



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. 2001

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Helikopters Eurocopter AS365 N3 „Dauphin“, HB-XQS

vom 5. März 2006

Flüela Hospiz, Gemeinde Susch/GR

20 NM ost-südöstlich von Chur/GR

Causes

L'accident est dû à la collision de l'hélicoptère avec le terrain enneigé en raison de la poursuite du vol à basse vitesse malgré que les références visuelles manquaient.

Facteurs ayant joué un rôle dans l'accident:

- Procédure de vol inadaptée aux conditions météorologiques et topographiques

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Anhang 13 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 künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. 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 Zeit (MEZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MEZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet: $LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h}$.

In diesem Bericht wird aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes für alle natürlichen Personen unabhängig ihres Geschlechts die männliche Form verwendet.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Zusammenfassung | 6 |
| Kurzdarstellung | 6 |
| Untersuchung | 6 |
| 1 Sachverhalt | 8 |
| 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf | 8 |
| 1.1.1 Allgemeines | 8 |
| 1.1.2 Vorgeschichte | 8 |
| 1.1.3 Flugverlauf | 9 |
| 1.2 Personenschäden | 10 |
| 1.3 Schaden am Luftfahrzeug | 10 |
| 1.4 Drittschaden | 10 |
| 1.5 Angaben zu Personen | 10 |
| 1.5.1 Pilot | 10 |
| 1.5.1.1 Flugerfahrung | 11 |
| 1.5.1.2 Besatzungszeiten | 12 |
| 1.5.2 Flughelfer | 12 |
| 1.5.2.1 Flugerfahrung | 12 |
| 1.5.2.2 Besatzungszeiten | 13 |
| 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug | 13 |
| 1.7 Meteorologische Angaben | 15 |
| 1.7.1 Allgemeines | 15 |
| 1.7.2 Allgemeine Wetterlage..... | 15 |
| 1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort | 15 |
| 1.7.4 Astronomische Angaben..... | 15 |
| 1.7.5 Synoptische Meldungen | 15 |
| 1.7.6 Streckenwettervorhersage..... | 16 |
| 1.7.7 Kamerabilder | 16 |
| 1.7.8 Flugwetterprognose..... | 18 |
| 1.7.9 Wetter gemäss Augenzeugenberichten..... | 19 |
| 1.8 Navigationshilfen | 19 |
| 1.9 Kommunikation | 19 |
| 1.10 Angaben zum Flughafen | 19 |
| 1.11 Flugschreiber | 19 |
| 1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle | 20 |
| 1.12.1 Wrack..... | 20 |
| 1.12.2 Aufprall..... | 21 |
| 1.12.3 Unfallstelle | 21 |
| 1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen | 21 |
| 1.13.1 Pilot..... | 21 |
| 1.13.2 Flughelfer | 22 |
| 1.14 Feuer | 22 |

| | |
|---|-----------|
| 1.15 Überlebensaspekte | 22 |
| 1.15.1 Notsender | 22 |
| 1.15.2 Suche und Rettung | 22 |
| 1.15.3 Verletzungsursachen | 23 |
| 1.15.3.1 Allgemeines | 23 |
| 1.15.3.2 Pilot | 23 |
| 1.15.3.3 Flughelfer | 24 |
| 1.16 Versuche und Forschungsergebnisse | 24 |
| 1.16.1 Rekonstruktionsflug | 24 |
| 1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung | 26 |
| 1.17.1 Flugbetriebsunternehmen Heli-Link AG | 26 |
| 1.18 Zusätzliche Angaben | 27 |
| 1.18.1 Relevante Sicherheitsempfehlungen aus früheren Untersuchungen | 27 |
| 1.18.1.1 Einleitung | 27 |
| 1.18.1.2 Unfall HB-XXF vom 19. Dezember 1995 | 27 |
| 1.18.1.3 Unfall HB-XXL vom 28. August 2000..... | 27 |
| 1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken | 29 |
| 2 Analyse..... | 30 |
| 2.1 Technische Aspekte | 30 |
| 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte | 30 |
| 2.3 Organisatorische Aspekte und Rahmenbedingungen | 34 |
| 3 Schlussfolgerungen..... | 37 |
| 3.1 Befunde..... | 37 |
| 3.1.1 Technische Aspekte | 37 |
| 3.1.2 Besatzung..... | 37 |
| 3.1.3 Flugverlauf | 37 |
| 3.1.4 Rahmenbedingungen..... | 38 |
| 3.2 Ursachen..... | 38 |
| 4 Sicherheitsempfehlungen | 39 |
| 4.1 Helm als wichtiger Schutz bei überlebenden Helikopterunfällen..... | 39 |
| 4.1.1 Sicherheitsdefizit | 39 |
| 4.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 402 | 39 |
| Anlage 1..... | 40 |

Schlussbericht

| | |
|--------------------|---|
| Eigentümer | Sun Heli Est., FL-9490 Vaduz, Fürstentum Liechtenstein |
| Halter | Heli-Link AG, CH-8152 Opfikon |
| Luftfahrzeugmuster | Eurocopter AS365 N3 „Dauphin“ |
| Eintragungsstaat | Schweiz |
| Eintragungszeichen | HB-XQS |
| Ort | Flüela Hospiz, Gemeinde Susch/GR |
| Datum und Zeit | 5. März 2006, 12:38 Uhr |

Zusammenfassung

Kurzdarstellung

Am 5. März 2006 startete die Besatzung mit dem Helikopter AS365 N3 „Dauphin“, eingetragen als HB-XQS, um 12:27 Uhr auf dem Flughafen Samedan zu einem Flug nach Sichtflugregeln über den Flüelapass nach Davos. Im Anflug auf die Passhöhe reduzierte die Besatzung sowohl Geschwindigkeit als auch Flughöhe über Grund. Nach dem Überflug des Hospiz auf dem Flüelapass kollidierte der Helikopter im Langsamflug mit dem Gelände.

Der links sitzende Flughelfer wurde beim Aufprall verletzt und verstarb später im Helikopter. Der rechts sitzende Pilot überlebte den Unfall mit erheblichen Verletzungen. Der Helikopter wurde schwer beschädigt.

Es entstand geringer Drittschaden durch auslaufenden Treibstoff.

Untersuchung

Der Unfall ereignete sich am 5. März 2006 um 12:38 Uhr. Die Meldung traf um 13:39 Uhr beim BFU ein. Die Untersuchung wurde gleichentags um 18:00 Uhr in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Graubünden eröffnet.

Gemäss Anhang 13 des Abkommens über die Internationale Zivilluftfahrt (ICAO Annex 13) haben die Herstellerstaaten von Luftfahrzeug und Bauteilen die Möglichkeit, bevollmächtigte Vertreter zu ernennen, die an der Untersuchung mitwirken können. Frankreich als Herstellerstaat von Helikopter und Triebwerken machte von diesem Recht Gebrauch. Die entsprechenden Herstellerfirmen wirkten an der Untersuchung mit.

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Helikopter im Langsamflug mit dem schneebedeckten Gelände kollidierte, weil der Flug fortgesetzt wurde, obwohl keine ausreichenden Sichtreferenzen mehr vorhanden waren.

Zum Unfall hat beigetragen:

- Unzweckmässiges Flugverfahren bei den herrschenden Wetter- und Geländebedingungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde eine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, Daten eines im Luftfahrzeug mitgeführten GPS¹-Navigationsgeräts sowie die Angaben des Piloten und von Mitarbeitern des Flugbetriebsunternehmens verwendet.

Es handelte sich um einen gewerbsmässigen Flug, der nach Sichtflugregeln durchgeführt wurde.

1.1.2 Vorgeschichte

Am Freitag dem 3. März 2006 wurde der Helikopter AS365 N3 „Dauphin“, eingetragen als HB-XQS, für einen Flug vom Flughafen Zürich nach Davos und wieder zurück eingesetzt. Die Besatzung bestand aus einem Piloten und einem Flughelfer, der ebenfalls über eine Hubschrauberlizenz verfügte. Auf dem Flug nach Davos wurden Passagiere transportiert. Die Führung des Helikopters oblag auf diesem Teilstück dem rechts sitzenden, auf dem Muster AS365 N3 ausgebildeten Piloten. Der Flughelfer unterstützte ihn in dieser Aufgabe vom linken Sitz aus. Auf dem Rückflug nach dem Flughafen Zürich, welcher ohne Passagiere stattfand, war der Flughelfer vom linken Sitz aus unter Aufsicht des Piloten mit der Führung der HB-XQS betraut. In Zürich wurden wieder Fluggäste aufgenommen. Diese wurden nach dem Flughafen Samedan transportiert, wobei nun wieder der Pilot die „Dauphin“ flog und der Flughelfer unterstützend wirkte.

Am Samstag dem 4. März 2006 transportierte die Besatzung mit dem Helikopter Fluggäste von Samedan nach dem Flughafen Lugano. Während dieses Fluges, der um 13:10 Uhr begonnen wurde, flog der Pilot die Maschine und der Flughelfer nahm eine unterstützende Funktion wahr. Um 14:33 Uhr landete die „Dauphin“ in Lugano und flog um 15:50 Uhr von dort wieder ab, um nach Samedan zurück zu kehren. Auf diesem Leerflug steuerte der Flughelfer die HB-XQS und landete sie um 16:20 Uhr in Samedan.

Für den Sonntag den 5. März 2006 war um 12:15 Uhr ein Leerflug vom Flughafen Samedan nach dem Landeplatz „Meierhöf“ in Davos geplant. Von dort aus sollten ungefähr um 14 Uhr Fluggäste nach dem Flughafen Zürich transportiert werden.

Am 5. März 2006 holte der Pilot kurz nach 6 Uhr erstmals Wetterinformationen ein. Aufgrund dieser Angaben beurteilte er den Flug von Samedan über Davos nach Zürich als durchführbar und meldete dies der Einsatzleitstelle des Flugbetriebsunternehmens.

Etwa um 10 Uhr informierte der Pilot die Einsatzleitstelle, dass die Wetterbedingungen schlechter seien als vorhergesagt und dass die Pässe Flüela, Albula und Julier für die Flugdurchführung problematisch sein könnten.

Gemäss den Angaben, die der Pilot ungefähr um 11 Uhr gegenüber der Einsatzleitstelle machte, war um diese Zeit in Samedan der Himmel aufgeheilt. Nach den

¹ GPS – *global positioning system*: Ein satellitengestütztes System, das mit entsprechenden Empfangsgeräten weltumspannend zur hochgenauen Ortung, Navigation und Zeitmessung verwendet werden kann.

Informationen, die der Pilot telefonisch in Davos eingeholt hatte, war über dem Zielort eine Wolkenschicht vorhanden, deren Untergrenze aber so hoch über Grund lag, dass dem Piloten der Flug möglich schien.

