



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

Untersuchungsbericht Nr. u2002

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Helikopters SA315B Lama, HB-XUA

betrieben durch Heli Bernina AG

vom 30. Juni 2006

Rüggien, Gemeinde Klosters/GR

ca. 40 km nord-nordöstlich von St. Moritz

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 Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet:
LT = MESZ = UTC + 2 h.

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

Das Bundesamt, im Falle der Beteiligung schweizerischer Militärflugzeuge die Luftwaffe und Personen, die ein begründetes Interesse am Untersuchungsereignis nachweisen, können innerhalb von 30 Tagen nach Zustellung des Untersuchungsberichts verlangen, dass der Bericht durch die Kommission auf Vollständigkeit und Schlüssigkeit überprüft wird (Art. 22 Abs. 1 VFU).

Untersuchungsbericht

Eigentümer	Heli Bernina AG, 7503 Samedan
Halter	Heli Bernina AG, 7503 Samedan
Luftfahrzeugmuster	Eurocopter France / Aérospatiale SA315B
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-XUA
Ort	Rüggien, Gemeinde Klosters/GR, 40 km nordnordöstlich von St. Moritz
Datum und Zeit	30. Juni 2006, 13:31 Uhr

Zusammenfassung

Kurzdarstellung

Während eines Schwebefluges, nur wenige Zentimeter über Boden, neigte sich der Helikopter beim Einsteigen des letzten von drei Flughelfern nach vorne. Dabei berührte der Hauptrotor den Hang. In der Folge überschlug sich der Helikopter und kam nach einigen Metern auf der Seite liegend zum Stillstand.

Der Pilot, der Flughelfer und ein Passagier wurden leicht verletzt, die übrigen Passagiere blieben unverletzt. Der Helikopter wurde schwer beschädigt.

Untersuchung

Der Unfall ereignete sich am 30. Juni 2006, um 13:31 Uhr. Die Verletzten konnten innert kürzester Zeit geborgen und ins Spital transportiert werden.

Die Untersuchung wurde am Unfalltag um ca. 17:00 Uhr durch das Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) vor Ort in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Graubünden eröffnet.

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Hauptrotor des Helikopters mit dem Hang kollidierte, weil an einer ungeeigneten Stelle Passagiere aufgenommen wurden.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und Augenzeugen verwendet.

Der Flug wurde nach Sichtflugregeln durchgeführt.

1.1.2 Vorgeschichte

Ein Helikopter Kaman K-1200 (K-Max) war mit dem Bau eines Lawinenschutzes im Gebiet Rüggen, südlich von Klosters, beschäftigt. Für seine Unterstützung und für den Transport von Flughelfern und Kleinmaterial wurde der Helikopter HB-XUA eingesetzt.

Der Einsatzplan des HB-XUA vom 30. Juni 2006 sah von 11:45 Uhr bis 16:00 Uhr, abzüglich der Mittagspause, die Unterstützung des K-Max-Einsatzes durch diverse Materialtransporte vor.

Nach den üblichen Vorflugkontrollen startete der Pilot mit dem Helikopter HB-XUA gegen 08:00 Uhr des Unfalltages in Samedan und führte zuerst ca. 30 Rotationen für fünf verschiedene Kunden in der Region Bergell aus. Um 13:25 Uhr traf die Maschine in Rüggen ein.

1.1.3 Flugverlauf

Nach der Mittagspause musste der Helikopter Kleinmaterial transportieren. Der Pilot flog zuerst mit zwei Flughelfern an Bord zur oberen Landestelle auf dem so genannten „Hohliecht“. Einer der Flughelfer stieg aus und der andere blieb vorne links auf dem Boden des Helikopters sitzen.

An der unteren Abladestelle am Rüggen warteten drei weitere Flughelfer, welche für die Betriebsfirma des Helikopters K-Max arbeiteten. Diese sollten durch den Helikopter HB-XUA nach Grünbödeli transportiert werden.

