



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU  
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA  
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA  
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA  
Aircraft accident investigation bureau AAIB

# **Schlussbericht Nr. 2115**

## **des Büros für**

# **Flugunfalluntersuchungen**

über den Unfall

des Helikopters Eurocopter AS 350 B3 „Ecureuil“, HB-ZES

vom 3. August 2010

„Häberlimatte“, südlich Schulhausstrasse, Zollikofen/BE

Entfernung 11 km nord-nordwestlich des Flughafens Bern-Belpmoos  
(LSZB)

**Cause**

L'accident est dû à un atterrissage d'urgence suite à une panne totale du rotor anti-couple après qu'une élingue se trouvant sous l'hélicoptère en phase d'atterrissage se soit emmêlée dans le rotor anti-couple.

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls/schweren Vorfalles.

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

Die deutsche Fassung dieses Berichts entspricht dem Original und ist massgebend.

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 im Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

## Schlussbericht

**Luftfahrzeugmuster** Eurocopter AS 350 B3, „Ecoueil“ HB-ZES

**Halter** Eagle Helicopter AG, Postfach 244, 3770 Zweisimmen

**Eigentümer** Fortis Lease Suisse SA, Avenue Gratta-Paille 1, 1018 Lausanne

**Pilot** Schweizer Bürger, Jahrgang 1962

**Ausweis** Verkehrspilotenausweis (Hubschrauber) ATPL(H), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 14. Dezember 2009

**Wesentliche Berechtigungen** Musterberechtigung AS350, Unterlast ECS Stufe 1-5

**Medizinisches Tauglichkeitszeugnis** Klasse 1, Einschränkungen: VDL (*shall wear corrective lenses*), gültig vom 29. April 2010 bis 29. Oktober 2010

|                    |                             |          |                                    |       |
|--------------------|-----------------------------|----------|------------------------------------|-------|
| <b>Flugstunden</b> | <b>insgesamt Helikopter</b> | 12 423 h | <b>während der letzten 90 Tage</b> | 185 h |
|                    | <b>auf dem Unfallmuster</b> | 3900 h   | <b>während der letzten 90 Tage</b> | 162 h |

**Ort** „Häberlimatte“, südlich Schulhausstrasse, Zollikofen/BE

**Koordinaten** 601 175 / 205 210 **Höhe** 562 m/M

**Datum und Zeit** 3. August 2010, 11:53 Uhr

**Betriebsart** VFR gewerbsmässig

**Flugphase** Landung

**Unfallart** Verfangen der Transportleine im Heckrotor

### Personenschaden

| Verletzungen | Besatzungsmitglieder | Passagiere | Gesamtzahl der Insassen | Drittpersonen    |
|--------------|----------------------|------------|-------------------------|------------------|
| Tödlich      | 0                    | 0          | 0                       | 0                |
| Erheblich    | 0                    | 0          | 0                       | 0                |
| Leicht       | 0                    | 0          | 0                       | 0                |
| Keine        | 1                    | 0          | 1                       | Nicht zutreffend |
| Gesamthaft   | 1                    | 0          | 1                       | 0                |

**Schaden am Luftfahrzeug** Schwer beschädigt

**Drittschaden** Keiner

## **1 Sachverhalt**

### **1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf**

Am Abend des 1. August 2010 herrschten in der Umgebung von Zollikofen Gewitterstürme. Auf einem Grundstück in unmittelbarer Nähe des späteren Unfallortes wurden die Spitzen zweier Fichten geknickt. Der Besitzer des Grundstückes beauftragte tags darauf ein Forstwirtschaftsunternehmen, die beiden Fichten möglichst rasch zu entfernen. Nachdem ein Vorarbeiter dieser Unternehmung einen Augenschein des Auftrages genommen hatte, war rasch klar, dass die beiden Fichten nur mit Hilfe eines Helikopters abtransportiert werden konnten. Daraufhin entschied er, diesen Auftrag in Zusammenarbeit mit der Firma Eagle Helicopter AG durchzuführen. Zu diesem Zweck orientierte er einen Mitarbeiter dieses Helikopterunternehmens über seinen Plan, welcher seitens des Flugunternehmens daraufhin die Leitung dieses Projektes übernahm.

