



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST  
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA  
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI  
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Bereich Aviatik

# **Schlussbericht Nr. 2172 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST**

über den Unfall des Helikopters  
Eurocopter AS 350 B3, HB-ZGI

vom 7. November 2011

Gemeinde Ardez / GR

**Cause**

L'accident est dû à une collision du rotor principal de l'hélicoptère en vol avec une paroi rocheuse en raison d'un manque de distance suffisante par rapport au terrain ce qui a provoqué la chute de l'hélicoptère.

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluffahrt 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.

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/im Zeitpunkt des schweren Vorfalls der mitteleuropäischen Zeit (MEZ) entspricht. Die Beziehung zwischen LT, MEZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet:  $LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h}$ .

## Schlussbericht

**Luftfahrzeugmuster** Eurocopter AS 350 B3, Ecureuil HB-ZGI

**Halter** Air Grischa Helikopter AG, Postfach, 7204 Untervaz

**Eigentümer** Air Grischa Helikopter AG, Postfach, 7204 Untervaz

**Pilot** Schweizer Bürger, Jahrgang 1955

**Ausweis** Ausweis für Berufspiloten, Helikopter (*commercial pilot licence helicopter – CPL(H)*) nach *joint aviation requirements (JAR)*, erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 14. Januar 1992

**Wesentliche Berechtigungen** AS350/350B3, gültig bis 6. Dezember 2011  
Gebirgslandungen mit Helikopter MOU(H)

**Medizinisches Tauglichkeitszeugnis** JAR FCL 3, Klasse 1, ohne Auflagen, ausgestellt am 27. Oktober 2011, gültig bis 15. November 2012

<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b>	3659 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	25 h
	<b>auf dem Unfallmuster</b>	2682 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	25 h

**Ort** 1 km nordöstlich des Dorfes Ardez / GR

**Koordinaten** 812 018 / 184 552 (Swiss Grid 1903) **Höhe** 1520 m/M

**Datum und Zeit** 7. November 2011, 09:18 Uhr

**Betriebsart** VFR, gewerbsmässig

**Flugphase** Filmaufnahmen im Tiefflug

**Unfallart** Kollision mit Gelände

### 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	3	4	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	3	4	0

**Schaden am Luftfahrzeug** Schwer beschädigt

**Drittschaden** Keiner

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf basiert auf den Aussagen der beteiligten Personen, von Augenzeugen und Auswertungen der Filmaufnahmen.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Im Rahmen eines Filmprojektes waren Aufnahmen mit einem am Helikopter installierten Kamerasystem vorgesehen. Am 16. Oktober 2011 fand dafür eine erste zweistündige Besprechung zwischen den Verantwortlichen des Filmprojektes und dem Piloten des Helikopters statt, worin der Auftrag mit den entsprechenden Rahmenbedingungen besprochen wurde. Das Kamerateam besichtigte zudem den Helikopter.

Nachdem die geplanten zwei Drehtage in der Vorwoche zweimal verschoben werden mussten, wurde aus meteorologischen Gründen das Programm auf einen Tag reduziert. Am Vorabend des Unfalltages fand ein Briefing im Kreis von ca. 30 Personen für den ersten Drehtag mit dem Helikopter statt. Das Briefing dauerte eineinhalb Stunden und umfasste die Besprechung von sieben Aufnahmesequenzen mit den diversen Einstellungen. Jede Aufnahmesequenz sollte aus verschiedenen Richtungen und Distanzen gefilmt werden. Es wurde ein möglichst nahes Aufschliessen des Helikopters zu den Fahrzeugen gewünscht. Der Pilot fragte dazu, ob alles im Weitwinkelformat gedreht werde oder ob der Kameramann die Zoomfunktion der Kamera einzusetzen gedenke. Er wurde informiert, dass die Zoomfunktion, wenn immer möglich, nicht zum Einsatz kommen solle, da andernfalls die Filmqualität beeinträchtigt werden könnte. Nach eigenen Angaben interpretierte der Pilot seine Rolle als „*fliegendes Zoom*“, wobei er keinerlei Druck von Seiten der Filmverantwortlichen verspürte.

