wurde eine Ölprobe ins Labor gesandt. Gemäss Laborbericht war das Öl in gutem Zustand. Zusätzlich wurde das Service Bulletin 63.00.13 ausgeführt, bei dem das Anzugsmoment der Mutter des Hauptgetriebe-Kegelrades überprüft wurde.

Am 4. Juni 2018 teilte der Hersteller der CAMO schriftlich mit, dass das Hauptgetriebe so bald wie möglich aus dem Helikopter ausgebaut und für die Reparatur an einen dafür autorisierten Instandhaltungsbetrieb gesendet werden solle, nach einem allfälligen Überflug zum nächstgelegenen Instandhaltungsbetrieb. Zu diesem Zeitpunkt wies der Helikopter 6035 Betriebsstunden auf. Der Halter des Helikopters traf daraufhin Abklärungen zur Beschaffung eines Ersatzgetriebes. Während dieser Zeit wurde der Helikopter weiterbetrieben.

Am 7. Juni 2018 bei 6044:06 Betriebsstunden waren erneut Metallspäne am Magnetzapfen des Hauptgetriebes vorhanden. Der Magnetzapfen wurde gereinigt und es wurde ein 10-minütiger Schwebeflug durchgeführt. Danach waren keine Späne am Magnetzapfen ersichtlich. Der Helikopter wurde anschliessend wieder für den Flugbetrieb freigegeben. Am darauffolgenden Tag teilte der Mechaniker des zuständigen Instandhaltungsbetriebes dem NPCA per E-Mail mit, dass aufgrund der festgestellten geringen Spanmenge während der letzten 25 Betriebsstunden und auf Bitte des Helikopterbetreibers nun der Helikopter für weitere 10 Betriebsstunden freigegeben worden sei. Danach müsse der Magnetzapfen wieder auf Späne kontrolliert werden. Gemäss *technical log* musste der Magnetzapfen während den nächsten 30 Betriebsstunden erneut alle 10 Stunden auf Metallspäne überprüft werden.

Zum Unfallzeitpunkt wies der Helikopter rund 6050 Betriebsstunden auf.

## 1.4 Meteorologische Angaben

### 1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Die Schweiz befand sich auf der Vorderseite eines Troges über Westfrankreich. Im Bodendruckfeld erstreckte sich ein flaches Tief von Frankreich bis nach Mitteleuropa.

### 1.4.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls

Bei schwachem Regen war der Himmel stark bewölkt. Auf Gipfelhöhe wehte Südöhn. Im Tal war der Wind schwach, die Luft mit Feuchtigkeit nahezu gesättigt.

Wetter/Wolken	stark bewölkt, schwacher Regen
Sicht	keine Messung
Wind	keine Beobachtung

	Temperatur/Taupunkt auf 1640 m AMSL <sup>6</sup>	12 °C / 11 °C	
	Luftdruck (QNH)	1011 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO <sup>7</sup> -Standardatmosphäre)	
	Gefahren	Hangwolken mit unterschiedlicher Basis und unterschiedlicher horizontaler und vertikaler Erstreckung	
1.4.3	Astronomische Angaben		
	Sonnenstand	Azimut: 214°	Höhe: 63°
	Beleuchtungsverhältnisse	Tag	
1.4.4	Bilder der Wettersituation		
	Abbildung 3 zeigt exemplarisch die Dynamik der Wettersituation innerhalb weniger Minuten, zu einem Zeitpunkt rund 3 Stunden nach dem Unfall.		

---

<sup>6</sup> AMSL: *Above Mean Sea Level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

<sup>7</sup> ICAO: *International Civil Aviation Organization*, Internationale Zivilluftfahrtorganisation



17:10:36 Uhr



17:12:50 Uhr



17:13:18 Uhr



17:14:08 Uhr

**Abbildung 3:** Fotoaufnahmen an der Unfallstelle mit innerhalb weniger Minuten wechselnder Wettersituation, rund 3 Stunden nach dem Unfall.

## 1.5 Aufzeichnungsgeräte

### 1.5.1 Allgemeines

Aus bordeigenen Systemen liegen keine Aufzeichnungen des Flugweges vor.

Neben dem Wrack der HB-ZOJ wurde ein beschädigter Tablet-Computer gefunden. Auf diesem war unter anderem die Navigationssoftware «*Air Navigation Pro*» installiert, jedoch war die Aufzeichnungsfunktion deaktiviert.

