



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
Service suisse d'enquête de sécurité SESE
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISl
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Schlussbericht Nr. 2279 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Helikopters
AgustaWestland AW109SP, HB-ZRY,

vom 28. Juni 2015

Alp Oberkäseren, Gemeinde Amden/SG

Causes

L'accident est dû à la collision de l'hélicoptère avec une ligne téléphonique qui ne figurait pas sur la carte des obstacles à la navigation aérienne lors de l'approche vers un site d'atterrissage en campagne.

Les facteurs suivants ont joué un rôle dans l'accident :

- la ligne téléphonique ainsi que ses pylônes étaient à peine perceptibles ;
- l'analyse concernant la présence de câbles était incomplète.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Sicherheitsuntersuchung. 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.

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des Unfalls.

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 zum Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h

Inhaltsverzeichnis

Überblick	6
Untersuchung	6
Kurzdarstellung	6
Ursachen	7
Sicherheitsempfehlungen.....	7
1 Sachverhalt.....	8
1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf.....	8
1.1.1 Allgemeines	8
1.1.2 Vorgeschichte	8
1.1.3 Flugverlauf.....	8
1.1.4 Ort und Zeit des Unfalls	11
1.2 Personenschäden.....	11
1.3 Schaden am Luftfahrzeug.....	11
1.4 Drittschaden.....	12
1.5 Angaben zu Personen.....	13
1.5.1 Pilot.....	13
1.5.1.1 Allgemeines	13
1.5.1.2 Kenntnis des Einsatzgebietes	13
1.5.2 HCM.....	13
1.5.2.1 Allgemeines	13
1.5.2.2 Kenntnis des Einsatzgebietes	13
1.5.3 Arzt	14
1.5.3.1 Allgemeines	14
1.5.3.2 Kenntnis des Einsatzgebietes	14
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	14
1.6.1 Allgemeine Angaben	14
1.6.2 Technischer Zustand des Helikopters	15
1.6.3 Kollisionswarngerät Floice.....	15
1.6.4 Digitales Kartendarstellungsgerät.....	15
1.6.5 Kabelkapsystem	15
1.7 Meteorologische Angaben.....	16
1.7.1 Allgemeine Wetterlage	16
1.7.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls	16
1.7.3 Astronomische Angaben	17
1.7.4 Wetter gemäss Augenzeugenberichten	17
1.8 Navigationshilfen.....	17
1.9 Kommunikation	17
1.10 Angaben zum Flughafen.....	17
1.11 Flugschreiber.....	17
1.11.1 Allgemeines	17
1.11.2 Electronic Flight Instrument System	17
1.11.3 Floice	18
1.11.4 Data Acquisition Unit	18
1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle	18
1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen.....	19
1.14 Feuer	19
1.15 Überlebensaspekte.....	19

1.16	Versuche und Forschungsergebnisse	19
1.16.1	Spurenkundliche Untersuchungen	19
1.16.1.1	Telefonleitung	19
1.16.1.2	Helikopter.....	19
1.17	Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	19
1.17.1	Schweizerische Rettungsflugwacht.....	19
1.17.1.1	Allgemeines	19
1.17.1.2	Verfahrensvorgaben	20
1.18	Zusätzliche Angaben.....	21
1.18.1	Luftfahrthindernisse	21
1.18.1.1	Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt	21
1.18.1.2	Richtlinie für Luftfahrthindernisse	22
1.18.1.3	Datenbank von Luftfahrthindernissen.....	22
1.18.2	Telefonleitung zur Alp Oberkäseren.....	23
1.18.2.1	Allgemeines	23
1.18.2.2	Erfassung als Luftfahrthindernis	23
1.18.3	Vergleichbarer Unfall.....	24
2	Analyse	25
2.1	Technische Aspekte.....	25
2.1.1	Allgemeines	25
2.1.2	Floice	25
2.1.3	Stromausfall.....	25
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte	25
2.2.1	Flugverlauf und Flugtaktik	25
2.2.2	Sichtbarkeit der Telefonleitung und der Masten.....	26
2.2.3	Luftfahrthindernisse	26
3	Schlussfolgerungen.....	27
3.1	Befunde	27
3.1.1	Technische Aspekte	27
3.1.2	Besatzung.....	27
3.1.3	Flugverlauf.....	27
3.1.4	Rahmenbedingungen	28
3.2	Ursachen	28
4	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen	29
4.1	Sicherheitsempfehlungen.....	29
4.1.1	Sicherheitsdefizit	29
4.1.2	Bereits ausgesprochene Sicherheitsempfehlung	30
4.2	Sicherheitshinweise	30
4.3	Seit dem Unfall getroffene Massnahmen	30
4.3.1	Bundesamt für Zivilluftfahrt.....	30
Anlage 1:	Richtlinie Luftfahrthindernisse, Hochspannungsleitung	32

Zusammenfassung

Überblick

Eigentümer	Schweizerische Luft-Ambulanz AG, Postfach 1414, 8058 Zürich
Halter	Schweizerische Luft-Ambulanz AG, Postfach 1414, 8058 Zürich
Hersteller	AgustaWestland, Cascina Costa di Samarate, Italien
Luftfahrzeugmuster	AW109SP
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragszeichen	HB-ZRY
Ort	Alp Oberkäseren, Gemeinde Amden/SG
Datum und Zeit	28. Juni 2015, 13:06 Uhr

Untersuchung

Der Unfall ereignete sich am 28. Juni 2015 um 13:06 Uhr. Die Meldung traf um 14:18 Uhr bei der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) ein, worauf umgehend eine Untersuchung eröffnet wurde. Die SUST informierte Italien und Kanada als Herstellerstaaten des Helikopters und der Triebwerke über den Unfall. Italien ernannte einen bevollmächtigten Vertreter.

Für die Untersuchung standen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Beweissicherung vor Ort
- Auskünfte von Besatzungsmitgliedern und Personen
- Aufzeichnungen des *Electronic Flight Instrument System* (EFIS)
- verschiedene Dokumente des Flugbetriebsunternehmens
- Verschiedene Expertisen

Der vorliegende Schlussbericht wird durch die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Zur medizinischen Hilfeleistung zugunsten einer bewusstlosen Person wurde der auf dem Flugplatz Mollis stationierte Rettungshelikopter AgustaWestland AW109SP, eingetragen als HB-ZRY, am 28. Juni 2015 kurz vor 13 Uhr zu einem Einsatz im Raum Speer aufgeboten.

Nach dem Start erhielt die Besatzung von der Einsatzzentrale die genauen Koordinaten des Einsatzortes bei der Alp Oberkäseren. Sie studierte auf dem digitalen Kartendarstellungsgerät im Cockpit die Hindernissituation rund um die Alphütte und kam zum Schluss, dass in unmittelbarer Nähe keine Hindernisse eingetragen waren.

Im Anflug zur Alp nahm die Besatzung wahr, dass eine Person auf der südwestlichen Seite der Alphütte den Helikopter einweisen wollte. Aufgrund der Platzverhältnisse des vorgesehenen Landeplatzes und der unmittelbaren Nähe zur Terrasse, die vollbesetzt war, entschied die Besatzung im Endanflug, nicht an diesem Ort zu landen. Der Pilot flog südöstlich um die Alphütte herum, um dort nach einem geeigneten Landeplatz Ausschau zu halten. Nordöstlich der Alphütte konnte der Pilot eine geeignete Stelle ausmachen und er flog diese leicht rechts

schiebend im langsamen Vorwärtsflug und leicht sinkend an. Dabei kam es zur Kollision mit einer Telefonleitung, die von der Alphütte in ost-südöstliche Richtung wegführte.

Die Telefonleitung wurde durchtrennt. Die zurückschnellende Leitung traf im Bereich der Alphütte eine unbeteiligte Drittperson und verletzte diese. Der Pilot konnte den Helikopter, der durch die Kollision beschädigt wurde, an der ursprünglich geplanten Stelle auf der Nordostseite der Alphütte landen.

Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Helikopter im Anflug auf einen Aussenlandeplatz mit einer Telefonleitung kollidierte, die im Bereich der Kollisionsstelle in der Luftfahrthinderniskarte nicht eingetragen war.

Folgende Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Die Telefonleitung sowie deren Masten waren kaum erkennbar;
- Die Kabelanalyse war unvollständig.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde keine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen. Das im vorliegenden Fall erneut erkannte Sicherheitsdefizit wurde im Schlussbericht Nr. 2065 über den Unfall vom 12. Mai 2008 des Helikopters Agusta A109K2, eingetragen als HB-XWM (vgl. Kapitel 1.18.3), mit der Sicherheitsempfehlung Nr. 417 bereits aufgegriffen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Der Flug wurde nach Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules* – VFR) durchgeführt. Es handelte sich um einen Flug im Rahmen eines Rettungseinsatzes.

1.1.2 Vorgeschichte

Die Besatzung der Einsatzbasis Mollis der Schweizerischen Rettungsflugwacht (Rega), bestehend aus einem Piloten, einem *Helicopter Emergency Medical Services Crew Member* (HCM) und einem Arzt, leistete am Sonntag, den 28. Juni 2015, ab 8 Uhr ihren Dienst auf der Basis auf dem Flugplatz Mollis (LSMF).

Am Vormittag wurde mit dem Einsatzhelikopter AW109SP, eingetragen als HB-ZRY, ein Sekundäreinsatz, d. h. ein Verlegungsflug von Spital zu Spital, geflogen. Dabei fiel dem Piloten auf, dass das Kollisionswarngerät Floice (vgl. Kapitel 1.6.3) rot blinkte und die Warnung „no GPS“ ausgab. Bereits am Vortag hatte das Floice nicht einwandfrei funktioniert. Der Pilot machte daher nach dem Flug einen entsprechenden Eintrag in den technischen Akten des Helikopters. Da die korrekte Funktionsweise des Floice für den Betrieb des Helikopters nicht zwingend war, hatte dies keine Auswirkung auf die Einsatzbereitschaft der Besatzung mit dem Helikopter HB-ZRY.

1.1.3 Flugverlauf

Kurz vor 13 Uhr wurde die Besatzung, die soeben das Mittagessen beendet hatte, per Funk von der Einsatzzentrale der Rega alarmiert und für einen Primäreinsatz, d. h. einen Einsatz zur unmittelbaren medizinischen Hilfeleistung, aufgeboden. Wie bei einer solchen Alarmauslösung üblich, wurde der Besatzung nur das ungefähre Einsatzgebiet, der Raum Speer, und ganz knapp der medizinische Sachverhalt, bewusstlose Person mit möglicherweise einer Reanimation, mitgeteilt.