Der Pilot der HB-XUA startete im „Hohliecht“, flog absinkend eine 180 Grad Kurve und näherte sich dem steilen Hang, um den drei Flughelfern den Einstieg zu erlauben. Nach Aussagen des Piloten berührte die sich bergseitig befindende linke Landekufe den Hang nicht. Er befand sich in einem Schwebeflug auf 20 bis 30 cm über dem Boden. Der Pilot sass auf dem rechten Sitz, d.h. talseitig und konnte die linke Kufe nicht direkt beobachten. Der vorne links sitzende Flughelfer öffnete die Türe und die drei Flughelfer der K-Max stiegen nacheinander ein. Sie nahmen hinten in der Kabine am Boden Platz. Während des Einsteigens der letzten Person oder unmittelbar danach begann der Helikopter zu schwanken und neigte sich anschliessend nach vorne links. Dabei berührten die Hauptrotorblätter den ansteigenden Hang. Der Pilot reagierte sofort, reduzierte den *collective* und zog den *cyclic stick* zu sich. Der Helikopter berührte den Boden mit den Kufen, überschlug sich nach hinten und blieb auf der linken Seite liegen. Zwei Flughelfer wurden hinausgeschleudert, die zwei anderen und der Pilot verblieben in der Kabine und stiegen selbständig aus.

Der Pilot, der Flughelfer und ein Passagier wurden leicht verletzt, die übrigen Passagiere blieben unverletzt.

1.2 Personenschäden

Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	---	---	---	---
Erheblich	---	---	---	---
Leicht	2	1	3	---
Keine	---	2	2	---
Gesamthaft	2	3	5	---

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Der Helikopter wurde schwer beschädigt.

1.4 Drittschaden

Es entstand geringer Flurschaden.

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1	Pilot	
	Person	Schweizerbürger, Jahrgang 1956
	Lizenz	Ausweis für Berufspiloten CPL(H), ausgestellt durch das BAZL Ersterwerb am 05.10.1982, gültig bis 30.11.2006
	Berechtigungen	Musterberechtigung AS350 Types, B206/206L, B47 Types, Hughes 300, K-1200, R22, SA315. Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sichtflugregeln RTI (VFR) Nachtflug NIT(H) MOU(H), seit 05.10.1982
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, muss Brille tragen: Gültigkeit vom 27.04.2006 bis 30.11.2006
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	27.04.2006
	Beginn der fliegerischen Ausbildung	1981
1.5.1.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	7671:00 h
	Auf dem Unfallmuster	2500:00 h
	Während der letzten 90 Tage	73:56 h

	Davon auf dem Unfallmuster	21:05 h
	Während der letzten 24 h	03:30 h
	Davon auf dem Unfallmuster	03:30 h
	Landungen Total	41252
	Landungen während der letzten 90 Tage	606
	Landungen während der letzten 90 Tage mit dem Unfallmuster	191
1.5.1.2	Besatzungszeiten	
	Dienstbeginn (am Vortag)	am 29.06.2006, um 08:00 Uhr
	Dienstende (am Vortag)	am 29.06.2006, um 18:00 Uhr
	Flugdienstzeit am 29.06.2006	09:00 h
	Ruhezeit	14:00 h
	Flugdienstzeit im Unfallzeitpunkt	04:31 h
1.5.2	Flughelfer	
	Person	Schweizerbürger, Jahrgang 1982
	Position im Helikopter	vorne links
1.5.3	Passagiere	
	Hinten rechts	Schweizerbürger, Jahrgang 1981
	Hinten Mitte	Schweizerbürger, Jahrgang 1985
	Hinten links	Schweizerbürger, Jahrgang 1977
1.6	Angaben zum Luftfahrzeug	
	Eintragungszeichen	HB-XUA
	Luftfahrzeugmuster	SA315B Lama
	Charakteristik	Einmotoriger, turbinengetriebener fünfplätziger Helikopter
	Hersteller	Eurocopter France / Aerospatiale
	Baujahr	1980
	Werknummer	2595
	Eigentümer	Heli Bernina AG, 7503 Samedan
	Halter	Heli Bernina AG, 7503 Samedan
	Triebwerk	Turbomeca Artouste III B 1, S/N 1854, <i>overhauled</i>
	Rotorsystem	Hauptrotor mit 3 Blättern, Heckrotor mit 3 Blättern
	Betriebsstunden Zelle	Totalstunden seit Herstellung 7896:13 h