Da die beiden Unternehmen schon öfter zusammengearbeitet hatten und der Auftrag rasch möglichst erledigt werden sollte, rekonoszierte der Projektleiter des Helikopterunternehmens den Arbeitsplatz am Vormittag des Unfalltages. Es war vorgesehen, diesen Auftrag mit dem Helikopter AS 350 B3 „Ecureuil“, eingetragen als HB-ZES, durchzuführen. Alle notwendigen Bewilligungen holte der Projektleiter bereits vorgängig ein, sodass der Morgen des 3. August 2011 für die Vorbereitung des Arbeitsplatzes genutzt werden konnte. Aufgrund der engen Platzverhältnisse im Bereich des Aufnahmeplatzes, auf welchem die zwei Fichten standen, musste ein separater Abladeplatz gefunden werden. Dieser wurde auf einem ca. 100 m entfernten Stoppfeld südlich des Aufnahmeplatzes, bei der „Häberlimatte“ festgelegt. In der Folge war vorgesehen, diverse umliegende Strassen während des Flugbetriebes temporär zu sperren. Der Projektleiter bestimmte zusammen mit dem Vorarbeiter, wer wann welche Strasse zu sperren hatte.

Zur Erledigung dieses Auftrages waren der Vorarbeiter und zwei Forstwerte des Forstwirtschaftsunternehmens auf dem Platz. Seitens des Helikopterunternehmens waren der Projektleiter und ein Flughelfer/Kletterspezialist der Basis Zweisimmen vor Ort. Mit dem Helikopter kamen später zwei weitere Flughelfer aus Sion auf den Arbeitsplatz. Einer dieser Flughelfer war ebenfalls ein Kletterspezialist. Es war geplant, eine 60 m Transportleine aus Nylon vom Typ TLDS der Firma AirWork & Heliseilerei GmbH einzusetzen. Diese Leine wurde dem Helikopterunternehmen Anfang Juli 2010 neu geliefert und sie wurde im Helikopter von Sion mittransportiert. Für den Piloten war dies der erste Einsatz mit einer Leine von 60 m Länge dieses Typs.

Nach einem ereignislosen Überflug flog die HB-ZES in die Kontrollzone des Flughafens Bern-Belp ein, wobei der Pilot mit Bern *tower* in Kontakt stand. Etwa um 11:10 Uhr traf der Helikopter in Zollikofen ein. Der Projektleiter der Eagle Helicopter AG wies den Piloten im Bereich des vorgesehenen Abladeplatzes zur Landung ein. Nachdem das Triebwerk abgestellt war, luden die beiden Flughelfer das mitgebrachte Material aus und montierten die Leine. Anschliessend fand eine kurze Arbeitsbesprechung statt, bei welcher der gesamte Ablauf des Auftrages mit den Flughelfern und dem Piloten besprochen wurde.

Es war vorgesehen, die Stämme der Fichten von oben herab in gleichmässigen Teilen zu entfernen, wobei diese Stammteile an der Transportleine des schwebenden Helikopters gesichert, abgesägt und anschliessend zum Abladeplatz geflogen werden sollten. Dabei befand sich auf jeder Fichte ein Flughelfer mit ent-

sprechender Ausrüstung, sodass die jeweils abgesägten Teile der Tannen in abwechselnder Reihenfolge nach und nach abtransportiert werden konnten. Die Längeneinteilung der Stämme wurde durch den Flughelfer aus Zweisimmen in Vorarbeit erledigt. Ein dritter Flughelfer hätte sich zu einem späteren Zeitpunkt beim Abladeplatz befunden. Der Projektleiter, ebenfalls ein ausgebildeter Flughelfer, wäre am Boden jeweils dort eingesprungen, wo es ihn gerade gebraucht hätte. In dieser Funktion konnte er die Arbeitsabläufe vom Boden aus überwachen.

