



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. 2017 des Büros für Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Helikopters MDD 500N, HB-XYP

betrieben durch Fuchs Helikopter AG

vom 26. Juli 2007

Gemeinde Eglisau/ZH

ca. 25 km nördlich von Zürich

**Causes**

L'accident est dû à une collision de l'hélicoptère avec deux câbles situés à 18 m/sol lors d'un vol destiné au tournage d'un film.

Les facteurs suivants ont contribué à l'accident:

- Absence de reconnaissance préalable.
- Analyse insuffisante des dangers liés aux obstacles.

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 1. November 2001, 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) entspricht. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet:  
LT = MESZ = UTC + 2 h.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>6</b>
<b>Kurzdarstellung</b>	<b>6</b>
<b>Untersuchung</b>	<b>6</b>
<b>1 Sachverhalt</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf</b>	<b>7</b>
1.1.1 Allgemeines	7
1.1.2 Vorgeschichte	7
1.1.3 Flugverlauf	7
<b>1.2 Personenschäden</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Schaden am Luftfahrzeug</b>	<b>9</b>
<b>1.4 Drittschaden</b>	<b>10</b>
<b>1.5 Angaben zu Personen</b>	<b>10</b>
1.5.1 Pilot	10
1.5.1.1 Flugerfahrung	11
1.5.1.2 Besatzungszeiten	11
1.5.2 Passagiere	11
1.5.3 Tieffluggewilligung	12
<b>1.6 Angaben zum Luftfahrzeug</b>	<b>12</b>
1.6.1 Allgemeines	12
1.6.2 Zusatzausrüstung	13
<b>1.7 Meteorologische Angaben</b>	<b>13</b>
1.7.1 Allgemeines	13
1.7.2 Allgemeine Wetterlage	13
1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort	13
1.7.4 Astronomische Angaben	13
<b>1.8 Navigationshilfen</b>	<b>13</b>
<b>1.9 Kommunikation</b>	<b>13</b>
<b>1.10 Angaben zum Flughafen</b>	<b>14</b>
<b>1.11 Flugschreiber</b>	<b>14</b>
1.11.1 Daten GPS	14
1.11.2 Daten FLARM	15
<b>1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle</b>	<b>15</b>
1.12.1 Wrack	15
1.12.2 Aufprall	15
1.12.3 Unfallstelle	16
1.12.3.1 Allgemeines	16
1.12.3.2 Spezielles	16
<b>1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen</b>	<b>16</b>
<b>1.14 Feuer</b>	<b>16</b>
<b>1.15 Überlebensaspekte</b>	<b>16</b>
1.15.1 Allgemeines	16
1.15.2 Notsender	16
1.15.3 Ausrüstung	16

<b>1.16</b>	<b>Versuche und Forschungsergebnisse</b>	<b>16</b>
<b>1.17</b>	<b>Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung</b>	<b>17</b>
1.17.1	Zusammensetzung der Filmcrew	17
<b>1.18</b>	<b>Zusätzliche Angaben</b>	<b>17</b>
1.18.1	FLARM	17
1.18.2	Telefonleitung bei Freienstein	18
1.18.3	Bedingungen zur Meldepflicht von Flughindernissen	18
<b>1.19</b>	<b>Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>Analyse</b>	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>Technische Aspekte</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>Menschliche und betriebliche Aspekte</b>	<b>19</b>
2.2.1	Flugvorbereitungen	19
2.2.2	Situationsbewusstsein ( <i>situation awareness</i> )	20
2.2.3	Telefonleitung Freienstein	20
2.2.4	Flugwegänderungen	20
2.2.5	Zusammenarbeit im Cockpit	20
2.2.6	Entscheidungsverhalten	21
2.2.7	Sichtbarkeit von Leitungen	21
2.2.8	Zusätzliche Hilfsmittel und Flugtaktik	21
2.2.9	Zusammenfassung	22
<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Befunde</b>	<b>23</b>
3.1.1	Technische Aspekte	23
3.1.2	Besatzung	23
3.1.3	Flugverlauf	23
3.1.4	Rahmenbedingungen	24
<b>3.2</b>	<b>Ursachen</b>	<b>24</b>
<b>Anlagen</b>		<b>25</b>

## Schlussbericht

Eigentümer	Robert Fuchs AG, Fuchs-Helikopter, CH-8834 Schindellegi
Halter	Robert Fuchs AG, Fuchs-Helikopter, CH-8834 Schindellegi
Luftfahrzeugmuster	MD HELICOPTER INC. (MDHI) MDD 500N Serie-Nr. LN052
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-XYP
Ort	Eglisau/ZH
Datum und Zeit	26. Juli 2007, 08:54 Uhr

### Zusammenfassung

#### Kurzdarstellung

Ein mit einer Spezialkamera ausgerüsteter Helikopter MDD500N kollidierte während Filmaufnahmen flussabwärts über dem Rhein unmittelbar vor der Eisenbahnbrücke südlich von Eglisau mit einer den Fluss überspannenden Starkstromleitung. Zwei Drähte wurden durchtrennt. Der Pilot konnte den beschädigten Helikopter auf einem Feld am nördlichen Flussufer landen. Die Insassen wurden nicht verletzt.

Infolge des Schadens an der Stromleitung kam es in Eglisau und teilweise auch in angrenzenden Gebieten zu einem Stromausfall von rund einer halben Stunde. Im Einsatz standen Mitarbeiter der Kantonspolizei Zürich, der Feuerwehr Eglisau, des Elektrizitätswerks Zürich EKZ, der Werkbetriebe Eglisau und der Staatsanwaltschaft Winterthur/Unterland.

#### Untersuchung

Der Unfall ereignete sich um 08:54 Uhr. Die Meldung traf um 09:35 Uhr ein. Das Büro für Flugunfalluntersuchungen eröffnete gleichentags um ca. 11:30 Uhr in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Zürich eine Untersuchung.

Der Unfall ist auf eine Kollision des Helikopters mit zwei Kabeln auf 18 m/GND anlässlich eines Filmfluges zurückzuführen.

Faktoren, die zum Unfall beigetragen haben:

- Es fand keine Rekognoszierung statt.
- Die Gefahrenanalyse in Bezug auf Flughindernisse war ungenügend.

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aussagen von Pilot und Passagieren verwendet. Die während des Fluges realisierten Filmaufnahmen sowie die aufgezeichneten Daten der Navigationsausrüstung und des Hinderniswarngerätes informierten über Flugweg und Höhe.

Der Flug wurde nach Sichtflugregeln durchgeführt.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Im Rahmen eines Fernsehprojektes eines privaten Filmproduzenten wurden seit einigen Jahren Luftaufnahmen der Landschaft Schweiz produziert. Für diesen Auftrag hatte der Produzent und zugleich Aufnahmeleiter bereits seit drei Jahren verschiedentlich mit dem Piloten zusammengearbeitet. Der beteiligte Kameramann arbeitete in der Vergangenheit öfters auch für andere Filmprojekte mit dem Piloten zusammen.