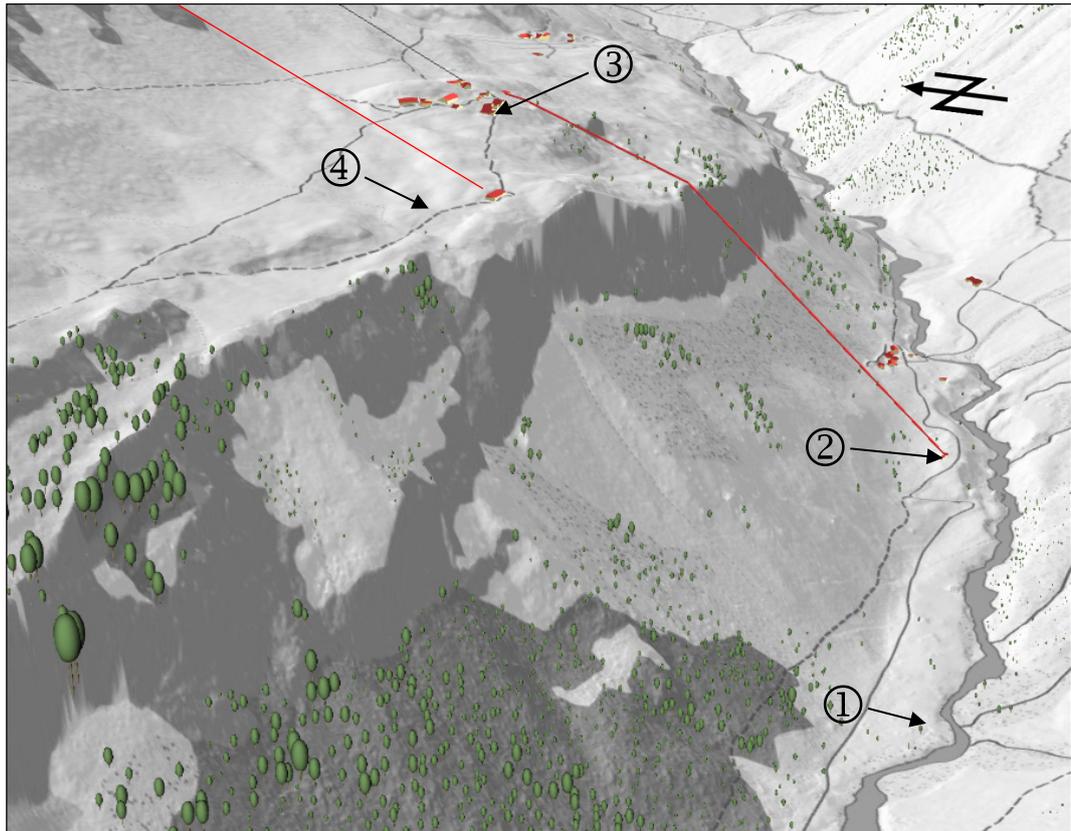
### 1.5.2 Ortungssystem

In der HB-ZOJ wurde ein Ortungssystem (*tracking-system*) des Musters *Spidertrack* mitgeführt. Dieses System ermöglicht auf einem mit dem Internet verbundenen Computer das Abrufen in Echtzeit der GPS-Position des Luftfahrzeuges, der Geschwindigkeit gegenüber dem Boden, der Flughöhe sowie der Flugrichtung. Ausserdem versendet das Gerät auf Knopfdruck eine Notfallmeldung an voreingestellte Kontakte. Das *Spidertrack* der HB-ZOJ sandte die Datensätze in regelmässigen Abständen von fünf Minuten. Aufgrund dieses Sendeintervalls liessen sich keine Rückschlüsse über den Flugverlauf unmittelbar vor dem Unfall ziehen.

## 1.6 Angaben über die Unfallstelle, den Aufprall und das Wrack

### 1.6.1 Unfallstelle

Die Unfallstelle befand sich auf der Alp Ebnet auf der nördlichen Seite des Surentals auf rund 1640 m/M (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 4). Die Baustelle resp. der Abladeort, wohin der Beton mittels Helikopter transportiert worden war, lag rund 350 m höher als der Aufnahmeort. Eine kleine Seilbahn führte von der Talstation «Stäfeli» zur Bergstation auf der Alp Ebnet. Die Baustelle befand sich in rund 70 m Entfernung von der Bergstation und konnte mit Geländefahrzeugen über einen Alpweg erreicht werden. Dieser Alpweg führte weiter bis zur Unfallstelle, die sich vom Abladeort in einer Entfernung von rund 310 m Luftlinie in südwestlicher Richtung befand.



**Abbildung 4:** 3D-Geländemodell mit eingezeichnetem Aufnahmeort (1), Seilbahn-Talstation «Stäfeli» (2), Baustelle resp. Abladeort (3) und Unfallstelle (4). Die roten Linien kennzeichnen Luftfahrthindernisse. Quelle der Grafik: Bundesamt für Landestopografie.

## 1.6.2 Aufprall und Wrack

### 1.6.2.1 Helikopter

Der Helikopter kollidierte mit Vorwärtsgeschwindigkeit und beinahe ohne Querlage mit beiden Kufen unmittelbar vor dem quer verlaufenden Alpweg mit dem Boden und prallte ins dahinter liegende, ansteigende Gelände (vgl. Abbildung 5). Dabei schlugen die Hauptrotorblätter ins Erdreich und der Helikopter überschlug sich hangaufwärts. Die Distanz zwischen der ersten Kollisionsstelle und der Wrackendelage betrug 9 m. Der Helikopter wurde durch den Aufprall und das anschliessende Feuer bis auf den Heckausleger vollständig zerstört. Das Heckrotorsystem blieb beinahe unbeschädigt. Das Triebwerk lag mitten im Wrack, ebenso Überreste des Hauptgetriebes und des Hauptrotorkopfs. Komponenten aus Leichtmetall-Legierungen wurden durch das Feuer grösstenteils geschmolzen. Im näheren Umfeld lagen kleinere Teile der Zelle und diverser Material, das im Helikopter mitgeführt worden war. Die linke Cockpittüre befand sich rund 24 m nördlich des Wracks. Neben dem Wrack wurde ein beschädigter Tablet-Computer gefunden (vgl. Kapitel 1.5). Im weiteren Umkreis waren Teile der Hauptrotorblätter auffindbar.

Das Aussenlastsystem am Helikopter wurde durch den Aufprall und das Feuer stark beschädigt.



**Abbildung 5:** Übersichtsfoto der Unfallstelle rund 1½ Stunden nach dem Unfall, aufgenommen ungefähr in Flugrichtung: ausgebrannter Helikopter (1), Aufprallstelle des Helikopters (2), Betonkübel (3), Aufprallstelle des Betonkübels (4) und Endlage des helikopterseitigen Endes des Transportseils (5).

#### 1.6.2.2 Unterlast

Der Betonkübel prallte in das nach Norden und Osten ansteigende Gelände. Die Distanz zwischen der Kollisionsstelle des Helikopters und derjenigen des Kübels betrug rund 30 m. Die Endlage des leeren Betonkübels war östlich des Wracks auf dem Alpweg und Beton war zwischen dem Aufprallort und der Endlage des Kübels auf dem umliegenden Wiesland und den Steinen verteilt. Der Kübel war durch den Aufprall deformiert, der Segmentverschluss etwas geöffnet. Die Distanz zwischen der Endlage des Betonkübels und der Kollisionsstelle des Helikopters betrug rund 20 m.