Um 11:43 Uhr rief der Pilot der HB-ZES über Funk Bern *tower* auf, dass mit den Arbeitsflügen über Zollikofen begonnen werde. Auf Nachfrage des Flugverkehrsleiters (FVL) teilte der Pilot zudem mit, dass die maximale Flughöhe 100 ft über Grund betragen werde. Der FVL bestätigte dies mit der Anweisung, das Ende der Arbeitsflüge zu melden. Bei der Aufnahme der ersten Last stellte der Pilot fest, dass diese zu schwer war. Er setzte daher diese Last direkt neben den Fichten im Garten ab. Anschliessend wurde ein Stammteil von der zweiten Fichte aufgenommen und zum Abladeplatz geflogen. Als der Helikopter wieder über dem Aufnahmeplatz einschwebte, war die nächste Last noch nicht zur Aufnahme bereit. Da durch die unvorhergesehen abgeladene Last im Garten die Platzverhältnisse zusätzlich beengt wurden, entschied der Projektleiter, den Flugbetrieb zu unterbrechen. Er teilte dem Piloten über Funk mit, dass er auf dem Stoppfeld landen solle um zu warten, bis der Aufnahmeplatz neu organisiert sei. Der Pilot wählte als Landeort eine Stelle, welche etwa 100 m südöstlich des Abladeplatzes im Stoppfeld lag.

Ein Augenzeuge, welcher als Forstarbeiter eine der Quartierstrassen überwachte und absicherte, erblickte die HB-ZES, als sie über dem Stoppfeld einschwebte. Das Cockpit war direkt auf ihn ausgerichtet. Als die Klinke den Boden berührte, begann der Helikopter rückwärts zu schweben und gleichzeitig abzusinken. Anschliessend schwebte er wieder auf den Augenzeugen zu und sank weiter gegen den Boden. Die Leine lag dabei eher zentral unter und die Klinke in Flugrichtung gesehen links von der HB-ZES. Als der Helikopter ca. 15 m über dem Boden schwebte, fiel dem Augenzeugen auf, wie sich eine Seilschleife unruhig am Boden bewegte und daraufhin während kurzer Zeit etwa hüfthoch vom Boden aufgewirbelt wurde. Es war kein Flughelfer vor Ort, welcher das Seil entgegen nahm. Der Helikopter sank weiter. Als er etwa zwei Meter über dem Boden schwebte, wurden etwa 10 m der Leine in einem Stück aufgewirbelt und unter lautem Rattern im Heckrotor verwickelt. Dieser blieb sofort stehen, was zur Folge hatte, dass sich der Helikopter im Gegenuhrzeigersinn um die Hochachse drehte. Der Pilot, welcher dies sofort realisierte, senkte unverzüglich die kollektive Blattverstellung, sodass die HB-ZES nach einer Drehung von ungefähr 180° hart auf dem Boden aufsetzte. Am Boden drehte sich der Helikopter noch um weitere 45° bis er stillstand. Nachdem der Pilot das Triebwerk abgestellt hatte, bat er die Flughelfer über Funk, zum Helikopter zu kommen.

Der Helikopter war so schwer beschädigt, dass der Auftrag abgebrochen werden musste. Der Pilot blieb unverletzt. Der Notsender wurde nicht ausgelöst.

## 1.2 Meteorologische Angaben

### 1.2.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kap. 1.2.2 bis 1.2.4 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

### 1.2.2 Allgemeine Wetterlage

*Mit einer auf Nordwest drehenden Höhenströmung staute sich die noch feuchte Luft einer abziehenden Frontalzone am Schweizer Alpennordhang. Gegen Mittag wurde die Atmosphäre aus Westen langsam stabilisiert.*

### 1.2.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Die folgenden Angaben zum Wetter zum Unfallzeitpunkt am Unfallort basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtungen verschiedener Wetterstationen.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <i>Wetter/Wolken</i>       | <i>2-4/8 um 5500 ft AMSL, darüber Cirren</i>                                      |
| <i>Sicht</i>               | <i>Um 20 km</i>   |
| <i>Wind</i>                | <i>Westwind mit 5 kt, Windspitzen bis 10 kt</i>                                   |
| <i>Temperatur/Taupunkt</i> | <i>20 °C / 12 °C</i>  |
| <i>Luftdruck</i>           | <i>QNH LSZH 1017 hPa, QNH LSZB 1017 hPa, QNH LSGG 1017 hPa, QNH LSZA 1010 hPa</i> |
| <i>Sonnenstand</i>         | <i>Azimut 135°, Höhe 54°</i>  |
| <i>Gefahren</i>            | <i>Keine erkennbar</i>  |