Ungefähr zwei Wochen vor dem Aufnahmetermin setzte sich der Pilot über den Auftrag ins Bild. Für den neuen „*High Definition*“ Standard sollten nochmals Filmaufnahmen der Landschaft Schweiz gedreht werden.

Am Montag, den 16. Juli 2007, wurden die Aufnahmen in der Ostschweiz bereits einmal begonnen, mussten jedoch wegen eines technischen Defekts am Aufnahmegerät frühzeitig abgebrochen werden.

Die Flugvorbereitung am Vortag umfasste gemäss Angaben des Piloten KOSIF, Kartenmaterial, Anflugkarten (VAC) Sitterdorf und St. Gallen-Altenrhein als Alternative, die Sichtanflug- und Landekarten des Flughafens Zürich wegen der Kontrollzone (CTR) sowie das Ausstellen von Passagiertickets.

#### 1.1.3 Flugverlauf

Am frühen Morgen des 26. Juli 2007 gegen 05:30 Uhr trafen sich der Kameramann und der Pilot auf der Helikopterbasis. Der Pilot hatte am Vorabend die technische Kontrolle des Helikopters erledigt. Nach den letzten Kameratests und Flugvorbereitungen (Notam, Wetter, telefonische Absprache für Filmaufnahmen in CTR Zürich) traf um 06:15 Uhr auch der Produzent und gleichzeitig Aufnahmeleiter/Regisseur ein.

Es folgte eine ungefähr 20-minütige Besprechung (*briefing*) des Auftrags. Der Aufnahmeleiter/Regisseur erläuterte die von ihm, nach seinen Angaben minutiös, geplante Route. Diese Regiekarte wurde bereits bei einer früheren Planungssitzung zusammen mit dem Piloten besprochen. Von Schindellegi sollte es via Pfäferssee, Kempthal, Nürensdorf, durchs untere Tösstal bis zur Tössegg und von da über Diessenhofen in Richtung Bodensee gehen. Er gab bekannt, wie er sich den Ablauf vorstellte und was ihm dabei wichtig war. Im Dialog mit dem Kameramann wurden Kameraeinstellungen usw. angesprochen. Der Pilot machte Anmerkungen zu seinem geplanten Flugverhalten innerhalb der Kontrollzone des Flugplatzes Zürich und zum Funkverkehr mit der Flugverkehrsleitstelle.

Er wies auch auf den zeitlichen Ablauf betreffend Treibstoffstop und Einhalten der Mittagspause wegen der Flugbetriebszeiten der Flugplätze Sitterdorf und St. Gallen-Altenrhein hin. Der Pilot machte den Regisseur darauf aufmerksam, dass er sich bei dieser Art von Flügen vorbehalten, nach einer Flugzeit von sechs Stunden den Flug abubrechen.

Dem Piloten waren keine Besonderheiten menschlicher, technischer oder meteorologischer Natur vor dem Flug bekannt.

Der Pilot hatte die Flughinderniskarte für den geplanten Flugweg bereitgelegt. Flughindernisse wie Kabel kamen beim *briefing* nicht zur Sprache.

Der Start erfolgte um 06:54 Uhr. An verschiedenen Orten auf der Route nutzte man die guten Lichtverhältnisse für detaillierte Aufnahmen aus verschiedenen Richtungen. Gemäss Pilot und Regisseur kamen bei solchen Filmaufnahmen spontane Änderungen der Route öfters vor.

Im noch geplanten Abschnitt entlang der Töss im unteren Tösstal wurde wenige Meter über dem Flussbett zwischen den Bäumen gefilmt. Kurz vor der Gemeinde Freienstein unterflog der Helikopter gemäss Filmaufnahmen ein Kabel (siehe Abbildungen 1 und 2).

Dem Piloten war dies gemäss eigenen Angaben bewusst gewesen. Der Pilot sagte aus: *„Als wir am besagten Morgen die Flughöhe verringert haben, um im Tiefflug zu filmen, habe ich den Auftraggeber/Regisseur darauf aufmerksam gemacht, dass ein Kabel den Flugweg kreuzt. Wäre ich alleine unterwegs gewesen, wären wir gestiegen und hätten das Kabel überflogen. Auf Wunsch und Drängen des Auftraggebers habe ich das besagte Kabel unterflogen.“*

Der Kameramann hatte davon nichts mitbekommen.

Gemäss Aussage des Piloten und des Regisseurs wurde die Flughinderniskarte 1:100 000 vor diesem Abschnitt konsultiert. Es konnte kein relevantes Hindernis festgestellt werden.

Bei Tössegg entschied sich der Regisseur nach kurzer Absprache mit dem Kameramann und dem Piloten aufgrund der „tollen“ Lichtverhältnisse zu einem Abstecher nach Eglisau.

Auch vor diesem Abschnitt konnte gemäss Regisseur kein relevantes Hindernis auf der Flughinderniskarte erkannt werden.

Der Pilot folgte diesem Vorschlag ohne Einwand. Er meinte, in diesem Augenblick der Flugwegänderung habe er an die Flugzeit und Auswirkungen auf den geplanten Tankstop in Sitterdorf gedacht. Er fühlte sich bezüglich Flughöhe nicht unsicher. Ihm schien die Topografie übersichtlich: *„...ich war der Überzeugung, man müsste Strommasten sehen.“*

Die Stimmung im Cockpit war neben einigen Ausdrücken der Begeisterung über die schönen Spiegelbilder der Brücke auf der wellenlosen Wasseroberfläche *„fast andächtig“*, meinte der Kameramann. Der Pilot sagte in dieser Phase nichts, der Regisseur erwähnte, dass er hier schon einmal einen Werbespot mit Ruderern gedreht habe.

Der Pilot schilderte die Kollision mit dem Kabel:

*„Plötzlich sah ich ein Kabel unmittelbar vor mir ca. auf Augenhöhe. Der Kameramann schrie in diesem Moment „Achtung Kabel“. Ich entschied mich, sofort den*



*collective pitch zu reduzieren und zu probieren, nach unten „auszuweichen“. In diesem Moment knallte es laut und ich sah vor mir Funkenschlag. Das low-RPM Horn ertönte laut und viele Warnlampen leuchteten.“*

Der Pilot erinnerte sich an das RPM-Horn. Ebenfalls habe die „engine-out“ Warnleuchte rot geblinkt und das orange „Re-Ign.“ Licht geleuchtet.

*„Im ersten Moment dachte ich, ich müsste ins Wasser notlanden... ich drückte den cyclic stick nach vorne und spürte, dass der Heli trotz ungeheurer Unwucht und starken Vibrationen noch trug/flog. In diesem Moment sah ich bereits nach der Rheinbrücke am rechten Ufer ein gelbes Stoppelfeld und eine Wiese. Ich entschied mich für eine Power-On Landung, wich nach rechts aus und konnte den Heli relativ sanft auf der Wiese landen. Anschliessend schaltete ich alles aus, zog den Brandhahn, stieg aus und versicherte mich über den Zustand meiner zwei Begleiter.“* Siehe dazu Abbildungen 3, 4 und 5.