Um 12:20 Uhr war die Betankung des Helikopters mit 119.5 l Flugpetrol Jet A1 abgeschlossen. Für den Flug nach Davos wurden mit einem Flugplanungsprogramm ein Betriebsflugplan und eine Treibstoffberechnung erstellt sowie die Masse und die Schwerpunktlage ermittelt. Der tragbare Computer mit den gespeicherten Berechnungen befand sich beim Unfallflug an Bord des Helikopters.

1.1.3 Flugverlauf

Um 12:24 Uhr setzte die Besatzung die Triebwerke des Helikopters HB-XQS in Gang und meldete sich kurze Zeit später bei der Platzverkehrsleitstelle des Flughafens Samedan zum Start bereit. Diese erteilte um 12:26 Uhr die Erlaubnis zum Start: *„Quebec Sierra take off from your present position, wind is three six zero degrees twenty knots“*. Ungefähr eine Minute später hob der Helikopter ab und die Besatzung meldete sich um 12:28 Uhr über La Punt, wo sie sich von der Platzverkehrsleitstelle verabschiedete. Anschliessend flog die Maschine in der Mitte des Inntals steigend über S-chanf und Brail in Richtung Zernez.

Um 12:33 Uhr flog die HB-XQS mit ungefähr nördlichem Kurs und einer Geschwindigkeit von 250 km/h über Grund westlich an Zernez vorbei. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Flughöhe ungefähr 2260 m/M, was einer Überhöhung von ungefähr 800 m gegenüber dem Talboden entspricht.

Anschliessend erhöhte der Helikopter die Steigrate und erreichte kurz nach dem Einflug ins Val Susasca um 12:35 Uhr eine maximale Flughöhe von 2970 m/M. Von diesem Punkt aus wurde der Flug auf der Südseite des Tales mit ungefähr westlichem Kurs fortgesetzt und die Maschine sank wieder ab. Eine Minute später, die HB-XQS befand sich nun ungefähr einen Kilometer nordwestlich des Piz dal Ras, war sie wieder auf einer Höhe von 2635 m/M angelangt und flog damit an dieser Stelle ungefähr 800 m über dem Talgrund. Gegenüber dem Gelände unmittelbar unter dem Luftfahrzeug war die Flughöhe etwa 300 m. Die Geschwindigkeit gegenüber Grund betrug ca. 250 km/h.

Um 12:36:26 Uhr befand sich die Maschine rund einen Kilometer westlich von Chant Sura auf einer Höhe von 2415 m/M und bewegte sich mit einer Geschwindigkeit von 180 km/h gegenüber Grund. Die Flughöhe über dem Gelände betrug in dieser Region noch ungefähr 200 m.

Um 12:37:11 Uhr erreichte die HB-XQS die letzten zwei Kurven der Passstrasse östlich des Flüela Hospiz auf einer Höhe von 2420 m/M. Damit befand sich der Helikopter ungefähr 60 m über dem Gelände. Die Grundgeschwindigkeit war auf 115 km/h gesunken.

Knapp 20 Sekunden später, die Maschine befand sich noch etwa 200 m vom Flüela Hospiz entfernt, wies die HB-XQS eine Geschwindigkeit von 80 km/h gegenüber dem Boden auf und flog auf einer konstanten Flughöhe, zwischen 30 und 40 m über dem Gelände.

Um 12:37:41 Uhr überflog der Helikopter mit ungefähr 50 km/h Geschwindigkeit auf einer Höhe von etwa 40 Metern über Grund das Hospiz. Anschliessend führte er westlich des Hauptgebäudes eine enge Kurve nach links aus und seine Geschwindigkeit verringerte sich laufend. Mit einem Kurs von ungefähr 080 Grad prallte die HB-XQS daraufhin mit geringer Geschwindigkeit in den Hang nördlich der Passhöhe.

Der links sitzende Flughelfer wurde bei der Kollision verletzt und verstarb in der Folge im Helikopter. Der rechts sitzende Pilot überlebte den Unfall erheblich verletzt. Der Helikopter wurde schwer beschädigt.

Eine Darstellung der letzten Flugphase mit dem Flugweg aus dem transportablen GPS-Navigationsgerät findet sich in Anlage 1.

1.2 Personenschäden

| Ver- letzungen | Besatzungs- mitglieder | Passagiere | Gesamtzahl der Insassen | Dritt- personen |
|-------------------|---------------------------|------------|----------------------------|--------------------|
| Tödlich | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Erheblich | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Leicht | 0 | 0 | 0 | --- |
| Keine | 0 | 0 | 0 | --- |
| Gesamthaft | 2 | 0 | 2 | 0 |

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Der Helikopter wurde schwer beschädigt.

1.4 Drittschaden

Es entstand geringer Drittschaden durch auslaufenden Treibstoff.

1.5 Angaben zu Personen

| | | |
|-------|----------------|---|
| 1.5.1 | Pilot | |
| | Person | Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1956 |
| | Lizenzen | Ausweis für Berufspiloten auf Hubschrauber CPL(H), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 23.05.1990, gültig bis 06.07.2006 Ausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen CPL(A), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 17.10.1995 |
| | Berechtigungen | Berechtigungen mit unbeschränkter Gültigkeit für folgende Hubschraubermuster: Agusta A109 Sud Aviation Alouette III AS350 <i>types</i> AS355 N AS365 N Bell B 206/206L |

| | |
|--|--|
| | Enstrom 28 |
| | Hughes 300 |
| | MD 520 N |
| | Robinson R22 |
| | Sud Aviation SA 315 |
| | Fluglehrer auf Hubschrauber FI(H) |
| | Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge (<i>single engine piston</i> – SEP), gültig bis 20.06.2007 |
| | Internationale Radiotelephonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR) |
| | Nachtflug Hubschrauber NIT(H) |
| | Nachtflug Flächenflugzeug NIT(A) |
| | Landungen im Gebirge Hubschrauber MOU(H) |
| | Durchstossverfahren HDF |
| Instrumentenflugberechtigung | Instrumentenflug Hubschrauber IR(H) Instrumentenflug Flächenflugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Kategorie I mit AS365 N, gültig bis 20.09.2006 |
| Letzte Befähigungsüberprüfung | Checkflug gemäss FOM am 28.12.2005 mit dem Unfallmuster |
| Medizinisches Tauglichkeitszeugnis | Klasse 1, ohne Einschränkungen Beginn der Gültigkeit: 06.12.2005 Ende der Gültigkeit: 06.06.2006 |
| Letzte fliegerärztliche Untersuchung | 06.12.2005 |
| Beginn der fliegerischen Ausbildung | 1979 |
| 1.5.1.1 Flugerfahrung | |
| Gesamthaft | 10 869:36 h |
| Auf dem Unfallmuster | 1199:16 h |
| Während der letzten 90 Tage | 102:44 h |
| Davon auf dem Unfallmuster | 91:09 h |
| Als Kommandant auf Hubschrauber | 10 656:59 h |
| Als Fluglehrer auf Hubschrauber | 5089:56 h |
| Landungen mit Hubschrauber | 33 466 |
| Landungen während der letzten 90 Tage auf einer Höhe von mehr als 1100 m/M | 68 |
| Auf Motorflugzeugen | 861:04 h |
| Als Kommandant auf Motorflugzeu- gen | 731:51 h |

| | | |
|---------|--------------------------------------|--|
| 1.5.1.2 | Besatzungszeiten | |
| | Dienstbeginn am Vortag | am 04.03.2006, um 12:10 Uhr |
| | Dienstende am Vortag | am 04.03.2006, um 16:50 Uhr |
| | Dienstbeginn am Unfalltag | am 05.03.2006, um 11:27 Uhr |
| | Flugdienstzeit am Vortag | 4:40 h |
| | Ruhezeit | 17:37 h |
| | Flugdienstzeit im Unfallzeitpunkt | 1:11 h |
| 1.5.2 | Flughelfer | |
| | Person | Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1977 |
| | Lizenzen | Ausweis für Berufspiloten auf Hubschrauber CPL(H), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 01.06.2004, gültig bis 28.01.2007 |
| | Berechtigungen | Berechtigungen mit unbeschränkter Gültigkeit für folgende Hubschraubermuster: Bell B 206/206L Enstrom EH 28 Enstrom EH 480 Internationale Radiotelephonie für Flüge nach Sichtflugregeln RTI (VFR) |
| | Letzte Befähigungsüberprüfung | Checkflug gemäss FOM am 27.10.2005 mit dem Helikoptermuster Bell B 206 |
| | Medizinisches Tauglichkeitszeugnis | Klasse 1, ohne Einschränkungen Beginn der Gültigkeit: 15.02.2005 Ende der Gültigkeit: 15.02.2006 Umfasste auch medizinisches Tauglichkeitszeugnis der Klasse 2, gültig bis 15.02.2007 |
| | Letzte fliegerärztliche Untersuchung | 03.01.2005 |
| | Beginn der fliegerischen Ausbildung | 2000 |
| 1.5.2.1 | Flugerfahrung | |
| | Gesamthaft | 235:21 h |
| | Auf dem Unfallmuster | 0:00 h ² |
| | Während der letzten 90 Tage | 15:09 h |
| | Davon auf dem Unfallmuster | 0:00 h ² |
| | Als Kommandant | 100:23 h |
| | Landungen | 1188 |

² vgl. hierzu die Angaben in Kapitel 1.17.1

| | | |
|------------|--|---|
| | Landungen während der letzten 90 Tage auf einer Höhe von mehr als 1100 m/M | 9 |
| 1.5.2.2 | Besatzungszeiten | |
| | Dienstbeginn am Vortag | am 04.03.2006, um 12:10 Uhr |
| | Dienstende am Vortag | am 04.03.2006, um 16:50 Uhr |
| | Dienstbeginn am Unfalltag | am 05.03.2006, um 11:27 Uhr |
| | Flugdienstzeit am Vortag | 4:40 h |
| | Ruhezeit | 17:37 h |
| | Flugdienstzeit im Unfallzeitpunkt | 1:11 h |
| 1.6 | Angaben zum Luftfahrzeug | |
| | Eintragungszeichen | HB-XQS |
| | Luftfahrzeugmuster | Eurocopter AS365 N3 „Dauphin“ |
| | Charakteristik | Mittelschwerer zweimotoriger Mehrzweckhelikopter in Ganzmetallbauweise, ausgerüstet mit Einziehfahrwerk |
| | Hersteller | Eurocopter France |
| | Baujahr | 1998 |
| | Werknummer | 6538 |
| | Eigentümer | Sun Heli Est., FL-9490 Vaduz, Fürstentum Liechtenstein |
| | Halter | Heli-Link AG, CH-8152 Opfikon |
| | Triebwerke | Zwei Freilauf-Wellentriebwerke Turbomeca Arriel 2C, Werknummern 24007 (links) und 24005 (rechts), beide mit Baujahr 1998, mit einer verfügbaren Höchstleistung von je 944 SHP ³ , entsprechend 704 kW im Einmotorenbetrieb. Sind beide Triebwerke verfügbar, beträgt die Startleistung je Triebwerk 779 SHP entsprechend 581 kW. Beide Triebwerke sind mit einer redundanten digitalen Steuerung für sämtliche Funktionen (<i>full authority digital engine control</i> – FADEC) ausgestattet. |
| | Hauptrotorgetriebe | Die höchstzulässige Leistung, welche vom Hauptrotorgetriebe übertragen werden kann, beträgt 1294 kW oder 1758 PS ⁴ , bei einer Rotordrehzahl von 350 RPM. |

³ SHP – *shaft horse power* - angelsächsische Einheit zur Messung der Wellenleistung, 1 SHP entspricht 0.746 kW

⁴ PS – Pferdestärke: historische nicht SI-Einheit, 1 PS entspricht 0.736 kW

| | |
|-----------------------------|--|
| Rotorsystem | Die AS365 N3 ist mit einem vierblättrigen gelenklosen Starflex-Hauptrotor ausgerüstet, der von oben betrachtet im Uhrzeigersinn dreht. Der Drehmomentausgleich wird durch einen so genannten Fenestron erreicht. Als Fenestron wird ein gekapselter Heckrotor bezeichnet, der in den Heckausleger eingebaut ist. |
| Betriebsstunden Zelle | 1522:49 h seit Herstellung |
| Betriebsstunden Triebwerke | 1522:49 h seit Herstellung (beide) |
| Betriebszyklen Triebwerke | 1902 <i>cycles</i> seit Herstellung (beide) |
| Höchstzulässige Abflugmasse | 4250 kg |
| Masse und Schwerpunkt | Die Masse des Helikopters im Unfallzeitpunkt betrug ungefähr 3200 kg ⁵ . Sowohl Masse als auch Schwerpunkt lagen während des Unfallfluges innerhalb der zulässigen Grenzen. |
| Unterhalt | Die letzte geplante Unterhaltsarbeit fand als Fünfundzwanzigstunden-Kontrolle am 12.02.2006 bei 1509:25 Betriebsstunden statt. |
| Technische Einschränkungen | In der <i>hold item list</i> waren keine relevanten technischen Einschränkungen oder Defekte eingetragen. |
| Treibstoffqualität | Flugpetrol Jet A1 |
| Treibstoffvorrat | Der abgeschätzte Treibstoffvorrat ⁵ beim Start (<i>take off fuel</i>) betrug ungefähr 600 kg. Diese Treibstoffmenge erlaubt einen Flug von ungefähr zwei Stunden. |
| Eintragungszeugnis | Ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 04.06.1998, gültig bis zur Löschung aus dem Luftfahrzeugregister |
| Lufttüchtigkeitszeugnis | Ausgestellt durch das BAZL am 04.06.1998, gültig bis auf Widerruf Kategorie: Standard Unterkategorie: Normal |
| Zulassungsbereich | Im gewerbsmässigen Einsatz: VFR bei Tag VFR bei Nacht IFR Kategorie I |

⁵ Bezüglich des Unfallfluges liegen keine Unterlagen über Treibstoffberechnungen oder über die Bestimmung von Masse und Schwerpunkt vor. Der Inhalt der Treibstofftanks konnte lediglich über die an der Unfallstelle noch vorhandene Treibstoffmenge abgeschätzt werden.

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kap. 1.7.2 bis 1.7.7 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

Die Angaben im Kap. 1.7.8 standen der Besatzung für die Flugvorbereitung und -durchführung zur Verfügung.

Die Angaben im Kap. 1.7.9 stützen sich auf Beobachtungen von Augenzeugen.

1.7.2 Allgemeine Wetterlage

Ein Tiefdruckgebiet mit Zentrum über Norditalien verlagerte sich unter gleichzeitiger Auffüllung Richtung Slowenien. Mit der Winddrehung von West auf Nord wurde allmählich trockenere Luft herangeführt.

1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Die folgenden Angaben zu den meteorologischen Verhältnissen zum Unfallzeitpunkt am Unfallort basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtungen verschiedener Wetterstationen.

| | |
|------------------------------|---|
| <i>Bewölkung</i> | <i>Aufliegende Wolken auf der Passhöhe</i> |
| <i>Wetter</i> | <i>Leichter Schneefall möglich</i> |
| <i>Meteorologische Sicht</i> | <i>um 500 m</i> |
| <i>Wind</i> | <i>Nordwestwind mit 9 bis 12 kt, Windspitzen bis 18 kt</i> |
| <i>Lufttemperatur</i> | <i>-11 °C</i> |
| <i>Taupunkt</i> | <i>-12 °C</i> |
| <i>Luftdruck</i> | <i>QNH LSZH 1007 hPa</i> <i>QNH LSZA 992 hPa</i> |
| <i>Gefahren</i> | <i>Diffuse Sichtverhältnisse durch aufliegende Wolken und Schneefall.</i> <i>Turbulenzen durch starken Nordstauereffekt (Druckunterschied Nord-Süd 15 hPa)</i> |

1.7.4 Astronomische Angaben

Sonnenstand *Azimet: 182°* *Höhe: 37°*

Beleuchtungsverhältnisse *Tag*

1.7.5 Synoptische Meldungen

Um 13 Uhr wurden in Samedan im Rahmen einer synoptischen Augenbeobachtung die folgenden Werte ermittelt:

| | |
|------------------------------|----------------------------|
| <i>Bewölkung</i> | <i>4/8 auf 5000 ft AGL</i> |
| <i>Wetter</i> | <i>-</i> |
| <i>Meteorologische Sicht</i> | <i>25 km</i> |
| <i>Wind</i> | <i>aus 330° mit 5 kt</i> |

| | |
|-------------------|--------|
| <i>Temperatur</i> | -3 °C |
| <i>Taupunkt</i> | -10 °C |

1.7.6 Streckenwettervorhersage

Der Unfallort liegt nicht in der Nähe einer Haupt-Sichtflugroute für die eine Streckenvorhersage (GAFOR – *general aviation forecast*) erstellt wird. Für die nächstgelegene GAFOR-Route 92 von Samedan via Julierpass nach Bad Ragaz wurde für den Zeitraum von 10 Uhr bis 19 Uhr die Prognose „XXX“ ausgegeben. Der Buchstabe X gibt an, dass auf der Strecke 92 während der jeweiligen Zeitperiode von zwei Stunden mit einer Sicht von weniger als 2 km oder einer Hauptwolkenuntergrenze zu rechnen ist, die tiefer als 8500 ft AMSL liegt.

1.7.7 Kamerabilder

MeteoSchweiz betreibt bei Chant Sura, etwas unterhalb des Flüelapasses eine Kamerastation, die periodisch Bilder sowohl in Richtung Passhöhe als auch in Richtung Susch liefert. Abbildung 1 und 2 zeigen zwei Aufnahmen Richtung Flüelapass, die erkennen lassen, wie wechselhaft die Wetterverhältnisse am Morgen des 5. März 2006 in dieser Region waren.



Abbildung 1: Bild der Wetterkamera von Chant Sura aus Richtung Flüelapass, Aufnahme vom 5. März 2006 um 11:00 Uhr



Abbildung 2: Bild der Wetterkamera von Chant Sura aus Richtung Flüelapass, Aufnahme vom 5. März 2006 um 12:40 Uhr

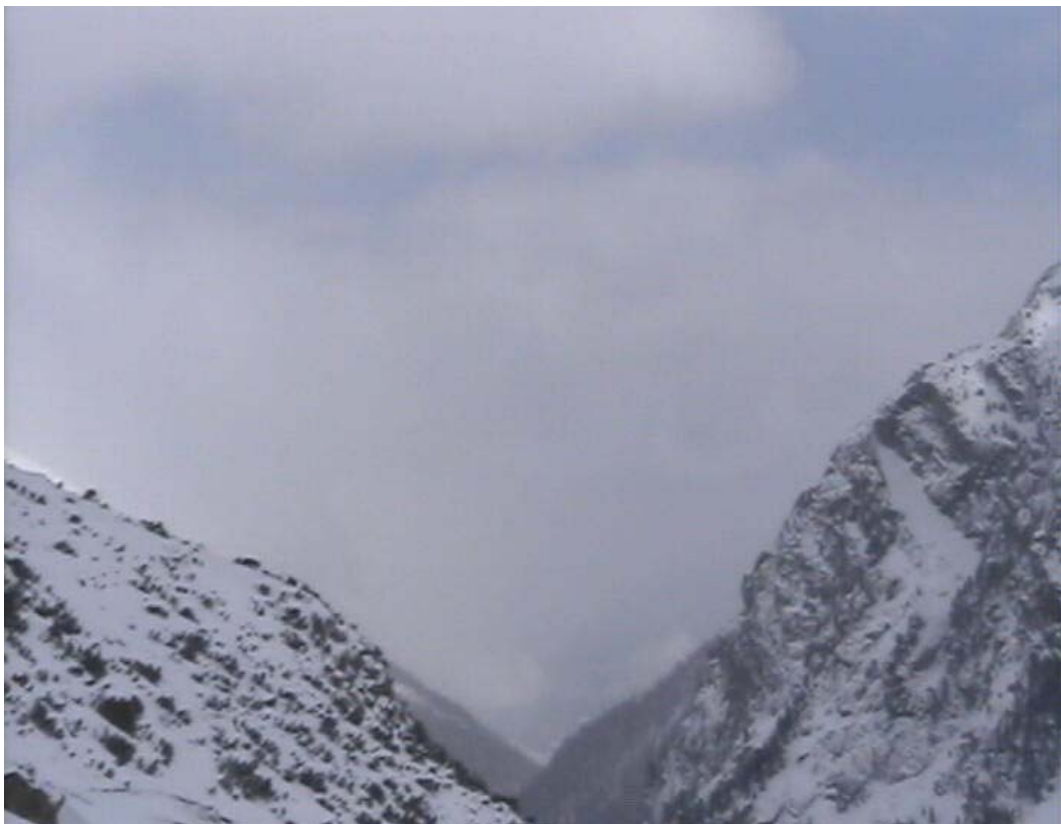


Abbildung 3: Bild der Wetterkamera von Chant Sura aus Richtung Susch, Aufnahme vom 5. März 2006 um 12:30 Uhr

1.7.8 Flugwetterprognose

An der Unfallstelle wurde unter anderem die folgende Flugwetterprognose gefunden, welche die Besatzung um 10:53 Uhr in Samedan ausgedruckt und für die Flugvorbereitung verwendet hatte:

Flugwetterprognose für die Schweiz

für Sonntag 5. März 2006, gültig von 06 bis 12 UTC

Herausgegeben von der MeteoSchweiz

Allgemeine Lage:

Ein Tief zieht unter Verstärkung von Südfrankreich nach Norditalien. Über der Schweiz liegt noch immer die wetterwirksame Frontalzone. Sie verlagert sich aber langsam südostwärts. Damit fließt aus Nordwesten allmählich trockenere Luft zu den Alpen.

Wolken (Menge, Basis, Obergrenze), Sicht, Wetter:

Alpennordseite, Wallis, Nord- und Mittelbünden sowie Engadin:

7-8/8 mit Basis um 3000 bis 4000 ft/msl. Darunter 3-5/8 Basis 2000-3000 ft/msl. Zeitweise noch Schneefall, dabei Sicht um 1 km. Von Nordwesten her nachlassend. Gegen Ende im Flachland der Alpennordseite und im Wallis trocken, Sicht rasch auf über 8 km bessernd. Am Alpennordhang und in Graubünden weiter bedeckt und am Alpennordhang noch anhaltender Schneefall.

Alpensüdseite:

Den Alpen entlang noch 6-8/8 Basis 6000-8000 ft/msl und leichter Schneefall möglich, sonst 3-5/8 Basis um 6000 ft/msl. Sicht den Alpen entlang mit Schneefall noch 3-5 km, sonst über 8 km.

Wind und Temperatur Alpennordseite

| <i>HOEHE</i> | <i>GRAD/KT</i> | <i>TEMP</i> |
|----------------|--|--------------------|
| <i>GROUND</i> | <i>von NE auf N drehend, 5 bis 10 kt</i> | |
| <i>05000FT</i> | <i>065/018</i> | <i>MS04</i> |
| <i>10000FT</i> | <i>220/061</i> | <i>MS06</i> |
| <i>18000FT</i> | <i>245/055</i> | <i>MS22</i> |
| <i>30000FT</i> | <i>240/080</i> | <i>MS53</i> |
| <i>39000FT</i> | <i>260/065</i> | <i>MS59</i> |
| <i>53000FT</i> | <i>260/047</i> | <i>MS61</i> |
| <i>30300FT</i> | <i>240/085</i> | <i>MAXIMALWIND</i> |
| <i>34800FT</i> | <i>TROPOPAUSE</i> | <i>MS68</i> |
| <i>nil</i> | <i>NULLGRADGRENZE</i> | |

Gefahren

Sichtreduktion im Schneefall.

Alpenübergänge in den Wolken.

Vereisung vom Boden bis auf 12 000 ft/msl.

Am Alpensüdhang aufkommende mässige, am Alpenkamm starke Turbulenz.

Wetterentwicklung bis Mitternacht

Nur noch am Alpennordhang etwas Schnee, sonst beidseits der Alpen Aufhellungen, im Tessin Nordwind.

1.7.9 Wetter gemäss Augenzeugenberichten

Der Pilot des Rettungshelikopters, welcher die verunfallte Maschine um 14:15 Uhr fand, machte folgende Beobachtungen und Feststellungen:

Im Engadin war das Wetter relativ gut, d.h. Sicht grösser als 10 km, scattered⁶ bis broken⁷ auf ca. 3500 bis 4000 m/M. Wind am Boden aus NE mit ca. 10 kt, keine Niederschläge. In Brail konnten wir etwas abkürzen, um ins Gebiet des Flüelapasses zu gelangen. In der Region des Sarsuragletschers war die Wolkenbasis geschlossen auf ca. 3000 m/M, die Sicht betrug ca. 5 km und es war eine schwache bis mittelstarke Turbulenz feststellbar. Die Sichtverhältnisse waren diffus, schwacher Schneefall setzte ein.

Beim Einfliegen ins Val Susasca (Flüelapass Südseite) stellten wir fest, dass die Wolkenbasis wie erwartet weiter absank. Auch die Sicht wurde schlechter. (...)

Die Wolkenbasis war zu diesem Zeitpunkt am Unfallort auf ca. 200 m/GND. Die Sicht betrug ca. 2 km bei leichtem Schneefall. Die Lichtverhältnisse waren sehr diffus. Der Wind in Bodennähe wehte aus Norden mit ca. 5 bis 10 kt. (...)

Die Wahl eines geeigneten Landeplatzes und die Landung selber gestalteten sich wegen den schlechten Lichtverhältnissen und den durch Rotorabwind aufgewirbelten Pulverschnee schwierig. (...)

Kurz nach dem Start mit dem Patienten an Bord war uns sofort klar, dass das beabsichtigte Anfliegen des Kantonsspitals Chur auf der Alpennordseite nicht möglich war und wir brachten den Patienten via Zernez ins Spital Samedan.

1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen.

1.9 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und der Flugverkehrsleitung des Flughafens Samedan wickelte sich ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab. Nachdem sich die Besatzung von der Platzverkehrsleitstelle verabschiedet hatte, trat sie mit keiner Flugverkehrsleitstelle mehr in Kontakt.

1.10 Angaben zum Flughafen

Nicht betroffen.

1.11 Flugschreiber

Der Helikopter verfügte weder über Aufzeichnungsgeräte für Funkgespräche und Geräusche im Cockpit (*cockpit voice recorder* – CVR) noch über solche für Speicherung von Daten über Flugparameter (*flight data recorder* – FDR).

Ein durch die Besatzung mitgeführtes transportables GPS-Navigationsgerät konnte nach dem Unfall ausgelesen werden und lieferte Daten zum Unfallflug, welche die Rekonstruktion des Flugweges bezüglich Position, Richtung, Höhe und Geschwindigkeit erlaubten.

⁶ *scattered* – dt. „verstreut“ entspricht einem Wolkenbedeckungsgrad von 3-4/8

⁷ *broken* – dt. „durchbrochen“ entspricht einem Wolkenbedeckungsgrad von 5-7/8

Ebenso konnten die Datenspeicher der digitalen Triebwerksteuerungssysteme (*full authority digital engine control* – FADEC) ausgelesen und analysiert werden. Diese Daten zeigen, dass bis zur Kollision mit dem Gelände die Triebwerke keine Fehlfunktion aufwiesen.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Wrack

Am Wrack konnten unter anderem die folgenden Feststellungen gemacht werden:

- Die Zelle des Helikopters war mehrheitlich intakt, nur die horizontalen und vertikalen Stabilisatoren am Heck waren abgetrennt.
- Das Cockpit war links vorne stumpf eingedrückt. Die Beschädigung stammte vom schneebedeckten Gelände und nicht von harten oder spitzen Gegenständen.
- Die Fluggastzelle war intakt und sämtliche Sitze waren in ihren Verankerungen verblieben.
- Die Besatzung hat die Sicherheitsgurte getragen und diese hielten der Belastung stand.
- Der Hauptrotor war stark beschädigt. Alle Hauptrotorblätter waren noch mit dem Rotorkopf verbunden. Die äussere Hälfte des gelb markierten Blattes hatte sich gelöst und wurde in Einzelteilen ungefähr 50 m von der Endlage des Wracks entfernt gefunden.
- Der Heckausleger war unmittelbar vor der Heckflosse bzw. dem Gehäuse des Fenestron-Heckrotors gebrochen. Sämtliche Heckrotorschaukeln waren nahe der Nabe abgebrochen. Ein Teil der Schaukeln hatte die Innenseite des Fenestrongehäuses radial durchbrochen. Die Bruchflächen und der Umstand, dass ein Teil der Heckrotorbeschaufelung die Innenseite des Fenestrongehäuses durchbrochen hatte, lassen den Schluss zu, dass der Heckrotor im Moment des Aufpralls Leistung abgab.
- Das Fahrwerk war eingefahren.
- Der Fahrwerkhebel befand sich in der oberen Raste, welche der Stellung „Fahrwerk eingefahren“ entspricht.
- Die Trittpläche auf der linken Seite des Helikopters war ausgefahren⁸.
- Der Leistungshebel des linken Triebwerks befand sich in der Raste *OPEN*. Der Leistungshebel des rechten Triebwerks war in die Stellung *CLOSED* zurückgezogen. Die Rotorbremse befand sich im vorderen Anschlag. Beide Brandhahnen (*fuel shut off*) waren in der vorderen Stellung, d.h. sie waren nicht benutzt worden.
- Die Zeiger sämtlicher Instrumente mit Ausnahme der Höhenmesser, welche die ungefähre Höhe der Unfallstelle anzeigten, standen auf Null.
- Der Schalter *AFCS MASTER* stand auf *COP*.

⁸ Der für die Steuerung des Ein- und Ausfahrmechanismus zuständige Schalter *STEP* ist als Schalter mit einer federbelasteten Mittelstellung und den zwei Stellungen *OPEN* und *CLOSE* ausgeführt. Wie der Pilot nach dem Unfall angab, kam es gelegentlich vor, dass die linke Trittpläche nicht einfuhr. Die vorgefundene Stellung dürfte demnach seit dem Start in Samedan bestanden haben.

- Eine visuelle Prüfung der Ruderanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkhebel und Seilzüge ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene Mängel.



Abbildung 4: Endlage des Wracks, Blickrichtung Süd. Im Hintergrund die Gebäude des Flüela Hospiz. Rechts von der Bildmitte befindet sich ein teilweise von Schnee geräumter Parkplatz.

1.12.2 Aufprall

Der Helikopter kollidierte mit dem ansteigenden Gelände östlich der Passstrasse. Der Hang war schneebedeckt, wobei die Schneehöhe aufgrund von Verwehungen stark variierte.

1.12.3 Unfallstelle

| | |
|-------------------------|--|
| Unfallort | Flüela Hospiz, Gemeinde Susch/GR |
| Schweizer Koordinaten | 791 690/180 775 |
| Geographische Breite | N 46° 45' 1.79" |
| Geographische Länge | E 009° 57' 4.65" |
| Höhe | 2388 m/M 7855 ft AMSL |
| Landeskarte der Schweiz | Blatt Nr. 1217 „Scalettapass“, Massstab 1:25 000 |

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

1.13.1 Pilot

Es liegen keine Hinweise dafür vor, dass die Gesundheit des überlebenden Piloten während des Unfallfluges beeinträchtigt war.

Der Pilot erlitt durch den Unfall ein erhebliches Schädel-Hirn-Trauma, welches unter anderem zu einer Amnesie führte. Die Erinnerung des Piloten bezüglich des Geschehens endet am 4. März 2006 nach Abschluss des Fluges von Lugano nach Samedan.

1.13.2 Flughelfer

Die Leiche des Flughelfers, welcher während des Unfallfluges im Cockpit den linken Sitz eingenommen hatte, wurde einer Obduktion unterzogen, welche auch eine chemisch-toxikologische Untersuchung umfasste. Diese Abklärungen ergaben keine Hinweise auf gesundheitliche Beeinträchtigungen, welche das Unfallgeschehen hätten beeinflussen können. Ebenso konnte der Einfluss von Alkohol, Drogen und xenobiotischen Substanzen ausgeschlossen werden.

Bezüglich der Todesursache hält das rechtsmedizinische Gutachten fest: *„(Name des Flughelfers) erlitt ein relativ leichtes Schädel-Hirn-Trauma durch Kopfanprall und eine mässige Thoraxkontusion. Bedingt durch das Schädel-Hirn-Trauma muss Bewusstlosigkeit eingetreten sein, in welcher es zu einer massiven Aspiration von grossen Mengen Mageninhalt in die Lungen kam. Weitere relevante Verletzungen erlitt (Name des Piloten) nicht. Todesursache ist die massive Aspiration in die Lungen, wo hingegen das Schädel-Hirn-Trauma als leicht qualifiziert werden muss.“*

1.14 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.15 Überlebensaspekte

1.15.1 Notsender

Der Helikopter war mit einem Notsender ausgerüstet. Das Gerät wurde beim Aufprall ausgelöst und sendete ein Signal aus, das die Suche nach dem verunfallten Helikopter auslöste.

1.15.2 Suche und Rettung

Um 12:42 Uhr empfing das Satellitenortungssystem COSPAS⁹/SARSAT¹⁰ das Signal eines auf 406 MHz sendenden *emergency location beacon aircraft* – ELBA. Da bei dieser Kategorie Notsender auch das Eintragungszeichen des Luftfahrzeuges übermittelt wird, konnte der Halter der HB-XQS unverzüglich kontaktiert werden. Die Informationen über den mutmasslichen Flugweg erlaubten es, das Suchgebiet einzugrenzen, da die ersten Peilungen des Satellitenortungssystems wie üblich noch eine relativ grosse Streuung aufwiesen. Nachdem eine Rückfrage auf den in Frage kommenden Flugplätzen und Landstellen ergebnislos geblieben war, wurden die Pistendienste aller wichtigen Wintersportgebiete entlang des mutmasslichen Flugweges kontaktiert und nach sachdienlichen Beobachtungen befragt. Als auch diese Stellen keine Angaben über den Verbleib der HB-XQS machen konnten, löste der Schweizer Such- und Rettungsdienst um 13:52 Uhr die Notstufe (*distress phase* – DETRESFA) aus und ergriff zusammen mit der Luftwaffe Massnahmen zur Vorbereitung einer gross angelegten Suchaktion. Als Sofortmassnahme wurde um 13:58 Uhr ein Helikopter der Schweizerischen Rettungsflugwacht mit der Suche in der Region des Flüelapasses beauftragt. Die Besatzung dieses Helikopters sichtete das Wrack der HB-XQS um 14:15 Uhr, konnte aber aufgrund der schlechten Wetterbedingungen vorerst weder landen noch

⁹ COSPAS – *cosmicheskaya sistyema poiska avariynich sudov*: Weltraumgestütztes System zur Suche von Luft- und Wasserfahrzeugen, die sich in einer Notlage befinden.

¹⁰ SARSAT – *search and rescue satellite aided tracking*: Such- und Rettungssatellitensystem.

Retter absetzen. Um 14:25 Uhr gelang es dem Rettungshelikopter schliesslich, in der Nähe des Flüela Hospiz zu landen und den überlebenden Piloten zu bergen. Aufgrund der Bewölkung auf dem Flüelapass konnte das verletzte Besatzungsmitglied nicht wie geplant nach Chur geflogen werden. Der Transport ins Spital Samedan war hingegen möglich.

1.15.3 Verletzungsursachen

1.15.3.1 Allgemeines

Aufgrund der geringen Vorwärtsgeschwindigkeit und dem verschneiten Untergrund war die Kollision des Helikopters nicht besonders heftig. Damit war der Unfall zumindest bezüglich der aufgetretenen Verzögerungskräfte überlebbar.

1.15.3.2 Pilot

Neben dem erheblichen Schädel-Hirn-Trauma erlitt der Pilot einen Bruch des distalen Radius an der rechten Hand. Auf der Oberseite der Hand, einige Zentimeter über dem rechten Daumen, fand sich eine Verletzung, die mit hoher Wahrscheinlichkeit von der Schutzumrandung des Lastauslöseknopfs (*cargo sling release*) stammt. Der Lastauslöseknopf befindet sich am Steuerknüppel, welcher die zyklische Blattverstellung (*cyclic pitch*) bedient. Die Verletzung der rechten Hand kam mit hoher Wahrscheinlichkeit durch einen Schlag des Steuerknüppels im Moment des Aufpralls zustande.

Nach Angabe des Piloten hatte er seine rechte Hand generell geöffnet um den Steuerknüppel gelegt, wenn der Flughelfer den Helikopter flog.

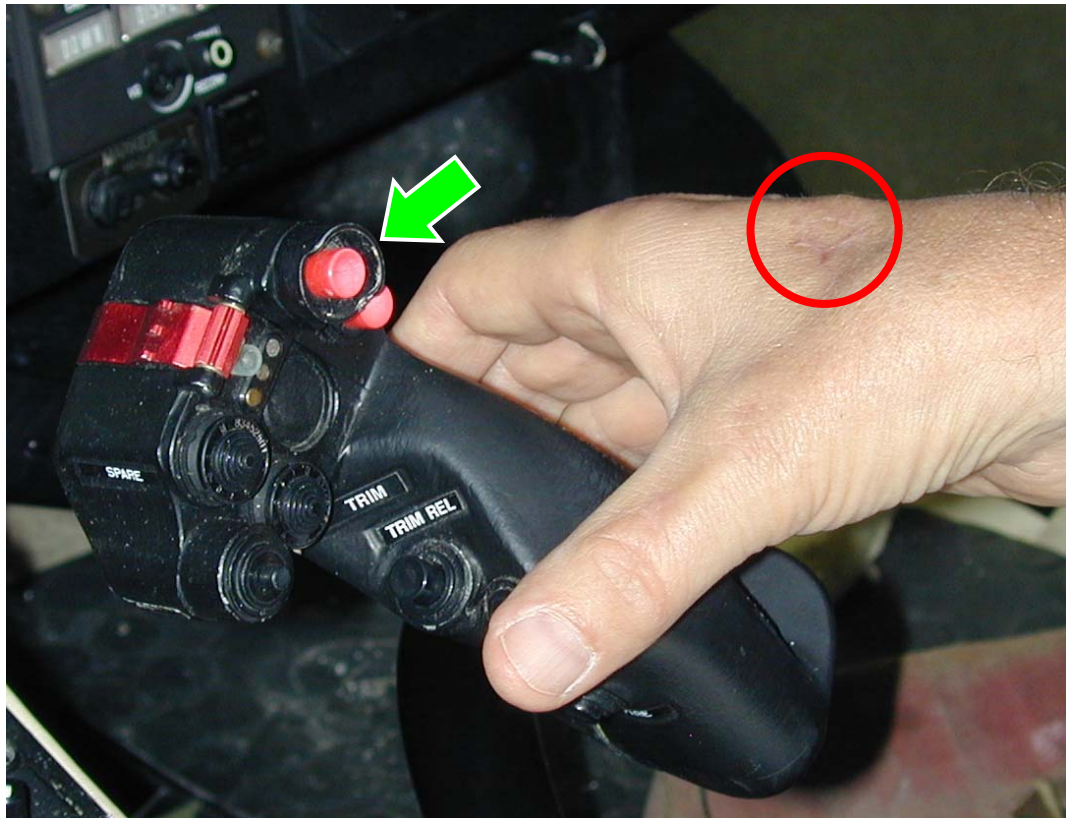


Abbildung 5: Hand des Piloten nach dem Verheilen der Verletzung. Der rote Kreis bezeichnet die runde Narbe, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Schutzumrandung des Lastauslöseknopfs am Steuerknüppel (grüner Pfeil) zurückzuführen ist. Die geöffnete Hand berührt den Steuerknüppel nicht.

1.15.3.3 Flughelfer

Bezüglich der Verletzungsursachen des Flughelfers und der Überlebbarkeit des Unfalls hat das BFU ein zusätzliches rechtsmedizinisches Gutachten in Auftrag gegeben. Dieses kommt unter anderem zu folgenden Feststellungen: *„(Name des Flughelfers) verstarb auf Grund einer massiven Aspiration von Mageninhalt in die Lungen, auf Grund einer Bewusstlosigkeit, die offensichtlich bestanden hat; andernfalls hätte der aspirierte Mageninhalt ausgehustet werden können. Zur Bewusstlosigkeit hat ein lediglich geringes Schädel-Hirn-Trauma geführt, welches am Gehirn kaum sichtbare Spuren hinterlassen hat. Damit stellt sich medizinisch die Frage, ob mit Helmtragen der Unfall überlebt worden wäre.*

Der Unterzeichnende hat in den Jahren 1985 bis 1999 am Institut für Rechtsmedizin in Zürich bei militärischen und zivilen Flugunfällen zirka 50 Leichenuntersuchungen an Piloten durchgeführt. Dabei wurde die Frage nach Verbesserung der passiven Sicherheit für Flugzeuginsassen durch Gurten und Helme immer wieder aufgeworfen.

In der Schweizerischen Armee besteht seit langer Zeit eine Helmtragepflicht auch für Helikopterpiloten. Ungefähr in den Siebzigerjahren hatte der damalige Direktor des Instituts für Rechtsmedizin in Zürich, Prof. Hartmann, in Zusammenhang mit einem tödlichen militärischen Helikopterunfall, bei dem der Pilot an einem isolierten Schädel-Hirn-Trauma zu Tode kam, die Forderung gestellt, dass Helikopterpiloten in der Armee Helme tragen sollten. Diese Anregung ist damals von der Armee aufgenommen worden und eine Helmtragepflicht für Helikopterpiloten eingeführt worden. Seither ist uns kein Fall bekannt, bei dem ein Helikopterpilot der Armee an einer isolierten Schädel-Hirn-Verletzung gestorben ist.

Die Widerstände gegen Helmtragen sind vor allem in der Privat- und Hobbyfliegerei erheblich. (...) Es wird argumentiert mit Überhitzung des Kopfes, mangelnder Möglichkeit der Luftraumüberwachung und mit der völlig falschen Ansicht, der Helm könne bei einem Flugunfall sowieso nichts verhindern. Selbstverständlich kann ein Helm bei einer Kollision mit einem Felsen niemanden schützen; aber gerade in der Helikopterfliegerei werden immer wieder Unfälle beobachtet mit Kippen, Überschlagen oder Abrutschen in Bodennähe, wo Helme mit hoher Wahrscheinlichkeit schwere, invalidisierende oder tödliche Schädel-Hirn-Verletzungen verhindern können. (...)

Abschliessend kommt das rechtsmedizinische Gutachten zu folgendem Schluss:

„Mit einem geeigneten Schutzhelm hätte der Unfall ohne nennenswerte Schäden überlebt werden können.“

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

1.16.1 Rekonstruktionsflug

Mit Hilfe eines Helikopters wurde bei vergleichbaren Wetter- und Schneebedingungen der Unfallflug in seiner Endphase rekonstruiert und bezüglich Sichtreferenzen dokumentiert:



Abbildung 6: Aufnahme aus Rekonstruktionsflug ungefähr 1.5 km westlich von Chant Sura, auf einer Flughöhe von etwa 80 m/GND, Blickrichtung Flüelapass. In der Bildmitte sind die Begrenzungspfähle der Passstrasse sichtbar.



Abbildung 7: Aufnahme aus Rekonstruktionsflug ungefähr 500 m südöstlich der Passhöhe, auf einer Flughöhe von etwa 30 m/GND, Blickrichtung Flüelapass. In der Bildmitte sind die Begrenzungspfähle der Passstrasse und die Gebäude des Flüela Hospiz sichtbar.



Abbildung 8: Aufnahme aus Rekonstruktionsflug kurz vor Überflug des Flüela Hospiz, auf einer Flughöhe von etwa 30 m/GND.

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.17.1 Flugbetriebsunternehmen Heli-Link AG

Das Flugbetriebsunternehmen Heli-Link AG wurde im Jahr 1997 gegründet und führte Bedarfsluftverkehr mit Geschäftsreiseflugzeugen und Helikoptern der Muster Bell Jet Ranger und Eurocopter AS365 N3 aus. Zusätzlich zu diesen Luftfahrzeugen wurden für den Transport der Fluggäste auch Fahrzeuge verwendet, wenn beispielsweise die Wetterbedingungen im Gebirge den Einsatz von Helikoptern nicht zuließen. Auch für den am 5. März 2006 geplanten Flug mit Passagieren von Davos nach Zürich war als Alternative ein Strassentransport mit Limousinen vorgesehen.

Der Gründer und Geschäftsführer war gleichzeitig auch Flugbetriebsleiter. Die Funktion des Chefpiloten wurde vom verunfallten Piloten ausgeübt, der seit 2004 im Unternehmen arbeitete.

Der verunfallte Flughelfer wurde vom Unternehmen als Pilot auf dem Muster Bell 206B und als Assistent bei Flügen mit dem Unfallmuster eingesetzt. Es war üblich, dass er auf Leerflügen die AS365 N3 unter Aufsicht des Chefpiloten fliegen durfte. Diese Flüge wurden als Training für eine spätere Weiterbildung gesehen und der Flughelfer bediente dabei alle Systeme selbständig und führte auch den Funk durch. Gemäss den Angaben des Chefpiloten war der Flughelfer durch dieses Flugtraining in der Lage, die HB-XQS im Normalbetrieb zu fliegen. Diese Flüge am Doppelsteuer wurden wie folgt in den Flugbüchern der Besatzung aufzeichnet: der Chefpilot trug die Flugzeit als verantwortlicher Pilot (*pilot in command* – PIC) ein und der Flughelfer machte keine Eintragungen in sein Flugbuch.

1.18 Zusätzliche Angaben

1.18.1 Relevante Sicherheitsempfehlungen aus früheren Untersuchungen

1.18.1.1 Einleitung

Die folgenden Sicherheitsempfehlungen aus früheren Berichten des Büros für Flugunfalluntersuchungen sprechen das Problem des Helmtragens an, das auch im vorliegenden Unfall eine Rolle gespielt hat.

1.18.1.2 Unfall HB-XXF vom 19. Dezember 1995

Kurzdarstellung des Unfalls

Am 19. Dezember 1995 um ca. 18:20 Uhr landete der Rettungshelikopter des Typs AS-355N (Twin-Ecureuil), HB-XXF, zu einer Strassenrettung in Schmerikon/SG. Nachdem das Verkehrsunfallopfer (Patient) medizinisch versorgt und verladen worden war, startete der Helikopter in Richtung Zürich. Etwa 190 m vom Startplatz entfernt zerriss der Helikopter den Erdleiter einer Hochspannungseitung und stürzte nach weiteren ca. 70 m in das Dach eines Industriegebäudes. Beim Absturz erlitten der Patient auf der Trage, der Pilot und der Rettungssanitäter tödliche Verletzungen; der Arzt wurde erheblich verletzt. Der Helikopter wurde beim Absturz stark beschädigt; am rechten Triebwerk fehlte nach dem Unfall das Leistungsrad der Turbine.

Sicherheitsempfehlungen

Nr. 152: Bei der medizinischen Bucher-Ausrüstung sollte die Kopffreiheit beim Flughelfersitz so sein, dass ein Insasse normaler Körpergrösse die Möglichkeit hat, einen Schutzhelm tragen zu können.

Nr. 153: Es ist zu prüfen, ob Besatzungsmitglieder von Ambulanz- und Rettungshelikoptern nicht einen Schutzhelm tragen müssen, weil die Erkenntnisse aus diesem Unfall mittlerweile kein Einzelfall mehr sind.

Stellungnahme des BAZL vom 24. Juni 1998

Die Sicherheit für den Flughelfer auf dem Sitz wurde durch Anbringen von Schultergurten gegenüber dem Standardsitz erheblich erhöht.

*Das Tragen von Schultergurten zur Verringerung der Kopfaufschlaggeschwindigkeit ist für das Ausmass der Verletzung weit bedeutender, als das Tragen oder Nichttragen eines Schutzhelmes. **Es sollte an dieser Stelle unbedingt auf die Tragpflicht der Gurte (inkl. Schultergurte!) für Start- und Landung hingewiesen werden.*** (Fettdruck im Original).

1.18.1.3 Unfall HB-XXL vom 28. August 2000

Kurzdarstellung des Unfalls

Eine ausländische Firma wollte im Engadin einen Werbefilm drehen. Da sich der Drehort auf einem Gletscher befand, begleitete bei diesem ersten Flug ein Bergführer die Regisseure. Es war ein zweiter Flug für einen Aussen-Lasttransport von Material von der Bergstation Diavolezza aus geplant.

Der Hubschrauber startete gegen 10:45 Uhr vom Flugplatz Samedan mit sechs Personen an Bord, darunter ein Bergführer und ein Flughelfer. Er landete einige Minuten später bei der Bergstation Diavolezza. Der Flughelfer verliess den Hubschrauber, um den zweiten Flug vorzubereiten.

Der Ecureuil startete sofort wieder in Richtung Morteratsch-Gletscher. Nach Angaben des Bergführers, der auf dem linken Rücksitz sass, verlief der Flug nach oben problemlos, die Sicht war gut mit leichtem Südwind. Beim Anflug vom unteren Teil des Gletschers her machte der Bergführer den vorgesehenen Landeort nördlich vom Piz Argient aus und wandte sich wie folgt an den Piloten: *"Ich möchte da oben landen"*. Der Pilot stimmte zu. Es war vorgesehen, dass die Passagiere den Helikopter erst nach der Landung verlassen sollten. Der Pilot hielt vorerst den Hubschrauber ca. 1 m über einem freien Gebiet im Schwebeflug, wobei vom Luftstrom des Rotors Neuschnee aufgewirbelt wurde. Während der Bergführer sich zum Aussteigen vorbereitete, schaute er nach links und bemerkte, dass der Hubschrauber schnell nach links abtrieb. Bevor er den Piloten darauf aufmerksam machen konnte, bohrte sich die linke Gleitkufe in den Schnee und der Ecureuil überschlug sich auf die linke Seite.

In der Folge stellte der Bergführer fest, dass der obere Teil der Kabine zerstört war, die drei Passagiere sich noch in ihren Sitzen befanden und Lebenszeichen von sich gaben, dass jedoch der angeschnallte und leblose Pilot viel Blut verlor.

Er half den drei Passagieren, sich aus dem Wrack zu befreien, bat sie, in Wracknähe zu bleiben und alarmierte den REGA-Hubschrauber, der sich bereits wegen eines Flugzeugunfalls, der sich ein paar Minuten vorher ereignet hatte, in der Luft befand. Während er auf die Rettungsmannschaft wartete, öffnete der Bergführer die Sicherheitsgurte des Piloten und fühlte dessen Puls.

Einige Minuten später konnte der Arzt nur noch den Tod des Piloten feststellen.

Sicherheitsempfehlung Nr. 190 (alt Nr. 26)

Es ist zu prüfen, ob das Tragen eines geeigneten Schutzhelmes bei Helikopteroperationen obligatorisch erklärt werden soll.

Stellungnahme des BAZL vom 18.07.2002

Wir unterstützen vollumfänglich die oben erwähnte Sicherheitsempfehlung.

Die Frage, ob das Tragen eines geeigneten Schutzhelmes bei Helikopteroperationen für obligatorisch erklärt werden soll, bedarf recht umfangreicher Abklärungen aus den folgenden Bereichen:

- *Juristische Überprüfung der bestehenden Grundlagen für die folgenden Operationen: Schulung, Privatflüge, Passagierflüge, Aerial Work usw.*
- *Abklärung, ob die Umsetzung einer solchen Vorschrift im Ausland und im Rahmen der JAR möglich ist, sowie des Begriffes „geeigneter Schutzhelm“ in Zusammenarbeit mit kompetenten Stellen.*

Demnächst werden wir als erste Massnahme den Schweizer Helikopterbetrieben ein Schreiben zukommen lassen, worin die Piloten – im Sinne einer Empfehlung – zum Tragen des Helmes aufgefordert werden.

Stellungnahme des BAZL vom 18.11.2002

Gemäss Artikel 32 der Verordnung vom 23. November 1994 über die Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen, haben wir Ihnen am 18. Juli 2002 eine erste Antwort zur Sicherheitsempfehlung zugestellt.

Unsere zwischenzeitlich erfolgte Prüfung hat nun definitiv ergeben, dass ein Obligatorium zur Zeit aus folgenden Gründen nicht vorgeschrieben werden kann:

- *Der Begriff „Helikopteroperationen“ umfasst grundsätzlich sämtliche Arten von Flügen mit Helikoptern, u.a. also auch Schnupperflüge (erste Flüge vor der eigentlichen Schulung), Unterlasttransporte, SAR-Flüge, Hochzeitsflüge und andere private Flüge, Flüge mit VIP. Die Helmtragepflicht macht nicht bei jeder Einsatzart Sinn.*
- *Abklärung, ob die Umsetzung einer solchen Vorschrift im Ausland und im Rahmen der JAR möglich ist, sowie des Begriffes „geeigneter Schutzhelm“ in Zusammenarbeit mit kompetenten Stellen.*

Demnächst werden wir als erste Massnahme den Schweizer Helikopterbetrieben ein Schreiben zukommen lassen, worin die Piloten – im Sinne einer Empfehlung – zum Tragen des Helmes aufgefordert werden.

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Keine.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Es gibt keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die zur Entstehung des Unfalls hätten beitragen können.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Die vorliegenden Unterlagen zeigen, dass die Besatzung am 5. März 2006 schon einige Stunden vor dem Flug die Wetterentwicklung aufmerksam verfolgte und sich über die anspruchsvollen Wetterverhältnisse für den Flug von Samedan nach dem Landplatz „Meierhöf“ in Davos im Klaren war.

Da der Weiterflug mit Fluggästen von Davos aus erst um 14 Uhr geplant war, stand die Besatzung nicht unter Druck, um an ihren Bestimmungsort zu gelangen. Bei Bedarf wäre genug Zeit vorhanden gewesen, um den Transport der Passagiere nach Zürich mittels eines Fahrzeuges zu organisieren.

Es ist nachvollziehbar, dass sich die Besatzung schliesslich zu einem Start in Samedan entschloss, herrschten doch um die Mittagszeit des Unfalltages im Oberengadin gute Wetterbedingungen für einen Sichtflug. Insbesondere war lediglich eine durchbrochene Wolkenschicht mit einer Untergrenze auf über 3000 m/M vorhanden und die Sicht betrug 25 Kilometer.

Auf dem Flug Richtung Flüelapass haben sich diese Wetterbedingungen zumindest bis in die Region von Susch kaum verschlechtert. Dies zeigt sich unter anderem auch daran, dass sich der Helikopter auf diesem Flugabschnitt mit einer Geschwindigkeit von 200 bis 250 km/h bewegte und bis gegen 3000 m/M steigen konnte.

Erst beim Einflug ins Val Susasca verdichteten sich offenbar die Wolken und zwangen die Besatzung, die Flughöhe wieder zu verringern, um weiterhin ausserhalb der Wolken zu bleiben. Abbildung 3 zeigt die Aufnahme der Wetterkamera von Chant Sura Richtung Susch am 5. März 2006 um 12:30 Uhr. Diese Aufnahme gibt ziemlich genau die Wetterverhältnisse wieder, welche beim Durchflug der HB-XQS durch diese Geländekammer herrschten: Gegen das Unterengadin sind wolkenlose Abschnitte des Himmels sichtbar, insbesondere die Sicht Richtung Susch beträgt mehrere Kilometer.

Anders stellte sich hingegen die Wetterlage Richtung Flüelapass dar: Wie aus Abbildung 2, welche die Wetterverhältnisse unmittelbar nach dem Vorbeiflug der Unfallmaschine zeigt, ersichtlich ist, berührten in der Gegend der Passhöhe die Wolken das Gelände. Unmittelbar westlich des Kamerastandorts sind aber noch gute Sichtreferenzen vorhanden. So sind beispielsweise die Begrenzungspfähle der Passstrasse als hilfreiches Orientierungsmittel gut sichtbar. Dies erklärt auch, warum sich die Besatzung an dieser Stelle entschloss, weiter zu fliegen und eine Möglichkeit zu suchen, um den Pass überqueren zu können.



Abbildung 3: Bild der Wetterkamera von Chant Sura aus Richtung Susch, Aufnahme vom 5. März 2006 um 12:30 Uhr



Abbildung 2: Bild der Wetterkamera von Chant Sura aus Richtung Flüelapass, Aufnahme vom 5. März 2006 um 12:40 Uhr

Die Wetterverhältnisse, wie sie in Abbildung 2 ersichtlich sind, korrelieren mit dem Flugweg, den die HB-XQS nahm: In der Region Chant Sura war es notwendig, gegen das Gelände abzusinken, um nicht in die Wolken zu gelangen. Die sukzessive Reduktion der Vorwärtsgeschwindigkeit deutet darauf hin, dass die Besatzung die Geschwindigkeit an die schlechter werdenden Sichtverhältnisse anpasste.

Etwa um 12:37 Uhr, als der Helikopter weiter gegen den Pass hinauf flog, dürfte sich der Besatzung ein ähnliches Bild wie in Abbildung 6 geboten haben.



Abbildung 6: Aufnahme aus Rekonstruktionsflug ungefähr 1.5 km westlich von Chant Sura, auf einer Flughöhe von etwa 80 m/GND, Blickrichtung Flüelapass. In der Bildmitte sind die Begrenzungspfähle der Passstrasse sichtbar.

Die Begrenzungspfähle der Passstrasse boten auf der gewählten Flughöhe noch eine Sichtreferenz, die es möglich machte, weiter zu fliegen.

Rund eine halbe Minute später hatte die „Dauphin“ die letzten zwei Kurven vor der Passhöhe überflogen und es kann davon ausgegangen werden, dass die Gebäude des Flüela Hospiz zumindest schemenhaft in Sicht kamen. Im Rahmen eines Rekonstruktionsfluges präsentierte sich die Situation wie in Abbildung 7. Es ist nachvollziehbar, dass sich die Besatzung an dieser Stelle zum Weiterflug entschloss, war sie doch möglicherweise der Ansicht, der bezüglich Wetterverhältnisse schwierigste Teil sei mit dem Erreichen der Passhöhe überwunden. Anzumerken bleibt, dass eine Umkehrkurve bei den vorliegenden Sichtreferenzen und der gewählten Geschwindigkeit ein anspruchsvolles Manöver dargestellt hätte.



Abbildung 7: Aufnahme aus Rekonstruktionsflug ungefähr 500 m südöstlich der Passhöhe, auf einer Flughöhe von etwa 30 m/GND, Blickrichtung Flüelapass. In der Bildmitte sind die Begrenzungspfähle der Passstrasse und die Gebäude des Flüela Hospiz sichtbar.

Kurze Zeit später befand sich die HB-XQS kurz vor dem Flüela Hospiz und der visuelle Eindruck dürfte etwa Abbildung 8 entsprochen haben.



Abbildung 8: Aufnahme aus Rekonstruktionsflug kurz vor Überflug des Flüela Hospiz, auf einer Flughöhe von etwa 30 m/GND.

Die Gebäude boten gute Sichtreferenzen und bis zum Überflug des Hauptgebäudes stellte die Orientierung im Raum sicher kein Problem dar. Wie aber in Abbildung 8 erkennbar ist, fehlen hinter den Gebäuden Geländemerkmale oder Gegenstände, die mit dem schneebedeckten Gelände kontrastieren und als Referenz dienen können.

Der Helikopter wies beim Erreichen des Hospizes immer noch eine Geschwindigkeit von ungefähr 50 km/h über Grund auf. Nach dem Überflug des Hospizes waren kaum mehr Sichtreferenzen vorhanden. Dies dürfte der Grund gewesen sein, weshalb die Besatzung eine Linkskurve einleitete, um so wieder bessere Sichtbedingungen zu erreichen. Eine Kurve nach rechts wäre aufgrund des Geländes mit der vorhandenen Geschwindigkeit nicht möglich gewesen.

In dieser Phase dürfte die Kontrolle über die HB-XQS verloren gegangen sein, weil nun noch weitere Effekte die Situation zusätzlich erschwerten: Da die Geschwindigkeit des Helikopters sich während der Annäherung an das Hospiz und nach Beginn der Linkskurve ständig verringert hatte, konnte der durch den Rotorabwind aufgewirbelte Schnee nun den Helikopter erreichen, was die Sichtverhältnisse nochmals verschlechterte. Während dieser Umkehrkurve gelangte der Helikopter von einer Gegenwindkomponente von 9 bis 18 kt in eine entsprechende Rückenwindkomponente, welche das Manövrieren des Helikopters erschwert haben dürfte.

Im Verlaufe dieser Linkskurve wurde der nördlich des Flüela Hospiz gelegene Parkplatz überflogen. Der Umstand, dass die Besatzung das Fahrwerk nicht ausgefahren hat, lässt den Schluss zu, dass sie nicht die Absicht hatte, beim Hospiz zu landen. Aus diesem Grund deutet das Fortsetzen der Kurve über eine Kursänderung von 180° darauf hin, dass zu diesem Zeitpunkt die Orientierung im Raum aufgrund fehlender Sichtreferenzen verloren gegangen war. In der Folge kollidierte die HB-XQS, nachdem sie um rund 270° nach links gekurvt hatte, mit dem Hang nordöstlich der Passhöhe.

Der Umstand, dass der Notsender funktionierte und neben dem üblichen Signal auch die Kennung des Luftfahrzeuges übermittelte, erlaubte es dem Such- und Rettungsdienst, gezielte Abklärungen über den Verbleib der HB-XQS vorzunehmen. Die ergriffenen Massnahmen waren zweckmässig und führten zu einer raschen Rettung des verletzten Piloten. Für den Flughelfer hätte nur dann eine Überlebenschance bestanden, wenn er unmittelbar nach dem Unfall seiner Bewusstlosigkeit gemäss behandelt worden wäre. Der Pilot war wegen seiner Verletzung auch handlungsunfähig und konnte ihm nicht helfen. Mit einem geeigneten Helm hätten beide Besatzungsmitglieder den Unfall mit hoher Wahrscheinlichkeit ohne nennenswerte Verletzungen überlebt.

2.3 Organisatorische Aspekte und Rahmenbedingungen

Dieser Helikopter wurde mehrheitlich für den Transport von Fluggästen zwischen befestigten Landstellen und Flugplätzen verwendet. Aus diesem Grund war er auch nicht mit Skiern oder Einrichtungen versehen, welche Landungen in schneebedecktem Gelände ermöglicht hätten. Wie die Flugbücher der beiden Besatzungsmitglieder zeigen, führten sie gelegentlich mit leichten Helikoptern Landungen im Gebirge aus und waren demnach mit dem Fliegen im Gebirge prinzipiell vertraut. Hingegen waren sie es nicht gewohnt, mit diesem wesentlich schwereren Helikoptermuster bei winterlichen Verhältnissen in Bodennähe zu fliegen, weil dies wie erwähnt nicht dem typischen Einsatzprofil dieser Helikopterart entspricht. Insbesondere verursachen schwerere Helikopter wesentlich mehr Rotorabwind als leichtere Muster, was die Problematik des aufgewirbelten Schnees und die damit verbundene Sichtreduktion noch verschärft haben dürfte.

Auch wenn präzise Erinnerungen des Piloten an das Unfallgeschehen fehlen, kann doch aus folgenden Indizien geschlossen werden, dass der Flughelfer den Helikopter bis zur Kollision mit dem Gelände pilotiert hat:

- Es war üblich, dass der Flughelfer auf Leerflügen die Maschine unter Aufsicht des Piloten fliegen durfte.
- Die Linkskurve nach Überflug des Flüela Hospiz bot dem links sitzenden Flughelfer zumindest eine bessere Ausgangslage, um die Sicht auf die Gebäude behalten zu können.
- Die Handverletzung des Piloten deutet darauf hin, dass dieser den Steuerknüppel mit der rechten Hand nicht umfasste, als es zum Aufprall kam. Wie ein Vergleich von Abbildung 9 mit Abbildung 5 zeigt, ist es wenig wahrscheinlich, dass die Schutzumrandung des Lastauslöseknopfes mit dem Handrücken in Berührung kommt, wenn der *cyclic stick* mit der Hand gehalten wird. Hingegen ist es denkbar, dass die lose um den Steuerknüppel gelegte Hand bei einem Aufprall vom *cyclic stick* so getroffen wird, dass die vorstehende Schutzumrandung eine charakteristische Wunde verursacht. Gemäss Aussage des Piloten hielt er die rechte Hand geöffnet um den *cyclic stick*, ohne diesen zu berühren, wenn der Flughelfer die Maschine flog. Auf diese Weise konnte der Flughelfer den Helikopter selbständig steuern und gleichzeitig war ein rasches Eingreifen des Piloten und Flughelfers möglich. Im vorliegenden Fall ging der Zeitpunkt, in dem die sich anbahnende Gefahrensituation noch problemlos durch den Piloten hätte entschärft werden können, allerdings unbemerkt vorüber.



Abbildung 9: Hand des Piloten, wenn der Steuerknüppel (*cyclic stick*) gehalten wird. Der rote Kreis bezieht die Narbe, die zur besseren Sichtbarkeit mit schwarzer Farbe nachgezogen wurde. Der grüne Pfeil zeigt auf die Schutzumrandung des Lastauslöseknopfes, welche die Verletzung mit hoher Wahrscheinlichkeit verursacht hat.



Abbildung 5: Hand des Piloten nach dem Verheilen der Verletzung. Der rote Kreis bezeichnet die runde Narbe, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Schutzumrandung des Lastauslöseknopfs am Steuerknüppel (grüner Pfeil) zurückzuführen ist. Die geöffnete Hand berührt den Steuerknüppel nicht.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Der Helikopter war zum Verkehr nach Sicht- und Instrumentenflugregeln (VFR/IFR) zugelassen.
- Masse und Schwerpunkt des Helikopters befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die zur Entstehung des Unfalls hätten beitragen können.
- Die letzte geplante Unterhaltsarbeit fand als Fünfundzwanzigstunden-Kontrolle am 12.02.2006 bei 1509:25 Betriebsstunden statt
- Das Cockpit war links vorne stumpf eingedrückt. Die Beschädigung stammte vom schneebedeckten Gelände und nicht von spitzen oder harten Gegenständen.
- Die Fluggastzelle war intakt und sämtliche Sitze waren in ihren Verankerungen verblieben.
- Das Fahrwerk war eingefahren.

3.1.2 Besatzung

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Besatzung während des Unfallfluges vor.
- Sowohl Pilot als auch Flughelfer trugen Sicherheitsgurten.
- Sowohl Pilot als auch Flughelfer trugen keinen Helm.
- Der Pilot erlitt ein erhebliches Schädel-Hirn-Trauma.
- Der Flughelfer verstarb, weil er durch ein leichtes Schädel-Hirn-Trauma das Bewusstsein verlor, erbrach und anschliessend grosse Mengen Mageninhalt in die Lungen aspirierte. Mit einem geeigneten Helm wäre der Unfall für den Flughelfer ohne nennenswerte Verletzung überlebbar gewesen.

3.1.3 Flugverlauf

- Der Helikopter HB-XQS wurde während des Unfallfluges vom Flughelfer gesteuert, wobei ihn der Pilot überwachte.
- Nach dem Start in Samedan flog der Helikopter steigend Richtung Zernez und erreichte um 12:35 Uhr, am Eingang zum Val Susasca eine maximale Flughöhe von 2970 m/M.
- Um 12:36:26 Uhr befand sich die Maschine ungefähr einen Kilometer westlich von Chant Sura auf einer Höhe von 2415 m/M und bewegte sich mit einer Geschwindigkeit von 180 km/h gegenüber Grund.

- Um 12:37:11 Uhr erreichte die HB-XQS die letzten zwei Kurven der Passstrasse östlich des Flüela Hospiz auf einer Höhe von 2420 m/M. und wies eine Grundgeschwindigkeit von 115 km/h auf.
- Um 12:37:41 Uhr überflog der Helikopter mit ungefähr 50 km/h Geschwindigkeit auf einer Höhe von etwa 40 Metern über Grund das Hospiz und führte anschliessend in geringer Höhe eine Kurve nach links aus, in deren Verlauf er mit dem Gelände kollidierte.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Beim Start des Helikopters in Samedan herrschte dort eine Sicht von 25 km und es waren 4/8 Bewölkung mit einer Basis auf ungefähr 10 600 ft AMSL vorhanden.
- Auf dem Flüelapass herrschten zum Unfallzeitpunkt diffuse Sichtverhältnisse durch aufliegende Wolken und Schneefall.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Helikopter im Langsamflug mit dem schneebedeckten Gelände kollidierte, weil der Flug fortgesetzt wurde, obwohl keine ausreichenden Sichtreferenzen mehr vorhanden waren.

Zum Unfall hat beigetragen:

- Unzweckmässiges Flugverfahren bei den herrschenden Wetter- und Geländebedingungen

4 Sicherheitsempfehlungen

4.1 Helm als wichtiger Schutz bei überlebenden Helikopterunfällen

4.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 5. März 2006 startete die Besatzung mit dem Helikopter AS365 N3 „Dauphin“, eingetragen als HB-XQS um 12:27 Uhr auf dem Flughafen Samedan zu einem Flug nach Sichtflugregeln über den Flüelapass nach Davos. Im Anflug auf die Passhöhe reduzierte die Besatzung sowohl Geschwindigkeit als auch Flughöhe über Grund. Nach dem Überflug des Hospizes auf dem Flüelapass kollidierte der Helikopter im Langsamflug mit dem Gelände.

Der links sitzende Flughelfer wurde beim Aufprall verletzt und verstarb später im Helikopter. Der rechts sitzende Pilot überlebte den Unfall mit schweren Kopfverletzungen.

Beim vorliegenden Unfall zeigen die intakte Fluggastzelle und die in ihren Verankerungen verbliebenen Sitze, dass allfällige Passagiere die Kollision mit dem Gelände ohne gravierende Verletzung hätten überleben können. Hingegen bot das als Glaskanzel ausgeführte Cockpit den beiden Besatzungsmitgliedern nur einen beschränkten Schutz. Allerdings wäre der Unfall für den Flughelfer mit einem geeigneten Schutzhelm ohne nennenswerte Schäden überlebbar gewesen. Auch der Pilot wäre mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erheblich verletzt worden, wenn er über einen Helm verfügt hätte.

Es wird gelegentlich eingewendet, dass mit Helm fliegende Piloten auf Passagiere, die ohne Helm transportiert werden, eine beunruhigende Wirkung ausüben könnten. Dieser Einwand greift zu kurz, denn die Besatzungen von Helikoptern sind aufgrund der Auslegung dieser Luftfahrzeuge im Cockpit größeren Gefahren ausgesetzt als die in der wesentlich stabileren Kabine mitgeführten Fluggäste. Weiter ist anzumerken, dass Luftwaffen, die ihre Besatzungen primär vor dem Hintergrund gefährlicher Einsätze unter kriegerischen Bedingungen mit Helmen ausrüsten, auch beim Transport von Fluggästen nicht auf den Schutz durch Helme verzichten, selbst wenn diese Aufträge kein besonderes Risiko aufweisen.

4.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 402

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte für alle im Cockpit eines Helikopters mitfliegenden Personen die Verwendung eines Helms vorschreiben, der einen Schutz vor Verletzungen bietet.

Bern, 23. September 2008

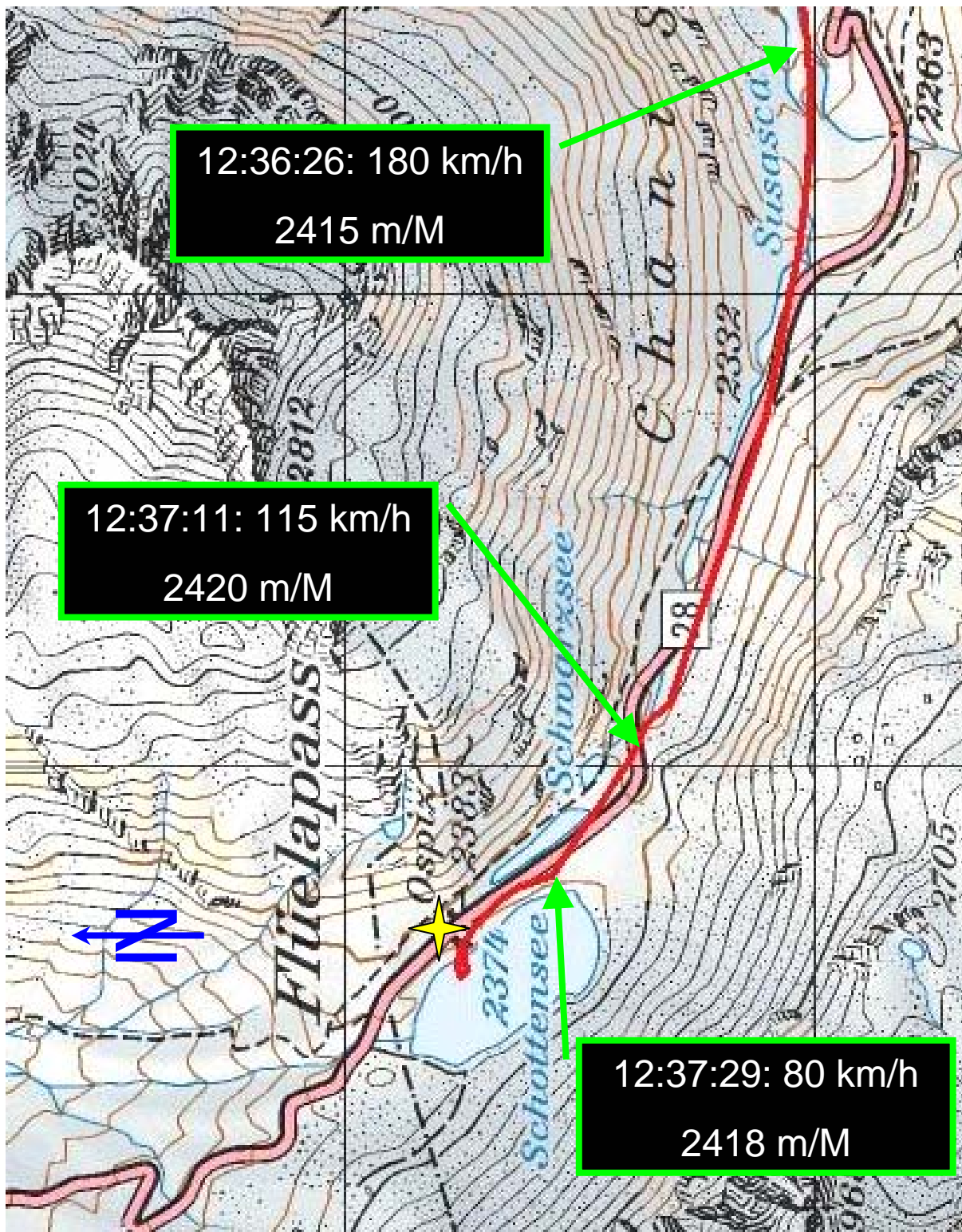
Büro für Flugunfalluntersuchungen

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

Gemäss Anhang 13 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 künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. 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.

Anlage 1



Endphase des Unfallfluges nach den Daten des transportablen GPS-Navigationsgeräts, das vom Piloten mitgeführt wurde. Der Flugweg ist rot dargestellt. Die Legenden bezeichnen Uhrzeit, Geschwindigkeit über Grund sowie Flughöhe über Meer an den entsprechenden Punkten. Die Linkskurve mit einer Kursänderung um ca. 270° ist aufgrund ihrer räumlichen Enge als Verdickung des Flugwegs westlich des Hospizes erkennbar. Als letzter Punkt zeichnete das GPS-Navigationsgerät die Position der Unfallstelle (gelber Stern) auf.