Die Besatzung begab sich sofort zum bereitstehenden Helikopter und startete um 13 Uhr in Richtung Speer. Der Pilot sass vorne rechts, der HCM vorne links und der Arzt hinter dem Piloten auf einem gegen die Flugrichtung montierten Sitz. Während der Pilot den Funkverkehr mit dem Flugplatz Mollis abwickelte, meldete der HCM der Einsatzzentrale den erfolgten Start. In der Folge übermittelte diese der Besatzung auf elektronischem Weg die genauen Koordinaten des Einsatzortes bei der Alp Oberkäseren südöstlich von Speer (vgl. Abbildung 1). Der HCM übertrug die übermittelten Koordinaten per Knopfdruck in das digitale Kartendarstellungsgerät des Helikopters (Euronav), das neben der aktuellen Position und dem gewählten Zielpunkt auch die in einer Datenbank hinterlegten Luftfahrthindernisse auf einem Bildschirm im Cockpit darstellte (vgl. Kapitel 1.6.4).

Während des Überfluges zoomte der HCM auf diesem Bildschirm ins Gebiet des geplanten Einsatzortes und studierte zusammen mit dem Piloten die Situation rund um die Alp Oberkäseren, insbesondere mit Blick auf allfällig vorhandene Hindernisse. Aufgrund dieser Darstellung kamen der Pilot und der HCM zum Schluss, dass in unmittelbarer Nähe zur Alphütte keine Hindernisse eingetragen waren.

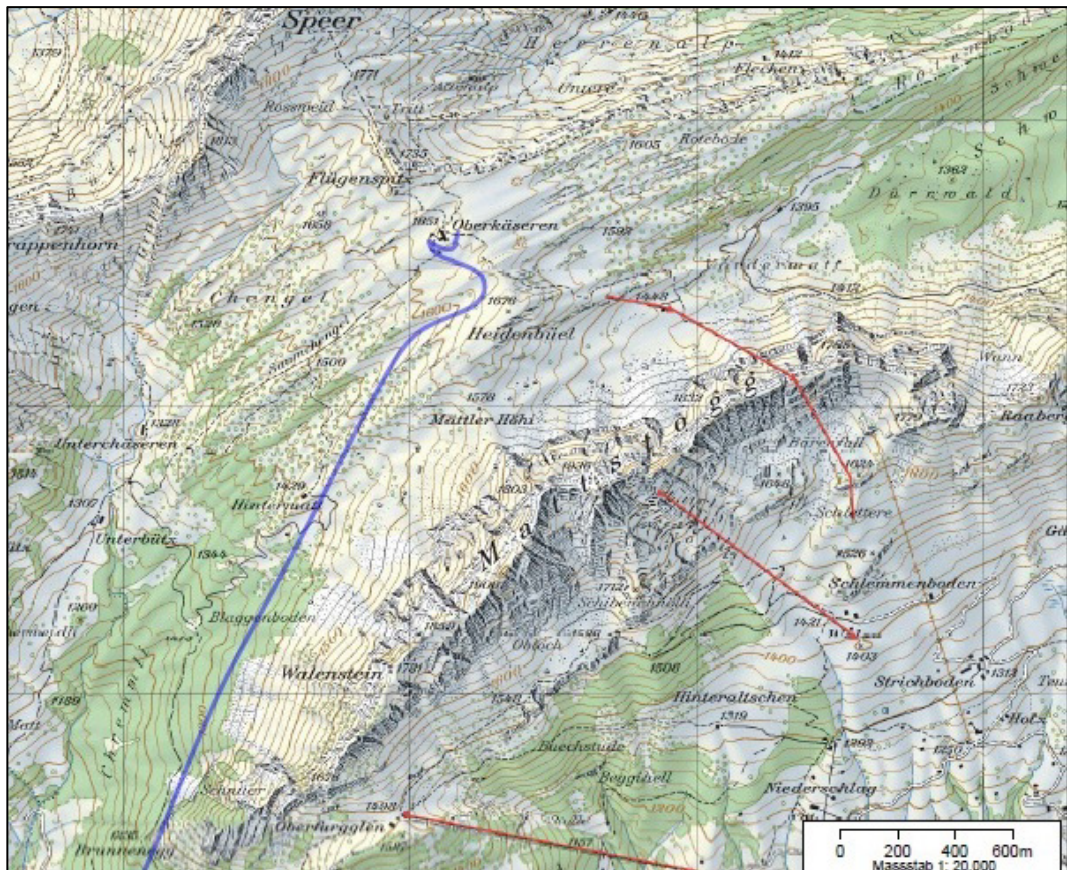


Abbildung 1: Flugweg der HB-ZRY (blau) gemäss den Aufzeichnungen des EFIS, dargestellt in einer Karte mit den zum Zeitpunkt des Unfalls erfassten Luftfahrthindernissen (rot) gemäss Datenbank des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (vgl. Kapitel 1.18.1). Auf dem Euronav der HB-ZRY wurde diese Hindernissituation rund um die Alp Oberkäseren dargestellt. (Basiskarte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo [JA150149])

Der Arzt bereitete in der Zwischenzeit hinten in der Kabine das notwendige Material für eine allfällige Reanimation vor.

Nach dem Überfliegen von Weesen sahen der Pilot und der HCM in Richtung Einsatzgebiet ein Segelflugzeug, das am Kreisen war, und sie besprachen, dass sie etwas tiefer gehen wollten, um unter dem Segelflugzeug zu kreuzen.

Im Anflug zur Alp aus südöstlicher Richtung (vgl. Abbildung 1) nahm die Besatzung wahr, dass eine Person auf der südwestlichen Seite der Alphütte den Helikopter einweisen wollte. Der von dieser Person vorgesehene Landeplatz befand sich ungefähr 20 m schräg unterhalb der Terrasse der Alphütte auf einem abfallenden Grasband (vgl. Abbildung 2) und war beidseitig von Viehzäunen begrenzt. An dieser Stelle waren auch schon Helikopter für die Versorgung der Alphütte gelandet (vgl. Kapitel 1.5.2.2). Als sich der Helikopter im Endanflug befand, entschied die Besatzung aufgrund der Nähe des Landeplatzes zur Terrasse, der sich dort aufhaltenden Personen sowie der engen Platzverhältnisse, nicht an dieser Stelle zu landen. Die Besatzung besprach alternative Landemöglichkeiten, da es aufgrund des Geländes nicht viele Optionen gab. Sie entschied sich, auf die rechte Seite der Hütte zu fliegen. Der Pilot stieg vertikal einige Meter hoch, drehte die Nase des Helikopters um die Hochachse nach rechts und flog südöstlich um die Alphütte, um auf der Ostseite nach einem geeigneten Landeplatz Ausschau zu halten. Der HCM blickte in dieser Phase auf der linken Seite des Helikopters nach unten, um das Gelände nach einer möglichen Landestelle abzusuchen. Der Arzt blickte zum selben Zweck in den Bereich rechts hinten des Helikopters.

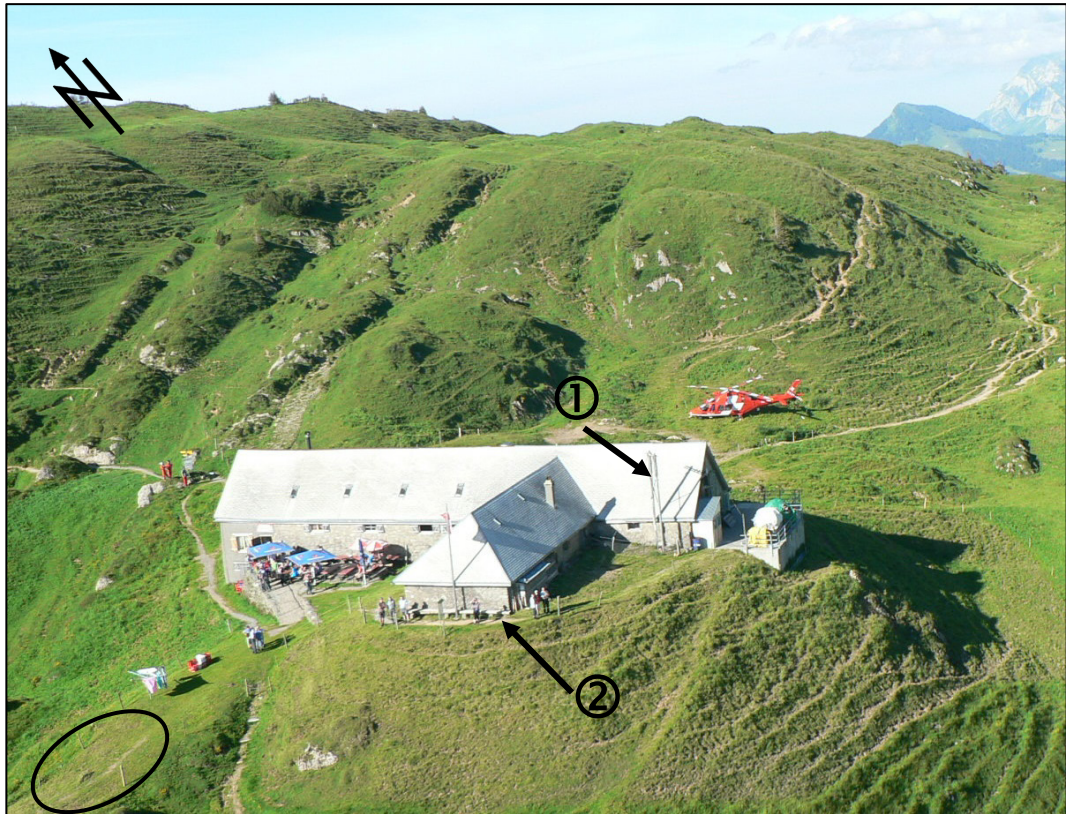


Abbildung 2: Luftaufnahme der Alp Oberkäseren, aufgenommen am Unfalltag. Schräg links vor der Terrasse der Landeplatz (schwarzer Kreis), der von der einweisenden Person vorgesehen war. Rechts hinter der Alphütte der Landeplatz, den der Pilot anfliegen wollte und auf dem er die HB-ZRY nach der Kollision mit der Telefonleitung landete. Leicht links vor der rechten äusseren Ecke der Alphütte ist der Mast ① sichtbar, von dem die Telefonleitung in ost-südöstliche Richtung wegführte (ungefähr nach rechts im Bild). Auf der Südseite der Hütte ist der ungefähre Standort der Drittperson ② eingezeichnet).