Zum FLARM-Gerät meinte der Pilot: *„Das FLARM-Gerät an Bord war eingeschaltet, hat jedoch nicht gewarnt. Wäre es [das Kabel] gespeichert gewesen, hätte es [das Gerät] schon weit vor der Rheinbrücke optisch – rot blinkend – warnen müssen.“*

## 1.2 Personenschäden

Ver- letzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Dritt- personen
Tödlich	---	---	---	---
Erheblich	---	---	---	---
Leicht	---	---	---	---
Keine	1	2	3	---
Gesamthaft	1	2	3	

## 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Der Helikopter wurde erheblich beschädigt. Die sichtbaren Schäden befanden sich in folgenden Bereichen (siehe Abbildungen 6 und 7 Canopy):

- Canopy: 2 tellergrosse Löcher
- obere Rumpfverkleidung aus Verbundwerkstoff: lokal eingeschlagen
- alle 5 Hauptrotorblätter: Reib- Kratz- und Hitzespuren, kleinflächig eingeschlagene Oberfläche

Diese Schäden stammen vom Zusammenstoss mit den Leitungen und einem Peitscheneffekt der kurzzeitig überspannten und dann durchtrennten Kabel. Aufgrund des Kontaktes mit der Hochspannungsleitung und einem momentanen hohen Stromfluss fand zusätzlich eine Magnetisierung verschiedener metallischer Komponenten statt.

Nach einer detaillierten Bestandsaufnahme im Unterhaltsbetrieb wurden folgende Teile als beschädigt beurteilt und mussten ersetzt werden:

- all 5 M/R *Blades*
- M/R *Drive Shaft*
- *Inlet Fairing*
- *Canopy* L/H und R/H
- *Windshield* UPR L/H und R/H, *Windshield* LWR R/H
- *Interconnect Shaft*

Folgende Teile mussten überholt werden:

- M/R *Transmission*
- M/R *Hub Assembly*
- *Overrunning Clutch*
- *Fan Transmission*
- *Engine*

#### 1.4 Drittschaden

Zwei Kabel der 16 kV-Freileitung Rheinkreuzung der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich wurden in der Mitte der Flussquerung getrennt und lagen beidseitig im Rhein.

Der Bericht des Netzbetriebsleiters sagte aus, dass bei der Rheinkreuzung zwischen den Betonmasten Nr. 57 und 58 zwei Cu-Seile 95 mm<sup>2</sup> mit Durchmesser ca. 12 mm die Leiterphasen 1 und 3 getrennt respektive zerrissen wurden.

Dies führte von Flaach-Eglisau bis Rheinsfelden-Eglisau ab 08:54 Uhr in verschiedenen Teilstücken zu einem Stromunterbruch bis 09:35 Uhr, 09:45 respektive 10:00 Uhr.

Zusätzliche Angaben zur beschädigten Freileitung:

Drahthöhe Unfallort: ca. 18 m über Wasserspiegel

Spannweite 151.5 m, Durchhang 5.3 m, montierte Spannung 5 kg/mm<sup>2</sup>

Leiterzug 464 kg

#### 1.5 Angaben zu Personen

##### 1.5.1

Pilot

Person

Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1973

Lizenz

Führerausweis für Berufspiloten (CPL(H)ICAO *based on Canadian CPL*), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 13.09.2000, gültig bis 03.11.2007

Führerausweis für Privatpiloten auf Helikopter (PPL(H)ICAO), ausgestellt durch das BAZL am 03.07.1996, gültig bis 03.11.2008

Berechtigungen	Eingetragene Helikopterklassen/-muster AL II, AS350B2, B206/206L, HUGHES300, MD520N, MD600, MD900/902, SA33 Berechtigung für Gebirgslandungen MOU (H) Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sichtflugregeln RTI (VFR)
Letzte Befähigungsüberprüfung	21.07.2006 <i>checkflight</i> MD900
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, ohne Einschränkungen Gültigkeitsdauer bis 03.11.2007
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	25.10.2006
Beginn der fliegerischen Ausbildung	02.03.1995
1.5.1.1	Flugerfahrung
	Gesamthaft 1236 h
	Auf dem Unfallmuster 305 h
	Während der letzten 90 Tage 97 h
	Davon auf dem Unfallmuster 38 h
	Während der letzten 24 h 4:08 h
	Davon auf dem Unfallmuster 0:00 h
	Einmotorige Turbinenhelikopter 985 h
	Einmotorige Kolbenmotorhelikopter 182 h
	Mehrmotorige Helikopter 69 h
1.5.1.2	Besatzungszeiten
	Gemäss Aussage des Piloten waren nach einem freien Wochenende der Montag und Dienstag Arbeitstage im normalen Rahmen. Am Mittwoch, den 24. Juli 2007, führte er Filmflüge im Wallis mit mehreren längeren Unterbrüchen durch.
	Dienstbeginn (am Vortag) Am 25.07.2007, um 05:30 Uhr/LT
	Dienstende (am Vortag) Am 25.07.2007, um 17:30 Uhr/LT
	Flugdienstzeit am 25.07.2007 11 h
	Ruhezeit 11 h
	Flugdienstzeit zum Unfallzeitpunkt 4.5 h
1.5.2	Passagiere
	Aufnahmeleiter/Regisseur: Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1951, keine fliegerische Erfahrung
	Kameramann: Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1978, keine fliegerische Erfahrung

## 1.5.3 Tiefflugbewilligung

Die Firma Fuchs Helikopter AG war im Besitz einer Bewilligung zum Unterschreiten der gesetzlichen Mindestflughöhen zwecks Bildaufnahmen (Foto, Film, TV, etc.) mit Helikoptern bei gewerbsmässigen Flügen, datiert 6. Dezember 2006.