Der Regieassistent und der Kameramann erklärten den Ablauf anhand von Modellautos, Kartenmaterial und Handskizzen detailliert. Die Höchstgeschwindigkeit der sich verfolgenden Fahrzeuge auf den geraden Strassenabschnitten wurde auf 70 km/h begrenzt. Gemäss Zeitplan sollte sich eine Flugzeit von 1:30 h bis maximal 1:45 h ergeben. So war geplant, um 10:30 Uhr beim Bahnhof Tiefencastel im Programm weiterzufahren.

Von Seiten des Filmteams gab es keine Vorgaben, welche die Flugsicherheit betrafen. Der Pilot wies darauf hin, dass er allein entscheide, was machbar oder möglich sei. Es wurde festgelegt, dass die geplanten Nahaufnahmen bei guten Bedingungen in Bezug auf Wind oder mögliche Lichtreflexe „*im fünf Meter-Bereich*“ stattfinden sollen. Der Pilot arbeitete zum ersten Mal mit diesen Personen zusammen. Er sah keine Probleme mit diesem Auftrag am nächsten Tag.

#### 1.1.3 Flugverlauf

Am 7. November 2011 wurde ab 06:00 Uhr das Kamerasystem mit schwenkbarem Objektiv vorne links am Helikopter von Spezialisten installiert (Bild 1). Die Konfiguration des Helikopters war für die Filmaufnahmen ausgelegt. Auf der Rückseite des linken vorderen Sitzes war ein Gestell angebracht, an welchem ein Monitor auf Augenhöhe befestigt war. Im Fussraum vor den hinteren Sitzbänken befanden sich zwei Behälter für Kameragehäuse.

Mit dem Filmteam an Bord startete der Helikopter um 08:02 Uhr auf dem Flugplatz Samedan. Die Landung erfolgte planmässig um 08:15 Uhr auf einer dafür abgesperrten Wiese in Ardez, wo die Beteiligten an den Filmaufnahmen und ein

Flughelfer des Helikopterunternehmens bereit waren. Es fand nochmals ein siebenminütiges Briefing statt, bei welchem vor allem das Kommando des Regieassistenten im Helikopter an die Autofahrer (*air to ground*) besprochen und die FM-Funkgeräte<sup>1</sup> verteilt wurden. Die Autofahrer (*stuntdriver*) hatten ihre Fahrzeuge, ein Geländefahrzeug mit Anhänger und einen Sportwagen, auf der für jeglichen anderen Verkehr gesperrten Strasse entlang des Hanges zwischen Ardez und Ftan bereitgestellt.

Der Pilot kannte den eineinhalb Kilometer langen und kurvenreichen Strassenabschnitt von mehreren Fahrten mit dem Auto. Nach einem Rekognoszierungsflug wurde die erste Aufnahmesequenz dreimal pro Fahrzeug durchgeführt. Die Fahrzeuge wurden aus grösserer Distanz von 200 m bis 50 m aufgenommen. Die Flughöhe über Grund variierte dabei zwischen 30 m und 150 m.

Während der Bereitstellung der Fahrzeuge landete der Helikopter jeweils und der Pilot reduzierte die Leistung für einige Minuten. Am Schluss dieser Sequenz legte der Pilot den Helikopter still.

Die nächsten Sequenzen bestanden darin, die Fahrzeuge einzeln und während der Verfolgungsfahrt in Nahaufnahme zu filmen. Diese Flüge wurden gemäss Pilot anfänglich in einer Entfernung von ca. 10-15 m zu den einzelnen Fahrzeugen geflogen, wo es die Hindernisse und das Gelände zuliesse. Nach drei bis vier Wiederholungen wurde die Höhe von den Helikopterkufen zum Autodach und der seitliche Abstand von Rotorblättern zu den Hindernissen bis auf ca. 3-5 m reduziert. Die Flughöhe wurde direkt zwischen Kameramann und Pilot besprochen. Die Sequenz der Verfolgungsfahrt wurde zweimal in einer Distanz von 20 bis 5 m und in einer Höhe von ca. 4-6 m von Helikopterkufen zu Autodach gefilmt.