Nordöstlich der Alphütte konnte der Pilot eine geeignete Stelle für eine Landung ausmachen und er entschied sich, diesen Platz anzufliegen. Leicht rechts schiebend, damit er den Platz gut sehen konnte, flog er im langsamen Vorwärtsflug und leicht sinkend in Richtung der geplanten Landestelle. Sein Blick war nach vorne rechts unten auf den Landeplatz gerichtet. Der HCM blickte nach rechts oben und sah plötzlich ein Kabel. Er wies den Piloten verbal auf das Kabel vorne rechts hin. Der Pilot richtete seinen Blick nach rechts und konnte ungefähr auf seiner Höhe zwei Kabel erkennen, die fast parallel zum Helikopter verliefen. Instinktiv versuchte er, durch Betätigen der zyklischen Blattverstellung (*cyclic*) nach links den Helikopter abzubremesen. Der Arzt hatte seinen Blick zwischenzeitlich nach vorne gerichtet und sah die Kabel ebenfalls.

Der Helikopter kollidierte mit den beiden parallel verlaufenden Telefonleitungen, die von der Alphütte in ost-südöstlicher Richtung wegführten und an dieser Stelle eine Höhe von ca. 17 m über Grund aufwiesen. Die beiden Leitungskabel wurden durchtrennt. Eine Drittperson, die sich im Bereich der Hütte aufhielt (vgl. Position ② in Abbildung 2), wurde von einem zurückschnellenden Leitungskabel getroffen.

Nach der Kollision stellte die Besatzung fest, dass der Helikopter fliegbar war und keine aussergewöhnlichen Vibrationen spürbar waren. Der Pilot ging davon aus, dass der Helikopter durch die Kollision beschädigt worden war und wollte daher so schnell wie möglich landen. Er sank deshalb vertikal ab, um im Bereich unter der Kollisionsstelle zu landen, wo er einen kleinen Platz sah. Das Gelände erwies sich aber als zu steil für eine Landung, so dass die Besatzung beschloss, weiter oben

auf dem vom Piloten ursprünglich angefliegenen Landeplatz zu landen. Die Landung an dieser Stelle erfolgte ohne Schwierigkeiten.

Beim Abstellen der Triebwerke kam es zu einem kompletten Stromausfall. Der Pilot stellte fest, dass sich der Batterie Hauptschalter BAT sowie die beiden Schalter der Generatoren GEN BUS #1 und #2 auf den Positionen OFF befanden. Damit der Rotor mittels Rotorbremse stillgelegt werden konnte, schaltete der Pilot den Batterie Hauptschalter wieder auf die Position ON und verfügte somit wieder über eine Stromversorgung von der Batterie.

Anschliessend stellte die Besatzung die Beschädigungen am Helikopter fest (vgl. Kapitel 1.3). Der Arzt und der HCM leisteten sowohl der Person, derentwegen der Helikopter aufgeboten wurde, als auch der von der Telefonleitung getroffenen Drittperson medizinische Hilfe. Der Pilot und der HCM organisierten zwei Rettungshelikopter, die diese beiden Personen anschliessend ins Spital flogen.

1.1.4 Ort und Zeit des Unfalls

Unfallort	Alp Oberkäseren, Gemeinde Amden/SG 6.5 NM nordnordöstlich des Flugplatzes Mollis
Datum und Zeit	28. Juni 2015, 13:06 Uhr
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Koordinaten	728 154 / 226 570 (Swiss Grid 1903) N 047° 10' 39.58" E 009° 07' 45.67" (WGS 84)
Höhe	1657 m/M, 5436 ft AMSL ¹

1.2 Personenschäden

Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	1
Leicht	0	0	0	0
Keine	3	0	3	Nicht zutreffend
Gesamthaft	3	0	3	1

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Der Helikopter wurde durch die Kollision mit der Telefonleitung beschädigt (vgl. Abbildung 3 bis Abbildung 8). Der elektrisch verstellbare Spiegel auf der rechten vorderen Seite wurde abgerissen und zerstört. Kollisionsspuren konnten beidseitig auf der Oberseite der Nase des Helikopters, entlang der Mittelstrebe zwischen den beiden Frontscheibenhälften, am *upper cutter* des Kabelkappsystems (vgl. Kapitel 1.6.5), im Bereich des rechten oberen Deckenfensters und an drei der vier Hauptrotorblättern festgestellt werden.

¹ AMSL: *above mean sea level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel



Abbildung 3: Abgerissener elektrisch verstellbarer Spiegel



Abbildung 4: Spuren im Bereich des rechten oberen Deckenfensters



Abbildung 5: Spuren am *upper cutter* des Kabelkappsystems



Abbildung 6: Spuren an der Eintrittskante eines Hauptrotorblattes



Abbildung 7: Spuren an der Eintrittskante und der Oberseite eines Hauptrotorblattes



Abbildung 8: Schaden an der Austrittskante eines Hauptrotorblattes

1.4

Drittschaden

Die beiden Kabel der Telefonleitung wurden durchtrennt.

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1 Pilot

1.5.1.1 Allgemeines

Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1965	
Lizenz	Berufspilotenlizenz für Helikopter (<i>Commercial Pilot License Helicopter</i> – CPL(H)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)	
Flugerfahrung	Gesamthaft	4935 h
	Davon auf dem Unfallmuster	2245 h
	Während der letzten 90 Tage	54 h
	Davon auf dem Unfallmuster	54 h

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Pilot seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Unfallzeitpunkt Ermüdung eine Rolle spielte.

1.5.1.2 Kenntnis des Einsatzgebietes

Der Pilot kam hauptsächlich ab der Rega-Basis in St. Gallen zum Einsatz. Er leistete regelmässig Dienst ab der Basis Mollis mit einem Sollpensum von 20 Tagen pro Jahr. Daneben flog er gelegentlich ab der Basis Untervaz.

Der Pilot konnte nicht sagen, ob er bei der Alp Oberkäseren oder in deren Nähe schon einmal gelandet war. Er kannte das Gebiet von zahlreichen Überflügen und von seiner langjährigen Einsatz Tätigkeit ab den Basen St. Gallen und Mollis. Der Pilot gab an, dass dieses Gebiet von der Einsatzbasis St. Gallen aus angefliegen werde, wenn die Basis Mollis nicht besetzt sei.

Weiter sagte der Pilot aus, dass ihm die Telefonleitung nicht bekannt gewesen sei und er keine Masten beim Anflug auf den Landeplatz habe erkennen können.

1.5.2 HCM

1.5.2.1 Allgemeines

Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1968
--------	--

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der HCM seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Unfallzeitpunkt Ermüdung eine Rolle spielte.

1.5.2.2 Kenntnis des Einsatzgebietes

Der HCM kam regelmässig ab der Basis Mollis zum Einsatz, arbeitete aber auch ab anderen Basen. Er war daneben in die Aus- und Weiterbildung der HCM involviert.

Der HCM gab an, dass er im Sommer 2014 eine Stage bei einer auf dem Flugplatz Mollis ansässigen kommerziellen Helikopterunternehmung gemacht habe. In diesem Zusammenhang habe er die Alp Oberkäseren im Rahmen eines Versorgungsfluges mit einem Helikopter vom Typ AS 350 bereits einmal angefliegen. Sie seien damals auf dem Platz vor der Terrasse gelandet, also an der Stelle, an der die Person im Rahmen des Unfallfluges sie auch einweisen wollte. Im Gegensatz

zur Situation während des Unfallfluges sei die Terrasse damals menschenleer gewesen. Nach Angabe des HCM hätten sie damals nicht über die Kabelsituation rund um die Alphütte gesprochen.

Weiter sagte der HCM aus, dass ihm das weiter südostwärts liegende Kabel, das in der Hinderniskarte eingetragen und auch markiert war (vgl. Abbildung 1), von Überflügen her bekannt war.

1.5.3 Arzt

1.5.3.1 Allgemeines

[illegible]

1.5.3.2 Kenntnis des Einsatzgebietes

Der Arzt kam regelmässig ab der Basis Mollis zum Einsatz. Er kannte das Gebiet nach seiner Angabe von zahlreichen Überflügen und von Einsätzen am Speer. Bei der Alp Oberkäseren sei er zuvor noch nie gewesen.

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

1.6.1 Allgemeine Angaben

Eintragungszeichen HB-ZRY

Luftfahrzeugmuster AW109SP

Charakteristik	Zweimotoriger Rettungshelikopter mit dreirädrigem Fixfahrwerk in Bugradanordnung. Vollartikulierter, linksdrehender Hauptrotor mit vier Blättern, konventioneller Drehmomentausgleich mit freiliegendem Heckrotor.
----------------	--

Hersteller AgustaWestland, Cascina Costa di Samarate, Italien

Eigentümer Schweizerische Luft-Ambulanz AG,
Postfach 1414, 8058 Zürich

Halter Schweizerische Luft-Ambulanz AG,
Postfach 1414, 8058 Zürich

Betriebsstunden 1687 h TSN²

Höchstzulässige Masse 3175 kg

Masse und Schwerpunkt	Die Masse zum Unfallzeitpunkt betrug rund 2900 kg. Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (<i>Rotorcraft Flight Manual</i> – RFM) zulässigen Grenzen.
-----------------------	---

Treibstoffvorrat	Der Treibstoffvorrat zum Unfallzeitpunkt betrug rund 290 kg, was einer Flugzeit von etwa 80 Minuten ohne Berücksichtigung von Reserven entspricht.
------------------	--

Unterhalt Die letzte geplante Unterhaltsarbeit fand am 23. Juni 2015 bei 1686 h TSN statt.

Zulassungsbereich	VFR bei Tag und Nacht
-------------------	-----------------------

² TSN: *time since new*. Betriebsstunden seit Herstellung

1.6.2 Technischer Zustand des Helikopters

Der Pilot gab an, dass sich der Helikopter in einwandfreiem technischem Zustand befunden habe. Einzig das Kollisionswarngerät Floice (vgl. Kapitel 1.6.3) habe nicht korrekt funktioniert, weshalb er nach dem Verlegungsflug vom Vormittag den Eintrag „*very often ,no GPS‘ on Floice*“ in die technischen Akten des Helikopters machte (vgl. Kapitel 1.1.2).