Höchstzulässige Abflugmasse	1950 kg
Unterhalt	Die letzte Zustandsprüfung durch das BAZL erfolgte am 09.07.2004. Beanstandung: <i>"Wiederkehrende LTA in Aircraft Record bescheinigen (Frist 3)"</i> Die letzte 100-Stundenkontrolle des stufenweisen Unterhaltsprogramms (<i>progressive maintenance programme</i>) wurde am 28.06.2006 beendet.
Treibstoffqualität	Flugpetrol JET A1
Treibstoffvorrat	Nach dem Unfall konnte noch eine Restmenge von ca. 205 l bestimmt werden.
Eintragungszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 19.10.1995, gültig bis zur Löschung aus dem Luftfahrzeugregister
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 19.10.1995 / Nr.1, gültig bis auf Widerruf
Zulassungsbereich	Im nichtgewerbsmässigen Einsatz: VFR bei Tag / VFR bei Nacht Im gewerbsmässigen Einsatz: VFR bei Tag

1.6.1 Masse und Schwerpunktsberechnung

Für die Berechnung der Massen wurde nach Angaben der Insassen die folgende Sitzverteilung angenommen:

Pilot	=	Pilot	vorne rechts
FA	=	Flughelfer	vorne links
PAX1	=	Passagier 1	hinten rechts
PAX2	=	Passagier 2	hinten Mitte
PAX3	=	Passagier 3	hinten links

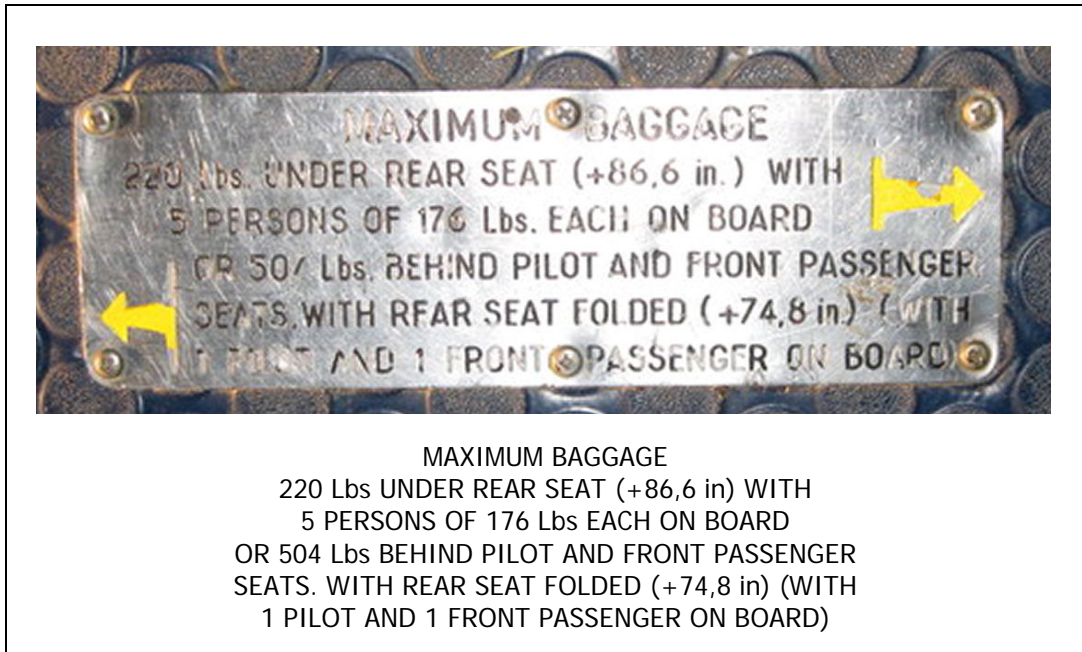
Die Beladung wurde gewogen, der Brennstoff gemessen und die Insassen nach dem eigenen Gewicht und dem persönlichen Gepäck befragt.