### 1.2.4 Flugplatzwettermeldungen

In der Zeit von 11:50 Uhr bis zum Unfall waren die folgenden Flugplatzwettermeldungen (METAR) gültig:

*LSZB 030950Z 29008KT 260V330 9999 BKN028 20/13 Q1017 NOSIG=*

Im Klartext bedeutet dies:

Am 3. August 2010 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 11:50 Uhr auf dem Flughafen Bern-Belp (LSZB) die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Wind                  | Aus 290° mit 8 kt, Richtung variabel zwischen 260° und 330°                                    |
| Meteorologische Sicht | Über 10 km   |
| Bewölkung             | 5-7/8 mit Wolkenuntergrenze auf 2800 ft AAL  |
| Temperatur            | 20 °C  |
| Taupunkt              | 13 °C  |
| Luftdruck             | 1017 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre |
| Kurzfrist-Vorhersage  | Keine signifikante Änderung zu erwarten  |

### 1.3 Angaben zum Luftfahrzeug

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Eintragungszeichen            | HB-ZES  |
| Luftfahrzeugmuster            | Eurocopter AS 350 B3  |
| Charakteristik                | Einmotoriger Mehrzweck-Helikopter   |
| Hersteller                    | Eurocopter France   |
| Baujahr                       | 2002  |
| Werknummer                    | 3657  |
| Triebwerk                     | Arriel 2B   |
| Betriebsstunden               | Zelle: 4291:40 h (TSN)<br>Triebwerk: 4096:28 h (TSN)  |
| Höchstzulässige Massen        | Höchstzulässige Abflugmasse: 2250 kg<br>Höchstzulässige Masse mit Aussenlasten: 2800 kg                               |
| Unterhalt                     | Die letzte geplante Unterhaltsarbeit, eine 25/75 h Kontrolle, wurde am 29. Juli 2010 bei 4280:20 Stunden bescheinigt. |
| Eintragungszeugnis            | Ausgestellt durch das BAZL am 10. Mai 2007 / Nr. 3  |
| Lufttüchtigkeitszeugnis       | Ausgestellt durch das BAZL am 10. Mai 2007, gültig bis zu seinem Widerruf.  |
| Lufttüchtigkeits-Folgezeugnis | Datum der Ausstellung: 12. Mai 2010<br>Datum des Ablaufs der Gültigkeit: 18. Mai 2011                                 |
| Zulassungsbereich             | Gewerbsmässig   |
| Kategorie                     | VFR bei Tag   |

### 1.4 Schäden am Luftfahrzeug

Durch das Aufwickeln des Transportseils durch den Heckrotor brach die Transmissionswelle sofort an der vorgesehenen Sollbruchstelle, was zum Totalausfall des Heckrotors führte.

Folgende Komponenten am Helikopter wurden unter anderem beschädigt:

- Vertikaler Stabilisator unten
- Horizontaler Stabilisator
- Heckrotorträger
- Heckrotorwelle und -getriebe
- Beide Heckrotorblätter
- Rechte Seite des Landegestells

### 1.5 Angaben zur Transportleine

Die 60 m Transportleine vom Typ TLDS (Seil mit Schutzmantel) besteht aus dem Werkstoff HMPE<sup>1</sup>, geflochten 14 mm mit einer Bruchlast von 142 kN ungespleisst.

<sup>1</sup> Hoch Molekulares Polyethylen (HMPE)

Es wird mit PUR<sup>2</sup> imprägniert, mit einem PES<sup>3</sup>-Schutzmantel überzogen und nochmals mit PUR imprägniert. Der Enddurchmesser beträgt 15 – 16 mm mit einer Toleranz von +/- 0.5 mm im Neuzustand.

Die Masse pro Meter Seil (ohne Kausche und Haken) beträgt ca. 155 g/m.

Die Vorgängerkonstruktion vom Typ TLK hatte einen Durchmesser von 16 mm +/- 0.5 mm und eine spezifische Masse von 191 g/m.

Die Differenz beträgt demnach 36 g/m.



**Abbildung 1:** Etikette der beim Unfall verwendeten Transportleine

Für den Betrieb dieser Transportleine publizierte der Hersteller eine Anwendungs- und Wartungsanleitung. In der zum Unfallzeitpunkt gültigen Anleitung befindet sich unter anderem beim Punkt „Die Beachtung anderer möglicher Gefahren“ folgender Vermerk:

*„Folgende Zustände können zu gefährlichen Situationen führen und sind daher unbedingt zu vermeiden:*

- (...)
- *Flattern des lose am Boden liegenden Seils bei Down-Wash-Einwirkung*
- (...)"

## 1.6 Zusätzliche Angaben

Im Lettre-Service No 1727-25-05 verweist der Hersteller des Helikopters unter anderem auf folgendes:

*„When using long slings, assistance of a person on the ground, equipped with a radio, is vital.“*

<sup>2</sup> Polyurethan (PU, DIN-Kurzzeichen: PUR)

<sup>3</sup> PES oder PEs Polyester (Gruppenbezeichnung)

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

Es liegen seitens des Helikopters keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Aufgrund einer unvorhergesehenen Neuorganisation des Aufnahmeplatzes wurde der Pilot der HB-ZES angewiesen, beim Abladeplatz zu landen.

Als der Helikopter über dem Landeplatz einschwebte, war kein Flughelfer zugegen, welcher die Transportleine hätte entgegen nehmen können. Daher entschied sich der Pilot, die Leine autonom abzulegen. Die gängige Praxis bei diesem Verfahren, mit dem Helikopter nach hinten abzusinken, sobald die Klinke den Boden berührt, hätte verhindert, dass sich Teile der Transportleine unter dem Helikopter befunden hätten. Zudem wäre die Leine zu jedem Zeitpunkt sichtbar im Blickfeld des Piloten gelegen. Manchmal ist dieses Verfahren aus Platzgründen nicht machbar, sodass das Ablegen der Leine auf engem Raum neben dem Helikopter gemacht werden muss, wobei die Leine aber stets im Blickfeld des Piloten zu liegen kommt. Bei diesem Verfahren mit einer schwereren Transportleine besteht zudem ein deutlich geringeres Risiko, dass der *rotor downwash* in der Schlussphase der Landung die Transportleine unkontrolliert aufwirbeln kann.

Im vorliegenden Fall war die potentielle Gefahr des durch den *rotor downwash* flatternden Seils wohl allen Beteiligten an diesem Arbeitsauftrag nicht bewusst. Dieser Schluss kann aufgrund der Tatsache gezogen werden, dass weder ein Flughelfer am Boden zugegen war, noch der Pilot den verfügbaren Raum für das Ablegen des Seils vor dem Helikopter genutzt hat.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Besatzung

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für eine gesundheitliche Störung des Piloten während des Unfallfluges vor.

##### 3.1.2 Technische Aspekte

- Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

##### 3.1.3 Betriebliche Aspekte

- Aufgrund einer unvorhergesehenen Neuorganisation des Aufnahmeplatzes wurde der Pilot der HB-ZES angewiesen, beim Abladeplatz zu landen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich zum Unfallzeitpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Beim Landeplatz befand sich kein Flughelfer, um die Transportleine bei der Landung des Helikopters entgegen zu nehmen.
- Die Platzverhältnisse auf dem Stoppfeld waren nicht eingengt.
- Der Pilot legte die Transportleine mit dem Helikopter ohne externe Hilfe ab. Dabei geriet ein Teil des Seils am Boden unter den Helikopter.
- Als der Helikopter über dem Seil schwebte, wurde ein etwa 10 m langes Teil des Seils aufgewirbelt, welches vom Heckrotor aufgewickelt wurde.
- Nachdem es zum Totalausfall des Heckrotors gekommen war, leitete der Pilot sofort eine Notlandung ein.

#### 3.2 Ursache

Der Unfall ist auf eine Notlandung aufgrund eines Totalausfalls des Heckrotors zurückzuführen, nachdem sich eine unter dem landenden Helikopter liegende Transportleine im Heckrotor verfangen hatte.

Payerne, 22. September 2011

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls/schweren Vorfalles.

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

Anlagen



Abbildung 2: Situationsplan