1.6.3 Kollisionswarngerät Floice

In der HB-ZRY war ein Kollisionswarngerät Floice eingebaut. Das Floice ist eine Weiterentwicklung des Flarm und warnt bei Kollisionsgefahr einerseits vor anderen Luftfahrzeugen, die ebenfalls mit entsprechenden Geräten (Flarm bzw. Floice) ausgerüstet sind, und andererseits vor Luftfahrthindernissen, deren Datenbank periodisch aktualisiert werden kann. Das Gerät verwendet dazu die Position und den momentanen Geschwindigkeitsvektor des eigenen Luftfahrzeuges, bestimmt mittels GPS sowie der entsprechenden Daten anderer Luftfahrzeuge bzw. der fixen Koordinaten samt Höhen von Hindernissen in der Datenbank.

Im Floice der HB-ZRY war eine Hindernisdatenbank vom 18. Juni 2015 gespeichert. Die Datenbank basierte im Wesentlichen auf der Hindernisdatenbank des BAZL (vgl. Kapitel 1.18.1) und enthielt daher im Gebiet rund um die Alp Oberkäseren dieselben Hindernisse wie in Abbildung 1 ersichtlich.

1.6.4 Digitales Kartendarstellungsgerät

In der HB-ZRY war ein digitales Kartendarstellungsgerät (Euronav) eingebaut (vgl. Kapitel 1.1.3). Bei einem digitalen Kartendarstellungsgerät handelt es sich um ein GPS-basiertes Navigationssystem, das auf einem Bildschirm im Cockpit die aktuelle Position des Luftfahrzeuges sowie einen gewählten Zielpunkt auf einer Karte anzeigt. Die Art der Karte kann dabei aus einem Set hinterlegter Karten ausgewählt werden, beispielsweise Luftfahrtkarten, topografische Karten oder Anflugkarten von Flugplätzen.

Das System bietet weiter die Möglichkeit, eine Hindernisdatenbank zu hinterlegen, die periodisch aktualisiert werden kann. Die darin gespeicherten Hindernisse werden dann auf der gewählten Karte überlagert. Somit verfügt die Besatzung während des Fluges jederzeit über eine grafische Darstellung der Position des Luftfahrzeuges relativ zu den verzeichneten Hindernissen.

Im Euronav der HB-ZRY war ebenfalls eine Hindernisdatenbank vom 18. Juni 2015 gespeichert.

1.6.5 Kabelkappsystem

Die HB-ZRY war mit einem sogenannten Kabelkappsystem (*Wire Strike Protection System* – WSPS) ausgerüstet. Dies ist eine passive Sicherheitseinrichtung, die zum Schutz vor Unfällen durch Kabelkollisionen dienen soll. Ein WSPS besteht aus je einem scharfkantigen Schneidemesser (*upper cutter, lower cutter*), das auf dem Kabinendach bzw. unter der Zelle angebracht ist sowie einer Ablenkschiene zur Verstärkung und als Führungsschiene für den aufprallenden Draht (*windshield deflector*). Diese Schiene ist entlang der Mittelstrebe der Frontscheibe montiert (vgl. Abbildung 9).

Kabelkappsysteme bieten jedoch keinen umfassenden Schutz, da die Umstände des Kabeleinfluges wie die Lage des Helikopters, der Einflugwinkel, die Flugeschwindigkeit und die Beschaffenheit des Kabels eine wesentliche Rolle spielen.



Abbildung 9: Frontansicht der HB-ZRY an der Stelle, wo der Helikopter nach dem Unfall gelandet wurde. Gut sichtbar sind der *lower* und der *upper cutter* des Kabelkappsystems (gelbe Pfeile). Die Telefonleitung, mit der die HB-ZRY kollidierte, führte vom Mast bei der Hütte (vgl. Position ① in Abbildung 2) zum nächstgelegenen Mast auf einer Kuppe (schwarz eingekreist).

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeine Wetterlage

Ein flacher Hochdruckausläufer erstreckte sich von der Biskaya bis zur Oder. Das Höhendruckfeld zeigte einen Rücken mit Achse Zentralspanien–Nordwest-Deutschland.

1.7.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des Unfalls

In der Ostschweiz verblieben Feuchtereste einer schwachen Kaltfront vom Vortag. Sie führten zu aufgelockerter flacher Quellbewölkung. Sonniges Wetter überwog. Bedingt durch den Hochdruckausläufer nördlich der Schweiz wehte im Mittelland eine schwache Bise. Das nach Süden gerichtete Druckgefälle unterstützte den Talwind im Toggenburg und über der Linthebene. Zwischen 1500 und 2200 m/M drehte der Wind über Nord auf West. Die Alp Oberkäseren befand sich in dieser Scherzone des Windes mit variabler Anströmrichtung und schwachem Wind.

Wetter	Trocken und vorwiegend sonnig
Wolken	3/8 bis 4/8 um 7200 ft AMSL
Sicht	25 km
Wind	variabel, 3 kt
Temperatur/Taupunkt	15 °C / 10 °C
Luftdruck QNH	1022 hPa
Gefahren	keine

1.7.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimet: 182°	Höhe: 66°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

1.7.4 Wetter gemäss Augenzeugenberichten

Der Pilot gab bezüglich der Wetterbedingungen an, dass auf etwa 8000 bis 9000 ft wenig Wolken (1/8 bis 2/8) vorhanden gewesen seien. Die Sicht sei gut gewesen und sie hätten etwa 10 Knoten Wind aus Richtung West gehabt.

1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen

1.9 Kommunikation

Die Kommunikation an Bord des Helikopters erfolgte über das bordeigene Kommunikationssystem (*intercom*). Diese Gespräche wurden nicht aufgezeichnet.

Der Funkverkehr zwischen der Besatzung und der Einsatzzentrale der Rega bzw. dem Flugplatz Mollis wickelte sich ohne Schwierigkeiten ab. Die Gespräche wurden nicht aufgezeichnet.

1.10 Angaben zum Flughafen

Nicht betroffen

1.11 Flugschreiber

1.11.1 Allgemeines

Die HB-ZRY war nicht mit einem Flugdatenschreiber (*Flight Data Recorder* – FDR) und einem Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgerät (*Cockpit Voice Recorder* – CVR) ausgerüstet. Diese waren nicht vorgeschrieben.

Es befanden sich aber verschiedene Aufzeichnungsgeräte an Bord des Helikopters, die eine grosse Zahl an Flug- und Triebwerkparametern aufzeichneten. Die während des Unfallfluges aufgezeichneten Daten dieser Geräte, die für die Untersuchung des Unfalls von Relevanz waren, wurden sichergestellt.

1.11.2 Electronic Flight Instrument System

Die HB-ZRY war mit einem *Electronic Flight Instrument System* (EFIS) ausgestattet, das die wichtigsten Flugparameter auf dem Bildschirm für die primären Flugdaten (*Primary Flight Display* – PFD) im Cockpit darstellte.

Das EFIS zeichnete in einem Intervall von 1 s verschiedene Flugparameter auf, darunter Datum und Zeit sowie die auf GPS-basierte Höhe und Position.

1.11.3 Floice

Die HB-ZRY war mit einem Kollisionswarngerät Floice ausgerüstet (vgl. Kapitel 1.6.3). Dieses zeichnet unter anderem auch den Flugweg anhand der GPS-Positionen in einem Intervall von 2 s auf.

Aufgrund der Probleme mit dem GPS-Empfang (vgl. Kapitel 1.1.2) wurden für den Unfallflug keine auswertbaren Aufzeichnungen abgespeichert.

1.11.4 Data Acquisition Unit

Weiter war die HB-ZRY mit einer sogenannten *Data Acquisition Unit* (DAU) ausgestattet, die auf zwei unabhängigen Kanälen (*channel A* und *channel B*) verschiedene Flug- und Triebwerkparameter in einem Intervall von 1 s aufzeichnete. Weiter wird eine allfällige Überschreitung einer Limitation im sogenannten *exceedance log* gespeichert.

Für den Unfallflug waren alle relevanten Daten vorhanden und plausibel.

Das *exceedance log* beider Kanäle wies keine Limitationsüberschreitungen für den Unfallflug auf.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

Die Alp Oberkäseren liegt 6.5 NM nordnordöstlich des Flugplatzes Mollis auf rund 1650 m/M südöstlich des Speers am Übergang ins Toggenburg.

Die Kollision mit der Telefonleitung, die aus zwei parallel verlaufenden Kabeln bestand und in ost-südöstlicher Richtung von der Alphütte wegführte (vgl. Kapitel 1.18.2), erfolgte ungefähr in einer Distanz von 37 m zum Mast bei der Alphütte und in einer Höhe von ca. 17 m über dem Gelände.

Nach der Kollision konnte der Pilot den beschädigten Helikopter etwas weiter nördlich hinter der Alphütte landen.

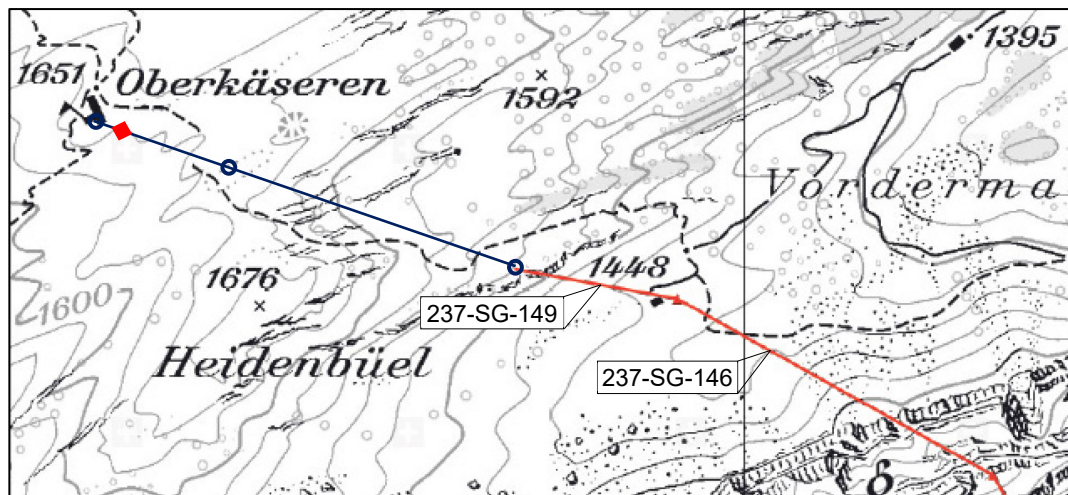


Abbildung 10: Die beiden Teilstücke der Telefonleitung (rote Linien) auf der nördlichen Seite des Mattstocks mit den jeweiligen Register-Nummern, dargestellt in der Luftfahrthinderniskarte (WeGOM) des BAZL zum Unfallzeitpunkt. Die dunkelblaue Linie zeigt die beiden Teilstücke, die nicht in der Luftfahrthinderniskarte eingetragen waren, die dunkelblauen Kreise die Telefonmasten (vgl. Kapitel 1.18.2.2). Das rote Viereck zeigt die ungefähre Kollisionsstelle.