## 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

## 1.6.1 Allgemeines

Muster	MDD 500N FAA <i>model designation is Model 500N</i> FAA/ICAO <i>aircraft type designaton is MD52</i> MDHI <i>commercial designation is MD 520N</i>
Charakteristik	Fünfplätziger Helikopter in Leichtmetallbauweise, <i>tailboom and thruster are primarily a graphite composite</i>
Baujahr / Werknummer	1992 / LN052
Motor	DDA 250-C20R (Rolls Royce Corporation)
Rotorsystem	<i>Fully articulated five-bladed system, anti-torque is provided by the NOTAR system: An enclosed fan driven by the main rotor transmission, a circulation control tailboom, direct jet thruster, and horizontal stabilizer with two vertical stabilizers.</i>
Ausrüstung	UltraMediaHD GyroCAM, <i>nose mounted</i> <i>Camera controls, displays and recorders</i> 21 USG <i>auxiliary fuel system</i>
Zulassungsbereich	VFR Tag gewerbsmässig VFR Nacht
Betriebsstunden	2324.5 h Zelle 1565.0 h Turbine
Masse und Schwerpunkt	Die höchstzulässige Abflugmasse betrug MTOM 3350 lbs. Die Masse des Helikopters zum Unfallzeitpunkt betrug ca. 2764 lbs. Der Schwerpunkt lag innerhalb der zulässigen Grenzen.
Leistungswerte	Die maximale Schwebeflughöhe ausserhalb Bodeneffekt (HOGE) war im Unfallzeitpunkt mit über 10 000 ft Druckhöhe ( <i>pressure altitude - PA</i> ) nicht einschränkend.
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt am 13.10.2006 / Nr. 3 gültig bis auf Widerruf
Unterhalt	Die letzte 100/300/600/1200 h Kontrolle 1 und 2 Jahresinspektion fand bei TSN 2278 h der Zelle und TSN 1519 h des Triebwerks am 25.04.2007 statt.

Treibstoffqualität	Flugpetrol JET A1
Treibstoffvorrat	Zum Unfallzeitpunkt waren 250 lbs Treibstoff an Bord, dies entspricht einer Flugzeit von ca. 1.5 h

#### 1.6.2 Zusatzausrüstung

Die Filmausrüstung beinhaltete cockpitseitig zwei Monitore, welche zusammen mit dem Garmin 295 GPS-Gerät und dem FLARM-Gerät im direkten Sichtbereich des Piloten und des vorderen Passagiers montiert waren (siehe Abbildung 8).

Der Helikopter war nicht mit einem Kabeltrenner ausgerüstet.

### 1.7 Meteorologische Angaben

#### 1.7.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kap. 1.7.2 bis 1.7.4 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

#### 1.7.2 Allgemeine Wetterlage

*Ein Keil des Azorenhochs schwächte sich zwar im Alpenraum vorübergehend etwas ab, bestimmte aber weiterhin mit recht trockener und warmer Luft unser Wetter.*

#### 1.7.3 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>- / wolkenlos</i>
<i>Sicht</i>	<i>Um 20 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Variabel mit 2 kt</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>17 °C / 12 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZH 1018 hPa</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Keine erkennbar</i>

#### 1.7.4 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 91°	Höhe: 28°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

### 1.8 Navigationshilfen

Der Helikopter wurde nach Sichtflugregeln betrieben. Der Pilot hatte ein funktionstaugliches *GARMIN 295 GPSMAP* zur Navigationsunterstützung in seinem Sichtbereich (siehe Abbildung 8).

### 1.9 Kommunikation

Am Vortag hatte sich der Pilot für die Filmaufnahmen innerhalb der CTR Zürich telefonisch bei der Kontrollstelle angemeldet. Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und der zuständigen Kontrollstelle wickelte sich bis zum Unfallzeitpunkt ordnungsgemäss ab.

**1.10 Angaben zum Flughafen**

Nicht betroffen.

**1.11 Flugschreiber**

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

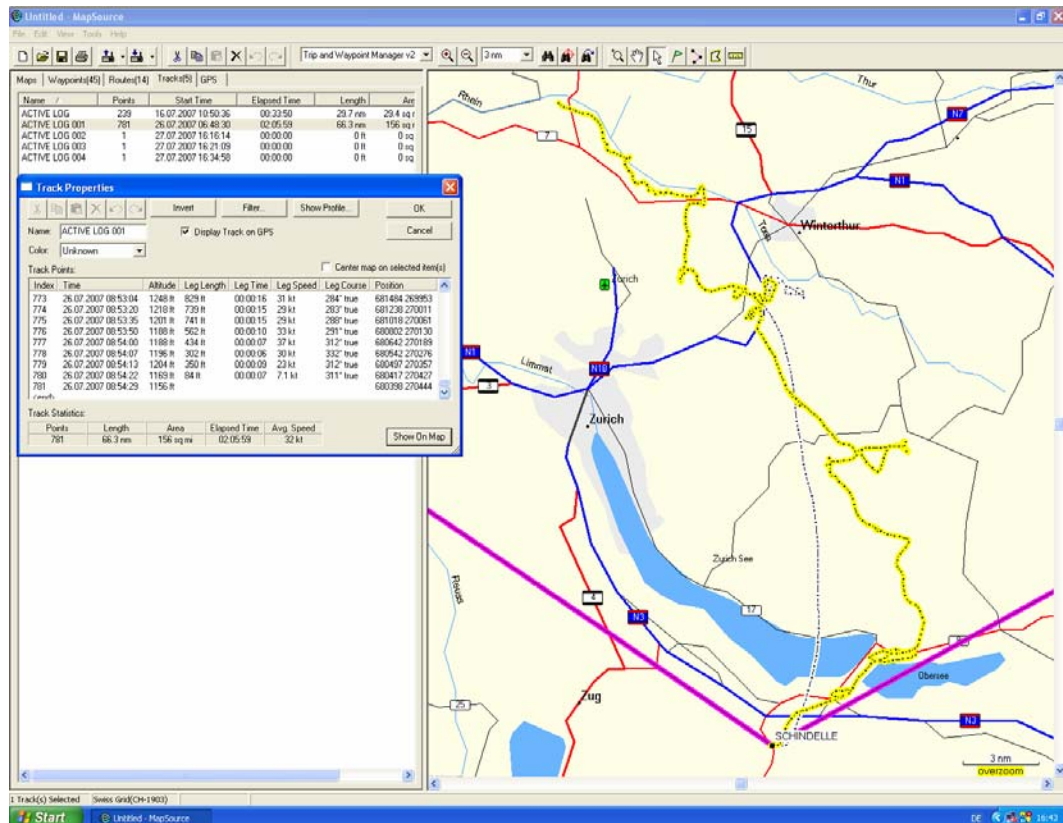
Der Flugweg, die Flughöhe und Geschwindigkeit konnten durch die aufgezeichneten Wegpunkte des *GARMIN 295 GPS*, des *FLARM* (siehe Kap. 1.18) und der realisierten Filmaufnahmen lückenlos dokumentiert werden.

**1.11.1 Daten GPS**

Die letzten aufgezeichneten Daten aus dem *GARMIN 295 GPS*:

Index	Time	Altitude	Leg Length	Leg Time	Leg Speed	Leg Course	Position
773	08:53:04	1248 ft	829 ft	00:00:16	31 kt	284° true	681484 269953
774	08:53:20	1218 ft	739 f	00:00:15	29 kt	283° true	681238 270011
775	08:53:35	1201 ft	741 ft	00:00:15	29 kt	288° true	681018 270061
776	08:53:50	1188 ft	562 ft	00:00:10	33 kt	291° true	680802 270130
777	08:54:00	1188 ft	434 ft	00:00:07	37 kt	312° true	680642 270189
778	08:54:07	1196 ft	302 ft	00:00:06	30 kt	332° true	680542 270276
779	08:54:13	1204 ft	350 ft	00:00:09	23 kt	312° true	680497 270357
780	08:54:22	1169 ft	84 ft	00:00:07	7.1 kt	311° true	680417 270427
781	08:54:29	1156 ft					680398 270444

Index 777 entspricht der Position kurz vor der Kabelkollision.