Das 20 m lange Transportseil wies äusserlich keine sichtbaren Beschädigungen auf und war mit dem Betonkübel verbunden. Das Seil lag über dem südlich des Alpwegs gespannten Viehdraht (vgl. Abbildung 6). Die helikopterseitige Kausche des Seils war weder beschädigt noch verschmutzt und lag rund 8.4 m von der Aufprallstelle des Helikopters entfernt (vgl. Abbildung 5).



**Abbildung 6:** Betonkübel und Transportseil mit helikopterseitiger Kausche. Das Transportseil lag über dem gespannten Viehdraht (schwarzer Pfeil).

## 1.7 Feuer

Durch den Aufprall entstand ein explosionsartiger Aufschlagbrand. Der Helikopter brannte bis auf den Heckausleger komplett aus.

## 1.8 Medizinische und pathologische Feststellungen

Der Pilot verstarb zum Zeitpunkt des Aufpralls infolge eines schweren Polytraumas.

Es konnten keine vorbestehenden krankhaften Veränderungen gefunden werden, die eine Ursache für den Absturz darstellen würden.

Alle forensisch-toxikologischen Analysen waren negativ. Es ergaben sich keine Hinweise auf den Konsum von Alkohol, Medikamenten oder Drogen.

## 1.9 Überlebensaspekte

### 1.9.1 Allgemeines

Der Unfall war nicht überlebbar.

### 1.9.2 Suche und Rettung

Der Helikopter war mit einem automatischen Notsender (*Emergency Locator Transmitter* – ELT) ausgerüstet. Das Gerät wurde durch den Aufprall aktiviert und sendete Signale, bevor es durch das Feuer zerstört wurde.

Unmittelbar nach dem Unfall alarmierte der Praktikant auf der Alp per Mobiltelefon die Schweizerische Rettungsflugwacht. Diese konnte jedoch aufgrund der schlechten Wetterverhältnisse nicht zur Unfallstelle fliegen und musste im Talboden nahe der Aufnahmeestelle landen. Die Rettungskräfte gelangten mittels Seilbahn und Geländefahrzeug zur Unfallstelle.

## 1.10 Technische Untersuchungen

Die Zelle und das Triebwerk wurden in Anwesenheit von Vertretern der Hersteller untersucht. Aufgrund des hohen Zerstörungsgrades des Helikopters durch den

Aufprall und das anschliessende Feuer war die Untersuchung nur eingeschränkt möglich.

Aufgrund der Beschädigungen an den Hauptrotorblättern und dem Rotorkopf kann darauf geschlossen werden, dass die Rotorblätter unter Triebwerksleistung mit dem Gelände kollidierten.

Die Untersuchung des Triebwerks ergab keine Hinweise auf vorbestehende Beschädigungen. Das Triebwerk zeigte Schlagmarken, die bestätigen, dass das Triebwerk zum Unfallzeitpunkt Leistung abgab.

Eine vertiefte Untersuchung des Hauptgetriebes war nicht mehr möglich.

Sämtliche Beschädigungen konnten konsistent auf die verschiedenen Phasen des Unfallverlaufs sowie das Feuer zurückgeführt werden. Es konnten keine vorbestehenden Anomalien oder Beschädigungen festgestellt werden.

## **1.11 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung**

### **1.11.1 Fuchs Helikopter AG**

Das Flugbetriebsunternehmen Fuchs Helikopter mit Firmensitz in Schindellegi wurde 1974 gegründet. Im Jahr 2008 entstand daraus die Fuchs Helikopter AG. Die Firma verfügt über einen Start- und Landeplatz für Helikopter auf dem Betriebsareal in Schindellegi (LSXS). Die Fuchs Helikopter AG besitzt einen eigenen Instandhaltungsbetrieb. Zudem hat das Unternehmen eine eigene Flugschule.

Arbeitsflüge mit Unterlasten gehören bei der Fuchs Helikopter AG seit 2016 zu den angebotenen Dienstleistungen. Zum Unfallzeitpunkt verfügte das Unternehmen für diese Art von Flügen über einen Helikopter des Modells Airbus Helicopters H125. Aufgrund der steigenden Nachfrage wurde kurze Zeit nach dem Unfall ein zweiter Helikopter desselben Modells gekauft.

### **1.11.2 Lions Air Skymedia AG**

Bei der Lions Air Skymedia AG handelte es sich um ein Flugbetriebsunternehmen für Lufttransporte mit Flugzeugen und Helikoptern, das im Jahr 2016 aus einer Fusionierung der Skymedia AG und der Lions Air AG hervorging. Kommunikativ trat die Gesellschaft unter dem visuellen Auftritt der Lions Air Group AG auf.

Die Lions Air Skymedia AG arbeitete bis zum Unfallzeitpunkt regelmässig mit der Fuchs Helikopter AG zusammen.