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Eine Drittperson wurde von der zurückschnellenden Leitung am Kopf getroffen und zur weiteren Abklärung und Behandlung hospitalisiert.

1.14 Feuer

Nicht betroffen

1.15 Überlebensaspekte

Nach der Kollision war der Helikopter noch flugfähig und kontrollierbar. Deshalb war es dem Piloten möglich, den Helikopter in unmittelbarer Nähe zur Unfallstelle sicher zu landen.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse**1.16.1 Spurenkundliche Untersuchungen****1.16.1.1 Telefonleitung**

Die Telefonleitung bestand aus zwei parallel verlaufenden Drahtseilen (vgl. Kapitel 1.18.2). Das eine Drahtseil war neuaussehend blank, das andere Seil war verrostet. Die vier Seilenden der Trennstellen wurden spurenkundlich untersucht. Dabei konnten an drei der vier Seilenden rote Aufriebspuren festgestellt werden.

1.16.1.2 Helikopter

Am Helikopter konnten lediglich auf der rechten Seite Spuren erkannt werden, die auf einen Kontakt mit den beiden Telefonleitungen schliessen lassen. Diese Kollisionsspuren verliefen von der Nase des Helikopters bis zum rechten oberen Deckfenster. Weiter befanden sich Kontaktsuren am Aussenspiegel und an dessen Halterung, im Bereich des Montagepunktes des rechten Scheibenwischers sowie am oberen *cable cutter*, insbesondere auf dessen Rückseite. In allen Schadenbereichen konnten die Konturen resp. Strukturen der Drahtseile der Telefonleitung erkannt werden.

Aufgrund der Spuren an beiden Enden der Aussenspiegelhalterung kann darauf geschlossen werden, dass die Krafteinwirkung auf die Spiegelhalterung von unten erfolgte (Sinkflug des Helikopters).

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung**1.17.1 Schweizerische Rettungsflugwacht****1.17.1.1 Allgemeines**

Die Schweizerische Rettungsflugwacht (Rega) ist eine gemeinnützige Stiftung und wurde 1952 gegründet. Sie bezweckt, in Not geratenen und hilfsbedürftigen Menschen in Übereinstimmung mit den Grundsätzen des Roten Kreuzes zu helfen. Sie verfügt zu diesem Zweck über eine Flotte von Helikoptern und Ambulanzjets und stellt einen permanenten Alarmdienst sicher. Das Flugbetriebsunternehmen Schweizerische Luft-Ambulanz AG ist die Betreibergesellschaft der Luftfahrzeuge der Rega.

Zum Zeitpunkt des Unfalls betrieb die Rega zwölf über die Schweiz verteilte Helikopterbasen, darunter eine auf dem Flugplatz Mollis. Die Standardbesatzung für einen Rettungseinsatz per Helikopter bestand aus einem Piloten, einem HCM und einem Arzt.

1.17.1.2 Verfahrensvorgaben

Im Betriebshandbuch B (*Operations Manual – OM B*), Revision 01 vom 1. Mai 2015, sind die Standardbetriebsverfahren (*Standard Operating Procedures – SOP*) des Helikoptermusters AW109SP festgelegt.

In einem SOP ist das Koordinationskonzept der Besatzung (*Crew Coordination Concept – CCC*) während der Einsatzflüge beschrieben. Zum Unfallzeitpunkt war die Revision 00 vom 28. Oktober 2014 gültig. Unter anderem sind folgende Abläufe in diesem SOP festgehalten:

„5 Normalverfahren

5.1 Operationelle Verfahren

Die Luftraum- und Hindernisbeobachtung trägt wesentlich zur Flugsicherheit bei und ist daher eine Pflicht jedes Besatzungsmitglieds. Die Sektoren werden wie folgt aufgeteilt:

CDR^[3]

10 – 4 Uhr

HCM/Copi (Co-Pilotensitz)

8 – 2 Uhr

MCM^[4] Kabine rechts

1 – 5 Uhr

PAX Kabine links

7 – 11 Uhr

[...]

5.3 Verfahren im Flug

5.3.3 Rekognoszierung

Bei der Rekognoszierung gilt folgender Ablauf:

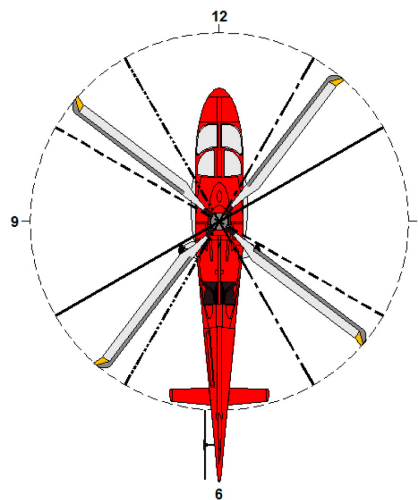
Approach Check – Rekognoszierung – Approach Briefing

Grundsätzlich wird vor jeder Landung eine Rekognoszierung durchgeführt. Dabei versucht der CDR, alle für ihn wichtigen Informationen über die bevorstehende Landung zu sammeln.

Mit dem Schema WAHiBeLLU (Wind, Anflugachse, Hindernisse, Beleuchtung, Landezone, Leistung, Umwelt) sind die wichtigsten Faktoren erfasst. Es ist die Pflicht aller Besatzungsmitglieder, aktiv an der Rekognoszierung und dem anschließenden Anflug teilzunehmen und allfällige Unstimmigkeiten sowie wichtige Informationen (Hindernisse, lose Gegenstände, Personen im Gefahrenbereich usw.) zu kommunizieren.

Vor jedem Anflug und jeder Landung ist ein Approach Briefing durchzuführen, damit die anderen Besatzungsmitglieder über den bevorstehenden Anflug inklusive Landung und allfällige Notverfahren informiert sind. Das Approach Briefing beinhaltet folgende Angaben:

[...]“



³ CDR: commander, Kommandant

⁴ MCM: Medical Crew Member, Arzt

1.18 Zusätzliche Angaben**1.18.1 Luftfahrthindernisse****1.18.1.1 Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt**

In der Schweiz sind Luftfahrthindernisse gemäss Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt (VIL) seit 1973 meldepflichtig. Als Luftfahrthindernisse gelten: *„Bauten und Anlagen, die den Betrieb von Luftfahrzeugen oder von Flugsicherungsanlagen erschweren, gefährden oder verunmöglichen könnten; dazu gehören auch Krane, Seilbahnen, Hochspannungsleitungen, Antennen, Kabel und Drähte sowie Bepflanzungen.“*

In der VIL mit Inkraftsetzung am 23. November 1994 (Stand am 1. September 2014) sind folgende relevante Artikel aufgeführt:

„5. Titel: Luftfahrthindernis- und Geländedaten

1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen

[...]

Art. 58b Zuständigkeiten

¹ Das BAZL führt ein Verzeichnis der gemeldeten oder festgestellten Luftfahrthindernisse.

[...]

Art. 59 Kantonale Meldestelle

Die Kantone bezeichnen kantonale Stellen zur Entgegennahme, formellen Prüfung und Weiterleitung von Meldungen über Luftfahrthindernisse an das BAZL.

[...]

Art. 60 Kooperationspflicht

Die kantonalen und die kommunalen Behörden sowie die Eigentümer von Luftfahrthindernissen und die Flugplatzhalter unterstützen das BAZL oder die von ihm beauftragten Dritten und stellen die für die Bearbeitung verlangten Informationen und Unterlagen zur Verfügung.

[...]

2. Kapitel: Bewilligungs- und Meldepflichten

[...]

Art. 63 Erstellung und Änderung von Luftfahrthindernissen

Der Eigentümer muss für die Erstellung oder Änderung von Bauten, Anlagen und Bepflanzungen eine Bewilligung des BAZL einholen, wenn das Objekt:

[...]

b. in einem anderen Gebiet als einer überbauten Zone eine Höhe oder einen lotrecht gemessenen Bodenabstand von 25 m und mehr erreicht; oder

[...]

Art. 64 Gesuch

¹ Der Eigentümer richtet sein Gesuch um Bewilligung an die kantonale Meldestelle zuhanden des BAZL. Mit dem Gesuch sind mindestens die folgenden Angaben und Unterlagen einzureichen:

[...]

e. Koordinaten der Lage und der Höhe über Meer des Objekts; bei Kabelanlagen und Seilbahnen sind diese Angaben für jeden Maststandort erforderlich;

f. Ausdehnung des Objekts (Länge, Breite, Höhe);

g. Situationsplan im Massstab 1:25 000;

h. bei Kabelanlagen und Seilbahnen: Längenprofil;

[...]

3. Kapitel: Bearbeitung

Art. 66 Prüfung und Entscheid

¹Das BAZL entscheidet, im Einvernehmen mit dem VBS, mit einer Verfügung:

- a. ob der Bau, die Anlage oder die Bepflanzung ein Hindernis darstellt;*
- b. ob der Bau, die Anlage oder die Bepflanzung errichtet oder geändert werden darf;*
- c. ob eine Vermessung durchgeführt werden muss und welchen Anforderungen sie zu genügen hat;*
- d. ob und gegebenenfalls welche Sicherheitsmassnahmen (z.B. Projektänderung, Publikation, Markierung, Befeuerung) zugunsten der Luftfahrt zu treffen sind.*

[...]

Art. 67 Anpassung bestehender Anlagen

¹ Stellt sich nachträglich heraus, dass bestehende Bauten, Anlagen oder Bepflanzungen ein Luftfahrthindernis darstellen, ordnet das BAZL die notwendigen Sicherheitsmassnahmen an.

² Muss eine Anlage ganz oder teilweise beseitigt werden, so kann das UVEK das Enteignungsrecht ausüben oder dieses auf Dritte übertragen.