Aufgezeichneter Flugweg des *GARMIN295 GPS*:

## 1.11.2 Daten FLARM

Das *FLARM* zeichnete alle 4 Sekunden die aktuelle Position, Höhe und Geschwindigkeit auf. Die Abspeicherung der Punkte erfolgte nach jeweils 120 Sekunden. Die letzte gespeicherte Position erfolgte um 06:53:39 UTC ca. 310 m oder ca. 22 Sek. vor dem Kabel. Die Geschwindigkeit über Grund war bei ca. 52 km/h.

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

## 1.12.1 Wrack

Der beschädigte Helikopter liess sich unter starken Vibrationen ca. 500 m weiter in Flugrichtung am nördlichen Rheinufer landen.

## 1.12.2 Aufprall

Die Kollision mit den zwei Kabeln fand frontal mit einer Geschwindigkeit von ca. 60 km/h statt. Der Helikopter befand sich in einer Sinkbewegung. Die Hauptrotorblätter kollidierten mit den Kabeln. Es entstand Funkenschlag.

## 1.12.3 Unfallstelle

## 1.12.3.1 Allgemeines

Unfallort	Eisenbahnbrücke Eglisau, Gemeinde Eglisau
Schweizer Koordinaten	680 650 / 270 200
Geographische Breite	N 47° 34' 35"
Geographische Länge	E 008° 34' 45"
Höhe	360 m/M, ca. 18 m/GND 1188 ft AMSL (GPS <i>altitude</i> )
Landeplatz am Rheinufer	680 400 / 270 445
Landeskarte der Schweiz	Blatt Nr. 205, Blattname Schaffhausen, Massstab 1:25 000

## 1.12.3.2 Spezielles

Vor 27 Jahren geschah am gleichen Ort ein militärischer Flugunfall. Eine Alouette III der Schweizer Luftwaffe befand sich um die Mittagszeit bei guten Sichtverhältnissen im Tiefflug von Westen her, flussaufwärts. Kurz nach dem Unterfliegen der Eisenbahnbrücke durchtrennte der Helikopter zwei Kabel derselben Freileitung. Der Pilot konnte die beschädigte Maschine am Ufer landen. Die Untersuchung zeigte, dass die Kabel über dem Rhein vor dem unterschiedlich dunklen und bewaldeten Hintergrund des Rheinufers sehr schlecht sichtbar waren. In der Flughinderniskarte des Piloten war diese Freileitung im Bereich unterhalb der hohen Eisenbahnbrücke nicht eingezeichnet.

**1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen**

Nicht betroffen.

**1.14 Feuer**

Es brach kein Feuer aus.

**1.15 Überlebensaspekte**

## 1.15.1 Allgemeines

Die besonderen Umstände der Kabelkollision liessen eine normale Landung ohne Beeinträchtigung der Gesundheit der Insassen zu.

## 1.15.2 Notsender

Das Flugzeug war mit einem Notsender (*emergency location beacon aircraft – ELBA*) ausgerüstet. Die ELT-Funktion wurde nicht ausgelöst.

## 1.15.3 Ausrüstung

Der Pilot war mit einem Helm mit nach oben gestelltem Klarsichtvisier ausgerüstet. Er trug eine leicht getönte Sonnenbrille.

**1.16 Versuche und Forschungsergebnisse**

Nicht betroffen.



## 1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

### 1.17.1 Zusammensetzung der Filmcrew

Der kommerzielle Auftraggeber und Produzent war gleichzeitig als künstlerischer Leiter in der Rolle des Regisseurs in der Filmcrew. Er sass auf dem rechten vorderen Cockpitsitz, um die Aufnahmen zu dirigieren.

Der Kameramann sass auf dem hinteren Sitz, umgeben von technischen Aufnahmegeräten. Er folgte den Anweisungen des Regisseurs und führte die Kamera entsprechend. Sein Blick war während der Filmarbeiten auf seinem Monitor, er schaute nicht direkt nach draussen.

Der Pilot steuerte den Helikopter in Bezug auf Richtung, Geschwindigkeit und Höhe nach den Wünschen des Regisseurs, soweit er diese flugtechnisch als umsetzbar betrachtete.

Der Pilot kannte den Regisseur und den Kameramann von anderen Aufträgen her. Der Kameramann meinte aus seiner Erfahrung in der Zusammenarbeit mit dem Piloten, dass dieser solange er nicht müsse, lieber so hoch wie möglich fliege.

Der Produzent und Regisseur war bekannt als sehr lebhaft und fordernd während der Arbeit. Der Pilot meinte: *„Was bei ... (Regisseur) ausgeprägt ist, ist die ganz klare Vorstellung von seinem Film. (Künstler)...Bei ... [Firma] geht es ganz klar um dynamische Bilder, um eine künstlerische Darstellung.“*

## 1.18 Zusätzliche Angaben

### 1.18.1 FLARM

Der Helikopter war mit einem FLARM ausgerüstet. Dabei handelt es sich um ein Kollisions- und Hinderniswarngerät.

Dieses Gerät ist mit einem WAAS 16-*channel* GPS receiver und einem lizenzfreien ISM-Band Sender/Empfänger ausgerüstet. Es sendet laufend die eigene Position und einen Geschwindigkeitsvektor aus und ist bereit, die gleichen Signale von anderen Geräten desselben Standards zu empfangen. Programmierte Bewegungs-Algorithmen berechnen Flugwegkonflikte mit anderen Geräten und warnen den Piloten entsprechend visuell.

Die Warnung vor Hindernissen wie Kabeln basiert auf einer gespeicherten Hindernisdatenbank.

Das Gerät hatte die Seriennummer F70318 und war mit der Hindernisdatenbank ALPS2006 am 28. Februar 2006 bereitgestellt worden.

Diese Datenbank beinhaltete das Hindernisverzeichnis (UHV)<sup>1</sup> des BAZL vom 13. Januar 2004.

Die Telefonleitung bei Freienstein war in dieser Datenbank gespeichert.

Das Unfallkabel bei der Rheinbrücke war nicht in dieser UHV enthalten.

---

<sup>1</sup> Die Bezeichnung UHV (Umstellung Hindernisverzeichnis) des BAZL wurde ab April 2005 zu OMS (*Obstacle Management System*).

### 1.18.2 Telefonleitung bei Freienstein

Die in der Flughinderniskarte über der Töss eingezeichnete Telefonleitung auf der Koordinate 686 880 / 264 780 ist mit einer Länge von 100 m und einer Maximalhöhe von 32 m über Grund gemeldet.