Die letzte Sequenz beinhaltete die Aufnahme des raschen Aufschliessens des Sportwagens auf den Anhängerzug und dessen Kurvenfahrt zur Verhinderung des Überholmanövers. Die Anweisung des Regieassistenten an die *stuntdriver* bezüglich Geschwindigkeit war, dass das vordere Fahrzeug die Geschwindigkeit vorgeben soll. Gemäss Funkabsprache zwischen den *stuntdrivern* war dies ca. 50 km/h, in den Kurven reduzierte sich die Geschwindigkeit dann auf ca. 30 km/h. Auch diese Sequenz wurde etwa zweimal mit ähnlichen Distanzen geflogen. Die Wiederholungen wurden von Flug zu Flug optimiert. Die Filmarbeiten liefen zeitlich genau nach Programm ab. Gemäss Pilot wurde ruhig und konzentriert gearbeitet, es gab keine Meinungsverschiedenheiten. Die Reaktionen der Kameraleute liessen den Piloten davon ausgehen, dass die Aufnahmen zu ihrer Zufriedenheit verliefen. Bei einer der letzten Sequenzen vor dem Unfall applaudierten die Passagiere und kommentierten „*war super*“. Der Pilot nahm diese Bekundung, nach eigenen Angaben, mit Genugtuung war.

Die Aufnahmen vor dem Unfall begannen auf einer Höhe von ca. 5 m über den Autos und einer Distanz von bis zu ca. 20 m zum hinteren Fahrzeug. Im Unterschied zu den vorausgehenden Sequenzen, verlor der Pilot während dem Überflug einiger Felstürme in einer Kurve den Sportwagen jedoch aus den Augen, da dieser plötzlich abbremsste. Kurz vor der nächsten Linkskurve tauchte der Sportwagen wieder wenige Meter unter dem Helikopter auf.

Der Pilot versuchte, dem Sportwagen sofort zu folgen, um die gewünschte Aufnahmedistanz in der folgenden Linkskurve nicht zu verlieren.

Die Kameramänner auf der hinteren Sitzbank waren auf Ihre Monitore fokussiert. Die Distanz und Höhe zum Sportwagen betrug gemäss Pilot ca. 3-4 m. Er meinte, dass er in diesem Moment das nahe Felsgelände nicht bewusst wahrgenom-

---

<sup>1</sup> FM-Funkgerät: Funkgerät mit Frequenzmodulation.

men habe. Beim Einleiten der Kurve nach links kollidierten die Hauptrotorblätter bei einer Vorwärtsgeschwindigkeit von ca. 30-40 km/h mit einem Felshang. Der Pilot versuchte den Helikopter in Flugrichtung zu halten und zog den Kollektiv reflexartig hoch um den Aufprall zu dämpfen. Der Helikopter prallte zweimal auf der Strasse auf und drehte sich dabei um 90° im Gegenuhrzeigersinn um die Hochachse. Dabei wurde unter anderem das linke Landegestell nach innen eingedrückt. Die Kabine blieb mehrheitlich intakt. Die beschädigten Rotorblätter durchtrennten den Heckausleger fast vollständig. Der Pilot zog den Brandhahn und kurz darauf die Rotorbremse mit beiden Händen. Er schaltete die Batterie aus und fragte die Insassen, ob jemand verletzt sei. Die Insassen versuchten die linkseitige Schiebetüre ohne Erfolg zu öffnen. Die vorderen Türen liessen sich mit Unterstützung der zu Hilfe eilenden *stuntdriver* öffnen.

Der Unfall geschah um 09:18 Uhr. Die Rettungskräfte wurden um 09:21 Uhr durch den Flughelfer alarmiert. Am Fels waren Spuren der Rotorkollision auf einer Höhe von 2 m bis 3 m über dem linken Rand der Strasse sichtbar.

Der Regieassistent auf dem vorderen linken Sitz hatte die Landung als hart empfunden. Er wurde im Spital Samedan auf eine Rückenverletzung abgeklärt. Am gleichen Tag konnte er wieder entlassen werden

Keiner der Insassen trug einen Helm.

## 1.2 Menschliche und betriebliche Angaben

### 1.2.1 Erfahrung des Piloten

Der Pilot führte in den zwei vergangenen Jahren zwölf Foto- und zwölf Filmflüge mit einer totalen Flugzeit von 19 Stunden durch.

### 1.2.2 Sichtbedingungen für den Piloten

Die Flugsicht war gut. Es gab weder Reflexionen auf der Cockpitscheibe noch andere Blendeffekte.

Aufgrund der zwei Monate vor dem Unfall bei einem Augenuntersuch gemessenen Sehwerte benötigte der Pilot gemäss JAR FCL 3 keine Brille. Trotzdem trug er nachts beim Autofahren eine Brille. Obwohl er diese normalerweise im Flugdienst nicht trug, tat er dies auf dem Unfallflug, um optimale Voraussetzungen zu schaffen. Er fühlte sich dadurch in der Sicht nicht eingeschränkt.

Während der Filmaufnahmen hatte der Pilot keinen Blickkontakt auf den Monitor. Er wurde vom Regieassistenten zu seiner Linken laufend auf die nächsten Sequenzen aufmerksam gemacht. Die Körpergrösse dieses Regieassistenten und der Monitoranbau auf Augenhöhe des Kameramanns hinten links schränkte die Sicht des Piloten auf der linken Seite ein.

### 1.2.3 Arbeitsorganisation und Funktion der Insassen

Auf dem vorderen linken Sitz neben dem Piloten sass der Regieassistent und Koordinator des Filmprojektes, welcher während des Fluges anhand von vorbereiteten Skizzen auf seinem Kniebrett den *stuntdriver* über Funk Anweisungen erteilte. Er hatte keine fliegerische Erfahrung. Kurz vor dem Unfall konzentrierte er sich auf die beiden Fahrzeuge und beachtete das nahe Gelände links nicht.

Auf dem hinteren linken Sitz sass der Kameramann. Er steuerte die Kamera mit einem Joystick. Er war seit zehn Jahren ausschliesslich mit Aufnahmen aus Fluggeräten beschäftigt. Er war selbst Inhaber einer Privatpilotenlizenz für Flächenflugzeuge. Nach dem Unfall gab er zur Protokoll: „*Er [der Pilot] hätte nicht so knapp ranfliegen sollen. Das hat ihm niemand befohlen.*“

Hinten in der Mitte sass der für das Gesamtprojekt der Bildgestaltung verantwortliche *director of photography*. Er war auch Kameramann und gab seinem Kollegen zu seiner Linken über die Bordverständigung Anweisungen zur Kameraführung. Seine Filmerfahrung aus der Luft bestand aus ca. 20-25 Einsätzen für die Autowerbung.

Die beiden Kameralaute hatten an diesem Tag zum ersten Mal miteinander gearbeitet. Sie schauten auf denselben Monitor.

#### 1.2.4 Rahmenbedingungen

Der Filmflug fand gemäss den im FOM (*flight operation manual*) des Lufttransportunternehmens beschriebenen Auflagen statt.

Das Luftfahrtunternehmen war im Besitz einer Bewilligung des BAZL zum Unterschreiten der gesetzlichen Mindestflughöhen mit Helikoptern für Flüge zwecks Bildaufnahmen und Vermessung sowie für sonstige Arbeitsflüge.

### 1.3 Meteorologische Angaben

#### 1.3.1 Wetter in Ardez und Umgebung

Über dem Unterengadin herrschte schwache Föhntendenz. Ausgedehnte Wolkenfelder drängten aus Südosten ins Tal. Die Hauptwolkenuntergrenze lag auf rund 8700 ft AMSL. Unterhalb dieser Höhe war die Luft trocken. Die Talflanken blieben wolkenfrei. Die Nullgradgrenze befand sich auf rund 2700 m AMSL.

#### 1.3.2 Wetter zum Zeitpunkt des Unfalls am Unfallort

Terrain-induzierte Wellen führten über dem Unterengadin zu Lücken in der Wolkenschicht und zu kurzen sonnigen Intervallen. Der Wind war schwach aus Sektor Süd bis Ost. Der Hang blieb frei von Wolken.

Wolken	5-7/8 CU und AC, Basis 8700 ft / 2650 m AMSL
Sicht	um 10 km
Wind	Ost, 3 kt
Temperatur/Taupunkt	7 / 4 °C
Luftdruck (QNH)	1017 hPa

#### 1.3.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand Ardez	Azimet: 139°, Höhe: 17°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag

### 1.4 Angaben zum Luftfahrzeug

Eintragungszeichen	HB-ZGI
Luftfahrzeugmuster	Eurocopter AS 350 B3, Ecureuil
Charakteristik	Einmotoriger Mehrzweckhelikopter mit sechs Sitzplätzen und Kufenlandegestell. Hauptrotor mit drei Blättern, Drehmomentausgleich mit freiliegendem Heckrotor.
Baujahr/Seriennummer	2004 / 3832
Triebwerk	Turbomeca Arriel 2B S/N 22353

Einsatzbereich	VFR privat und gewerbsmässig bei Tag VFR privat bei Nacht
Betriebsstunden	Zelle: 4284 h Triebwerk: 4300 h
Masse und Schwerpunkt	Maximale Abflugmasse: 2250 kg Masse zum Zeitpunkt des Unfalls: 1800 kg Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Helikopters mit installiertem Kamerasystem befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch zulässigen Grenzen.
Auswertung des <i>vehicle and engine management display</i> – VEMD	Die Auswertung der aufgezeichneten Daten zeigte keine Überschreitungen der maximal zulässigen Grenzwerte.
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 10. Mai 2007, gültig bis auf Widerruf. Die Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit <i>ARC (airworthiness review certificate)</i> wurde am 12. November 2010 ausgestellt, gültig bis am 24. November 2011.
Spezial-Ausrüstung	<i>Airfilm AFSP-1 Single Pole Utility Mount</i> STC Nr SR01785 LA.
Einschränkungen	Gemäss STC SR01785: <i>“reduce published Vne by 15 KIAS ...“</i> .

Der Pilot befand den Helikopter vor und während des Fluges in einwandfreiem technischem Zustand.

### 1.5 Angaben zum menschlichen Sehvermögen

In der visuellen Wahrnehmung spielt das periphere Sehen eine wichtige Rolle. Die Peripherie wird gegenüber dem Netzhautzentrum bei der Informationsverarbeitung bevorzugt behandelt. Bei Auftauchen eines Objektes, Änderung von Licht und Schatten, oder einer Bewegung in der Peripherie wird die zentrale Wahrnehmung zugunsten der Information aus der Peripherie unterdrückt. Die Aufmerksamkeit wird auf das neue Objekt gelenkt. Dabei erfolgt reflektorisch eine Neuorientierung von Kopf und Augen auf das zu analysierende Objekt. Danach kann die bessere räumliche Auflösungsfähigkeit des zentralen Sehens zur Analyse der Situation genutzt werden. Das heisst, eine zu geringe Distanz kann erkannt und korrigiert werden.

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

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

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Das Filmprojekt war in organisatorischer Hinsicht vom Filmteam wie auch vom Helikopterbetreiber eingehend vorbereitet. Es fanden ausführliche und angemessene Absprachen zum Ablauf der Filmaufnahmen, dem Einsatz des Helikopters und der Zusammenarbeit der beteiligten Personen statt.

Im Verlauf der Aufnahmen wurde wie geplant die Distanz zu den Filmobjekten von Sequenz zu Sequenz kleiner gewählt. Dies wurde vom Filmteam gewünscht und vom Piloten dementsprechend geflogen. Der Pilot wollte diesen Plan optimal erfüllen. Insbesondere der Wunsch, nach Möglichkeit ohne Kamerazoom auszukommen, wurde vom Piloten als seine bestmögliche Dienstleistung zugunsten des Auftraggebers interpretiert. Dabei wurden jedoch zwangsläufig auch die Distanzen zu den Hindernissen kleiner, welche nur der Pilot selbst überwachen und einhalten konnte. Seiner ursprünglichen bei der Absprache kommunizierten Absicht, minimale Sicherheitsdistanzen zu den Hindernissen einzuhalten, kam er im Verlauf der Aufnahmen nicht mehr genügend nach.

Durch die kontinuierliche Annäherung an das Gelände hatte eine Angewöhnung an diese visuellen Eindrücke stattgefunden.

Der Pilot bemerkte die Verschiebung der Prioritäten zu Ungunsten der Flugsicherheit aufgrund der anspornenden Dynamik seitens der Insassen des Helikopters nicht. Sein Hauptaugenmerk galt nunmehr der Kameraführung und nicht den minimalen Sicherheitsdistanzen zu den Hindernissen; diese wurden in der Folge unterschritten.

Die bewusste Wahrnehmung und Distanzschätzung des Piloten im zentralen Sehen<sup>2</sup> war so stark auf die Position des Helikopters zum vorausfahrenden Fahrzeug gerichtet, dass er die Gefahr des nahen Geländes nicht erkannte. Zudem war er durch die anspruchsvolle Steuerung des Helikopters stark gefordert.

Nach dem Verlust des visuellen Kontakts mit dem Fahrzeug brach der Pilot weder die Aufnahmesequenz ab, noch erhöhte er die Distanz zum Gelände. Dies hätte wahrscheinlich die Kollision verhindert.

Die Statur des Passagiers vorne und der Monitoraufbau an dessen Sitz trugen zu einer Einschränkung in der peripheren Wahrnehmung des Piloten bei.

Da die Konfiguration des Helikopters vor dem Flug bereits bekannt war, muss die oben beschriebene Problematik zu einem Festlegen von höheren Sicherheitsdistanzen in der Gefahrenanalyse vor dem Flug führen.

Das Tragen einer Brille mit noch ungewohntem Effekt auf die visuelle Wahrnehmung wurde vom Piloten als weder hilfreich noch stark einschränkend empfunden.

Für diese anspruchsvollen Filmaufnahmen waren vier Personen an Bord des Helikopters. Ob aufgrund ihrer Funktion alle Personen notwendig waren, konnten nur die Beteiligten selbst abschätzen. Der Grundsatz, dass nur so viele Passagiere wie unbedingt notwendig während anspruchsvoller Luftaufnahmen an Bord sein sollten, ist wenn immer möglich zu berücksichtigen.

---

<sup>2</sup> Das zentrale Sehen entspricht der visuellen Wahrnehmung und deckt einen Sehwinkel von ca. 2° ab. Der übrige Teil der Netzhaut entspricht dem Bereich, der für das periphere Sehen verantwortlich ist.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

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

##### 3.1.2 Besatzung

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

##### 3.1.3 Betriebliche Aspekte

- Die Besatzung führte den Flug gemäss den Bestimmungen des Flugbetriebshandbuches durch.
- Vor dem Flug fanden ausführliche Besprechungen statt.
- Der Strassenabschnitt war rekognosziert und wurde vor dem Unfall mehrfach abgeflogen.
- Eine genügende Sicherheitsdistanz zu Hindernissen wurde nicht eingehalten.
- Am Fels waren Spuren der Rotorkollision auf einer Höhe von 2 m bis 3 m über dem linken Rand der Strasse sichtbar.
- Der Helikopter wurde stark beschädigt.

##### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Unfall.

#### 3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass während des Fluges keine ausreichende Distanz zum Gelände eingehalten wurde, was dazu führte, dass der Hauptrotor des Helikopters mit einem Felshang kollidierte und das Luftfahrzeug unkontrolliert auf dem Boden aufschlug.

Payerne, 12. Juni 2013

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

*Dieser Schlussbericht wurde von der Geschäftsleitung der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 3 Abs. 4g der Verordnung über die Organisation der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle vom 23. März 2011).*

*Bern, 27. August 2013*

Anlagen



**Bild 1:** Helikopter mit installierter Kamera



**Bild 2:** Helikopter nach dem Unfall



Bilder 3 und 4: Filmaufnahmen zum Zeitpunkt des Unfalls