[...]“

1.18.1.2 Richtlinie für Luftfahrthindernisse

Zusätzlich zur VIL publizierte das BAZL die Richtlinie für Luftfahrthindernisse. In dieser sind die erforderlichen Sicherheitsmassnahmen je nach Hindernistyp definiert. Zum Unfallzeitpunkt war die Version vom 9. März 2015 gültig. In der Richtlinie ist die Hindernisart „Telefonleitung“ nicht explizit aufgeführt. Diese dürfte am ehesten unter die Kategorie der Hochspannungsleitung fallen (vgl. Anlage 1).

1.18.1.3 Datenbank von Luftfahrthindernissen

Vom BAZL wird innerhalb der Abteilung Sicherheit Infrastruktur die Sektion Flugplätze und Luftfahrthindernisse betrieben. Diese Sektion pflegt die Datenbank, in der die von den kantonalen Stellen gemeldeten Luftfahrthindernisse eingetragen werden. Die aktuelle Luftfahrthindernissituation ausserhalb von Flugplätzen wird als Online-Karte WeGOM (Web-GIS⁵ *Obstacle Map*) öffentlich publiziert. Die WeGOM wird zweimal wöchentlich mit allen zu publizierenden Hindernissen aktualisiert, die entweder bereits existieren oder in den nächsten drei Tagen errichtet werden.

Die gedruckte, offizielle Luftfahrthinderniskarte (LFHK) im Massstab 1:100 000 wird ca. alle 18 Monate gesamthaft nachgeführt und durch Swisstopo publiziert.

Piloten sind aufgefordert, Anlagen, die nicht auf den aktuellen Hinderniskarten publiziert sind, jedoch die Sicherheit der Luftfahrt beeinträchtigen könnten, dem BAZL mit einem Meldeformular mitzuteilen.

⁵ Web-GIS: webbasiertes geografisches Informationssystem

1.18.2 Telefonleitung zur Alp Oberkäseren

1.18.2.1 Allgemeines

Bei der Telefonleitung, mit der der Helikopter kollidierte, handelte es sich um eine sogenannte Weitspannleitung, die von Walau über den Mattstock via Mattalp bis zur Alphütte Oberkäseren führte. Diese Leitung wurde 1977 erbaut und dient bis heute als Telefonerschliessung zu Alphütten im Gebiet Amden. Die Weitspannleitung bestand aus zwei parallel laufenden Spiralseilen mit je einem Durchmesser von 6 mm. Das Seil bestand wiederum aus sieben Litzen à 2 mm Durchmesser aus starkverzinktem Stahldraht. Ein solches Seil besitzt eine Nennfestigkeit von 1670 N/mm².

Die Alphütte Oberkäseren befindet sich auf 1651 m/M. Die beiden Drahtseile waren am Mast auf einer Höhe von 6.6 m über Grund mittels Isolatoren befestigt. Der zweite Mast stand rund 185 m in ost-südöstlicher Richtung freistehend auf ca. 1656 m/M. Bei diesem Mast waren die Isolatoren auf einer Höhe von 8.6 m über Grund montiert.

Bei der Montage solcher Weitspannleitungen werden die Seile von Hand gespannt und nicht mit einer bestimmten Zugkraft mittels Spannvorrichtung. Je nach Abstand zweier Masten beträgt der Durchhang des Seiles 1 bis 1.5 m.

1.18.2.2 Erfassung als Luftfahrthindernis

Bis auf die beiden Teilstücke bei der Alp Oberkäseren war die gesamte Weitspannleitung in der Luftfahrthindernisdatenbank des BAZL verzeichnet und auf der Luftfahrthinderniskarte Blatt Nummer 33 eingetragen. Die in der Datenbank nicht erfassten Teilstücke massen insgesamt rund 625 m.

Alle Teilstücke der Leitung, die die Hindernisbestimmungsfläche von 25 m überschritten, wurden nach dem Erbauen der Leitung im Jahr 1977 dem damaligen Eidgenössischen Luftamt gemeldet.

Die entsprechenden Stammbblätter, die alle relevanten Daten zum jeweiligen Hindernis enthalten, wurden letztmals am 6. März 2003 geändert. Die Stammbblätter der jeweiligen Teilstücke der Weitspannleitung auf der nördlichen Seite des Mattstocks enthielten unter anderem folgende Informationen (vgl. Abbildung 10):

Register-Nummer	237-SG-149
Letztmalige Bewilligung durch das BAZL	6. März 2003
Dauer der Bewilligung	31. Dezember 2015
Maximale Höhe über Grund	40 m
Länge	224 m
Markierung	Keine
Befeuerung	Keine

Register-Nummer	237-SG-146
Letztmalige Bewilligung durch das BAZL	6. März 2003
Dauer der Bewilligung	31. Dezember 2015
Massnahmen erstellt	2. Juli 1993
Maximale Höhe über Grund	85 m
Länge	490 m
Markierung	Keine
Befeuerung	Keine

Nach dem Erbauen dieser Weitspannleitung im Jahr 1977 musste diese durch das damalige Eidgenössische Luftamt anlässlich der Bestandsaufnahme erneut überprüft werden. Dabei wurde festgestellt, dass der maximale Bodenabstand, der anfangs gemeldet worden war, statt 50 m in Wirklichkeit 120 m betrug. Aufgrund dieser Neubeurteilung musste dieses Teilstück wegen seiner Gefährlichkeit für die Luftfahrt mittels rot/orangen Polyesterkugeln markiert werden. Da diese Leitung durch ein Naturschutzgebiet führte, reichte die damalige Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission Einsprache aufgrund von Landschaftsschutzgründen gegen diese Massnahme ein. Die Kommission schlug dem Betreiber der Weitspannleitung vor, dass die Leitung soweit gesenkt werden solle, dass diese nicht mehr als Luftfahrthindernis wirke. Die Telefonseile dieses Weitspannleitungsteilstücks wurden am 8. November 1978 so weit abgesenkt, dass der maximale Bodenabstand noch 85 m betrug.

Im Jahr 1993 wurden in den Kantonen St. Gallen und Appenzell bestehende Telefon-Weitspannleitungen durch das BAZL betreffend die Gefährlichkeit für die Luftfahrt erneut überprüft. Das BAZL definierte einige Leitungen, die mit Kabelwarnern nachmarkiert werden sollten, darunter auch das Leitungsteilstück 237-SG-146. Gemäss Stammbblatt wurde dieses Teilstück im Juli 1993 mittels Kabelwarnern nachgerüstet. Im WeGOM waren die beiden Masten dieser Teilstrecke mit roten Dreiecken markiert, was heisst, dass die beiden Masten mit Warnkörpern versehen waren.

Ende 2015 wurde dieses Teilstück demontiert und durch eine Funkstrecke ersetzt.

1.18.3 Vergleichbarer Unfall

Am 12. Mai 2008 ereignete sich mit dem Helikopter Agusta A109K2, eingetragen als HB-XWM, ein vergleichbarer Unfall (vgl. Schlussbericht Nr. 2065). Aufgrund eines bevorstehenden Rettungseinsatzes mittels Rettungswinde beabsichtigte der Pilot eine Zwischenlandung im Gelände, um die erforderlichen Vorbereitungen für diese Rettungsaktion zu treffen. Während des Anfluges kollidierte der Helikopter mit einem ungespannten Drahtseil einer Seilbahn auf einer Höhe von etwa 15 bis 18 m über Grund. Die Seilbahn wurde jeweils im Sommer zum Transport von Heuballen verwendet und für diesen Zweck wurde das Seil gespannt. Dieses Drahtseil wurde dem BAZL nie gemeldet und war demzufolge weder auf der publizierten Luftfahrthinderniskarte noch in der Datenbank des Navigationssystems mit hinterlegter Hinderniskarte eingetragen.

In der Ursache des Schlussberichts wurde damals bei den beitragenden Faktoren festgehalten, dass das Drahtseil im Bereich des einzigen verwendbaren Helikopterlandeplatzes im Einsatzgebiet nicht in der Luftfahrthindernisdatenbank eingetragen war.

Als Folge des Unfalls wurde eine Sicherheitsempfehlung an das BAZL mit mehreren Massnahmen zur Verbesserung der Informationen über Kabel und Leitungen erlassen (vgl. Kapitel 4.1.2). Darunter sollte die Möglichkeit geprüft werden, besonders gefährliche Kabel und Leitungen ohne Höhenbegrenzung in die Hindernisdatenbank aufzunehmen.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

2.1.1 Allgemeines

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

2.1.2 Floice

Das Kollisionswarngerät Floice konnte aufgrund eines technischen Defektes keine GPS-Signale empfangen und war somit nicht funktionstüchtig. Da jedoch die Daten der beiden Teilstücke der Telefonleitung bei der Alp Oberkäseren nicht in der Hindernisdatenbank hinterlegt waren, hätte auch ein funktionstüchtiges Floice diesen Unfall nicht verhindern können.

2.1.3 Stromausfall

Beim Abstellen der Triebwerke kam es zu einem kompletten Stromausfall. Der Pilot stellte fest, dass sich der Batterie Hauptschalter BAT sowie die beiden Schalter der Generatoren GEN BUS #1 und #2 auf den Positionen OFF befanden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit kann davon ausgegangen werden, dass sich der Batterie Hauptschalter BAT vor dem Abstellen der Triebwerke in der Position OFF befand. Zu diesem Zeitpunkt war die Stromversorgung durch die beiden Generatoren der Triebwerke weiterhin gewährleistet. Es ist daher erklärbar, dass das Umschalten des Batterie Hauptschalters nicht bemerkt wurde. Die beiden Schalter der Generatoren GEN BUS #1 und #2, die elektromagnetisch in der Position ON gehalten werden, wurden aufgrund des Stromausfalles auf die Position OFF geschaltet. Indem der Pilot den Batterie Hauptschalter wieder auf die Position ON schaltete und somit die nötige Stromversorgung für die Rotorbremse wieder sicherstellte, handelte er sicherheitsbewusst.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Flugverlauf und Flugtaktik

Bereits auf dem Überflug zur Alp Oberkäseren befassten sich der HCM und der Pilot mit der Hindernissituation rund um die Alphütte. Auf dem digitalen Kartendarstellungsgerät des Helikopters (Euronav), auf dem auch die Luftfahrthindernisse dargestellt werden, wurden keine Hindernisse in der näheren Umgebung der Hütte angezeigt. Dadurch erwartete die Besatzung keine entsprechenden Hindernisse wie Leitungen oder anderweitige Kabel in unmittelbarer Nähe zu ihrem Einsatzort mehr.