### 1.18.3 Bedingungen zur Meldepflicht von Flughindernissen

Auszug aus der Verordnung Infrastruktur Luftfahrt VIL<sup>2</sup> 748.131.1 vom 23. November 1994 (Stand am 4. Juni 2002):

#### **Art. 63 Erstellung und Änderung von Luftfahrthindernissen**

*Die Erstellung oder Änderung von Bauten, Anlagen und Bepflanzungen ist meldepflichtig, wenn das Objekt:*

- a. in einer überbauten Zone eine Höhe oder einen lotrecht gemessenen Bodenabstand von 60 m und mehr erreicht;*
- b. in einem anderen Gebiet eine Höhe oder einen lotrecht gemessenen Bodenabstand von 25 m und mehr erreicht;*
- c. eine massgebende Fläche eines Hindernisbegrenzungskatasters durchstösst.*

*Die Projektunterlagen sind mit Plänen der kantonalen Meldestelle anzumelden.*

### 1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Nicht betroffen.

---

<sup>2</sup> Seit 18. März 2008 ist Sachplan Infrastruktur Luftfahrt SIL gültig.

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

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

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Flugvorbereitungen

Der Pilot bereitete sich dem geplanten Flugweg entsprechend gründlich auf den Durchflug der Kontrollzone des Flughafens Zürich und den geplanten Tankstop in Sitterdorf vor. Auch einen Ausweichflugplatz hatte er vorbereitet. Die relevanten Informationen für Fluggesellschaften (NOTAM) und der Gefahren- und Schiesszonen (KOSIF) hatte er nebst den allgemeinen Wetterinformationen auf Restriktionen hin geprüft.

Vor dem Flug wurde der Auftrag nochmals in einem *briefing* mit den Beteiligten besprochen. Dabei gab der Pilot seine Absichten in Bezug auf den notwendigen Tankstop wie auch auf seine maximale Einsatzzeit bekannt. Er informierte über seinen vorbehaltenen Entschluss diesbezüglich.

Der Regisseur sprach vor allem über die generelle Route mit seinen beabsichtigten speziellen Orten. Die Kameraführung wurde zusammen mit dem Kameramann diskutiert.

In flug- wie auch in filmtechnischen Bereichen wurden wichtige Elemente für einen erfolgreichen Flugablauf besprochen. Die drei Besatzungsmitglieder hatten Gelegenheit, ihre Vorstellung des Ablaufs während des *briefings* abzugleichen.

Trotz der aufwändigen Flugvorbereitung wurde eine systematische Risikoanalyse des Auftrags offensichtlich weder vom Piloten noch von der erfahrenen Filmcrew vorgenommen. Der generellen Flugsicherheit wurde darum aufgrund der fehlenden Analyse während dieser Besprechung zuwenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Der Filmflug hatte das Ziel, „*dynamische Bilder*“ zu realisieren. Es war der erfahrenen Crew bekannt, dass dies flugtechnisch von der Flughöhe, Distanz zum filmenden Objekt und der Geschwindigkeit des Helikopters abhängt, sofern dies nicht mit der Kameraführung alleine erreicht werden kann. Eine Analyse der damit zusammenhängenden Gefahren wurde nicht vorgenommen. Flughindernisse wie Kabel kamen vor dem Flug nicht zur Sprache, obwohl ein Grossteil des Fluges tief in der Topografie des Geländes stattfinden sollte.

Es muss davon ausgegangen werden, dass sich der Pilot und der Regisseur gewöhnlich vor allem auf ein frühzeitiges Erkennen von Flughindernissen im Flug verlassen haben. Das installierte Kabelwarngerät (FLARM) mit der visuellen Warnung mag eine zusätzliche Sicherheit vorgetäuscht haben.

### 2.2.2 Situationsbewusstsein (*situation awareness*)

Pilot und Regisseur waren der Meinung, dass man sich im Mittelland nicht in einem kabelgefährdeten Gebiet bewege. Der Pilot fühlte sich bei diesem Flug nicht unsicher, er fühlte sich keiner akuten Kabelgefahr ausgesetzt. Ihm schien die Topografie übersichtlich und er war der Überzeugung, man müsste Strommasten sehen.

Man war sich nicht bewusst, dass die potentielle Kabelgefährdung nicht vom generellen Fluggebiet, sondern von der aktuellen Flughöhe im entsprechenden Gelände und dessen Überspannbarkeit abhängig ist. So wird ein Tiefflug über einem Flusslauf mit bewaldetem Ufer ohne vorgängige, den gesamten Flugweg umfassende Rekognoszierung, zu einem hochriskanten Unternehmen.

### 2.2.3 Telefonleitung Freienstein

Einige Minuten vor dem Unfall wurde auf einem noch geplanten Flugwegabschnitt eine Telefonleitung unterflogen (siehe Abbildungen 4 und 5).

Dieses Kabel war auf der mitgeführten Flughinderniskarte zwar aufgrund der geringen Länge von ca. 1 mm nicht gut sichtbar, jedoch rot markiert. Pilot und Regisseur hatten diese Karte zwischendurch im Flug konsultiert, dieses Hindernis jedoch offensichtlich übersehen. Das funktionsfähige Kabelwarngerät FLARM hat gemäss gespeichertem Datensatz vor diesem Hindernis durch Blinken gewarnt.

Die fehlende detaillierte Analyse der Flughindernisse in der Vorbereitung resultierte in einer ungewollten Drucksituation für den Piloten während des Fluges. Die Aussage des Piloten (siehe Kap. 1.1.3) zeugt von der Schwierigkeit im Umgang mit einem bestimmt auftretenden Auftraggeber mit Auswirkung auf die Flugsicherheit. Eine Absprache der Flugtaktik vor dem Flug in Bezug auf erkannte kritische Hindernisse würde die Arbeit des Piloten in entsprechenden Entscheidungssituationen erleichtern.

### 2.2.4 Flugwegänderungen

Gemäss übereinstimmenden Aussagen kam es bei dieser Art von Flügen ab und zu vor, dass von der geplanten Route abgewichen wurde. So war es auch an diesem Morgen. Man war sich nicht bewusst, dass eine Änderung der Route generell eine neue Risikoanalyse erfordert. Spontane Entscheidungen fehlen neben der Überprüfung der Auftrags- und Zielkonsistenz die adäquate Risikoanalyse und die Phase der Neuplanung. Sie sind somit zu vermeiden.

### 2.2.5 Zusammenarbeit im Cockpit

Der Regisseur war gleichzeitig Produzent und Auftraggeber des Piloten. Diese Konstellation barg das Risiko, dass die künstlerische Idee und die mögliche wirtschaftliche Konsequenz daraus den Druck auf den Piloten zu einem flugsicherheitstechnischen Kompromiss erhöht (vgl. Kap. 2.2.2). Der Pilot erwähnte als Eigenheit dieses Filmfluges, dass es vielfach nicht ganz einfach sei, den hohen Anforderungen genügen zu können. *„Was charakteristisch ist für ... [Regisseur], das hat mir auch der Kameramann schon bestätigt, ist, dass er den gewünschten Film bereits vorab im Kopf hat.“* Es käme in seltenen Fällen zu Uneinigkeiten zwischen den künstlerischen und den flugsicherheitstechnischen Ansprüchen. Der Pilot wollte diese Momente jedoch nicht als stressvoll empfunden haben.