### **1.11.3 BEO Helicopter AG**

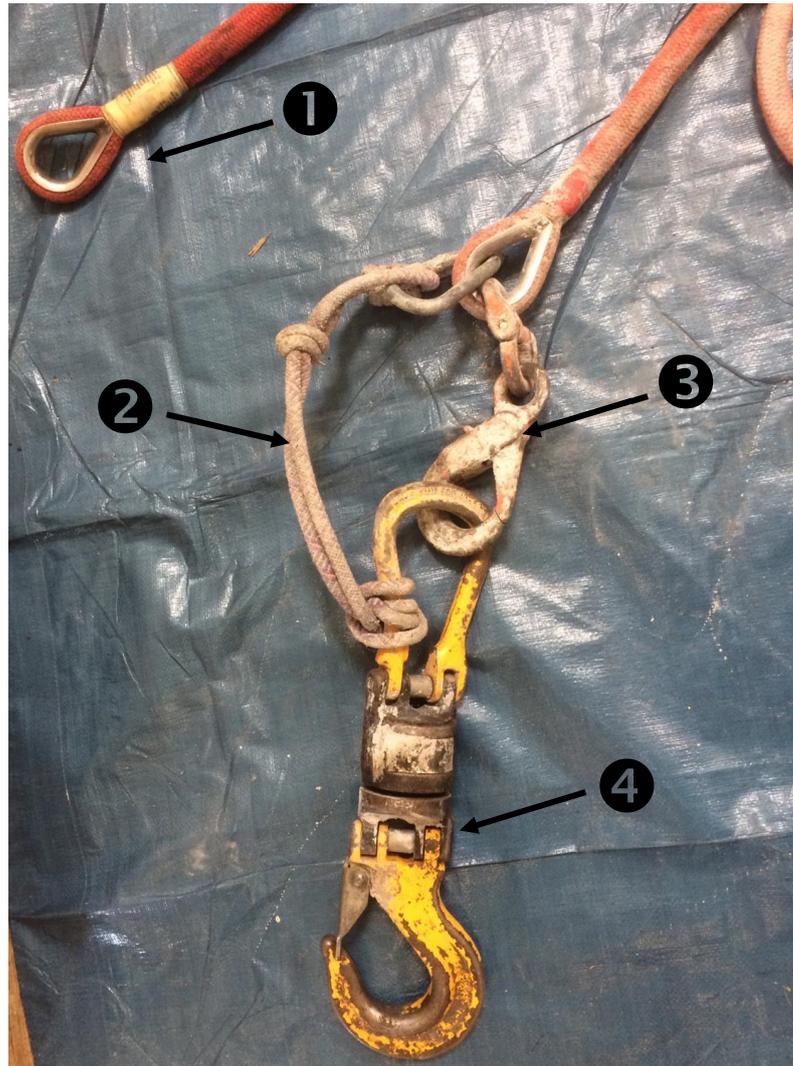
Die BEO Helicopter AG war eine Marketing- und Verkaufsgesellschaft, besass jedoch keine eigene Helikopterflotte und war auch kein Flugbetriebsunternehmen. Zum Unfallzeitpunkt gehörte das Unternehmen zur Hälfte der Lions Air Skymedia AG. Die durch die BEO Helicopter AG verkauften Aufträge wurden über die Lions Air Skymedia AG abgewickelt und unter deren Betriebsvorgaben ausgeführt. Die Piloten, Flughelfer und Büroangestellten standen im Arbeitsverhältnis mit der Lions Air Skymedia AG.

## **1.12 Zusätzliche Angaben zum Lastaufnahmemittel**

### **1.12.1 Aufbau des beim Unfallflug verwendeten Lastaufnahmemittels**

Die obere Kausche des Lastenseils war direkt am Primärlasthaken des Helikopters eingehängt (vgl. Abbildung 7). Der Sekundärlasthaken mit Drallfänger war mittels Langglied an einem Sicherheitslasthaken montiert, und dieser wiederum mit der

unteren Kausche des Lastenseils verbunden. Die untere Kausche und das Langglied des Drallfängers waren zusätzlich mit einem Sicherungsseil verbunden.



**Abbildung 7:** Lastaufnahmemittel, das beim Unfallflug verwendet wurde, mit helikopterseitiger Kausche (1), Sicherungsseil (2), Sicherheitslasthaken (3) und Drallfänger mit Langglied und Sekundärlasthaken (4).

#### 1.12.2 Befunde

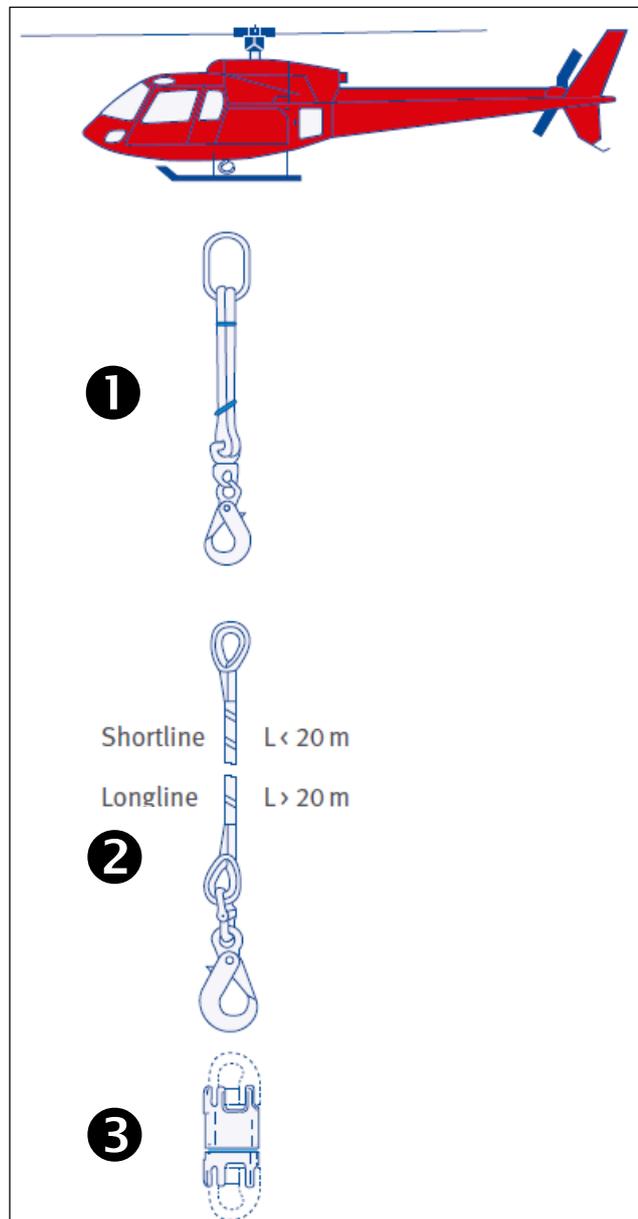
Das Lastaufnahmemittel wies übliche Gebrauchsspuren auf. Die beweglichen Metallteile waren jedoch schlecht bis gar nicht geschmiert. Dies führte zu erhöhtem Verschleiss dieser Bauteile, was mit der Zeit zu einem Versagen des Bauteils führen kann.