Das eingetragene und auf dem Euronav ersichtliche Kabel südöstlich des Landeplatzes wurde von der Besatzung auf dem Bildschirm erkannt. Der dargestellte Endpunkt dieses Kabels vermittelte der Besatzung den Eindruck, dass das Kabel wirklich dort enden würde. Dies führte zu einer falschen Sicherheit.

Der angezeigte Endpunkt dieses Kabels war aufgrund der Topografie und der Lokalität weder für eine Transportseilbahn noch für ein Kabel plausibel. Aufgrund der Topografie war das Gelände überspannbar. Somit war die Möglichkeit gegeben, dass dieses Kabel in ungefähr derselben Laufrichtung zu einem nächsten sinnvollen Endpunkt, wie zum Beispiel einer Alphütte, weiterführt. Diesen Umständen wurde im Moment der Kabelanalyse zu wenig Beachtung geschenkt.

Eine Person wollte den Helikopter unterhalb der Alphütte einweisen. Die Besatzung stuft diesen Landeplatz aufgrund der engen Platzverhältnisse und Gefahrenherde als ungeeignet ein und landete nicht, was der Situation angepasst war.

Die Besatzung suchte nun im Endanflug aus geringer Höhe einen alternativen Landeplatz in unmittelbarer Nähe zum Patienten. Im Fokus der Besatzung stand zu

diesem Zeitpunkt das Auffinden eines geeigneten Landeplatzes. Kabel waren aufgrund der ersten Kabelanalyse kein Thema mehr.

2.2.2 Sichtbarkeit der Telefonleitung und der Masten

Die Erkennbarkeit der Telefonleitung vor dunklerem Hintergrund wie dem umliegenden Grasland und Felsen war schwierig. Selbst bei bekannter Position und intensivem Fixieren konnten die Drahtseile teilweise nur erahnt werden.

Der Mast bei der Hütte (vgl. Position ① in Abbildung 2) hatte etwa dieselbe Höhe wie das grosse Giebeldach der Hütte, vor dem der Mast stand. Je nach Lichtverhältnissen respektive Sonneneinstrahlung ist der Kontrast zwischen dem Mast und der Dachfläche bei einem Anflug wie im vorliegenden Fall gering. Eine Erkennung dieses Mastes war daher schwierig.

Der zweite Mast (vgl. Abbildung 9) war bei dunklerem Hintergrund wie dem umliegenden Grasland und Felsen ebenfalls kaum erkennbar.

Grundsätzlich muss berücksichtigt werden, dass Kabel oder Seile aufgrund ihrer Eigenschaften bzw. Beschaffenheit je nach Hintergrund schlecht und daher nur sehr spät erkennbar sind. Neben der Plausibilität von Anfangs- und Endpunkten der eingezeichneten Kabel sollte deshalb aufgrund der besseren Erkennbarkeit vor allem nach Masten oder Kabelböcken in der Topografie gesucht werden.

2.2.3 Luftfahrthindernisse

Die Luftfahrthinderniskarte resp. die digitalen Kartendarstellungsgeräte, auf denen auch die Luftfahrthindernisse dargestellt werden, sind für Piloten von Luftfahrzeugen, die sich nahe am Gelände bewegen, ein essenzielles Hilfsmittel. Die durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) gepflegte Datenbank für Luftfahrthindernisse enthält für nicht überbaute Gebiete alle gemeldeten Hindernisse, deren Abstand vom Boden 25 m und mehr beträgt. Die Abschätzung dieser Höhe obliegt dem Eigentümer.

Die Alphütte bei der Alp Oberkäseren wird während der Sommermonate oft zwecks Materialtransporten mit Helikoptern angefliegen. Dieses Gebiet und diese Alphütte mit Wirtschaftsbetrieb sind ein beliebtes Ausflugsziel und somit muss jederzeit mit einem Rettungseinsatz mittels Helikopter gerechnet werden. Die Telefonleitung, mit der die HB-ZRY kollidierte, befand sich genau im Anflugsektor auf einen der wenigen möglichen Helikopterlandeplätze unmittelbar in der Nähe der Alphütte. Obschon diese Leitung die für die Meldepflicht erforderliche Höhe von 25 m nicht erreichte und deshalb weder meldepflichtig war noch in der Luftfahrthinderniskarte eingetragen sein musste, wäre deren Eintrag in die Datenbank von grosser Bedeutung gewesen. Damit wäre die Besatzung frühzeitig und explizit auf die Kabelgefahr im Nahbereich der Alphütte hingewiesen worden.

Als Folge des vergleichbaren Unfalls vom 12. Mai 2008 mit dem Helikopter Agusta A109K2, eingetragen als HB-XWM (vgl. Kapitel 1.18.3), wurden im Rahmen der Sicherheitsempfehlung Nr. 417 (vgl. Kapitel 4.1.2) mehrere Massnahmen zur Verbesserung der Informationen über Kabel und Leitungen an das BAZL gerichtet. Darunter sollte die Möglichkeit geprüft werden, besonders gefährliche Kabel und Leitungen ohne Höhenbegrenzung in die Hindernisdatenbank aufzunehmen. Der vorliegende Unfall wie auch anderweitige, gleichgelagerte Unfälle lassen erkennen, dass die Erfassung gefährlicher Hindernisse unter 25 m nicht systematisch erfolgt, weil deren Meldung nicht vorgeschrieben ist.

Sinnvoll wäre, wenn alle Kabel, unabhängig von deren Höhe über Grund, an eine zentrale Stelle gemeldet werden müssen. Diese Stelle sollte eine Risikobeurteilung vornehmen. Basierend auf dieser Analyse sollten die entsprechenden Hindernisse in der Datenbank des BAZL hinterlegt werden.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Der Helikopter war zum Verkehr nach VFR zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Helikopters befanden sich zum Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (*Rotorcraft Flight Manual* – RFM) zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende, technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Der Helikopter war mit einem Kabelkappsysteem ausgerüstet.
- Das Kollisionswarngerät Floice war aufgrund eines technischen Defektes nicht funktionstüchtig.

3.1.2 Besatzung

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Besatzung während des Unfallfluges vor.
- Der Pilot kannte das Einsatzgebiet, konnte aber nicht sagen, ob er zuvor schon einmal bei der Alp Oberkäseren gelandet war.
- Der HCM kannte das Einsatzgebiet und war im Sommer 2014 bereits einmal im Rahmen eines Versorgungsfluges mit einem Helikopter eines kommerziellen Helikopterunternehmens bei der Alp Oberkäseren gelandet.
- Der Arzt kannte das Einsatzgebiet, war aber noch nie bei der Alp Oberkäseren gelandet.

3.1.3 Flugverlauf

- Kurz vor 13 Uhr wurde der auf dem Flugplatz Mollis stationierte Rettungshelikopter AgustaWestland AW109SP, eingetragen als HB-ZRY, zu einem Primäreinsatz im Raum Speer aufgeboden.
- Nach dem Start um 13 Uhr erhielt die Besatzung von der Einsatzzentrale die genauen Koordinaten des Einsatzortes bei der Alp Oberkäseren.
- Der Pilot und der HCM studierten auf dem digitalen Kartendarstellungsgerät im Cockpit die Hindernissituation rund um die Alphütte und kamen zum Schluss, dass in unmittelbarer Nähe keine Hindernisse eingetragen waren.
- Im Anflug zur Alp aus südöstlicher Richtung nahm die Besatzung wahr, dass eine Person auf der südwestlichen Seite der Alphütte den Helikopter einweisen wollte.
- Aufgrund der Nähe des Landeplatzes zur Terrasse, der sich dort aufhaltenden Personen sowie der engen Platzverhältnisse, entschied die Besatzung während des Endanflugs, nicht an diesem Ort zu landen.
- Der Pilot stieg vertikal einige Meter hoch, drehte um die Hochachse nach rechts und flog südöstlich um die Alphütte, um auf der Ostseite nach einem geeigneten Landeplatz Ausschau zu halten.
- Der HCM und der Arzt schauten in dieser Phase auf der linken bzw. der rechten Seite des Helikopters nach unten, um ebenfalls das Gelände nach einem möglichen Landeplatz abzusuchen.

- Nordöstlich der Alphütte konnte der Pilot eine geeignete Stelle ausmachen und er entschied sich, diese anzufliegen.
- Leicht rechts schiebend, damit er den Platz gut sehen konnte, flog der Pilot im langsamen Vorwärtsflug und leicht sinkend in Richtung der geplanten Landestelle.
- Der HCM blickte nach rechts oben und wies den Piloten verbal auf das Kabel vorne rechts hin.
- Der Pilot versuchte instinktiv, durch Betätigen der zyklischen Blattverstellung (*cyclic*) nach links den Helikopter abzubremsen.
- Dennoch kam es zur Kollision mit den beiden parallel verlaufenden Telefonleitungen, die von der Alphütte in ost-südöstlicher Richtung wegführten.
- Die beiden parallel verlaufenden Telefonleitungen wurden durchtrennt. Eine zurückschnellende Leitung traf im Bereich der Alphütte eine unbeteiligte Drittperson und verletzte diese.
- Der Pilot konnte den Helikopter, der durch die Kollision beschädigt worden war, an der ursprünglich geplanten Stelle auf der Nordostseite der Alphütte landen.
- Beim Abstellen der Triebwerke kam es zu einem kompletten Stromausfall.
- Der Batterie Hauptschalter BAT sowie die beiden Schalter der Generatoren GEN BUS #1 und #2 befanden sich auf den Positionen OFF.
- Damit der Pilot den Rotor mittels Rotorbremse stilllegen konnte, schaltete er den Batterie Hauptschalter wieder auf die Position ON und verfügte somit wieder über eine Stromversorgung über die Batterie.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Das Teilstück der Telefonleitung, mit dem der Helikopter kollidierte, sowie das folgende Teilstück wiesen eine maximale Höhe von unter 25 m über Grund auf und waren daher nicht in der Hindernisdatenbank des BAZL eingetragen.
- Erst die restlichen Teilstücke weiter südöstlich, die eine maximale Höhe von über 25 m über Grund aufwiesen, waren in der Hindernisdatenbank eingetragen und die Masten stellenweise markiert.
- Die Datenbanken des digitalen Kartendarstellungsgerätes (Euronav) und des Kollisionswarngerätes Floice an Bord des Helikopters basierten im Wesentlichen auf der Hindernisdatenbank des BAZL und enthielten die betroffenen Teilstücke ebenfalls nicht.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf die Entstehung des Unfalls.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Helikopter im Anflug auf einen Ausenlandeplatz mit einer Telefonleitung kollidierte, die im Bereich der Kollisionsstelle in der Luftfahrthinderniskarte nicht eingetragen war.