### 2.2.6 Entscheidungsverhalten

Das Entscheidungsverhalten wird durch die jeweilige Stimmung des Entscheidungsträgers beeinflusst. In welchem Mass sich die für die Filmarbeit ideale Morgenstimmung auf die gesamte Besatzung und schliesslich auf das Risikoverhalten des Piloten ausgewirkt hat, muss offen gelassen werden. Die Eisenbahnbrücke über den Rhein wirkte im frühen Morgenlicht besonders einladend für die Aufnahme von dynamischen Bildern.

### 2.2.7 Sichtbarkeit von Leitungen

Die generelle Sichtbarkeit von Flughindernissen wie Kabeln und Leitungen ist unabhängig von Flugsicht und Lichteinfall auf einem sich verändernden eher dunklen Hintergrund sehr schlecht. Der Pilot eines militärischen Helikopters hatte dieselbe Leitung an derselben Stelle vor 27 Jahren ebenso wenig erkennen können. Der landschaftliche Hintergrund der Leitung ist flussauf- wie flussabwärts aus einer tiefen Flughöhe über dem Rhein von dunklem Uferwald und Büschen geprägt. Dies ergibt einen deutlich zu kleinen Kontrast zwischen Hindernis und Umgebung.

Die leicht getönte Sonnenbrille des Piloten hatte keinen entscheidenden Einfluss auf die Sichtbarkeit der Leitung. Das Klarsichtvisier des Helmes würde bei ähnlichen Lichtverhältnissen mit der Sonne im Rücken die beste Sicht ergeben.

Die Sicht aus dem Cockpit des Unfallhelikopters war wegen der zwei Filmmonitore eingeschränkt. Da die Flughöhe des Helikopters im Fall Eglisau wie Freienstein jedoch tiefer als die Leitung war, kann der Einfluss auf ein mögliches früheres Entdecken ausgeschlossen werden.

### 2.2.8 Zusätzliche Hilfsmittel und Flugtaktik

- Die Konsultation der Flughinderniskarte und eine detaillierte Analyse des Flugweges sind für Filmaufträge mit bekanntem Flugweg unerlässlich.
- Der Film-Helikopter war nicht mit einem digitalen Kartendarstellungsgerät ausgerüstet. Dieses Gerät ersetzt die oben beschriebene Flugvorbereitung nicht, vermag das Situationsbewusstsein – *situation awareness* – im Flug jedoch beträchtlich zu verbessern. Der Umgang mit diesem Hilfsmittel muss in Bezug auf den aktuellen Datensatz und die mögliche Ablenkung von der Flugraumbeobachtung bewusst erfolgen.
- Das installierte Kabelwarngerät FLARM ist nur als zusätzliches Hinderniswarngerät konzipiert. Der Umgang damit muss in Bezug auf den aktuellen Datensatz, Sichtbarkeit der Warnleuchten bewusst erfolgen.
- Das Absuchen des Geländes nach Leitungsmasten oder Kabelböcken ist grundsätzlich ein taugliches Vorgehen beim Suchen nach Kabeln oder Leitungen. Es setzt jedoch voraus, dass der aktuelle Rekognoszierungsflugweg kabelsicher ist.
- Die Fähigkeit, zuverlässig zwischen kabelsicherem und kabelgefährdetem oder überspannbarem Flugweg zu unterscheiden, ist im Helikopterflugdienst unerlässlich und muss geübt werden.

### 2.2.9 Zusammenfassung

Es fehlte eine gründliche Analyse der offensichtlichen und latenten Bedrohungen für diesen Flugeinsatz.

Es fehlte eine Besprechung der Flugtaktik in Bezug auf die in der Analyse gefundenen Gefahren.

Es fehlte eine vorgängige Rekognoszierung des überspannbaren Flugabschnitts. Dies kann vom Boden aus wie auch aus der Luft erfolgen. Dabei muss der geplante Flugweg akribisch nach sichtbaren Zeichen für Leitungen und Kabel abgesehen werden. Wurde ein Abschnitt als hindernisfrei deklariert, ist ein konsequentes Einhalten der hindernisfreien Zone unerlässlich.

Der Pilot war sich gemäss seiner Flugtaktik nicht bewusst, dass in der Flughinderniskarte die Hindernisse unter 25 m/GND nicht eingezeichnet sind.

Das Situationsbewusstsein des Regisseurs und des Piloten war zu optimistisch in Bezug auf die generelle Sichtbarkeit von Kabeln und Leitungen.

Pilot und Regisseur stützten sich unter anderem auf einen nicht aktualisierten Datensatz des Kabelwarngeräts. Sie waren sich nicht bewusst, dass das Hilfsmittel in dieser Form nur als zusätzliches Warngerät konzipiert ist.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Der Helikopter war zum Verkehr VFR zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Helikopters befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss AFM zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die letzte 100/300/600/1200h Kontrolle 1 und 2 Jahresinspektion fand bei TSN 2278 h der Zelle und TSN 1519 h des Triebwerks am 25.04.2007 statt.
- Die letzte Zustandsprüfung durch das BAZL erfolgte am 04.10.2006.

##### 3.1.2 Besatzung

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Der Pilot hatte bereits früher gemeinsam Filmaufnahmen mit dem Regisseur und dem Kameramann durchgeführt.
- Das Verhalten des Regisseurs wirkte sich auf das Entscheidungsverhalten des Piloten ungünstig aus.

##### 3.1.3 Flugverlauf

- Die Flugvorbereitung durch den Piloten wurde insbesondere in Bezug auf Luftraumaspekte und Treibstoffplanung durchgeführt.
- Der Pilot hatte die Flughinderniskarte für den geplanten Flugweg bereitlegt.
- Beim *briefing* des Flugeinsatzes wurde nicht über Kabel oder Leitungen auf dem geplanten Flugweg gesprochen.
- Die Fluggeschwindigkeit und Lage des Helikopters waren während des gesamten Fluges kontrolliert.
- Der Helikopter unterflog bei Freienstein ein Kabel von 32 m Höhe zugunsten von dynamischen Flugaufnahmen.
- Der Helikopter unterschritt in nicht geplantem und nicht rekognosziertem Gelände die kritische Flughöhe von 25 m/GND zugunsten von dynamischen Flugaufnahmen.
- Beim Wechsel von geplanten in nicht geplante Flugabschnitte hat keine Risikoanalyse stattgefunden.
- Die Besatzung hat sich auf ein rechtzeitiges Erkennen von Flughindernissen im Flug verlassen.