#### 1.12.3 Üblicher Aufbau eines Lastaufnahmemittels

Ein empfohlener Aufbau eines Lastaufnahmemittels für Aussenlast<sup>8</sup> sieht vor, dass am Primärlasthaken des Helikopters ein Schockabsorber (Dämpfungselement) mittels Beschlags (Stahllastring) eingehängt wird (vgl. Abbildung 8). Der Schock-

<sup>8</sup> Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) beschreibt in der Information 214-911 «*Sichere Einsätze von Hubschraubern bei der Luftarbeit*» einen solchen empfohlenen Aufbau eines Lastaufnahmemittels für Aussenlast. Im vergleichbaren Dokument der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) «*Neun lebenswichtige Regeln für das Helikopter-Bodenpersonal*» wird das Lastaufnahmemittel nicht thematisiert.

absorber dämpft harte Schläge, die sowohl das Seil wie auch die Helikopterstruktur beschädigen können. Am Schockabsorber wird anschliessend das Lastenseil geeigneter Länge eingeklinkt. Folgend an das Lastenseil wird ein Drallfänger mit einem Sekundärlasthaken angebracht. Der Drallfänger hat die Aufgabe, Drehbewegungen der Last zuzulassen.

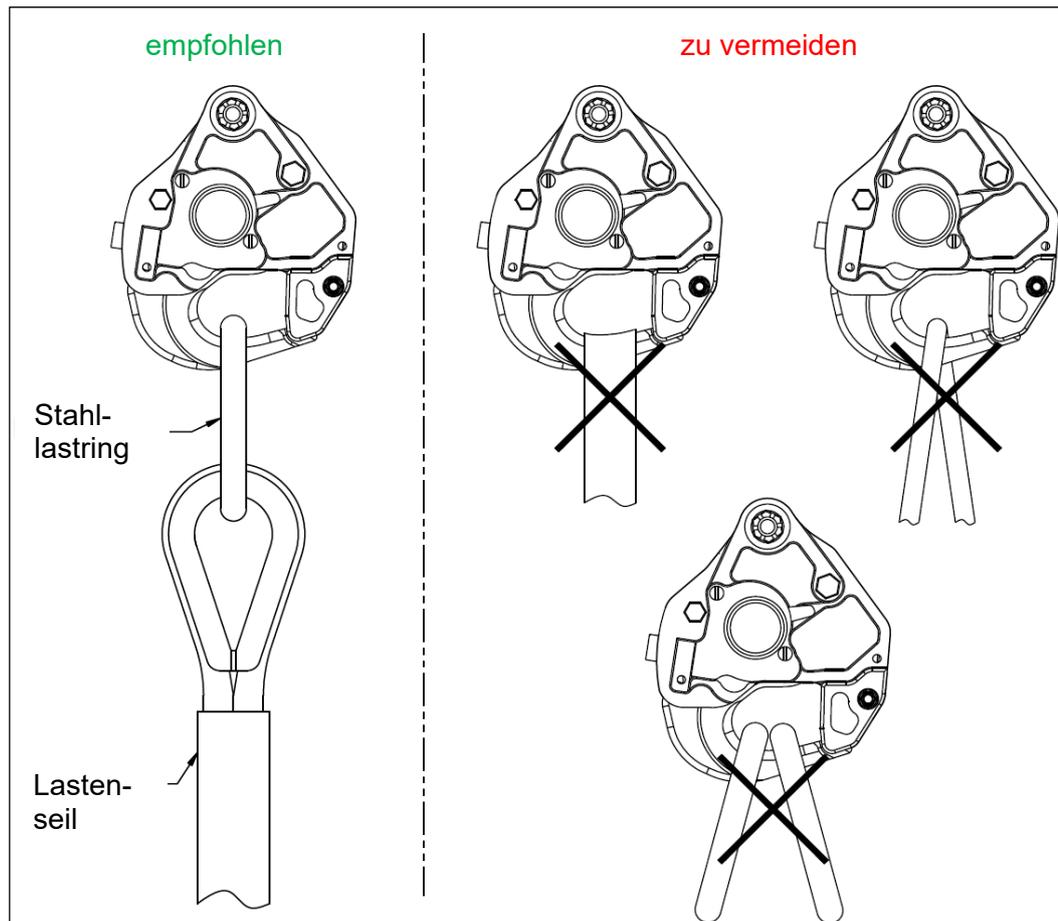


**Abbildung 8:** Aufbau eines Lastaufnahmemittels für Aussenlast. Schockabsorber (1), Lastenseil (2), Drallfänger (3). Quelle: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV).

#### 1.12.4 Angaben des Herstellers des Primärlasthakens

Im Benutzerhandbuch des Primärlasthakens der HB-ZOJ (Typ *Talon LC Keeperless Cargo Hook*) werden Stahllastringe als Bindeglied zwischen dem Lasthaken und dem Lastenseil resp. Schockabsorber empfohlen, um ein in allen Fällen gleichmässiges Öffnen und Freigeben der Last und eine Beständigkeit gegen Verschmutzung zu gewährleisten. In Abbildung 9 sind als Beispiel die empfohlene und die zu vermeidende Befestigung des Lastenseils am Lasthaken dargestellt.

Auch im Anhang des Flughandbuchs des Helikopters wird auf dieselbe empfohlene Befestigungsart hingewiesen.



**Abbildung 9:** Im Benutzerhandbuch des Primärlasthakens empfohlene bzw. zu vermeidende Befestigung des Lastenseils am Lasthaken.

Weiter gibt der Hersteller an, dass Gurte oder Seile aus Nylon (oder ähnlichem Material) nicht direkt am Lasthaken angebracht werden dürfen. Falls ein Gurt oder ein Seil aus diesem Material verwendet wird, muss dieses mittels Stahllastring am Lasthaken eingehängt werden.

Es ist wichtig, dass der Stahllastring richtig dimensioniert ist, damit dieser beim Öffnen des Lasthakens frei von diesem gleiten kann. Nur der Stahllastring darf in Kontakt mit dem Lasthaken sein.

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

#### 2.1.1 Allgemeines

Die detaillierte Untersuchung des Wracks und des Lastaufnahmemittels lieferten keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können. Sämtliche Beschädigungen konnten konsistent auf die verschiedenen Phasen des Unfallverlaufs zurückgeführt werden.