Folgende Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Die Telefonleitung sowie deren Masten waren kaum erkennbar;
- Die Kabelanalyse war unvollständig.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.1 Sicherheitsempfehlungen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organization* – ICAO) sowie Artikel 17 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, der darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl sind jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV) bezüglich Sicherheitsempfehlungen folgende Regelung vor:

„Art. 48 Sicherheitsempfehlungen

¹ Die SUST richtet die Sicherheitsempfehlungen an das zuständige Bundesamt und setzt das zuständige Departement über die Empfehlungen in Kenntnis. Bei dringlichen Sicherheitsproblemen informiert sie umgehend das zuständige Departement. Sie kann zu den Umsetzungsberichten des Bundesamts zuhanden des zuständigen Departements Stellung nehmen.

² Die Bundesämter unterrichten die SUST und das zuständige Departement periodisch über die Umsetzung der Empfehlungen oder über die Gründe, weshalb sie auf Massnahmen verzichten.

³ Das zuständige Departement kann Aufträge zur Umsetzung von Empfehlungen an das zuständige Bundesamt richten.“

Die SUST veröffentlicht die Antworten des zuständigen Bundesamtes oder von ausländischen Aufsichtsbehörden unter www.sust.admin.ch und erlaubt so einen Überblick über den aktuellen Stand der Umsetzung der entsprechenden Sicherheitsempfehlung.

4.1.1 Sicherheitsdefizit

Nach dem Start zu einem Primäreinsatz erhielt die Besatzung des Rettungshelikopters HB-ZRY vom Muster AgustaWestland AW109SP von der Einsatzzentrale die genauen Koordinaten des Einsatzortes bei der Alp Oberkäseren. Sie studierte auf dem digitalen Kartendarstellungsgerät im Cockpit die Hindernissituation rund um die Alphütte und kam zum Schluss, dass in unmittelbarer Nähe keine Hindernisse eingetragen waren.

Im Anflug zur Alp nahm die Besatzung wahr, dass eine Person auf der südwestlichen Seite der Alphütte den Helikopter einweisen wollte. Aufgrund der Platzverhältnisse des vorgesehenen Landeplatzes und der unmittelbaren Nähe zur Terrasse, die vollbesetzt war, entschied die Besatzung im Endanflug, nicht an diesem Ort zu landen. Der Pilot flog südöstlich um die Alphütte herum, um dort nach einem geeigneten Landeplatz Ausschau zu halten. Nordöstlich der Alphütte konnte der Pilot eine geeignete Stelle ausmachen und er flog diese leicht rechts schiebend im

langsamen Vorwärtsflug und leicht sinkend an. Dabei kam es zur Kollision mit einer Telefonleitung, die von der Alphütte in ost-südöstliche Richtung wegführte.

Das Teilstück der Telefonleitung, mit dem der Helikopter kollidierte, sowie das folgende Teilstück wiesen eine maximale Höhe von unter 25 m über Grund auf und waren daher nicht in der Hindernisdatenbank des BAZL eingetragen.

Das gegenwärtige System zur Beurteilung einer Meldung eines Luftfahrthindernisses beruht einzig auf der definierten Hindernishöhe von 25 m und liegt alleine beim Eigentümer. Die situativen Gegebenheiten werden demgegenüber nicht berücksichtigt.

4.1.2 Bereits ausgesprochene Sicherheitsempfehlung

Das im vorliegenden Fall erneut erkannte Sicherheitsdefizit wurde im Schlussbericht Nr. 2065 über den Unfall vom 12. Mai 2008 des Helikopters Agusta A109K2, eingetragen als HB-XWM (vgl. Kapitel 1.18.3), mit der [Sicherheitsempfehlung Nr. 417](#), namentlich der zweiten Massnahme, bereits aufgegriffen:

„Das BAZL sollte folgende Massnahmen zur Verbesserung der Informationen über Kabel und Leitungen prüfen:

- Vereinfachung der Meldewege, insbesondere die Optimierung von Schnittstellen.
- Einführung einer allgemeinen Meldepflicht von potenziell gefährlichen Kabeln und Leitungen ohne Höhenbegrenzung verbunden mit der Schaffung einer zentralen Stelle, welche eine Risikobeurteilung vornimmt und über eine Publikation entscheidet.
- Die gemeldeten Kabel und Leitungen sollten unverzüglich in einer öffentlich zugänglichen Datenbank gebührenfrei verfügbar sein.
- Abschaffung aller Meldegebühren für Eigentümer von Kabeln und Leitungen.
- Die Möglichkeit, besonders gefährliche Kabel und Leitungen ohne Höhenbegrenzung in die Hindernisdatenbank aufzunehmen.
- Sofortmassnahme: Anbringen von Hinweisen auf Homepage und Meldeformularen bezüglich der Wünschbarkeit der Meldung von gefährlichen Kabeln und Leitungen ausserhalb der Meldepflicht.“

Die SUST verzichtet daher anlässlich dieses Unfalls darauf, eine weitere Sicherheitsempfehlung in dieser Richtung zu erlassen.

4.2 Sicherheitshinweise

Keine

4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Die der SUST bekannten Massnahmen werden im Folgenden kommentarlos aufgeführt.

4.3.1 Bundesamt für Zivilluftfahrt

Die letzten beiden Teilstücke der Telefonweitspannleitung wurden mit dem Update vom 3. September 2015 unter der Register-Nummer 237-SG-30274 in der Luftfahrthindernisdatenbank ergänzt.

Das Stammbblatt enthielt unter anderem folgende Informationen:

Register-Nummer	237-SG-30274
Publikation als Luftfahrthindernis	3. September 2015
Maximale Höhe über Grund	17 m
Länge	624 m
Markierung	Keine
Befeuerung	Keine

Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 10 lit. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).

Bern, 5. Dezember 2017

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

Anlage 1: Richtlinie Luftfahrthindernisse, Hochspannungsleitung

4. Hochspannungsleitung		Bewilligungspflicht	Markierung	Befeuerung	Gutachten ANSP / AD
a. Überbaute Zone		H $\geq$ 60 m	H $\geq$ 60 m	Falls aus Sicherheitsgründen erforderlich	H $\geq$ 60 m
b. Übriges Gebiet		H $\geq$ 25 m	H $\geq$ 60 m		H $\geq$ 60 m
c. Hindernisbegrenzungsfläche		bei Durchstossung	bei Durchstossung	bei Durchstossung, falls Flugplatz mit Nachtflugbetrieb	bei Durchstossung
Anforderungen		Einreichung eines Gesuchs gemäss Art. 16 des Elektrizitätsgesetzes, EleG; Plangenehmigungsbehörde ist das ESTI oder BFE, das BAZL wird im Rahmen der Plangenehmigung zu einer Stellungnahme eingeladen.	Orange Polyesterkugeln (RAL2009, Durchmesser 60 cm) an der Mastspitze, sowie: - 40 m vor und 40 m nach dem Mast (3-Punkte-Markierung) - eventuell auch 80 m vor und 80 m nach dem Mast (5-Punkte-Markierung, bei langen Spannweiten) - alle 40 m, wenn es sich um eine lange Überquerung (etwa die eines Tals) handelt.	- Niederleistungs-Hindernisfeuer auf der Mastspitze, rot, nicht blinkend, min. 10 cd - Befeuerung gefährlicher Überquerungen mit Neonlampen direkt an der Leitung (z. B. Typ Balisor® der Firma Obsta®)	Luftfahrtspezifische Studie betreffend möglicher Störungen von CNS-Anlagen und Beeinflussung von Flugverfahren
Rechtliche Grundlagen		Art. 41 LFG, Art. 63 VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Art. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64 Abs. 2 VIL
Umsetzung		-	Abbildung 4-1	Abbildung 4-2	-

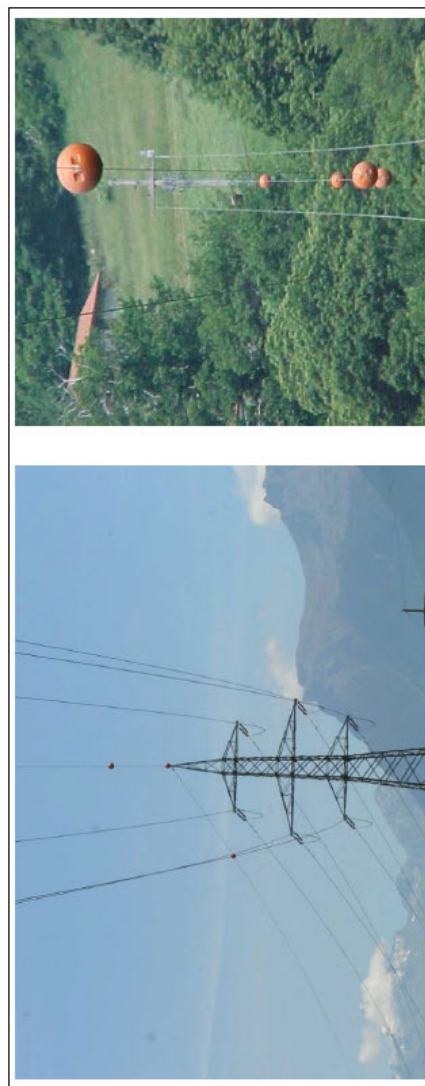


Abbildung 4-1

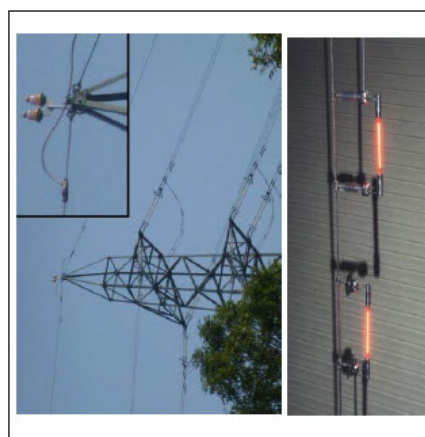


Abbildung 4-2