1.6.1.1 Vergleich der Massen

Gemäss den Angaben im *flight manual* des Herstellers muss auf der rechten Seite an der Kabinenwand ein Hinweisschild mit folgendem Text angebracht sein:

*„POIDS MAXIMUM DE BAGAGES
100 kg DISPOSES SOUS LA BANQUETTE AR (+2.2 m)
AVEC 5 PERSONNES DE 80 kg A BORD OU 230 kg
DISPOSES DERRIERE LES SIEGES PILOTE ET PASSAGER AV,
BANQUETTE AR REPLIEE (+1,9 m) AVEC 1 PILOTE ET 1 PASSAGER AV“*

Im verunfallten Helikopter wurde folgendes Schild an der linken Seite am Boden befestigt gefunden:



Massenvergleich:

	Höchstzulässige Massen laut AFM	Berechnete Massen
Masse des Helikopters	1950 kg	1945 kg
Beladung in der Kabine	500 kg	587 kg
Beladung im linken Korb	60 kg	70 kg

Danach gefragt, gab der Hersteller folgende Erklärung:

- 1) *La limitation de 230 kg de bagages disposés derrière les sièges pilote et passager avant correspond à une limitation de tenue de la structure: tenue des anneaux d'attache sur le plancher en cas d'atterrissage forcé suivant les critères de certification en vigueur lors de la certification de l'appareil «la structure qui les supporte doit être calculée pour retenir, sous toutes les charges jusqu'à celles stipulées (vers le haut 1,5g, vers l'avant 4g, latéralement 2g), toutes les masses qui pourraient blesser un occupant si elles venaient à se libérer lors d'un atterrissage forcé.*
C'est l'application de ce règlement sur la tenue des anneaux d'amarrage dans le plancher qui de ce fait donne cette limitation de 230 kg.
- 2) *Les règlements de certification ne prévoient nullement d'embarquer des passagers sans qu'ils soient assis et attachés sur un siège ou une banquette.*
Ce type de chargement de personnes (trois passagers assis sur le plancher) n'est pas réglementaire.
- 3) *D'un point de vue purement théorique le calcul de centrage de l'appareil peut être fait suivant les informations du manuel de vol et les limites de centrage doivent être respectées.*

L'opérateur doit satisfaire à plusieurs limitations d'origines très différentes. Nous considérons comme anormal d'embarquer des passagers sans qu'ils soient assis et attachés sur un siège ou une banquette prévue à cet effet.

Si on considère les passagers comme des «charges» posés sur le plancher, celles-ci doivent être arrimées et la masse maxi ne peut alors dépasser 230kg.

La configuration et la répartition des «charges» lors de l'accident n'est donc pas acceptable.

Übersetzung:

- 1) Die Beschränkung von 230 kg für das Gepäck, das hinter den Sitzen des Piloten und des vorderen Passagiers verstaut ist, entspricht einer Limite für die Erhaltung der Strukturintegrität: Halt der Befestigungsringe auf dem Boden bei einer Notlandung gemäss den während der Zertifizierung des Helikopters gültigen Zertifizierungskriterien, nämlich „die Struktur, die sie trägt, muss so berechnet werden, dass unter sämtlichen bestimmten Lasten (1,5 g nach oben, 4g nach vorne und 2g seitlich) alle Massen, die einen Insassen verletzen könnten, zurückgehalten werden falls diese sich während einer Notlandung lösen würden.

Es ist die Anwendung dieser Richtlinie über die Haltung der Befestigungsringe am Boden, die diese Limite von 230 kg ergibt.

- 2) Die Zertifizierungsvorschriften sehen keineswegs vor, Passagiere zu befördern, die nicht sitzend und nicht angeschnallt auf einem Sitz oder einer Sitzbank sind.

Diese Art der Personenladung (3 Passagiere auf dem Boden) ist nicht vorchriftsmässig.

- 3) Unter einem rein theoretischen Gesichtspunkt kann der Schwerpunkt des Gerätes auf der Basis des Flugzeughandbuches bestimmt werden und die Schwerpunktgrenzen müssen eingehalten werden.

Der Betreiber muss mehreren Grenzen aus verschiedenen Gesichtspunkten genügen. Wir betrachten es als regelwidrig, Passagiere unangeschnallt und nicht auf den dafür vorgesehenen Sitzen oder Sitzbank zu transportieren.

Wenn man Passagiere als „Lasten“ auf den Boden hingesezt betrachtet, dann müssen diese festgemacht werden und die maximale Masse darf 230 kg nicht übersteigen.

Die Anordnung und die Verteilung der „Lasten“ während des Unfalls sind deshalb nicht zulässig.

Ende der Übersetzung

1.6.1.2 Longitudinale Schwerpunktlage

Bezüglich der Längsrichtung des Helikopters muss der Schwerpunkt zwischen 2.76 m und 3.15 m hinter der Bezugsebene liegen.

Im vorliegenden Fall lag der Schwerpunkt bei 2.77 m.

1.6.1.3 Laterale Schwerpunktlage

Der Schwerpunkt darf zwischen 0.043 m rechts und 0.135 m links von der Längsachse liegen. Dabei gehen die Werte rechts der Längsachse mit positivem und links der Längsachse mit negativem Vorzeichen in die Berechnung ein.

Die Berechnung wurde für zwei verschiedene Phasen durchgeführt:

Zu dem Zeitpunkt, als sich der zuletzt einsteigende Passagier auf der linken Kufe befand, ergab sich eine laterale Schwerpunktlage von -0.119 m.

Nachdem dieser Passagier in die Kabine eingestiegen war, lag der Schwerpunkt lateral bei -0.078 m.

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kap. 1.7.2 bis 1.7.6 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

Die Angaben im Kap. 1.7.7 stützen sich auf technische Aufzeichnungen.

1.7.2 Allgemeine Wetterlage

Ein Hochdruckgebiet mit Zentrum über Skandinavien beeinflusste das Wetter in weiten Teilen der Schweiz. Mit der aufkommenden Bise wurde zunehmend trockenere Luft zugeführt. Im Süden der Alpen wehte ein leichter Nordföhn.

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>1-2/8 um 8000 ft AMSL</i>
<i>Sicht</i>	<i>über 30 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Nordwind mit 6-9 kt, Windspitzen bis 15 kt</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>15 °C / 06 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZH 1023 hPa, LSZA 1017 hPa</i>
<i>Gefahren</i>	<i>keine erkennbar</i>

1.7.4 Astronomische Angaben

Sonnenstand Azimut: 183° Höhe: 66°

Beleuchtungsverhältnisse Tag

1.7.5 Flugplatzwettermeldungen

Nicht betroffen.

1.7.6 Vorhersagen

GAMET

*Gamet valid 09-15 UTC für die Region Eastern Alpine Switzerland:
HAZARDOUS WX NIL*

Wind/Temperatur auf 13'000 ft AMSL 340/15 kt PS01

Wind/Temperatur auf 8'000 ft AMSL 360/10 kt PS07

SWC, Windcharts

SWC, Windcharts valid 12 UTC

Die vom WAFC London ausgegebene Significant Weather Chart (FL100 – FL450) zeigt keine Einschränkungen.

Flugwetterprognose

Flugwetterprognose für die Schweiz, gültig von 06 bis 12 UTC.

Unter Gefahren wurde folgendes prognostiziert:

Leichte bis mässige Nordföhnturbulenzen am Alpensüdhang.

Im Unfallgebiet

Auf der Windkarte FL100 wurde ein Wind mit ca. 330 Grad und 5 kt, sowie eine Temperatur von plus 3 °C prognostiziert (gemittelte Werte).

1.7.7 Gemessene und beobachtete Werte

Synoptische Meldungen (Synop)

Die synoptischen Meldungen von Chur und Samedan (12z) lauteten:

	Chur	Samedan
Höhe	555 m/M (1820 ft AMSL)	1705 m/M (5593 ft AMSL)
Wind (kt)	030/10	360/05
Wolken	3/8 auf 6000 ft AGL (7820 ft AMSL)	1/8 auf 6000 ft AGL (11593 ft AMSL)
Wetter	-	-
Sicht	18 km	50 km
Temp./Tpkt.	26 / 11	20 / 07

Automatisches Messnetz (ANETZ / ENET)

Messungen von 1130 UTC:

Station	Höhe m/M	Höhe ft AMSL	Temp. °C	Taupkt. °C	Wind- richtung Grad	Wind- geschw. kt	Wind- spitzen kt
Weissfluhjoch	2690	8825	8	3	360	9	15
Davos	1590	5217	19	8	170	2	10
Valbella	1560	5118	-	-	350	14	20

1.7.8 Wetter gemäss Beobachtungen von Augenzeugen

Augenzeuge 1 (Pilot): Die Sonne war ziemlich von vorne und der Wind kam von Norden, d.h. von rechts von mir. Der Wind war variabel in der Stärke und steigend.

Augenzeuge 2 (Passagier 1): Es herrschte mässiger konstanter Wind. In der Stärke kann ich dies nicht angeben.

Augenzeuge 3 (Passagier 2): Ich kann es nicht genau sagen. Zehn Minuten früher war es windstill aber wir befanden uns in einer geschützten Stelle einige Meter entfernt.

1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen.

1.9 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und dem Flughelfer wickelte sich bis zum Unfallzeitpunkt ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab.

1.10 Angaben zum Flughafen

Nicht betroffen.

1.11 Flugschreiber

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle**1.12.1 Wrack**

Das Wrack lag auf seiner linken Seite mit der Längsachse in Richtung Ost-Nordost; der Rotormast war talwärts und die Kufen nach oben gerichtet (siehe Anlage). Der Brandhahn war geschlossen, die Batterie und alle elektrischen Schalter sowie der ELT waren ausgeschaltet.

1.12.2 Aufprall

Der Helikopter berührte den Hang zuerst mit den Hauptrotorblättern und schlug anschliessend mit den Kufen auf den Boden. Beim Abgleiten auf dem ca. 30 Grad steilen Hang verfangen sich die Kufen im mit Alpenrosen bedeckten Boden und der Helikopter überschlug sich nach hinten.

1.12.3 Unfallstelle

Unfallort Gemeinde Klosters, oberhalb der Fraktion Selfranga, auf dem so genannten Rüggen

Schweizer Koordinaten 787 385 / 191 058

Geographische Breite N 46° 50' 40"

Geographische Länge E 009° 53' 45"

Höhe 2023 m/M

6637 ft AMSL

Lage Ca. 30° geneigter, mit Alpenrosen bewachsener Hang. Oberhalb und unterhalb der Unfallstelle ist die Neigung grösser.

Landeskarte der Schweiz Blatt Nr. 1197, Davos, Massstab 1:25 000

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Der Pilot, der Flughelfer und ein Passagier wurden leicht verletzt. Die Verletzungen waren direkte Folgen des Unfalls.

1.14 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.15 Überlebensaspekte**1.15.1 Allgemeines**

Nach der Bodenberührung überschlug sich der Helikopter und wurde vom weichen, mit Alpenrosen bedeckten Boden abgebremst.

1.15.2 Ausrüstung des Helikopters

Der Helikopter war zum Unfallzeitpunkt nur mit dem Pilotensitz ausgerüstet. Dieser verfügte über Bauch- und Schultergurte. Der Pilot war angeschnallt und trug einen Helm.

Die Passagiere mussten auf dem Kabinenboden sitzen und konnten sich nicht anschnallen. Sie trugen Arbeits-Schutzhelme.

Zwecks Abtrennung der Bedienorgane in der Mittelkonsole vom restlichen Kabinenraum war eine metallische Trennplatte eingebaut.

1.15.3 Notsender

Das Flugzeug war mit einem Notsender (*emergency location beacon aircraft – ELBA*) ausgerüstet. Das Gerät war eingebaut und wurde sofort nach dem Unfall von einem der Insassen ausgeschaltet.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

Keine.

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

Die Firma Heli Bernina ist auf dem Flugplatz in Samedan stationiert. Von dort aus operiert sie ihre Helikopter für Passagiertransporte und *aerial work*. Sie betreibt Helikopter der Typen AS 350B3, SA 315B und A109E.

1.18 Zusätzliche Angaben

Keine.

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Keine.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Das Wrack und die Turbine wurden untersucht und es wurden keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel gefunden, welche den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Als der Pilot vom oberen Landeplatz zum Aufladeort nach unten flog wusste er nach seinen Aussagen nicht, wie viele Leute noch einsteigen würden. Er konnte deshalb auch keine „*mass & balance*“ Berechnung durchführen oder einschätzen.

Bei dieser Operation wurden die erlaubten Totalmassen in der Kabine und im links aufgehängten Korb überschritten. Diese Tatsache hatte aber keinen direkten Einfluss und kann nicht als mitwirkende Unfallursache mitgerechnet werden.

Bei jedem Einsteigen einer neuen Person musste der Pilot hingegen den *cyclic stick* progressiv nach rechts und nach hinten verschieben. Nach dem Einsteigen aller Fluggäste lagen die maximalen statischen Werte nur noch knapp innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen und die Endlage des *cyclic stick* musste sehr nahe am Pilotenbein gewesen sein.

Zu diesen Fakten muss noch der Einfluss drei anderer Faktoren hinzugefügt werden, die ebenfalls mit dem *cyclic stick* kompensiert werden müssen:

- Der Nordwind akzentuierte den Talwind im Prättigau und die Hangwinde bei Klosters;
- Die dynamische Wirkung, die durch das Einsteigen von links des letzten Passagiers erzeugt wurde;
- Die starke Neigung des Hanges, welche einen unsymmetrischen Bodeneffekt zur Folge hatte.

Die geringe Entfernung der Hauptrotorblätter vom steilen Hang und die extreme Stellung des *cyclic stick* liessen praktisch keinen Spielraum mehr für den Ausgleich von dynamischen Schwankungen, erzeugt durch den Einsteigenden und durch eine eventuelle Zunahme der Windstärke.

Einzel betrachtet sind alle diese Faktoren nicht ausschlaggebend, sie erfordern aber alle eine Neigung der Rotorebene in dieselbe Richtung.

Wenn diese Faktoren alle gleichzeitig auftreten, summiert sich ihre Wirkung.

Der gewählte Aufstiegsplatz bei der Baustelle war hindernisfrei, aber sehr steil und für das Aufnehmen von Personen ungeeignet. Die alternative Landestelle „Hohlicht“ befand sich lediglich 10 bis 15 Minuten zu Fuss entfernt.

Die Wahl der Anflugrichtung, welche die Bedienung der Türe und das Einsteigen der Passagiere vereinfachte, erlaubte nur eine schlechte Einschätzung der Distanz der linken Landekufe und der Hauptrotorblätter zum Boden.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Der Pilot trug einen Helm und war angeschnallt.
- Die Insassen trugen Arbeits-Schutzhelme. Sie hatten keine Sitz- und An-schnallmöglichkeit.
- Der Helikopter HB-XUA war zum Verkehr VFR zugelassen.
- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Die Totalbeladung in der Kabine überschritt die maximal zulässige Bela-dung.
- Die Totalbeladung im Skikorb überschritt die maximal zulässige Beladung.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Der zweite Teil der letzten progressiven 100-Stundenkontrolle wurde am 28.06.2006 bei 7887 Betriebsstunden durchgeführt.
- Die letzte Zustandsprüfung durch das BAZL erfolgte am 09.07.2004. Bean-standung: *"Wiederkehrende LTA in Aircraft Record bescheinigen (Frist 3)"*.
- Der Einsatzplan sah die Unterstützung eines K-Max-Einsatzes durch den Transport von Kleinmaterial und Passagieren vor.
- Das Gelände in der Aufladezone weist eine Neigung von ca. 30° auf.
- Der Hangaufwind wehte aus Richtung Nord.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Hauptrotor des Helikopters mit dem Hang kollidierte, weil an einer ungeeigneten Stelle Passagiere aufgenommen wurden.

Bern, 23. September 2008

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorlie-gend 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 Flug-unfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist aus-drücklich 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 ge-bührend Rechnung zu tragen.

Anlage 1