#### 2.1.2 Instandhaltung

Beim Helikopter HB-ZOJ wurden am 7. Mai 2018 bei 5982 Betriebsstunden Metallspäne am Magnetzapfen des Hauptgetriebes festgestellt. Die anschliessend in Auftrag gegebene Laboranalyse des Getriebeöls zeigte, dass es sich bei den Spänen um eine Legierung mit einer chemischen Zusammensetzung handelte, die den Zahnradern des Hauptgetriebes zugeordnet werden konnte. Somit handelte es sich um Schädigungen an hoch beanspruchten Bauteilen. Ein Versagen eines Zahnrades im Hauptgetriebe kann zu einem sofortigen Antriebsverlust des Haupt- und Heckrotors führen.

Als Massnahme musste gemäss Herstellerangaben der Magnetzapfen während 30 Betriebsstunden alle 10 Stunden auf Metallspäne kontrolliert werden. Dies wurde durch den Instandhaltungsbetrieb umgesetzt. Im Rahmen dieser Kontrollen wurden erneut Metallspäne nachgewiesen. Der Hersteller empfahl am 4. Juni 2018 den Ausbau des Hauptgetriebes. Daraufhin traf der Halter des Helikopters Abklärungen zur Beschaffung eines Ersatzgetriebes und betrieb den Helikopter weiter.

Zum Unfallzeitpunkt wies der Helikopter rund 6050 Betriebsstunden auf. Das Hauptgetriebe war bis zu diesem Zeitpunkt nicht ausgebaut worden. Während der rund 15 Flugstunden zwischen dem 4. Juni 2018 und dem Unfall war die HB-ZOJ vorwiegend für Unterlasttransporte im Einsatz, bei denen ein Helikopter und insbesondere dessen Antriebssysteme besonders stark beansprucht werden. Angesichts des mit einem Versagen eines Hauptgetriebe-Zahnrades einhergehenden, hohen Risikos war der Weiterbetrieb des Helikopters nicht sicherheitsbewusst, hatte aber auf den Unfall keinen Einfluss.

#### 2.1.3 Lastaufnahmemittel

Die Kausche des Lastenseils war direkt am Primärlasthaken der HB-ZOJ eingehängt. Dadurch bestand die Gefahr, dass die Kausche beim Öffnen des Lasthakens nicht frei vom Haken gleiten, sondern sich verklemmen konnte. Der Hersteller des Lasthakens empfiehlt daher, einen richtig dimensionierten Stahllastring als Bindeglied zwischen dem Lasthaken und dem Lastenseil anzubringen, damit jederzeit ein Ausklinken resp. Abwerfen der Last verzugslos erfolgen kann.

Ungeachtet, dass dieser Umstand keinen nachweislichen Einfluss auf den Unfallhergang hatte, wurde das Fehlen eines Stahllastrings zur Befestigung des Lastaufnahmemittels am Primärlasthaken als Sicherheitsrisiko (*factors to risk*) erkannt.

Der insgesamt eher schlechte Zustand der beweglichen Bindeglieder lässt darauf schliessen, dass der Instandhaltung dieser Arbeitsmittel wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Dies deutet darauf hin, dass die Zuständigen der beteiligten Flugbetriebsunternehmen nicht das notwendige sicherheitsrelevante Fachwissen besaßen oder diesem Fachwissen nicht genügend Beachtung schenkten.

## 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

### 2.2.1 Rahmenbedingungen

Der Einsatz fand unter den Betriebsvorgaben der Lions Air Skymedia AG statt.

Für den Transportauftrag von Beton auf die Alp Ebnet standen insgesamt sechs Personen von drei unterschiedlichen Unternehmen im Einsatz. Die Flughelfer der Fuchs Helikopter AG und der Lions Air Skymedia AG trafen sich zum ersten Mal für einen Unterlasteinsatz. Auch der Pilot hatte noch nie mit den beteiligten Flughelfern einen Einsatz durchgeführt.

Mit Blick auf die vorliegende Konstellation von Unternehmen und beteiligten Personen ist es essenziell, dass betriebliche Standardverfahren, die von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich sein können, vor Beginn eines Einsatzes allen Beteiligten bekannt sind und diese von allen verstanden werden. Um dies zu erreichen, eignet sich beispielsweise ein gemeinsames Briefing vor dem Flugeinsatz. Ein gut geführtes Briefing fördert zudem die Teambildung, die insbesondere bei Personen, die sich zum ersten Mal treffen, bedeutsam ist. Eine gute Teambildung schärft die gegenseitige Wahrnehmung, vermindert allfällige Hemmnisse, fördert das Gemeinschaftsgefühl und steigert damit einhergehend die Motivation, ein gemeinsames Ziel in arbeitsteiliger Verantwortung zu erreichen. Aus einer solchen, guten Teamleistung resultiert letztendlich auch eine Erhöhung der Arbeitssicherheit. In der Luftfahrt besteht mit dem *Crew Resource Management* (CRM) ein Standard, der genau diese menschlichen Faktoren im Team in den Fokus rückt und entwickelt.

Die nachfolgenden Faktoren waren deshalb auffällig und für die Entstehung des vorliegend untersuchten Unfalls von Bedeutung:

- Dem Piloten war aufgrund seiner Erfahrung höchstwahrscheinlich bewusst, dass ein Lastentransport mit einer Beteiligung von Personen aus unterschiedlichen Unternehmen aussergewöhnlich war und keine ideale Ausgangslage darstellte.
- Gemäss Flughelfer 1 wurde anlässlich des Treffens vereinbart, dass der Einsatz aufgrund der unsicheren Wetterentwicklung nur soweit wie möglich weitergeführt werden solle. Gemäss Flughelfer 2 habe man nicht über die Wetterverhältnisse gesprochen, da es keinen Grund dazu gegeben habe. Diese unterschiedlichen Auffassungen des Flughelfers 1 und 2 zur Relevanz des Wetters bei diesem Einsatz deuten darauf hin, dass kein gemeinsames Verständnis sicherheitsrelevanter Aspekte, zumindest das Wetter betreffend, vorhanden war. Werden wahrscheinliche Wetterentwicklungen in einem nicht alltäglichen Einsatzgebiet und damit zusammenhängend vorbehaltene Entschlüsse bezüglich Einsatzunterbruch oder -abbruch in einem gemeinsamen Briefing vorgängig abgesprochen, erleichtert dies die Weitergabe von wichtigen Beobachtungen der Flughelfer an den Piloten. Dies hilft dem Piloten, sich möglicher Gefahren bewusst zu werden und frühzeitig den Einsatz wie besprochen anzupassen oder nötigenfalls abzurechnen.
- Im vorliegenden Fall änderten sich während des Einsatzes die Wetterbedingungen zum Teil sprunghaft und verschlechterten sich gegen Ende des Einsatzes. Obwohl beim Treffen nicht explizit abgesprochen, übermittelte Flughelfer 1 dem Piloten über Funk laufend seine Beobachtungen zur Wettersituation und zu Flughindernissen sowie zu der neben dem Abladeort vorhandenen Landemöglichkeit, was sinnvoll und sicherheitsbewusst war.
- Aus welchem Grund der Pilot diese zweckdienlichen Informationen von Flughelfer 1 in seiner Entscheidungsfindung nicht früher oder stärker gewichtete,

muss in diesem Fall offenbleiben. Möglicherweise vertraute der Pilot mit seiner grossen Erfahrung eher seiner eigenen Einschätzung, als seine Entscheidungsfindung auf Informationen von Teammitgliedern, die er kaum kannte, abzustützen.

- Betonier-Arbeiten dürfen aufgrund der Aushärtung des Baustoffes und der davon abhängigen Endfestigkeit des Betons nicht für längere Zeit unterbrochen werden. Der Wetterbeurteilung kommt deshalb im Vorfeld des Einsatzes eine besonders grosse Bedeutung zu, um sicherstellen zu können, dass die Transportflüge ohne Unterbruch durchgeführt werden können. Im vorliegenden Fall führte die Wettersituation mit dem aufkommenden Nebel zu einer Drucksituation für alle Beteiligten, den Auftrag abschliessen zu können.
- Insbesondere dem erfahrenen Piloten muss dieser Umstand bewusst gewesen sein. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass er hoffte, die letzten Transportflüge für den Abschluss des Auftrages noch ausführen zu können, obwohl die Wettersituation bereits kritisch war. Es ist denkbar, dass ihm seine grosse Flug Erfahrung ein falsches Gefühl der Sicherheit vermittelte und ihn dazu verleitete, die Wettersituation auszureizen und die damit einhergehenden, unmittelbar bevorstehenden Gefahren zu ignorieren.<sup>9</sup>

### 2.2.2 Unfallverlauf

Im Unterschied zu den vorherigen Anflügen war der letzte Abladevorgang unmittelbar vor dem Unfall unruhig und wenig präzise. Flughelfer 1 musste dem Piloten deshalb mehrmals Korrekturanweisungen geben. Zudem musste der Pilot den Betonkübel erneut auf dem Boden absetzen, um die Last zu stabilisieren. Dies legt nahe, dass die Kontrolle über den Helikopter und die Last wegen der schwindenden Sichtreferenzen zunehmend erschwert war.

Anschliessend hob der Pilot den Betonkübel erneut vom Boden an und führte diesen zügig zum Entleerungsort. Der Pilot war offensichtlich nach wie vor der Ansicht, dass ein Entleeren des Betonkübels noch möglich war.

In der Folge muss der Pilot, im Helikopter gut 20 m über der Baustelle schwebend, realisiert haben, dass seine Sichtreferenz durch den dichter werdenden Nebel in Kürze ganz verloren gehen würde, weshalb er den Flughelfer 1 mit den Worten «Achtung» und «Finger weg» über Funk warnte. Die Tatsache, dass der Pilot in diesem Moment den vollen Betonkübel nicht zurück auf den Boden stellte und das Lastenseil ausklinkte, sondern mitsamt der Last in einen Steigflug übergang, legt den Schluss nahe, dass er in dieser Phase jegliche Sichtreferenz zum Boden verloren hatte.

Ohne externe visuelle Lagereferenzen kann ein Helikopter im Schwebeflug oder mit geringer Vorwärtsgeschwindigkeit vom Piloten nicht kontrolliert werden. Erschwerend kamen im vorliegenden Fall mögliche Auswirkungen einer schweren, pendelnden Unterlast hinzu. Diese Umstände führten dazu, dass der Pilot die Kontrolle über den Helikopter verlor und dieser in der Folge auf das Gelände zuflog. Zuerst kollidierte der Betonkübel mit dem Berghang. Der unversehrte Zustand und die Endlage des Lastenseils weisen darauf hin, dass der Pilot anschliessend das Lastenseil ausklinkte, noch bevor der Helikopter im Gelände aufprallte.

---

<sup>9</sup> Die Amerikanische Flugaufsichtsbehörde (*Federal Aviation Administration – FAA*) beschreibt dies in ihrem Handbuch für Risikomanagement (*Risk Management Handbook*) wie folgt: «*experience can provide a false sense of security, leading the pilot to ignore or fail to recognize a potential hazard*» (Erfahrung kann ein falsches Gefühl der Sicherheit vermitteln und den Piloten dazu verleiten, eine potenzielle Gefahr zu ignorieren oder nicht zu erkennen) oder «*a pilot believes flight experience will compensate for the hazard*» (ein Pilot glaubt, dass die Flug Erfahrung die Gefahr kompensieren wird) oder «*flight experience give him a false sense of confidence*» (Flug Erfahrung gibt ihm ein falsches Selbstvertrauen).