- Die Besatzung hat sich auf ein Kabelwarngerät mit nicht aktualisierter Datenbank verlassen.

#### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Die Sichtbedingungen waren ideal für Filmaufnahmen.
- Die Flughöhe im Gelände beeinflusst die Dynamik der aufgenommenen Bilder und damit deren Attraktivität.

### 3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf eine Kollision des Helikopters mit zwei Kabeln auf 18 m/GND anlässlich eines Filmfluges zurückzuführen.

Faktoren, die zum Unfall beigetragen haben:

- Es fand keine Rekognoszierung statt.
- Die Gefahrenanalyse in Bezug auf Flughindernisse war ungenügend.

Bern, 9. April 2009

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 1. November 2001, 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 Vorfalls 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 1: Kamerasicht über der Töss kurz vor Freienstein. Telefonleitung nur vor hellem Hintergrund (Himmel) sichtbar.

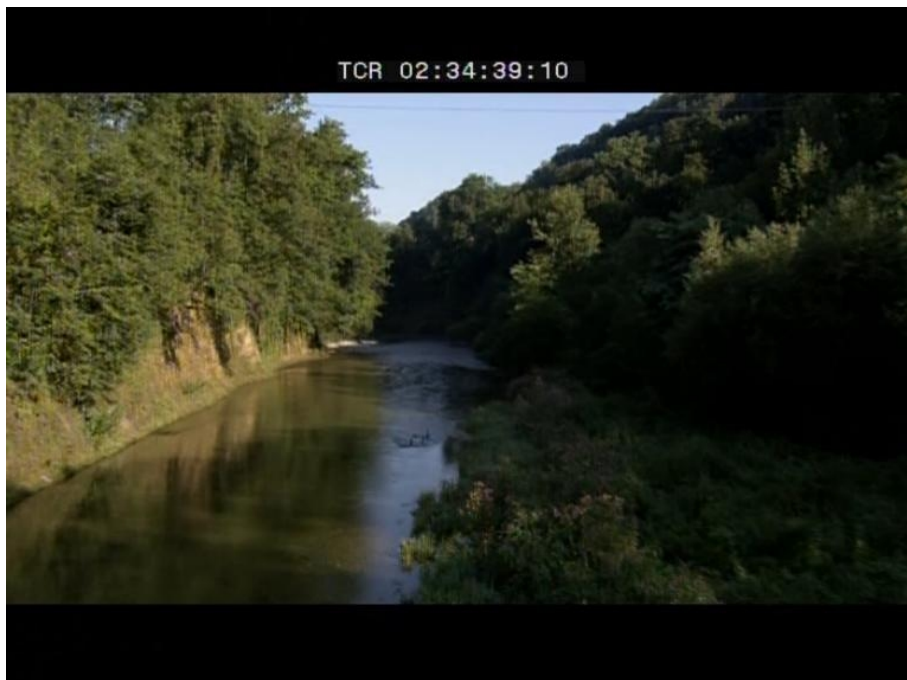


Abbildung 2: Kamerasicht kurz vor Unterfliegen des Kabels bei Freienstein. Telefonleitung am oberen Rand des Bildes.



Abbildung 3: Kamerabild aus Position ca. 6 Sek. oder 100 m vor dem Kabelhindernis bei Eglisau.



Abbildung 4: Kamerabild aus Position ca. 1 Sek. oder ca. 18 m vor dem Kabelhindernis bei Eglisau.



Abbildung 5: Kamerabild aus Position unmittelbar vor dem Zusammenstoß mit dem Kabelhindernis



Abbildung 6: Helikopter nach der Notlandung am nördlichen Rheinufer.



Abbildung 7: Sicht aus Cockpit, Pilotenseite links Garmin GPS, je ein Kameramonitor für Pilot und Regisseur.

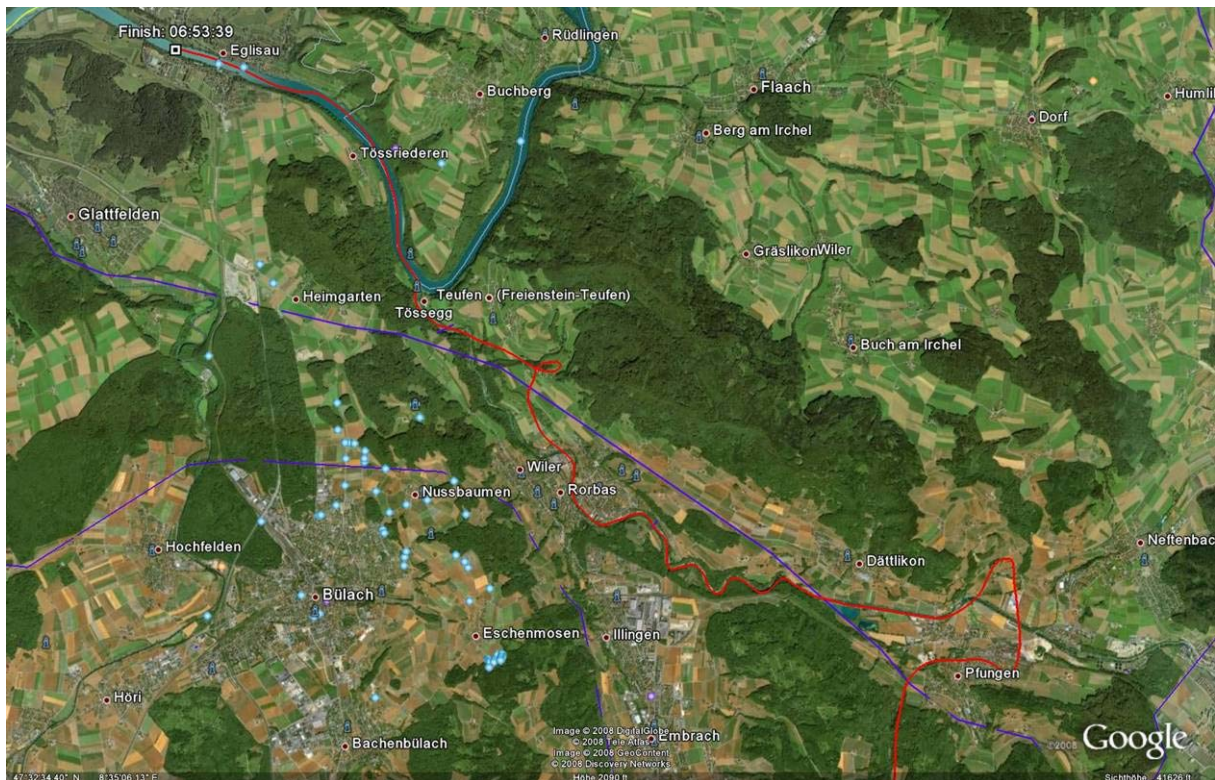


Abbildung 8: Flugweg über Töss und Rhein rot eingezeichnet.