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Der Helikopter war zum Verkehr nach Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules – VFR*) zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel am Helikopter oder am Lastaufnahmemittel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Masse und Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Flughandbuch (*Flight Manual – FM*) zulässigen Grenzen.
- Bei 5982 Betriebsstunden des Helikopters wurden Metallspäne am Magnetzapfen des Hauptgetriebes festgestellt.
- Bei 6035 Betriebsstunden teilte der Helikopterhersteller mit, dass das Hauptgetriebe so bald wie möglich aus dem Helikopter ausgebaut und für die Reparatur an einen dafür autorisierten Instandhaltungsbetrieb gesendet werden sollte, nach einem allfälligen Überflug zum nächstgelegenen Instandhaltungsbetrieb.
- Dieser Empfehlung des Herstellers wurde bis zum Unfallzeitpunkt bei rund 6050 Betriebsstunden nicht nachgekommen.
- Die letzte Inspektion des Magnetzapfens vor dem Unfall erfolgte bei 6044 Betriebsstunden. Dabei wurden erneut Metallspäne festgestellt.

##### 3.1.2 Besatzung

- Der Pilot besass die für den Arbeitsflug notwendigen Ausweise.
- Er hatte eine grosse Gesamtflugerfahrung und eine fundierte Erfahrung mit Unterlastflügen.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen des Piloten während des Unfallfluges vor.

##### 3.1.3 Flugverlauf

- Der Pilot wählte für die einzelnen Rotationen verschiedene Flugwege, dies vornehmlich wegen der wechselhaften Sicht- und Nebelverhältnisse.
- Nach ungefähr der siebten Rotation zeigte sich ein aufziehendes Nebelband beim unteren Seilbahnmast bei der Fluh, worüber der Flughelfer, der sich am Abladeort befand, den Piloten über Funk informierte.
- Der Flughelfer informierte den Piloten zudem, dass er in der Nähe landen könne, falls es wegen des Nebels ein Problem gäbe.
- Nach dem Entleeren des Betonkübels flog der Pilot wieder zum Aufnahmeort. In dieser Phase meldete der Flughelfer dem Piloten, dass der Nebel gestiegen sei.
- Der Pilot wählte daraufhin nochmals einen anderen Anflugweg zum Abladeort.
- Der nachfolgende Abladevorgang war wenig präzise und unruhig, weshalb der Flughelfer dem Piloten über Funk mehrere Korrekturanweisungen geben musste.
- In dieser Phase stellte der Flughelfer fest, dass sich die Nebeldecke zu schliessen begann und sich der Helikopter bereits leicht im Nebel befand.

- Der Flughelfer teilte dem Piloten mit, dass er den Betonkübel hinstellen solle. Der Pilot tat dies und meinte anschliessend, er versuche es noch einmal.
- Der Pilot hob den Betonkübel wieder an und führte diesen zügig zum Entleerungsort.
- Kurz darauf war am Funk zu hören, wie der Pilot «Achtung» und «Finger weg, Finger weg» rief.
- Der Flughelfer nahm sofort die Hände vom Kübel weg. Zeitgleich zog der Pilot den Kübel vertikal nach oben und verschwand im Nebel.
- Über Funk fragte der Pilot, ob der Aufnahmeort unten im Tal noch offen sei, was ihm einer der am Aufnahmeort anwesenden Flughelfer bejahte.
- Wenige Sekunden später hörten die beim Abladeort anwesenden Personen einen dumpfen Knall.
- Der Helikopter kollidierte in einer Entfernung von rund 310 m südwestlich des Abladeorts mit dem leicht ansteigenden Gelände.
- Der Pilot wurde beim Aufprall tödlich verletzt.
- Der Helikopter wurde zerstört und es entwickelte sich ein Aufschlagbrand.

#### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Beim Transportauftrag standen insgesamt sechs Personen von drei unterschiedlichen Unternehmen im Einsatz.
- Bei schwachem Regen war der Himmel am Unfallort stark bewölkt.
- Im Tal war der Wind schwach, die Luft mit Feuchtigkeit nahezu gesättigt.
- Im Unfallgebiet entwickelte sich in kurzer Zeit dichter Nebel.

### 3.2 Ursachen

Eine Sicherheitsuntersuchungsstelle muss sich zum Erreichen ihres Präventionszwecks zu Risiken und Gefahren äussern, die sich im untersuchten Zwischenfall ausgewirkt haben und die künftig vermieden werden sollten. In diesem Sinne sind die nachstehend verwendeten Begriffe und Formulierungen ausschliesslich aus Sicht der Prävention zu verstehen. Die Bestimmung von Ursachen und beitragenden Faktoren bedeutet damit in keiner Weise eine Zuweisung von Schuld oder die Bestimmung von verwaltungsrechtlicher, zivilrechtlicher oder strafrechtlicher Haftung.

Der Unfall, bei dem der Helikopter mit Unterlast mit dem Gelände kollidierte, ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot vor dem Hintergrund des aufkommenden, dichten Nebels den Flugauftrag zu spät abbrach und nach Verlust der Sichtreferenzen die Kontrolle über den Helikopter verlor.

Die folgenden Faktoren wurden als beitragend erkannt:

- Flugeinsatz mit einer Beteiligung von Personen aus unterschiedlichen Unternehmen, die sich nicht kannten und die kein gemeinsames Verständnis sicherheitsrelevanter Aspekte, zumindest das Wetter betreffend, definierten;
- Drucksituation aufgrund einer zu optimistischen Einschätzung der Wetterbedingungen für einen Betontransport;

- Mangelhafte Absprache eines vorbehaltenen Entschlusses betreffend eines Unter- oder Abbruchs des Flugauftrages.

Die folgenden Faktoren wurden weder als ursächlich noch als direkt beitragend, aber als risikoreich erkannt (*factor to risk*):

- Nichtnachkommen der Aufforderung des Herstellers zur Reparatur des Hauptgetriebes aufgrund vorhandener Metallspäne;
- Verwendung einer gemäss Hersteller zu vermeidenden Befestigungsart des Lastaufnahmemittels am Primärlasthaken des Helikopters.

- 4            Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen**
- 4.1        Sicherheitsempfehlungen**  
Keine
- 4.2        Sicherheitshinweise**  
Keine
- 4.3        Seit dem Unfall getroffene Massnahmen**  
Keine

Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 10 lit. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).

Bern, 20. September 2022

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle