



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. 2074

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Flugzeuges Marcel Dassault/Bréguet Aviation Falcon 10/100, VP-BAF

betrieben durch Laret Aviation Ltd.

vom 12. Februar 2009

Flughafen Samedan (LSZS), Gemeinde Samedan/GR

Causes

L'accident est dû au fait que l'équipage de l'avion a voulu effectuer un atterrissage avec des références visuelles insuffisantes et une position défavorable au moment de l'atterrissage. Par la suite, l'avion est entré en collision avec un remblai de neige situé le long de la piste après la prise de contact avec le sol.

Les facteurs suivants ont contribué à l'accident:

- Les conditions météorologiques changeant rapidement sur l'aérodrome en montagne de Samedan ont été mal estimées par l'équipage.
- Une manière de travail coordonnée par l'équipage dans le sens du *crew resource management* n'a pas eu lieu.
- La désactivation du EGPWS qui a eu pour conséquence que des messages acoustiques concernant l'altitude et l'angle de l'avion n'étaient plus disponibles dans la dernière phase de l'approche jusqu'au premier contact avec la piste.
- Un remblai de neige d'une hauteur maximale de quatre mètres longeait la piste.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Die deutsche Fassung dieses Berichts entspricht dem Original und ist massgebend.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt im Unfallzeitpunkt die mitteleuropäische Zeit (MEZ) als Normalzeit (*local time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MEZ und UTC lautet: $LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h}$.

Inhaltsverzeichnis

<i>Zusammenfassung</i>	7
<i>Untersuchung</i>	7
<i>Kurzdarstellung</i>	7
<i>Ursachen</i>	8
1 Sachverhalt	9
1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf	9
1.1.1 Allgemeines	9
1.1.2 Vorgeschichte	9
1.1.3 Flugvorbereitung	9
1.1.4 Flugverlauf	10
1.1.5 Unfallort	14
1.2 Personenschäden	14
1.2.1 Verletzte Personen	14
1.2.2 Staatsangehörigkeit der Insassen des Luftfahrzeuges	14
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	15
1.4 Drittschaden	15
1.5 Angaben zu Personen	15
1.5.1 Kommandant	15
1.5.1.1 Flugerfahrung	16
1.5.1.2 Besatzungszeiten	16
1.5.1.3 Besondere Vorkommnisse im Verlauf der Laufbahn	16
1.5.2 Copilot	19
1.5.2.1 Flugerfahrung	20
1.5.2.2 Besatzungszeiten	21
1.5.3 Passagier	21
1.5.4 Flight Information Service Officer	21
1.5.4.1 Erfahrung	21
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	21
1.6.1 Allgemeine Angaben	21
1.6.2 Berechnungen der Landedistanz	23
1.6.3 Cockpit Ausrüstung	23
1.6.4 Bodenannäherungs-Warnsystem	24
1.6.5 Kollision-Warnsystem	25
1.7 Meteorologische Angaben	25
1.7.1 Allgemeines	25
1.7.2 Allgemeine Wetterlage	26
1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort	26
1.7.4 Astronomische Angaben	26
1.7.5 Flugplatzwettermeldungen	26
1.7.5.1 ATIS-Meldungen des Flugplatzes Samedan	26
1.7.6 Vorhersagen	27
1.7.7 Flugwettermeldungen und Warnungen	27
1.7.7.1 GAMET	27
1.7.7.2 GAFOR	28
1.7.7.3 AIRMET	28
1.7.7.4 SIGMET	28
1.7.7.5 Flugwetterprognose	29

1.7.8	Wetter gemäss Aussagen von Augenzeugen	29
1.7.8.1	Aussagen eines Helikopterpiloten.....	29
1.7.8.2	Aussagen eines Privatpiloten	29
1.7.8.3	Aussagen von Augenzeugen auf dem Flughafen Samedan.....	30
1.7.9	Meteorologische Angaben, welche der Besatzung zur Verfügung standen	30
1.8	Navigationshilfen.....	31
1.9	Kommunikation	31
1.10	Angaben zum Flughafen	31
1.10.1	Allgemeines	31
1.10.2	Geschichte	32
1.10.3	Pistenausrüstung.....	32
1.10.4	Rettungs- und Feuerwehrdienste.....	33
1.10.5	Flughafeninformationsdienst	33
1.10.6	Winterdienst	33
1.10.6.1	Allgemeines	33
1.10.6.2	Schneeräumung.....	33
1.10.6.3	ICAO Richtlinien bezüglich Schneeräumung	34
1.10.6.4	Bekanntgabe von Bremskoeffizient und Bremswirkung	35
1.10.6.5	ICAO Richtlinien zur Messung der Bremswirkung.....	35
1.11	Flugschreiber	35
1.11.1	Flugdatenschreiber	35
1.11.2	Cockpit voice recorder	36
1.11.3	Mobiles GPS-Gerät.....	36
1.12	Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle	36
1.12.1	Unfallstelle.....	36
1.12.2	Aufprall.....	37
1.12.3	Wrack.....	37
1.12.4	Befunde im Cockpit nach dem Unfall.....	38
1.13	Medizinische und pathologische Feststellungen.....	39
1.14	Feuer	39
1.15	Überlebensaspekte	39
1.15.1	Allgemeines	39
1.15.2	Notsender.....	39
1.15.3	Einsatz der Rettungs- und Feuerwehrdienste.....	39
1.16	Versuche und Forschungsergebnisse.....	40
1.17	Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	41
1.17.1	Der Betreiber des Flugzeuges.....	41
1.17.1.1	Allgemeines	41
1.17.1.2	Anstellungsverhältnisse der Piloten.....	42
1.17.1.3	Zuständigkeit für den Flugbetrieb.....	42
1.17.1.4	Betriebsverfahren.....	42
1.17.2	Der Flugzeughersteller	43
1.17.2.1	Allgemeines	43
1.17.2.2	Grenzwerte.....	43
1.17.2.3	Betriebsverfahren.....	44
1.17.3	Der Flughafenbetreiber	45
1.17.3.1	Allgemeines	45
1.17.3.2	Zuständigkeiten des Chief Ground Services.....	46
1.17.3.3	Aufgaben des FISO	46
1.17.3.4	Ausbildung der FISO	47

1.18	Zusätzliche Angaben.....	47
1.19	Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken.....	47
2	Analyse.....	48
2.1	Technische Aspekte.....	48
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte.....	48
2.2.1	Flugzeughersteller.....	48
2.2.2	Betreiber des Flugzeuges.....	48
2.2.3	Flugbesatzung.....	48
2.2.3.1	Zusammenarbeit.....	48
2.2.3.2	Betriebsverfahren.....	49
2.2.3.3	Flugvorbereitung.....	50
2.2.3.4	Flugverlauf.....	50
2.2.4	Flughafenbetreiber.....	52
2.2.4.1	Informationsdienst.....	52
2.2.4.2	Winterdienst.....	53
2.2.5	Ausbildung und Qualifikation der Besatzung.....	53
2.3	Meteorologische Aspekte.....	54
3	Schlussfolgerungen.....	55
3.1	Befunde.....	55
3.1.1	Technische Aspekte.....	55
3.1.2	Besatzung.....	55
3.1.3	Flugverlauf.....	56
3.1.4	Befunde am Wrack.....	57
3.1.5	Rahmenbedingungen.....	57
3.2	Ursachen.....	58
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen.....	59
4.1	Sicherheitsempfehlungen.....	59
4.2	Seit dem Unfall getroffene Massnahmen.....	59
	Anlagen.....	62
	Anlage 1: Kamerabilder.....	62
	Anlage 2: Flugverlauf des Flugzeuges VP-BAF.....	64
	Anlage 3: Flugverlauf bezüglich Höhe und Geschwindigkeit.....	65
	Anlage 4: Lande- und Unfallverlauf auf der Piste.....	66
	Anlage 5: Prüflisten.....	67

Schlussbericht

Zusammenfassung

Eigentümer	Laret Aviation Limited, Clarendon House, 2, Church street, Hamilton HM 11, Bermuda
Halter	Laret Aviation Limited, Clarendon House, 2, Church street, Hamilton HM 11, Bermuda
Hersteller	Avions Marcel Dassault/Bréguet Aviation
Luftfahrzeugmuster	Falcon 10/100
Eintragungsstaat	Bermuda
Eintragungszeichen	VP-BAF
Ort	Flughafen Samedan (LSZS), Gemeinde Samedan/GR
Datum und Zeit	12. Februar 2009, 15:12 UTC

Untersuchung

Der Unfall ereignete sich am 12. Februar 2009 um 15:12 UTC. Die Einsatzzentrale der Kantonspolizei Graubünden wurde sofort alarmiert. Die Meldung traf unmittelbar darauf beim Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) ein und die Untersuchung wurde am gleichen Tag um ca. 20:30 UTC, in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Graubünden, eröffnet.

Kurzdarstellung

Am 12. Februar 2009 startete das Flugzeug Marcel Dassault/Bréguet Aviation Falcon 10, eingetragen als VP-BAF, um 14:06 UTC in Wien (LOWW) zum Privatflug nach Instrumentenflugregeln (IFR), unter einem ATC-Flugplan Y, nach Samedan (LSZS). An Bord befanden sich zwei Besatzungsmitglieder und ein Passagier. Nach einem ereignislosen Flug wurde der IFR-Flugplan um 14:56:32 UTC annulliert und der Flug nach Sichtflugregeln (*visual flight rules – VFR*) fortgesetzt. Über Samedan wurde die Besatzung vom *flight information service officer* (FISO) des Flughafens Samedan informiert, dass auf der Piste Schneeräumungsarbeiten stattfinden würden und dass sie mit einer Wartezeit von 10 Minuten rechnen müsse. Nach ca. 15 Minuten leitete die Besatzung den Landeanflug ein. Bei der Landung berührte das Flugzeug auf der linken Pistenhälfte zuerst mit dem rechten Flügel den Boden und setzte in der Folge mit dem rechten, gefolgt vom linken Hauptfahrwerk auf. Anschliessend driftete es nach links und berührte mit der linken Flügelspitze einen parallel zur Piste verlaufenden Schneewall. Dadurch drehte es sich im Gegenuhrzeigersinn um die Hochachse und prallte in einen rund vier Meter hohen, vereisten Schneewall. Durch die Wucht des Aufpralls brach das Flugzeug in zwei Teile.

Die beiden Piloten erlitten beim Aufprall tödliche Verletzungen. Der Passagier wurde erheblich verletzt. Das Flugzeug wurde zerstört. Es brach kein Feuer aus.

Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die Besatzung des Flugzeuges bei unzureichenden Sichtreferenzen aus einer ungünstigen Ausgangslage eine Landung durchführen wollte, was dazu führte, dass das Flugzeug nach dem Aufsetzen mit einem entlang der Piste verlaufenden Schneewall kollidierte.

Folgende Faktoren haben zur Entstehung des Unfalls beigetragen:

- Die sich rasch verändernden Wetterbedingungen auf dem Gebirgsflugplatz Samedan wurden von der Besatzung falsch beurteilt.
- Eine koordinierte Arbeitsweise der Besatzung im Sinne von *crew resource management* fehlte.
- Die Deaktivierung des EGPWS, die dazu führte, dass akustische Hinweise bezüglich Höhe über Grund und Querlage des Flugzeuges in der letzten Phase des Anfluges bis zum ersten Kontakt mit der Piste nicht mehr zur Verfügung standen.
- Entlang des Pistenrandes verlief ein bis zu vier Meter hoher Schneewall.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung des Flugverlaufs wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, der Gespräche und Geräusche im Cockpit, der Radardaten und der Daten eines mitgeführten mobilen GPS-Gerätes verwendet. Während des gesamten Fluges war der Kommandant als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Copilot als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt.

Die Zeitangaben im *transcript* des Sprechfunkverkehrs in Samedan und die Zeitangaben im CVR (*cockpit voice recorder*) wurden mit der Umschrift der ATC Funkgespräche synchronisiert.

Der Flug wurde bis in den Raum von Samedan nach Instrumentenflugregeln (IFR) nach einem ATC-Flugplan Y durchgeführt. Das anschliessende Fliegen von Umkehrkurven und Warteschlaufen, der Endanflug und die Landung in Samedan erfolgten nach Sichtflugregeln (VFR).

Die Analyse von CVR, Flugweg und Fluglagen lassen den Schluss zu, dass zumindest nach Beendigung des Fluges nach Instrumentenflugregeln der Autopilot nicht mehr verwendet wurde.

1.1.2 Vorgeschichte

Das Flugzeug VP-BAF befand sich in privatem Besitz und wurde vom Besitzer durch eine ihm gehörende Firma betrieben. Zu diesem Zwecke hatte diese Firma drei Piloten angestellt; die beiden am Unfall beteiligten Piloten sowie einen zusätzlichen, dritten Piloten. Die Piloten flogen den Flughafen Samedan regelmässig an. So war der Kommandant im Jahre 2008 dreissigmal und der Copilot sechsmal nach Samedan geflogen.

Am 18. Januar 2009 wurde das Flugzeug zum Unterhaltsbetrieb des Herstellers nach Paris überflogen, wo es eine neue Bemalung erhielt. Am 9. Februar 2009 wurde das Flugzeug von Paris nach Samedan überflogen und am 10. Februar 2009 von Samedan nach Wien. Auf diesen beiden Flügen bestand die Besatzung aus dem am Unfall beteiligten Kommandanten und dem dritten Piloten.

1.1.3 Flugvorbereitung

Das Flugzeug VP-BAF wurde am 12. Februar 2009 gegen 13:00 UTC in Wien-Schwechat (LOWW) aus dem Hangar aufs Vorfeld positioniert. Um 13:15 UTC wurde das Flugzeug in Anwesenheit des Piloten mit 1201 l entsprechend 2100 lb Treibstoff betankt.

Gemäss *aircraft flight log* befanden sich nach dem Flug von Samedan nach Wien, am 10. Februar 2009, noch 2500 lb Treibstoff an Bord. Nach dem Tanken hatte das Flugzeug demzufolge 4600 lb Treibstoff an Bord.

Zwecks Flugplanung erhielt die Besatzung von einem dafür beauftragten Unternehmen per Fax diverse Unterlagen wie ATC- und Betriebsflugplan (*operational flight plan* – OFP), Wetter- und Windinformationen.

Auf dem OFP wurde für den Flug nach Samedan, mit dem Ausweichflughafen Zürich, eine minimal benötigte Treibstoffmenge (*minimum block fuel*) von 2099 lb angegeben. Die effektiv vorhandene Treibstoffmenge und die aktuelle Startmasse des Flugzeuges wurden durch die Besatzung im OFP nicht eingetragen.

Gemäss Aussage des dritten Piloten wurden die Masse- und Schwerpunktberechnungen jeweils nach den Vorlagen des Herstellers vorgenommen. Ein solch vorgedrucktes Blatt befand sich unter den an Bord des Flugzeuges gefundenen Papieren. Auf diesem Papier, datierend vom 18. Dezember 2006, ist das *basic operating weight* (2 Besatzungsmitglieder, lokale Flüge) mit 12 454 lb angegeben.

Da das Flugzeug im Januar/Februar 2009 neu lackiert wurde, erfolgte am 6. Februar 2009 eine Wägung. Diese ergab ein *basic empty weight*, welches 21 lb über dem am 18. Dezember 2006 bestimmten lag.

In den erhaltenen Unterlagen zur Flugvorbereitung, gültig vom 12. Februar 2009 12:47 UTC bis 14. Februar 2009 12:47 UTC, wurde unter anderem folgendes festgehalten:

"Briefing includes SNOWTAM¹. NOTAM DOCINFO excluding NOTAM that are valid for more than 90 days."

Nach Aussage des Besitzers wollte dieser über das Wochenende in Celerina bleiben und er hatte es der Besatzung vor dem Abflug in Wien freigestellt, noch am gleichen Abend mit dem Flugzeug nach Wien zurück zu fliegen.

1.1.4 Flugverlauf

Am 12. Februar 2009 startete das Flugzeug Falcon 10, eingetragen als VP-BAF, um 14:06 UTC in Wien zu einem Privatflug, der für den grössten Teil des Flugweges nach Instrumentenflugregeln durchgeführt werden sollte und einen Anflug mit Landung nach Sichtflugregeln in Samedan vorsah (ATC-Flugplan Y). An Bord befanden sich zwei Besatzungsmitglieder und der Besitzer des Flugzeuges als Passagier. Nach einem ereignislosen Flug meldete sich die Besatzung der VP-BAF um 14:53:10 UTC beim Flugverkehrsleiter (FVL) des *Zurich sector south* wie folgt: *"Swiss Radar Victor Papa Bravo Alfa Foxtrott good afternoon down to level two hundred still IFR inbound RESIA"*. Der FVL meldete der Besatzung um 14:53:18 UTC, dass er das Flugzeug auf dem Radar identifiziert habe und gab ihr die Freigabe, direkt zum Zielflughafen zu fliegen. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt 23 NM südöstlich des Wegpunktes RESIA. Knapp vier Minuten vorher hatte die Besatzung auf der Informationsfrequenz des Flughafens Samedan die Wetterinformation (ATIS) "JULIETT" von 14:20 UTC abgehört, auf welcher unter anderem eine Sicht von 3000 m, eine geschlossene Wolkendecke auf 3000 ft und leichter Schneefall gemeldet wurden.

Auf die Frage der Besatzung an den FVL um 14:53:26 UTC, ob sie den Flug nach Instrumentenflugregeln annullieren könne, um den Flug nach Sichtflugregeln fortzusetzen, antwortete dieser, dass er diese Anfrage zuerst mit Padua koordinieren müsse. Während die Besatzung auf die entsprechende Freigabe wartete, nahm sie mit dem zweiten Funkgerät mit dem *flight information service officer* (FISO) des Flughafens Samedan Kontakt auf und meldete diesem um 14:54:00 UTC, dass ihre Position rund 30 Meilen südöstlich des Flughafens sei. Sie erkundigte sich nach den herrschenden Verhältnissen auf dem Flughafen. Der FISO gab um 14:54:09 UTC folgende Auskunft, welche von der Besatzung quittiert wurde: *"Victor Papa Bravo Alfa Foxtrott at the moment we have overcast three thousand feet with snow but in the region Maloja it makes open so you can expect high visibility until Maloja, then reduce up to three thousand meters be-*

¹ Das SNOWTAM in den Unterlagen entspricht dem SNOWTAM von 07:45 UTC, welches Samedan publiziert hatte (vgl. Kapitel 1.7.5.1).

fore threshold zero three. We have runway zero three in use and the QNH is one zero zero six for landing, report ten miles for straight in zero three next."

In der Zwischenzeit hatte die Besatzung vom FVL des *Zurich sector south* eine Sinkfreigabe nach Flugfläche (*flight level* – FL) 170 erhalten.

Nachdem der FISO von Samedan die Besatzung erneut aufgerufen hatte, informierte er diese um 14:55:33 UTC wie folgt: *"Victor Papa Bravo Alfa Foxtrott at the moment they are sweeping the runway so you can expect black strip later on. Give us a little bit more time, approximately 10 minutes for snow removing."* Die Besatzung quittierte diese Meldung.

Der FVL des *Zurich sector south* rief nun die Besatzung auf und fragte, ob sie bereit wäre, den Flug nach IFR zu annullieren. Diese bejahte und der FVL informierte um 14:56:32 UTC: *"IFR cancelled time one four five six."* Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt rund 6 NM südöstlich des Wegpunktes RESIA, im Sinkflug nach FL 170.

Der Flug wurde nach Sichtflugregeln fortgesetzt und die Besatzung leitete eine weite Linkskurve südlich des Flughafens Richtung Südwesten ein. Nachdem sich die Besatzung beim FVL von Zürich abgemeldet hatte, wurde im Cockpit über die Schneeräumung der Piste in Samedan diskutiert und festgehalten, dass diese noch zehn Minuten andauern werde. Kurz darauf, um 14:59:55 UTC, ertönte im Cockpit die akustische Meldung: *"Caution terrain, caution terrain"*. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt im Sinkflug, auf 10 536 ft², auf einem südwestlichen Kurs Richtung Piz Nair. Die Geschwindigkeit betrug 264 Knoten (kt) und aus den Aufzeichnungen des mobilen GPS geht hervor, dass die Sinkrate ungefähr 1500 Fuss pro Minute (ft/min) betrug (Anlage 2 und 3). Der Sinkflug wurde hierauf unterbrochen und die Besatzung leitete einen leichten Steigflug auf annähernd 11 000 ft ein. Während dieser Zeit sank die Geschwindigkeit auf 205 kt. Der Kommandant befahl nun, die *slats* und *flaps* auszufahren und er leitete einen weiten Vollkreis nach links und einen leichten Sinkflug ein. Die nachfolgenden Gespräche im Cockpit sind schwer verständlich. Aufgrund der Strömungsgeräusche kann angenommen werden, dass um 15:00:40 UTC und bei einer Geschwindigkeit von rund 220 kt das Fahrwerk ausgefahren wurde.

Kurz darauf wies der Kommandant den Copiloten an, sich nach dem Pistenzustand zu erkundigen. Der FISO informierte um 15:01:24 UTC wie folgt: *"We have ah ... one black strip, the snow remover car is only one length removed so can you wait another ten minutes and we can make another strip and ah ... Cessna five ten departure runway zero three so with the jet blast we can remove the snow very well."*

In der Zwischenzeit flog die Besatzung den begonnenen Vollkreis mit einem engeren Radius und drehte zwischen St. Moritz-Bad und Champfèr um 15:01:53 UTC auf einen Kurs in südwestlicher Richtung. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt auf 8000 ft im Sinkflug mit einer Geschwindigkeit von 147 kt. Auf die Frage des Passagiers über die Fortsetzung des Fluges erwiderte der Kommandant, dass die Piste für die Landung vorbereitet würde.

Über dem südwestlichen Ufer des Silvaplana-Sees drehte die Besatzung auf einen östlichen Kurs, bevor sie eine Umkehrkurve nach links einleitete. Während dieser Umkehrkurve betrug die Geschwindigkeit um die 180 kt und die Flughöhe variierte

² Alle Höhenangaben in ft entsprechen den gerechneten Höhen im mobilen GPS-Gerät.

te zwischen 8000 und 9000 ft. Die Berechnung mit Hilfe von Geschwindigkeit und Kurvenradius ergibt, dass das Flugzeug in dieser Phase eine Querlage von rund 40 Grad hatte.

Anschließend drehte das Flugzeug Richtung Osten und die Besatzung leitete übergangslos eine weitere Umkehrkurve nach links Richtung Süden ein. Um 15:04:24 UTC erkundigte sich die Besatzung erneut beim FISO über den Pistenzustand. Der FISO bat die Besatzung um etwas Geduld, da er gerade im Begriff war, eine Cessna Citation auf der Piste 03 starten zu lassen.

Die Umkehrkurve Richtung Süden wurde knapp 2000 m westlich des Piz Rosatsch eingeleitet. Gleichzeitig teilte der Pilot der gestarteten Cessna am Sprechfunk um 15:05:07 UTC folgendes mit: *"Oh, by the way. For Zernez just departing threshold runway two one is clear weather, nice... no showers, beautiful weather."*

Am nördlichsten Punkt der Umkehrkurve nach Süden, über Champfèr, betrug die Geschwindigkeit 165 kt und die Höhe rund 8700 ft. Auf einem süd-südwestlichen Kurs Richtung Silvaplana erhielt die Besatzung des VP-BAF um 15:06:05 UTC vom FISO folgende Meldung: *"Victor Alfa Foxtrott the Schörling [Ein Schneeräumfahrzeug] on the runway makes another strip and they leave the runway at the end of the threshold two one. Expect approximately five minutes delay. Report ten miles final for straight in runway zero three."* Im Cockpit wurde kurz über die Schneeräumung gesprochen und um 15:06:24 UTC meldete die Besatzung: *"Expect five minutes, we will report ten miles Victor Alfa Foxtrott."*

Zu diesem Zeitpunkt leitete die Besatzung aus der Umkehrkurve Richtung Süden übergangslos einen weiteren Vollkreis nach links ein. Über dem Weiler Surlej erwähnte einer der beiden Piloten, dass er ein Schneeräumfahrzeug sehe und er die Piste in Sicht habe. Während diesem Vollkreis wandte sich der Passagier an den Kommandanten und teilte ihm mit, dass ihm dieses Kreisen sehr unangenehm sei und ob sie hier nicht raus könnten. Der Kommandant beruhigte den Passagier und teilte ihm mit, dass sie bald unten sein würden und er eben nur Kreise fliegen könne.

Der Passagier sagte später dazu folgendes aus: *"Zum einen war die schlechte Sicht schuld daran, dass es mir nicht mehr so wohl war, zum andern das Kreisen im Tal."*

Über Silvaplana wurde ein dritter Vollkreis nach links eingeleitet, diesmal mit einem noch engeren Radius. Die Berechnung mit Hilfe von Geschwindigkeit und Kurvenradius ergibt, dass das Flugzeug in diesem Vollkreis eine Querlage von rund 45 Grad hatte. Zum gleichen Zeitpunkt, um 15:07:58 UTC, erkundigte sich der Pilot eines Rettungshelikopters am Sprechfunk, ob der FISO sicher sei, dass sich der gemeldete Jet wirklich im Raume Maloja befinde, denn er habe im Raum St. Moritz einen Jet gehört. Die Besatzung des Flugzeuges VP-BAF meldete sich hierauf um 15:08:11 UTC mit der Positionsmeldung: *"Victor Alfa Fox is Silvaplana."*

Der FISO quittierte diese Positionsmeldung und gab der Besatzung der VP-BAF um 15:08:14 UTC folgende Information: *"Victor Alfa Fox that's copied. Report three miles final straight in runway zero three. Expect blowing snow on the runway and the wind zero three zero degrees four knots. Report three miles next."* Die Besatzung quittierte diese Meldung. Um 15:08:33 UTC fragte der Helikopterpilot die Besatzung von VP-BAF nach ihrer Höhe. Diese antwortete: *"We are nine thousand three hundred Victor Alfa Fox."* Der Helikopterpilot quittierte diese Meldung und sagte, dass er sich der Klinik von St. Moritz nähere.

Gemäss Aufzeichnungen des mobilen GPS-Gerätes befand sich das Flugzeug zu diesem Zeitpunkt auf einer Höhe von knapp 9000 ft im Sinkflug.

Rund 40 Sekunden später, um 15:09:10 UTC, teilte die Besatzung der VP-BAF dem FISO mit, dass sie sich über St. Moritz befinde und noch einmal einen Vollkreis fliege. Dieser vierte Vollkreis wurde unmittelbar nach dem dritten Vollkreis ausgeführt. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt zwischen Champfèr und Silvaplana auf einer Höhe von rund 7800 ft mit einer Geschwindigkeit von 136 kt.

In diesem vierten Vollkreis, mit einem noch engeren Radius, erhielt die Besatzung um 15:09:21 UTC vom FISO folgende Information: *"Victor Alfa Fox eh the shh the sweepercar just vacated the runway. Runway zero three land at your own discretion wind three five zero degrees three knots. For your information we have light snow on the complete runway zero three."* Zu diesem Zeitpunkt hatte das Flugzeug eine Geschwindigkeit von ungefähr 160 kt mit zunehmender Tendenz und eine Höhe von annähernd 8000 ft. Die Berechnung mit Hilfe von Geschwindigkeit und Kurvenradius ergibt, dass das Flugzeug bei diesem Vollkreis eine Querlage von rund 50 Grad hatte. Die Besatzung richtete das Flugzeug in der verlängerten Pistenachse der Piste 03 auf. Um 15:10:07 UTC fragte der Copilot, ob die Landeklappen in die *full down* Position gefahren werden sollen. Der Kommandant bejahte dies. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt auf einer Höhe von rund 7500 ft im leichten Sinkflug. Die Geschwindigkeit betrug ungefähr 170 kt mit abnehmender Tendenz.

Um 15:10:23 UTC erkundigte sich der Helikopterpilot bei der Besatzung der VP-BAF erneut nach ihrer Position. Diese antwortete wie folgt: *"We are two miles."* Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt auf der verlängerten Pistenachse der Piste 03 knapp sieben Kilometer (3.6 NM) vor der Pistenschwelle. Um 15:10:29 UTC ertönte im Cockpit die akustische TCAS (*traffic collision avoidance warning system*) Meldung: *"Traffic, traffic"*. Neun Sekunden später meldete der Helikopterpilot dem FISO: *"Ah ...no. Is still over St. Moritz-Bad. Just contact now. Low altitude."* Um 15:10:42 UTC ertönte im Cockpit der VP-BAF die TCAS Meldung: *"Traffic, traffic"* erneut. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt knapp sechs Kilometer (3.2 NM) vor der Pistenschwelle der Piste 03 auf einer Höhe von rund 6700 ft, entsprechend ungefähr 1100 ft über Platzhöhe.

Um 15:11:19 UTC meldete der Pilot des Rettungshelikopters dem FISO folgendes: *"It's St. Moritz, Klinik Gut [Name der Klinik]. Very low visibility."* Kurze Zeit später, um 15:11:32 UTC, meldete die Besatzung der VP-BAF, dass sie sich im Endanflug befinde, worauf der FISO folgende Information übermittelte: *"Victor Alfa Fox runway zero three land at your own discretion, wind at the moment three three zero degrees three knots."* Die Besatzung bestätigte diese Meldung sechs Sekunden später mit: *"At own discretion Victor Alfa Fox."*

Um 15:11:49 UTC stellte einer der Piloten die Frage: *"Siehst du die runway"*. Der andere antwortete umgehend: *"Negativ"*. Fünf Sekunden später sagte einer der Piloten: *"Da links"*, umgehend antwortete der andere: *"Habse, ja"*. Das Flugzeug hatte zu diesem Zeitpunkt eine Geschwindigkeit von 120 kt, befand sich 700 m vor der Pistenschwelle und 50 m rechts von der Pistenachse. Die Aufzeichnungen des mobilen GPS-Gerätes zeigen, dass eine Kurskorrektur nach links, mit einer nachfolgenden Korrektur nach rechts geflogen wurde.

Knapp zehn Sekunden, nachdem die Piste in Sicht gemeldet wurde, setzte das Flugzeug 135 m nach der Pistenschwelle auf der Piste auf. Dabei befand sich die Längsachse des Flugzeuges nicht parallel zur Pistenachse. Sie zeigte um 6 bis

8 Grad nach rechts. Das Flugzeug berührte zuerst mit der rechten Flügelspitze 195 cm links von der Pistenachse 03 die Piste (Anlage 4). Nach ca. 20 Metern setzte das rechte Hauptfahrwerk auf und nach weiteren 68 Metern das linke. Trotz der gegenüber der *centerline* nach rechts zeigenden Längsachse des Flugzeuges driftete dieses nach links, bis die linke Flügelspitze nach 35 Metern einen parallel zur Piste verlaufenden Schneewall berührte. Durch die entstandene Bremswirkung drehte sich das Flugzeug im Gegenuhrzeigersinn um die Hochachse. Es prallte im Bereich des Rollweges, welcher das Vorfeld mit der Piste verbindet, mit der rechten Rumpffseite in die Eckkante eines rund vier Meter hohen, vereisten Schneewalls. Das mobile GPS-Gerät zeichnete in diesem Zeitpunkt eine Geschwindigkeit von 107 kt (198 km/h) auf. Durch die Wucht des Aufpralles zerbrach das Flugzeug in zwei Teile.

Die beiden Piloten erlitten beim Aufprall tödliche Verletzungen. Der Passagier wurde erheblich verletzt. Es brach kein Feuer aus.

1.1.5 Unfallort

Unfallort	Flughafen Samedan Nördliche Ecke der Kreuzung des Rollweges vom Vorfeld mit der Piste 03/21
Datum und Zeit	12. Februar 2009, 15:12 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Koordinaten	787 289 / 156 105 (<i>swiss grid</i> 1903) N 46° 31' 48.05" / E 009° 52' 48.50" (WGS 84)
Höhe	1710 m/M 5610 ft AMSL
Endlage des Wracks	Cockpit: 158 m von der Aufprallstelle entfernt, am rechten Pistenrand der Piste 03 Rest der Zelle: 135 m von der Aufprallstelle entfernt, am linken Pistenrand der Piste 03
Landeskarte der Schweiz	Blatt Nr. 1257, St. Moritz, Massstab 1:25 000

1.2 Personenschäden

1.2.1 Verletzte Personen

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	2	0	2	0
Erheblich	0	1	1	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	0	0	0	Nicht zutreffend
Gesamthaft	2	1	3	0

1.2.2 Staatsangehörigkeit der Insassen des Luftfahrzeuges

Die beiden tödlich verletzten Besatzungsmitglieder besaßen die Österreichische Staatsbürgerschaft.

Der schwer verletzte Passagier besaß die Österreichische Staatsbürgerschaft.

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde zerstört.

1.4 Drittschaden

Auslaufendes Kerosin konnte durch die Feuerwehr gebunden werden. Es entstand kein Sachschaden auf der Piste.

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1

.Kommandant

Person

Österreichischer Staatsangehöriger,
Jahrgang 1940

Lizenz

Verkehrspilotenlizenz (*air transport pilot licence aeroplane* – ATPL(A)) nach den Richtlinien der ICAO, erstmals ausgestellt durch die Austro Control GmbH am 10. September 1991, gültig bis 19. September 2013.

Certificate of Validation by department of civil aviation Bermuda, 1 December 2008

Berechtigungen

Musterberechtigung DA 10/100, gültig bis 18. September 2009.

Sprechfunkberechtigung Englisch (*level 4*, gültig bis 25. Februar 2012) / German (*level 6*, unbefristet).

Abgelaufene Berechtigungen

CL60 Serie
DA 20
Learjet 35/36
Cessna C500 Serie

Letzte Befähigungsüberprüfung

Proficiency check am 18. September 2008 gemäss JAR-FCL 1.425(2)

Instrumentenflugberechtigung

Instrumentenflug Flugzeug IR (A)
Instrumentenanflüge der Cat. 1 mit Falcon 10/100, gültig bis 18. September 2009

Medizinisches Tauglichkeitszeugnis

Klasse 1, VNL *Shall have available corrective lenses*
Gültig bis 17. März 2009

Letzte fliegerärztliche Untersuchung

17. September 2008

Ausbildung, *trainings* und *checks* wurden bei der Firma "CAE SimuFlite" in Dallas/Ft. Worth absolviert. Der Kommandant schloss die Umschulung auf den Falcon 10 am 28. November 2006 ab. Er hatte bereits im Jahre 1981 einmal erfolgreich eine Umschulung und im Jahre 1982 einen *refresher* Kurs auf die Falcon 10 absolviert. Da die Ausbildungs- und Qualifikationsblätter nur beinhalten, welche Übungen der Kandidat geflogen hat und dass er diesbezüglich fähig (*proficient*) sei, kann über mögliche Stärken und Schwächen eines Kandidaten als Pilot keine Aussage gemacht werden.

Der Kommandant absolvierte nach seiner Umschulung auf den Falcon 10 am 10. September 2007 und am 18. September 2008 einen *proficiency check*. Diese beiden *checks* wurden durch denselben Prüfer abgenommen. Dieser hatte kein *type rating* auf dem F10/100. Gemäss Angaben von Austro Control GmbH (*Civil Aviation Authority of Austria*) erfolgte die Prüfung unter Anwendung von JAR-FCL 1.425 (a)(2). Dieser Prüfer hatte dem Kommandanten schon früher und auf anderen Flugzeugtypen *checks* abgenommen.

In der Lizenz des Kommandanten sind keine Einträge über absolvierte Kurse bezüglich *multi crew co-operation* (MCC) und *crew resource management* (CRM) vorhanden, wie sie gemäss JAR OPS für das Fliegen von Flugzeugen mit einer Zweimannbesatzung vorgeschrieben sind. Das österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) meinte dazu, dass der Kommandant wegen der vielen Berechtigungen die er besass und wegen so genannter "*grandfatherrights*" keinen MCC-Kurs absolvieren musste, zumal der Kommandant keine JAR-Lizenz, sondern eine österreichische Lizenz besass. Dabei ist zu erwähnen, dass das BMVIT keine unmittelbare Zuständigkeit hinsichtlich der Erteilung von Lizenzen hat, diese liegt bei Austro Control GmbH (ACG).

1.5.1.1 .Flugerfahrung

Gesamthaft	17 269 h
Davon als Kommandant	14 879 h
Auf dem Unfallmuster	739 h
Davon als Kommandant	424 h
Während der letzten 90 Tage	57 h
Davon auf dem Unfallmuster	57 h

1.5.1.2 .Besatzungszeiten

Der Kommandant hatte am 11. Februar 2009 dienstfrei. Der Flug von Wien nach Samedan am 12. Februar 2009 war der erste Flug des Kommandanten an diesem Tag.

1.5.1.3 .Besondere Vorkommnisse im Verlauf der Laufbahn

1.5.1.3.1 .Allgemeines

Von dem am Unfall beteiligten Kommandanten sind frühere Vorfälle und Unfälle bekannt, welche im Folgenden aufgeführt werden. Im Logbuch des Kommandanten sind diese Vorfälle und Unfälle, wenn überhaupt, als normale Flüge eingetragen.

1.5.1.3.2 .Unfall vom 15. September 1992

Die folgenden Angaben basieren auf verschiedenen Berichten und Einvernahmeprotokollen von beteiligten Personen.

Auf einem Testflug mit einer Falcon 20 sollte ein mitfliegender Spezialist abnormale Geräusche im Flugzeug lokalisieren. Der Spezialist stand zwecks Überwachung der Instrumente der Druckanlage zwischen den beiden Pilotensitzen. Der Kommandant leitete zum Erreichen der maximalen Geschwindigkeit einen steilen Sinkflug ein. Dieses Manöver führte zu einem signifikanten Höhenverlust unter die vom FVL freigegebene Höhe. Aufgrund der Intervention durch den FVL korrigierte dies der Kommandant mit einem abrupten Ziehen am Steuer unter gleich-

zeitigem Einleiten einer Linkskurve, was zu einer positiven g-Belastung weit über die zulässige Grenze führte.

Bei diesem Flugmanöver erlitt der mitfliegende Spezialist Frakturen an beiden Unterschenkeln, welche zu einer temporären Invalidität führten. Einem zweiten mitfliegenden Radiotechniker wurde es gemäss seinen Aussagen kurzzeitig schwarz vor Augen.

Vergleichbare Verletzungen, wie sie der mitfliegende Spezialist erlitt, treten nach vorliegenden Forschungsergebnissen bei einer Beschleunigung von rund 5 g auf. Am Unfall beteiligte Personen gaben zu Protokoll, dass sie bei diesem Unfall eine aussergewöhnlich hohe Beschleunigung wahrgenommen hätten.

Es finden sich keine Unterlagen, ob diese massive Belastungsüberschreitung zu einer entsprechenden Kontrolle der Flugzeugstruktur führte. Abgesehen von einer Unfallmeldung an die SUVA finden sich keine entsprechenden Rapporte oder Meldungen über die Resultate dieses Testfluges.

1.5.1.3.3 Unfall vom 24. September 1999

Die folgenden Angaben entstammen dem Untersuchungsbericht des Österreichischen Büros für Flugunfalluntersuchungen (GZ 84.473/5-FUS/02).

Am Morgen des 24. September 1999 konnte das Flugzeug vom Typ Learjet 36A bei der Landung auf der Piste 08 des Militär-Flugplatzes Tulln/Langenlebarn (A) auf der Piste nicht rechtzeitig abgebremst werden. Es überrollte das Pistenende und überquerte eine Landesstrasse, bevor es rund 220 Meter nach dem Pistenende zum Stillstand kam.

Dabei wurden alle drei Fahrwerksbeine abgerissen. Die Rumpfunterseite und die Fahrwerksaufhängung wiesen Strukturschäden auf. Die Tragflächen waren verformt.

Bezüglich Flugverlauf steht im Unfallbericht unter anderem folgendes: *„Tulln Radar erteilte die Freigabe für einen Sichtanflug zur Piste 26, zugleich wurde ein Wind von 260 Grad, 10 Knoten bekannt gegeben. (...) Das Flugzeug landete mit ca. 8 kt Rückenwind ohne Landefreigabe auf Piste 08. Die Piste 08 war vorher weder von Flugverkehrskontrollstellen noch von der Besatzung im Funksprechverkehr erwähnt worden.“*

Bezüglich Fluglizenz steht im Unfallbericht unter anderem: *„Der Pilot hatte beim Luftfahrtunternehmen – entgegen den Bestimmungen im Flugbetriebshandbuch (FOM) Pkt. 3.4.2 und 3.4.6 – keine firmeninternen Tests absolviert. Ein Emergency Ground Training auf der Unfalltype wurde ebenfalls nicht durchgeführt (ICAO Annex 6, Pkt. 9.2).“*

Bezüglich Beurteilung und Schlussfolgerungen sind unter anderem die folgenden Punkte von Bedeutung:

- *Beide Piloten hatten ein mangelhaftes Verfahrensbewusstsein (Betriebsgrenzen, Anfluggeschwindigkeiten, AFM- und FOM-Kenntnisse, Sprechfunkverfahren).*
- *Der Nachweis, dass der Pilot ausreichende Kenntnisse über die zu befliegende Strecke und den Zielflugplatz hatte, konnte nicht erbracht werden.*
- *Die Grundsätze des Cockpit-Resource-Management wurden missachtet.*
- *Der Copilot trug einen Kopfhörer, der Pilot dagegen keinen (FOM 4.7.1).*

- *Etwa 1 Minute vor der Landung übernahm der Pilot die Steuerung und drehte seinen Funklautsprecher leise.*
- *Eine NM vor der Pistschwelle 08 flog das Flugzeug mit einer Geschwindigkeit von ca. 200 KIAS [V_{Ref} 124 KIAS] und mit einer Sinkrate von ca. 4300 Fuss pro Minute.*
- *Obwohl das Luftfahrzeug im Endanflug nicht stabilisiert war (überhöhte Anfluggeschwindigkeit), wurde kein Durchstart eingeleitet (FOM 4.18.5).*

1.5.1.3.4 Vorfall vom 2. August 2007

Am 2. August 2007 landete das Flugzeug VP-BAF auf der Piste 21 in Samedan und kam dabei von der Piste ab. Im *daily log* des Flughafens Samedan ist der Vorfall wie folgt vermerkt: *"10:48 UTC, VP-BAF escape runway to right side due to reverse problem. No damage no injuries."*

Auf der Vorfallskizze ist ersichtlich, dass das Flugzeug neben der Seilwinde für den Segelflugstart vorbei rutschte und wenige Meter vor dem *tarmac*, auf welchem Flugzeuge parkiert waren, zum Stillstand kam.

Im *occurrence report* des Flughafens Samedan wurde der Vorfall nach den Angaben des Piloten wie folgt festgehalten: *"Flugzeug nach Landung RWY rechts ausgebrochen auf Gras. REVERSE LH defekt, Bugrad-steering spricht nicht an"*.

Im *aircraft flight log* wurde dieser Vorfall durch den verantwortlichen Piloten nicht festgehalten. Gemäss *aircraft technical log* wurden in Samedan durch einen lizenzierten Mechaniker einer Unterhaltsfirma in Paris jedoch folgende Arbeiten ausgeführt:

- *Reverse locked with Grumman procedure (Grumman Manual Supplement 78-30-00)*
- *Check braking and steering system*

Weder der Vorfall noch die ausgeführten Arbeiten wurden im *aircraft log book* eingetragen. Der verantwortliche Unterhaltsbetrieb wurde über diesen Vorfall nicht informiert. Am Tag darauf wurde die Maschine nach Paris überflogen und dort wurde von einem lizenzierten Unterhaltsbetrieb unter anderem die Schubumkehr nach einer Überprüfung wieder aktiviert. Ebenso wurden die Bremsen überprüft, wobei an der linken Bremseinheit ein Leck festgestellt wurde, was zum Wechsel der Einheit führte.

1.5.1.3.5 Vorfall vom 16. August 2007

Am 16. August landete das Flugzeug VP-BAF erneut auf der Piste 21 in Samedan und kam wieder von der Piste ab. Im *daily log* ist der Vorfall wie folgt vermerkt: *"10:02 UTC, VP-BAF escape runway to right side due to technical reason, No damage no injuries."*

Im Einsatzrapport des Flughafens Samedan wurde dieser Vorfall unter anderem wie folgt festgehalten: *"Flugzeug verlässt ca. 70 Meter vor der APRON-Intersektion die Landebahn und bleibt ca. 50 Meter hinter der Intersektion stehen."*

Ein Vertreter des Flughafens sagte aus, dass das Flugzeug erneut nur wenige Meter neben der Seilwinde für den Segelflugstart vorbeirutschte, bevor es zum Stillstand kam. Dies sei der Grund gewesen, dass die Seilwinde für Segelflugstarts aus Sicherheitsgründen weiter vom Pistenrand entfernt aufgestellt wurde.

Im *aircraft flight log* wurde dieser Vorfall durch den verantwortlichen Piloten nicht vermerkt. Der verantwortliche Unterhaltsbetrieb wurde über diesen Vorfall nicht informiert. Nach Aussage des Besitzers sollen Probleme mit dem *anti skid system* aufgetreten sein.

Das Flugzeug wurde am folgenden Tag zur technischen Kontrolle nach Paris überflogen. Dort wurde von einem lizenzierten Unterhaltsbetrieb unter anderem eine Fehlersuche (*trouble shooting*) am linken Bremssystem durchgeführt und dabei die *tacho generators #1* und *#2* ausgewechselt. Das *anti skid system* wurde überprüft und als in Ordnung befunden. Diese Arbeiten wurden im *aircraft log book* nicht festgehalten.

1.5.1.3.6 Vorfall vom 24. August 2008

Bei einer Landung in Samedan auf die Piste 03 am 24. August 2008, 16:40 Uhr Lokalzeit, setzte das Flugzeug 7.5 Meter vor dem eigentlichen Beginn der Piste auf einer asphaltierten Fläche von 14 x 14 Meter auf. Die entsprechenden Pneu-spuren wurden nach der Landung durch die verantwortliche Stelle des Flughafens fotografiert. Auf diese Landung angesprochen, antwortete der Kommandant gemäss einem Bericht der Flughafenleitung, dass es sich für ihn um eine normale Landung gehandelt habe.

Zu diesem Vorfall nahm der dritte Pilot der Firma unter anderem wie folgt Stellung:

"After landing I had a discussion with Mr. [Name des Kommandanten] that I will call and initiate a "go around" if he would make another approach that low – yes sometimes he had a tendency of approaching low at Samedan to touch down as early as possible."

1.5.2 Copilot

Person	Österreichischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1968
Lizenz	Berufspilotenlizenz (<i>commercial pilot licence aeroplane – CPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements (JAR)</i> , erstmals ausgestellt durch die Austro Control GmbH am 16. November 2000, gültig bis 10. September 2013. Berufspilotenlizenz (<i>commercial pilot licence aeroplane – CPL</i>), erstmals ausgestellt durch die Vereinigten Staaten von Amerika am 16. Juli 2008 <i>Certificate of validation by department of civil aviation Bermuda, 24 October 2008</i>
Berechtigungen	Musterberechtigung Falcon 10, eingetragen in der amerikanischen Lizenz Musterberechtigung Citation C525, gültig bis 24. Juli 2009 MP <i>only</i> Musterberechtigung für Reisemotorsegler (<i>touring motor glider – TMG</i>), gültig bis 16. November 2008

	Musterberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge (<i>single engine piston</i> – SEP (land)), gültig bis 16. November 2008
	Musterberechtigung Malibu PA 46, gültig bis 23. August 2009
	Sprechfunkberechtigung Englisch (<i>level 4</i> , gültig bis 25. Februar 2012) / German (<i>level 6</i> , unbefristet)
	Theorie ATPL(A) 2. November 2000
Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR (A) Instrumentenanflüge der Cat. 1 mit C525, gültig bis 24. Juli 2009. FAA <i>instrument airplane</i> DA-10
Letzte Befähigungsüberprüfung	Abschluss des Umschulungskurses (<i>type rating</i>) in den USA auf die Falcon 10 am 25. März 2008.
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, ohne Einschränkungen Gültig bis 16. November 2009
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	5. November 2008

Ausbildung, *trainings* und *checks* wurden bei der Firma "CAE SimuFlite" in Dallas/Ft. Worth absolviert. Da die Ausbildungs- und Qualifikationsblätter nur beinhalten, welche Übungen der Kandidat geflogen hat und dass er diesbezüglich fähig (*proficient*) sei, kann über mögliche Stärken und Schwächen eines Kandidaten als Pilot keine Aussage gemacht werden.

In der Lizenz des Copiloten finden sich keine Einträge über absolvierte MCC- oder CRM-Kurse, wie sie gemäss JAR OPS für das Fliegen von Flugzeugen mit einer Zweimannbesatzung vorgeschrieben sind. Der Eintrag "MP only" unter dem Flugzeugmuster C525 hat gemäss BMVIT folgenden Hintergrund: Das Muster C525 ist grundsätzlich ein Flugzeug, welches durch nur einen Piloten geflogen werden darf. Da der Betreiber des Musters C525, für welchen der Copilot flog, dieses Flugzeug aber ausschliesslich durch zwei Piloten geflogen haben wollte, bekam der Copilot den Eintrag "MP only".

Gemäss Aussage des dritten Piloten der Firma war vorgesehen, den Copiloten am 16. Februar 2009 einen MCC-Kurs absolvieren zu lassen.

1.5.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	2591 h
	Auf dem Unfallmuster	119 h
	Während der letzten 90 Tage	45 h
	Davon auf dem Unfallmuster	29 h

Bevor der Copilot die Ausbildung auf dem Flugzeug Falcon 10 begann, flog er für eine andere Firma das Flugzeugmuster Citation C525. Während der Anstellung als Copilot für den Betrieb der Falcon 10 flog er weiterhin regelmässig auf der Cessna Citation C525.

Im Flugbuch des Copiloten erfolgte der letzte Eintrag am 20. Januar 2009. Aufgrund von Unterlagen welche im Flugzeugwrack gefunden wurden, muss davon ausgegangen werden, dass der Pilot mindestens am 29. Januar 2009 noch Flüge auf der Citation C525, eingetragen als OE-FLB, durchgeführt hatte. Da im Flugbuch vom 20. Januar 2009 an keine Flüge mehr eingetragen sind, können keine abschliessenden Angaben über die Flugerfahrung des Copiloten gemacht werden.

1.5.2.2 Besatzungszeiten

Über die Besatzungszeiten des Copiloten können keine Angaben gemacht werden.

1.5.3 Passagier

Österreichischer Staatsbürger, Jahrgang 1955, keine fliegerischen Ausweise.

1.5.4 Flight Information Service Officer

Person	Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1969
Lizenz	Keine Lizenz
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 3, ausgestellt am 11. September 2007, gültig bis 11. September 2009

Mit Schreiben vom 20. September 2007 wurde dem FISO vom BAZL bestätigt, dass er bis zum Inkrafttreten der revidierten Verordnung über die Ausweise für das Personal der Flugsicherungsdienste (VAPF) berechtigt sei, als FISO zu arbeiten.

Art. 65 VAPF legt fest, dass die Verordnung für FISO ab dem 1. Juni 2009 gültig ist. Ab diesem Zeitpunkt müssen die FISO über eine gültige Lizenz, ausgestellt durch das BAZL, verfügen. Mit Schreiben vom 11. Juni 2009 teilt das BAZL unter anderem folgendes mit: "(...) *Es scheint aber realistisch die Lizenzen bis Ende Juli auszustellen (...)*".

Das BAZL erstellte dem FISO am 1. Oktober 2009 die *safety related task licence* für Samedan, mit Gültigkeit ab 1. Juni 2009.

1.5.4.1 Erfahrung

Beim Stellenantritt in Samedan verfügte der FISO bereits über eine zehnjährige Erfahrung als Wetterbeobachter auf Kleinflugplätzen in Deutschland. Am 15. Dezember 2007 wurde ihm durch MeteoSCHWEIZ bestätigt, dass er die Grundausbildung zum Beobachter erfolgreich abgeschlossen habe. Im Weiteren wurde bestätigt, dass der FISO auch den *refresher*-Kurs im August 2007 in Samedan besucht hat.

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

1.6.1 Allgemeine Angaben

Eintragungszeichen	VP-BAF
Luftfahrzeugmuster	Dassault/Bréguet Falcon 10/100
Charakteristik	Tiefdecker, Geschäftsreiseflugzeug mit zwei Strahltriebwerken
Hersteller	Avions Marcel Dassault/Bréguet Aviation
Baujahr	1987

Werknummer	210
Eigentümer	Laret Aviation Limited, Bermuda
Halter	Laret Aviation Limited, Bermuda
Triebwerk	Zweiwellen-Turbinentriebwerk, hergestellt durch Honeywell International, Baumuster TFE731-2C-1C Nr. 1, links, Werknummer: P-73569 Nr. 2, rechts, Werknummer: P-73578
Betriebsstunden Zelle	Totalstunden seit Herstellung: 6386:09 h Seit der letzten periodischen Kontrolle (<i>A-inspection</i>): 34:39 h
Betriebsstunden Triebwerk	Totalstunden seit Herstellung: Triebwerk Nr. 1: 6060:32 h, 5919 <i>cycles</i> Triebwerk Nr. 2: 5955:32 h, 5833 <i>cycles</i> Seit der letzten periodischen Kontrolle: Beide Triebwerke: 48:32 h, 42 <i>cycles</i>
Höchstzulässige Massen	Abflugmasse: 19 300 lb (8755 kg) Landemasse: 17 640 lb (8002 kg)
Masse und Schwerpunkt	Die Masse des Flugzeuges im Unfallzeitpunkt betrug 15 438 lb (7003 kg). Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch (<i>aircraft flight manual</i> – AFM) zulässigen Grenzen.
Unterhalt	Die letzte <i>A-inspection</i> (<i>300 flying hours or six month, whichever comes first</i>) fand am 5. Dezember 2008 statt, bei 6351:30 h. Die letzte geplante Unterhaltsarbeit (<i>basic inspection, monthly check</i>) fand am 6. Februar 2009 statt, bei 6383:19 h.
Treibstoffqualität	Flugpetrol JET A1
Treibstoffvorrat	Gemäss Berechnungen umfasste der Treibstoffvorrat beim Start (<i>take off fuel</i>) 4500 lb (2041 kg). Darin war unter anderem ein <i>trip fuel</i> von 1157 lb (525 kg) und eine <i>final reserve</i> von 473 lb (215 kg) enthalten. Die verbleibenden 2870 lb (1301 kg) hätten den Flug zum geplanten Ausweichflughafen Zürich (LSZH) sowie ein Warteverfahren von 1:37 h erlaubt.

Eintragungszeugnis

Ausgestellt durch *Bermuda Department*

	<i>of Civil Aviation</i> am 29. Dezember 2006, gültig bis auf Widerruf.
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch das <i>Government of Bermuda, Ministry of Tourism and Transport, Department of Civil Aviation</i> am 31. Dezember 2008, gültig bis 30. Dezember 2009.
Zulassungsbereich	Im privaten Einsatz VFR bei Tag / VFR bei Nacht / IFR Kategorie I / RVSM

1.6.2 Berechnungen der Landedistanz

Die Angaben zur Berechnung der benötigten Pistenlänge, unter den vorherrschenden Bedingungen in Samedan, finden sich im FAA *approved AFM (airplane flight manual; DTM 722)*, respektive im *operational instructions manual (DTM 726)* des Flugzeugherstellers (vgl. Kapitel 1.17.2.3).

Aus der Grafik im AFM (*page 6-59*) ergibt sich eine Landedistanz (*landing distance*), welche wie folgt definiert ist:

"Demonstrated horizontal distance required to land and to come to a complete stop from a point at a height of 50 ft above the landing surface at the standard temperature.

Engine thrust corresponds to idle."

Multipliziert man diese Distanz mit 1.67, so erhält man die für die Landung benötigte Pistenlänge (*landing field length*).

Die Masse des Flugzeuges im Unfallzeitpunkt betrug 15 438 lb. Auf trockener Piste ergeben sich aus dieser Grafik eine *landing distance* von 2600 ft, respektive eine *landing field length* von 4340 ft.

Da der Pistenzustand zum Zeitpunkt der Landung wie folgt gemeldet wurde: *"For your information we have light snow on the complete runway 03"*, müssten für die Landedistanzberechnung gemäss AFM die Angaben für *"wet runway"* berücksichtigt werden.

Nimmt man dabei die im *newsletter* publizierte maximale Korrektur von 500 ft, ergibt sich daraus eine *landing distance* von 3100 ft (2600 plus 500), respektive eine *landing field length* von 5177 ft. Die verfügbare Landedistanz in Samedan betrug 5906 ft.

1.6.3 Cockpit Ausrüstung

Das Flugzeug VP-BAF war unter anderem mit einem *electronic flight instrument system (EFIS)* des Typs "COLLINS EFIS-85C" ausgerüstet. Damit wurden die primären Flug- und Navigationsdaten im Cockpit auf Bildschirmen dargestellt. Unter anderem wurde damit auch die mit dem Radiohöhenmesser gemessene Höhe (*radio altitude – RA*) über Grund angezeigt.

Die RA wird beim EFIS-85C auf dem Bildschirm für die primären Flugdaten (*primary flight display – PFD*) in der rechten unteren Ecke in grüner Farbe digital angezeigt. Diese Anzeige erscheint nur, wenn das RA-System in Betrieb ist und sich das Flugzeug auf einer Höhe von weniger als 2500 ft über Grund befindet.

Mittels eines Drehknopfes am Anzeige-Bedienungsfeld (*display control panel – DCP*) kann durch die Piloten auf ihrem PFD eine Entscheidungshöhe (*decision*

height – DH) vorgewählt werden. Wählt man beispielsweise eine DH von 200 ft, so wird dieser Wert direkt unterhalb der RA in der Farbe *cyan* wie folgt angezeigt: "DH200". Wird im Sinkflug diese DH erreicht, so erscheint auf dem PFD, im oberen linken Mittelteil des Bildschirms, die Anzeige "DH" in gelber Farbe. Diese Anzeige blinkt während fünf Sekunden und bleibt dann stehen.

Ob und auf welchen Wert die DH durch die Besatzung anlässlich des Anfluges der VP-BAF nach Samedan vorgewählt worden war, konnte nicht mehr ermittelt werden. Laut CVR wurde ein mögliches Blinken der DH-Anzeige weder vom Kommandanten noch vom Copiloten erwähnt.

1.6.4 Bodenannäherungs-Warnsystem

Das Flugzeug VP-BAF war mit einem erweiterten Bodenannäherungs-Warnsystem (*enhanced ground proximity warning system* – EGPWS) vom Typ Allied Signal MK VII ausgerüstet.

Dieses System war auf dem Flugzeug VP-BAF unter anderem wie folgt konfiguriert:

- *Terrain awareness display*
- *Altitude callouts ID 76*
- *"Smart" 500 ft callout*
- *Bank angle callout*

Beim *terrain awareness display* handelt es sich um eine erweiterte Funktion des EGPWS, welche unter anderem, basierend auf einer weltweiten *database*, vorausschauend Konflikte mit dem Gelände erkennt. Der Hersteller schreibt dazu unter anderem folgendes:

"When a compatible Weather Radar, EFIS, or other display is available and enabled, the EGPWS Terrain and Alerting Display (TAD) feature provides an image of the surrounding terrain represented in various colours and intensities.

A terrain conflict intruding into the caution ribbon activates EGPWS caution lights and the aural message "CAUTION TERRAIN, CAUTION TERRAIN" or TERRAIN AHEAD, TERRAIN AHEAD". The caution alert is given typically 60 seconds ahead of the terrain/obstacle conflict and is repeated every seven seconds as long as the conflict remains within the caution area..."

Auf den CVR-Aufzeichnungen ist um 14:59:55 UTC die akustische Meldung *"caution terrain, caution terrain"* hörbar. Die GPS-Aufzeichnungen zeigen, dass sich das Flugzeug zu diesem Zeitpunkt im Sinkflug, mit ungefähr 1500 ft/min, auf einer Höhe von 10 536 ft befand (Anlage 2). Die Geschwindigkeit betrug 264 kt.

Die Konfiguration "ID 76" des EGPWS bezüglich *altitude callouts* heisst, dass auf dem Flugzeug VP-BAF die folgenden *callouts* programmiert waren (*MKVII EGPWS interface control document* des Herstellers, *sheet 240*):

MINIMUMS, 2500, 1000, 500, 400, 300, 200, 100, 50, 40, 30, 20, 10

Der *callout* "MINIMUMS" ertönt, wenn die vom Piloten gesetzte DH unterschritten wird (vgl. Kapitel 1.6.3).

Auf den CVR-Aufzeichnungen ist keiner dieser *callouts* hörbar.

Im Weiteren war auf dem Flugzeug VP-BAF der *callout "bank angle"* aktiviert. Der Hersteller schreibt dazu unter anderem:

"Bank angle can be used to alert crews of excessive roll angles. The bank angle limit tightens from 40 degrees at 150 feet AGL to 10 degrees at 30 feet AGL to help alert the crew of excessive roll corrections on landing which might result in a wing tip or propeller scrape. The alert is also useful to help the pilot of severe overbanking which might occur from momentary disorientation..."

Auf den Aufzeichnungen des CVR sind keine akustischen Meldungen bezüglich *"bank angle"* hörbar, obwohl die Berechnungen über Geschwindigkeit und Kurvenradius ergeben, dass das Flugzeug in den geflogenen Vollkreisen eine Querlage von bis zu 50 Grad gehabt haben muss und bei der Landung zuerst mit der rechten Flügelspitze Kontakt mit der Piste hatte.

In den Notfall-Verfahren (*emergency procedures*) wird in *section III* vom Hersteller unter anderem folgendes erwähnt:

"Total system deactivation can be accomplished with the GPWS circuit breaker."

Befindet sich also die EGPWS-Sicherung in offenem Zustand, werden alle oben erwähnten *callouts* unterdrückt und sind somit nicht mehr hörbar. Nach dem Unfall wurde diese Sicherung (*circuit breaker*) in gezogener Stellung vorgefunden.

1.6.5 Kollision-Warnsystem

Das Flugzeug VP-BAF war mit einem Kollision-Warnsystem (*traffic collision avoidance system – TCAS*) Collins TCAS II System (Version 7.0) ausgerüstet.

Das System sendet, analog einem Sekundärradar, Signale aus und bestimmt aufgrund von ATC *transponder* Signalen anderer Flugzeuge deren Position und Bewegungsvektor und errechnet aus der eigenen Position und Bewegungsrichtung einen möglichen Kollisionspunkt (*closest point of approach – CPA*). Bei Annäherung eines anderen Flugzeuges erfolgt akustisch und optisch eine Verkehrsinformation (*traffic advisory – TA*), bei fortschreitender, gefährlicher Annäherung erfolgt ein akustischer und optischer Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*).

Die akustische Verkehrsinformation (TA) *"traffic, traffic"* ertönt, wenn sich Flugzeuge ungefähr 40 Sekunden vor dem CPA befinden.

Auf den CVR-Aufzeichnungen ist um 15:10:29 UTC und um 15:10:42 UTC die akustische Meldung *"traffic, traffic"* hörbar. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt im Endanflug, in einer Distanz von sechs bis sieben Kilometern vor der Pistenschwelle der Piste 03, über St. Moritz-Bad (Anlage 2). Der sich im selben Gebiet befindende Rettungshelikopter war mit einem ATC *transponder* ausgerüstet.

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kapiteln 1.7.2 bis 1.7.4 sowie 1.7.6 und 1.7.7 wurden von MeteoSchweiz geliefert. Die Angaben in Kapitel 1.7.5 stammen aus den Aufzeichnungen des Flughafens Samedan. Die Angaben in Kapitel 1.7.8 stützen sich auf Beobachtungen von Augenzeugen. Die Angaben in Kapitel 1.7.9 standen der Beatzung für die Flugvorbereitung und -durchführung zur Verfügung.

1.7.2 Allgemeine Wetterlage

"Eingelagert in einer mässigen Nordwestströmung hatte eine sekundäre Kaltfront am Vormittag die Alpennordseite überquert. Die dazugehörenden feuchten Luftmassen stauten sich am Alpennordhang, insbesondere an den zentralen und östlichen Voralpen. Auf der Alpensüdseite sorgte der Nordföhn für trockene Verhältnisse."

1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Aufgrund der aufgeführten Informationen können auf folgende Wetterbedingungen am Unfallort zur Unfallzeit geschlossen werden:

<i>Wolken</i>	<i>7/8 um 8600 ft AMSL</i>
<i>Wetter</i>	<i>Leichter Schneefall</i>
<i>Sicht</i>	<i>Um 3 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Aus Richtung Nord um 4 kt</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>-09 °C / -12 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZS 1006, LSZH 1017 hPa, LSZA 1010 hPa</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Diffuse Sichtverhältnisse durch leichten Schneefall</i>

Auf den Kamerabildern MeteoSchweiz von Murten erkennt man die ausgedehnte, leicht aufgelockerte Staubewölkung, welche teilweise schwachen Schneefall verursachte (siehe Anlage 1). Im Weiteren ist die Wetterveränderung zwischen 15:00 UTC und 15:10 UTC sichtbar, so wie sie von verschiedenen Augenzeugen geschildert wurde (vgl. Kapitel 1.7.8).

1.7.4 Astronomische Angaben

<i>Sonnenstand</i>	<i>Azimut: 234° Höhe: 12°</i>
<i>Beleuchtungsverhältnisse</i>	<i>Tag</i>

1.7.5 Flugplatzwettermeldungen

In der Zeit von 14:50 UTC bis zum Unfall waren die folgenden Flugplatzwettermeldungen (METAR) gültig:

*LSZS 121450Z 36006KT 320V020 3000 –SN OVC030 M09/M11 Q1006=
LSZS 121520Z NIL=
LSZS 121550Z 01003KT 270V050 4000 –SN BKN030 M09/M12 Q1007 884900//=*

1.7.5.1 ATIS-Meldungen des Flugplatzes Samedan

LSZS 13:50 UTC, Information INDIA:

"Runway in use 03; wind calm; visibility 3500 meters; showers of snow in the vicinity, overcast 4000 feet, temperature minus 8, dewpoint minus 11; QNH 1005"

LSZS 14:20 UTC, Information JULIETT:

"Runway in use 03; wind 050 degrees, 5 knots; visibility 3000 meters; light snow; overcast 3000 feet; temperature minus 8, dewpoint minus 11; QNH 1005"

Um 14:50 UTC wurde kein ATIS ausgegeben, das nächste ATIS wurde um 15:20 UTC, nach dem Unfall, ausgegeben.

Der Flughafen Samedan hatte folgendes SNOWTAM publiziert:

SNOW:

A) LSZS

B) 0902120745

C) 03

F) NIL/NIL/NIL

J) 200/7LR

P) YES020

T) RWY NML COND

Im Klartext bedeutet dies:

Auf dem Flughafen Samedan wurde am 12. Februar 2009 für die Piste 03 um 07:45 UTC folgender Pistenzustand gemessen:

- Die Pistenoberfläche ist über die ganze Länge *CLEAR AND DRY* (beobachtet auf jedem Drittel der Piste)
- Schneewälle von 2 m Höhe liegen in einem Abstand von 7 m links und rechts der Piste
- Entlang der Rollwege hat es in einer Distanz von 20 m Schneewälle die höher als 60 cm sind
- der Pistenzustand ist normal

1.7.6 Vorhersagen

Für den Flugplatz Samedan wurde folgendes TAF erstellt:

LSZS 121125 1212/1221 33005KT 9999 SCT040 PROB30 TEMPO 1212/1215 SHSN=

Im Klartext bedeutet dies:

Am 12. Februar 2009 um 11:25 UTC wurden für den Flughafen Samedan folgende Wetterbedingungen für die Zeit zwischen 12:00 UTC und 21:00 UTC vorausgesagt:

Wind Aus 330 Grad mit 5 Knoten

Meteorologische Sicht 10 km oder mehr

Bewölkung 3 - 4 Achtel auf 4000 ft AAL

Veränderung Zwischen 12:00 UTC und 15:00 UTC können mit einer Wahrscheinlichkeit von 30% zeitweise Schneeschauer auftreten.

1.7.7 Flugwettermeldungen und Warnungen

Unter anderem wurden für den 12. Februar 2009 folgende Flugwettermeldungen und Warnungen ausgegeben:

1.7.7.1 GAMET

Gamet valid 12 – 18 UTC für die Region Eastern Alpine Switzerland:

ICE: LOC MOD BLW FL120

TURB: MOD

AIRMET APPLICABLE: 3

Wind/Temperature auf 13'000 ft AMSL 010/35kt MS28

Wind/Temperature auf 8'000 ft AMSL 360/30 kt MS16

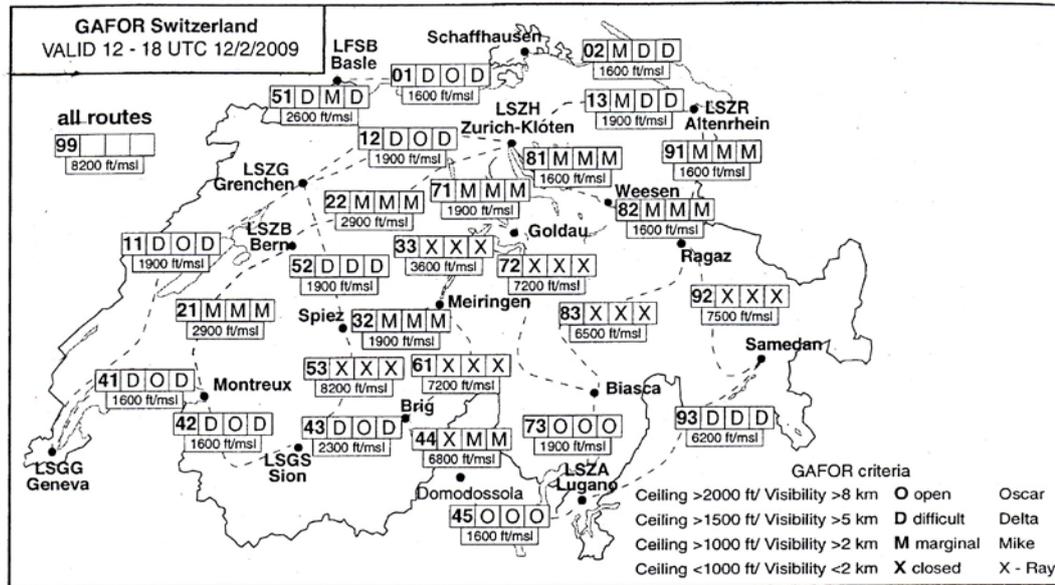
1.7.7.2 GAFOR

Der Unfallort liegt an den GAFOR-Routen 92 (Ragaz-Lenzerheide-Julierpass-Samedan) und 93 (Samedan-Malojapass-Menaggio-Lugano). Für diese Strecken wurden folgende Prognosen erstellt:

GAFOR valid 12 – 18 UTC

Route 92: X X X

Route 93: D D D



Interpretation der Wetterkategorien:

- O *open* keine wettermässigen Behinderungen für den Sichtflug
- D *difficult* in Sichtnavigation trainierte Piloten können noch fliegen
- M *marginal* in Sichtnavigation sehr gute trainierte Piloten mit genauer Kenntnis der örtlichen Verhältnisse können noch fliegen
- X *closed* Sichtflug unmöglich

1.7.7.3 AIRMET

Zur Zeit des Unfalls war folgendes Airmet aktiv:

LSAS AIRMET 4 VALID 121400 / 121700 LSZH-LSAS SWITZERLAND FIR MOD TURB FCST ALPS AND S OF ALPS BLW FL150 STNR NC=

Im Klartext bedeutet dies:

In der Zeit von 14:00 UTC bis 17:00 UTC galt folgende Warnung:

- Name der FIR Fluginformationsgebiet (*flight information region – FIR*) Schweiz
- Wettererscheinungen Mässige Turbulenz vorhergesagt
- Gebietsangabe In den Alpen und südlich der Alpen unter Flugfläche 150
- Verlagerung Stationär
- Intensität Keine Änderung

1.7.7.4 SIGMET

Es wurde an diesem Tag kein SIGMET ausgegeben.

1.7.7.5 .Flugwetterprognose

Flugwetterprognose für die Schweiz, gültig von 12 bis 18 UTC:

Unter Gefahren wurde folgendes festgehalten:

Alpenübergänge aus Norden meist in Wolken.

Über den Alpen und auf der Alpensüdseite mässige Nordwindturbulenz.

1.7.8 .Wetter gemäss Aussagen von Augenzeugen

1.7.8.1 .Aussagen eines Helikopterpiloten

Ein Helikopterpilot, der seine *homebase* in Samedan hat, berichtete, dass er für eine Rettungsaktion um 14:45 UTC angefragt wurde. Er sagte unter anderem: *"Die Sicht war zu diesem Zeitpunkt ca. 1 km in Schneeschauer durch Nordwind. Bereits sah man Löcher durch die Schneesäcke. Um 14:51 UTC startete ich in Samedan, die Sicht war ca. 4 km". (...) Um 15:00 UTC (St. Moritz Alp Giop 2200 MüM), habe ich den Jet gesehen, wie er von Nordost entlang des Alpenkamms über Piz Julier und Julierpass eine erste Linksvolte, hoch und relativ zügig flog. Ich sah in Richtung Maloja ca. 8 km Sicht. Starke Niederschläge, Schneesäcke im Norden und Osten. Im Süden war alles wolkenverhangen. (...) der Jet flog von Surlei herkommend ca. 800 ft tiefer auf der andern Talseite Richtung Flughafen. Er war aber immer noch sehr hoch. Ich sah wieder einen Schneesack aus Norden hereintreiben."*

Der Helikopterpilot startete um 15:20 UTC von der Klinik Gut in St. Moritz zum Rückflug auf den Flughafen Samedan. Zur Wettersituation äusserte er sich unter anderem wie folgt: *"Beim Start im Spital hatte ich ca. 2 km Sicht bis Celerina. In Celerina zeigte sich das gleiche Bild. Es war ein sehr diffuses Licht, die Sicht betrug ca. 1.5 km. Kontakt zum Flugplatz hatte ich im Bereich der Shellstrasse. Wir sahen den verunfallten Jet auf der Piste bei einem Sichtkontakt von ca. 1 km. Es herrschte ein sehr diffuses Licht (whiteout). Ich kann nicht bestätigen, dass ich die centreline gesehen habe."*

1.7.8.2 .Aussagen eines Privatpiloten

Der Augenzeuge ist selbst Privatpilot und im Besitze einer Instrumentenflugberechtigung. Er fliegt gemäss seinen eigenen Angaben pro Jahr rund zwanzigmal nach Samedan. Er befand sich zum Zeitpunkt des Unfalls [ca. 15:10 – 15:20 UTC] auf der Strasse von St. Moritz nach Pontresina. Bezüglich Wetter äusserte sich der Augenzeuge unter anderem wie folgt:

"(...) Von der Kirche San Gian sah man Muottas Muragl nicht, darum kam auch ich zur Ansicht, dass die Sicht schlechter als 1 km war. Die Strasse war mit Schnee bedeckt, es hatte massiven Schneefall, wie ein dunkler Vorhang, nicht nur leichten Schneefall. (...) Ein dunkler, sehr dichter Schauervorhang zeigte sich [Im Endanflug auf die Piste 03]. Also nicht nur etwas schlechte Sicht."

Auf der Karte des Flugplatzes Samedan skizzierte der Augenzeuge seine Beobachtungen wie folgt:

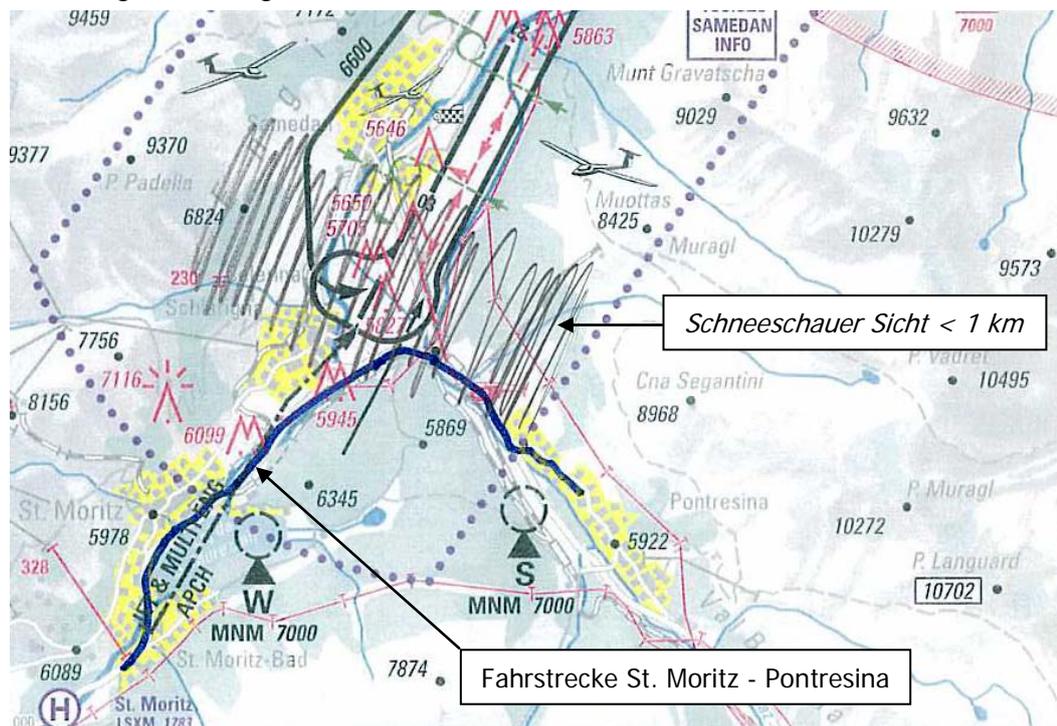


Bild 1: skizzierte Beobachtungen eines Augenzeugen

1.7.8.3 Aussagen von Augenzeugen auf dem Flughafen Samedan

Ein erster Augenzeuge beurteilte das Wetter wie folgt: *"Es ist schwierig für mich zu sagen, was die Sichtdistanz angeht. Schneefahne hing nach unten Richtung St. Moritz. Richtung Zernez war die Sicht besser. Zum Zeitpunkt des Unfalls schneite es bereits leicht."*

Ein zweiter Augenzeuge, welcher sich unmittelbar nach dem Unfall zur Leistung von erster Hilfe zum Cockpit begab, beurteilte das Wetter wie folgt: *"Ich kann nicht mehr sagen, wie das Wetter kurz vor dem Unfall war. Ich weiss nur, dass es, als ich an das Cockpit kam, leicht schneite."*

Ein dritter Augenzeuge, welcher sich zum Zeitpunkt des Unfalls am Ende der Piste 03, respektive bei der Pistenschwelle der Piste 21 befand, sagte unter anderem: *"Es schneite leicht und es war neblig. Ich konnte Hangar 3 nicht sehen, erkennen."* Von seinem Standort aus war der Hangar 3 in einer Entfernung von 1.4 km.

1.7.9 Meteorologische Angaben, welche der Besatzung zur Verfügung standen

Die der Besatzung vom dafür beauftragten Unternehmen gelieferten meteorologischen Daten von Austro Control enthielten unter anderem die folgenden Wettervorhersagen für Samedan:

*SALSZS 121220Z 03005KT 9999 BKN050 M07/M14 Q1005=
FCLSZS 121125Z 1212/1221 33005KT 9999 SCT040 PROB30 TEMPO 1212/1215
SHSN=*

Zusätzlich war die Besatzung im Besitze des SNOWTAM von 07:45 UTC, welches Samedan publiziert hatte (Kapitel 1.7.5.1). Ebenso verfügte die Besatzung über die *fixed time prognostic chart ICAO area euro SIGWX, FL 100 – 450* und über eine Windkarte *wind/temperature FL340 – 250 HPA*.

1.8 Navigationshilfen

Auf dem Flughafen stehen keine bodengestützten Navigationshilfen zur Verfügung. Der Flughafen kann nur unter Sichtflugregeln (VFR) angefliegen werden.

1.9 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen der Besatzung und den betroffenen Bodenstellen wickelte sich bis zum Unfallzeitpunkt ohne Schwierigkeiten ab.

1.10 Angaben zum Flughafen

1.10.1 Allgemeines

Der Flughafen Samedan befindet sich 5 km nordöstlich von St. Moritz. Die Bezugshöhe beträgt 1707 m, entsprechend 5600 ft AMSL und als Bezugstemperatur³ wurden 17.8 °C errechnet. Er ist der höchstgelegene Flughafen Europas. Der Flughafenreferenzpunkt (*airport reference point* – ARP) hat die Koordinaten 46° 32' 04" N / 009° 53' 02" E.

Der konzessionierte Flughafen dient dem öffentlichen Luftverkehr und kann ganzjährig von Flugzeugen aller Kategorien bis zu mittelschweren Flugzeugen angefliegen werden.

Der Flughafen Samedan ist ein nicht kontrollierter Flughafen und darf nur unter Sichtflugregeln benützt werden. Da das AIP bezüglich Samedan keine speziellen Sichtflugminima bekannt gibt, gelten für den Flughafen Samedan unter anderem die folgenden Regeln für den Luftraum der Klasse G – unkontrollierter Luftraum (VFR-Guide vom 13. März 2008, RAC 1-1, Luftraum-Einteilung, Kapitel 1.7):

VMC Minima

Unterhalb FL 100 und bis 3000 ft AMSL

*Sicht 5 km
Distanz zu den Wolken:
Horizontal 1500 m
Vertikal 1000 ft*

Auf oder unterhalb 3000 ft AMSL oder 1000 ft AGL (je nachdem welches die grössere Höhe gibt):

Sicht 5 km
Ausserhalb Wolken mit Bodensicht*

**Regelung in der Schweiz:*

- *Die Klasse G beinhaltet den Luftraum von GND bis 2000 ft/600 m AGL, ausserhalb der TMA/CTR (Ausnahme siehe RAC 1-1, Seite 33);*
- *Sicht 5 km; sofern die Fluggeschwindigkeit jederzeit eine Umkehrkurve innert Sichtweite gestattet und andere Luftfahrzeuge oder Hindernisse rechtzeitig erkannt werden können darf die Flugsicht bis 1,5 km betragen;*
- ...

³ Als Bezugstemperatur wird die mittlere Höchsttemperatur des wärmsten Monats des Jahres angegeben.

Als Vergleich betragen die meteorologischen Minima bei Tag für den Militärbetrieb gemäss SAM 2 vom 23. Oktober 2008 für Flugzeuge mit einer Masse kleiner als 3 t, eine Wolkenuntergrenze von 1300 ft AGL und eine Sicht von 2000 m resp. für eine Masse über 3 t, eine Wolkenuntergrenze von 1300 ft AGL und eine Sicht von 5000 m.

Der Flughafen ist täglich von 08:00 Uhr bis Sonnenuntergang, bzw. bis spätestens 19:00 Uhr geöffnet.

Ein regelmässiger Linienbetrieb findet zurzeit nicht statt. Vor allem im Winter führen verschiedene Flugbetriebsunternehmen Bedarfsflüge mit Geschäftsreiseflugzeugen nach Samedan durch.

Zudem sind verschiedene Helikopterbetriebe eingemietet und in der wärmeren Jahreszeit herrscht reger Segelflugverkehr. Beliebt ist der Flughafen auch bei Fallschirmspringern und Flugschulen.

1.10.2 Geschichte

Der Flughafen Samedan wurde am 27. Januar 1938 in Betrieb genommen.

Im Jahre 1950 übernahm die Schweizerische Eidgenossenschaft die Anlage und sicherte gleichzeitig die Mitbenützung durch die zivile Luftfahrt zu.

Am 1. Januar 2004 ging der Flughafen Samedan in den Besitz des Kantons Graubünden über. Da der Kanton Graubünden den Flughafen nicht selber betreiben wollte, schloss die Regierung am 5. Juli 2004 mit der neu gegründeten Engadin Airport AG einen Vertrag über den Betrieb ab. Die Betriebsübernahme durch die Engadin Airport AG erfolgte am 6. Dezember 2004. Es besteht ein vom BAZL genehmigtes Betriebsreglement.

Der Flughafen beschäftigt 45 Mitarbeiter, bewältigt ungefähr 20 000 Flugbewegungen pro Jahr und fertigt etwa 35 000 Passagiere ab.

Im Jahre 2007 organisierte sich die Trägerschaft neu und schaffte unter anderem die Stelle eines CEO. Im März 2007 wurde die endgültige Organisationsform mit den einzelnen Funktionsträgern, samt deren Pflichtenheft, im so genannten *Air Traffic Management Manual (ATMM)* festgehalten (vgl. Kapitel 1.17.3).

Zur Neugestaltung des Flughafens wurde im Jahre 2007 ein Architekturwettbewerb ausgeschrieben. Das Projekt "Sungate" gewann diesen Wettbewerb. Auf der Basis dieses Projektes sollte der Flughafen weiter ausgebaut werden. Zu diesem Zwecke plante die Trägerschaft auch den Kauf des Flughafengeländes, welches sich im Besitz des Kantons Graubünden befindet (Stand Mai 2009).

1.10.3 Pistenausrüstung

Die asphaltierte Piste des Flughafens Samedan kann nur unter Sichtflugregeln (VFR) für Starts und Landungen benützt werden. Sie weist folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
03/21	1800 m (5906 ft) x 40 m	5600/5574 ft AMSL

Die Flughafengebäude sowie die Hangars und die Mehrheit der Abstellplätze für Flugzeuge befinden sich auf der westlichen Seite der Piste. Der zur Piste parallel verlaufende Rollweg liegt auf der östlichen Seite der Piste. Dieser kann vom Tarmac aus über einen Rollweg erreicht werden, der die Piste 03/21 kreuzt.

Aus der früheren militärischen Benützung des Flughafens verfügen die Pisten 03/21 über *runway edge lights*, eine Anflugbefeuerung und über ein *precision approach path indicator* (PAPI). Diese Beleuchtungssysteme dürfen laut den Angaben des BAZL für zivile Zwecke nicht eingesetzt werden, da sie vom BAZL weder geprüft noch zugelassen sind.

Nach Aussage des FISO hatte dieser die Anflugbefeuerung auf voller Stärke eingeschaltet. Gemäss Umschrift der Funkgespräche und des CVR wurde dies der Besatzung nie mitgeteilt und es gibt auch keine Hinweise darauf, dass die Besatzung diese Anflugbefeuerung bewusst wahrgenommen hat.

Im schweizerischen Luftfahrthandbuch (AIP) sowie in den Betriebsunterlagen des Flughafens sind diese Systeme nicht aufgeführt.

Zum Zeitpunkt des Unfalls war die Piste 03 in Betrieb.

1.10.4 .Rettungs- und Feuerwehrdienste

Der Flughafen Samedan ist mit Feuerbekämpfungsmitteln der Kategorie 1 ausgerüstet. Eine Erhöhung auf die Kategorie 4 ist auf Verlangen für gewerblichen Verkehr innerhalb von 3 Stunden des geplanten Ankunfts-/Abflugzeitpunkts möglich. Solche Begehren müssen 24 Stunden zum voraus gestellt werden.

1.10.5 .Flughafeninformationsdienst

Mit Schreiben vom 29. Dezember 2006 erhielt der Flughafen Samedan vom Bundsamt für Zivilluftfahrt (BAZL) die Bewilligung zum Betrieb eines Flughafeninformationsdienstes (*aerodrome flight information service – AFIS*) ab dem 1. Januar 2007, gültig vorerst für ein Jahr. Mit Datum vom 1. Juni 2007 erhielt der Flughafen Samedan vom BAZL das "*Certificate*" als *air navigation service provider*, gültig bis auf Widerruf.

Um diesen Flughafeninformationsdienst zu gewährleisten setzt der Flughafen Samedan so genannte *flight information service officers* (FISO) ein, welche für die Erfüllung ihrer Aufgabe eine Lizenz benötigen. Im Gegensatz zu einem Flugverkehrsleiter (FVL) ist der FISO nur berechtigt, den Besatzungen Informationen zu übermitteln, jedoch nicht ihnen Weisungen zu erteilen. Seine Pflichten sind im ATMM festgehalten (vgl. Kapitel 1.17.3.3).

1.10.6 .Winterdienst

1.10.6.1 .Allgemeines

Gemäss ATMM ist für den Winterdienst der *chief ground services* (CGS) zuständig. Die entsprechenden Vorschriften sind in seinem Pflichtenheft festgelegt (vgl. Kapitel 1.17.3.2).

1.10.6.2 .Schneeräumung

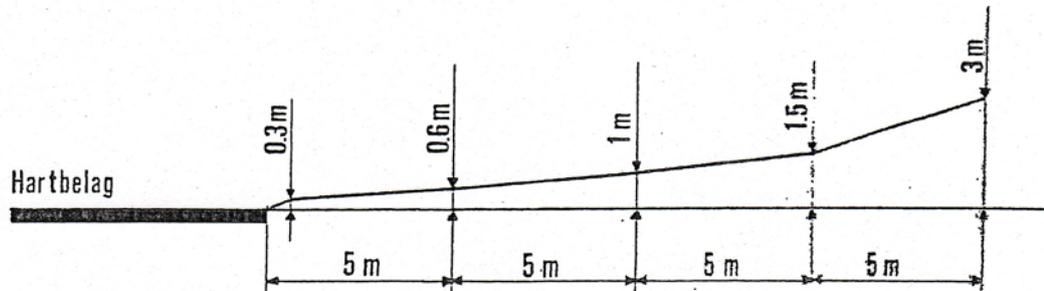
In den intern publizierten Richtlinien des Flughafens Samedan existiert eine nicht datierte "Weisung betreffend Schneeräumung", in welcher festgehalten wird, welche Räumfahrzeuge in welcher Reihenfolge ihre Arbeit ausführen müssen. Fettgedruckt ist in dieser Weisung folgendes:

"Wenn immer möglich halten wir uns bei der Schneeräumung an die technische Mitteilung vom BAZL."

Gemeint ist damit die Technische Mitteilung "Schneeräumung" des BAZL, Sektion Flugplätze, vom 1. Januar 1986, auf welcher unter anderem folgendes festgehalten ist:

"(...) Die vielen Schadenmeldungen der vergangenen Winter veranlassen uns, Sie mit folgender ICAO-Richtlinie bekannt zu machen.

Zulässige Schneehöhe entlang der Pisten, Rollwege und Abstellflächen



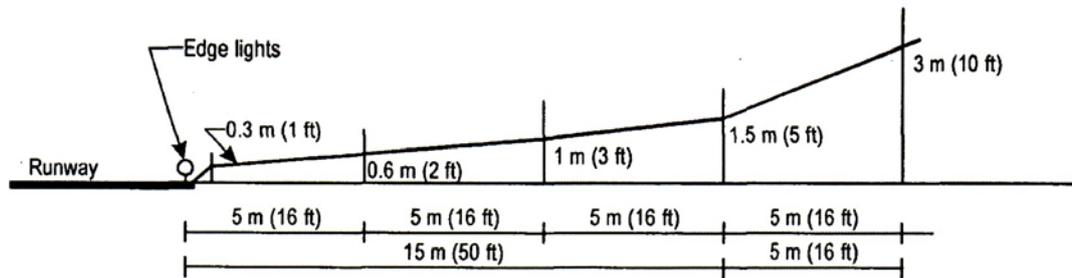
Vielleicht finden Sie diese allgemeine Richtlinie für Ihre Verhältnisse übertrieben. Wir möchten es in diesem Fall Ihnen überlassen, die für Ihre Gegebenheiten zweckmässige Schneeverteilung festzulegen. (...)"

Am Tag des Unfalls hatte es gemäss dem Fahrer des Schneeräumfahrzeuges immer wieder leicht geschneit, so dass er wiederholt Schnee räumen musste. Nach seiner Aussage hatte es auch während des Schneeräumens kurz vor dem Unfall leicht geschneit. Er sagte aus, dass er gewusst habe, dass ein Flugzeug im Warteraum war und dass er deshalb die *centerline* räumte. Er tat dies, indem er links und rechts der *centerline* zwei Bahnen räumte. Eine Bahn, respektive eine Räumbreite, beträgt 4.6 Meter und somit war die *centerline* auf einer totalen Breite von ca. 16 Meter geräumt. Der Fahrer sagte aus, dass er schätzte, dass es auf dem Rest der Piste etwa 5 mm Schnee gehabt hätte und dass die geräumte Fläche links und rechts der *centerline*, weil es leicht schneite, nicht schwarz war, aber dunkler als der Rest der Piste.

1.10.6.3 ICAO Richtlinien bezüglich Schneeräumung

Die entsprechenden Richtlinien und Empfehlungen sind im ICAO *airport services manual* (ASM), *Part 2* festgehalten. Dieses ASM basiert auf dem, respektive ist eine Ergänzung zum, Annex 14, Volume I der ICAO. Im Kapitel 7.3 *Snow plan procedure* wird unter "*Permissible snow bank height*" im Paragraph 7.3.5 unter anderem folgendes festgehalten:

"The height of a snowbank on an area adjacent to a runway, taxiway or apron should be reduced so far as is practicable so as to provide wing overhang clearance and preclude operational problems caused by ingestion of ice into turbine engines. Figure 7-1 shows the maximum snow height profile allowable during initial snow-clearing operations on such area. This is the desired profile that should be obtained after snow has ceased to fall and after time and conditions permit clearance equipment to be diverted from higher priority work. When conditions permit, the profile shown in Figure 7-1 should be reduced in height in order to facilitate future snow removal operations and to reduce the possibility of snow ingestion into jet engines. Complete removal down to ground level should be the aim in areas where snow removal equipment can work, such as on shoulders.



B. Runways used by other than very large aircraft

Figure 7-1. Maximum height of snow profile"

1.10.6.4 Bekanntgabe von Bremskoeffizient und Bremswirkung

Der Flughafen Samedan verzichtet auf die Messung und Bekanntgabe eines Bremskoeffizienten oder einer Bremswirkung. Der Verantwortliche des Flughafens Samedan sagte dazu: *"So lange wir nicht ice covered Piste haben, ist die Piste offen. Braking action geben wir keine mehr durch. Früher war das so, dass der Chef mit seinem Auto auf die Piste fuhr und eine entsprechende Aussage machte. Seit ca. eineinhalb Jahren nicht mehr."*

1.10.6.5 ICAO Richtlinien zur Messung der Bremswirkung

Im Weiteren wird bereits im Vorwort des ASM darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, Bremskoeffizienten, respektive Bremswirkungen, zu messen, um aussagekräftige Informationen über den Pistenoberflächenzustand zu haben.

So wird im Kapitel 1.3 *Need for assessment of runway surface condition* unter 1.3.1 unter anderem auf folgendes hingewiesen:

"Runway surface friction/speed characteristics need to be determined under the following circumstances:

d) ...

e) the snow-, slush-, or ice-covered runway on which there is a requirement for current and adequate assessment of the friction conditions of the runway surface; and

f) the presence and extent along the runway of a significant depth of slush or wet snow (and even dry snow), in which case the need to allow for contaminant drag must be recognized.

Note.- Assessment of surface conditions may be needed if snowbanks near the runway or taxiway are of such height as to be a hazard to the aeroplanes the airport is intended to serve. Runways should also be evaluated when first constructed or after resurfacing to determine the wet runway surface friction characteristics."

Im Appendix 6 des ASM *"Methods of measuring or assessing braking action when no friction test devices are available"* werden zwei Methoden beschrieben, die es ermöglichen, eine Aussage über die Bremswirkung zu machen. Die beiden Methoden sind die Folgenden:

- *Measuring of braking action by braking a truck or car to a full stop*
- *Meteorological observations (related to runways covered by snow or ice)*

1.11 Flugschreiber

1.11.1 Flugdatenschreiber

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

1.11.2 Cockpit voice recorder

Muster	Fairchild A100A
Hersteller	Fairchild
Baujahr	10-89
Werknummer	S/N 55842 / Partnr. 93-A100-83
Aufzeichnungsmedium	<i>Magnetic tape</i>
Aufzeichnungsdauer	30 Minuten

Die auf dem CVR festgehaltenen Gespräche und Geräusche konnten teilweise nicht vollständig ausgewertet werden, da der Lärmpegel im Cockpit relativ gross war und dadurch die Qualität der Aufzeichnungen nicht durchwegs befriedigte. Die Kommunikation mit den entsprechenden Flugverkehrsleitstellen erfolgte durchwegs in Englisch. Die Gespräche zwischen den beiden Piloten erfolgten in Deutsch, der Muttersprache der beiden Piloten.

1.11.3 Mobiles GPS-Gerät

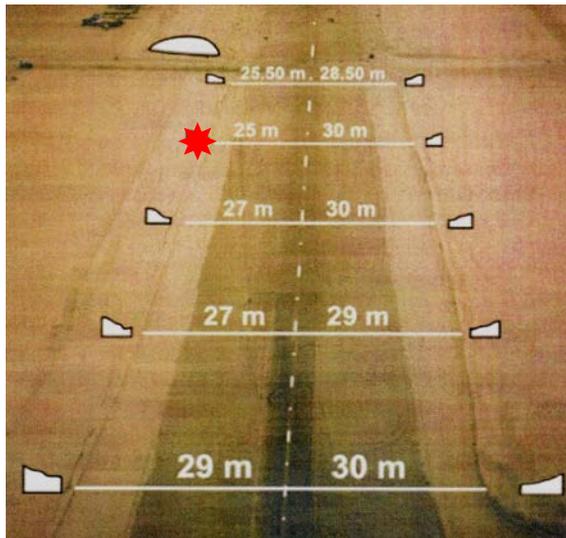
Im Flugzeugwrack wurde ein mobiles GPS-Gerät des Typs Garmin 496 gefunden. Die gespeicherten Daten konnten ausgewertet werden und der Flugverlauf von VP-BAF konnte bezüglich der gemessenen Höhe über Meer, Geschwindigkeit gegenüber dem Boden (*groundspeed*), geflogenem Kurs (*track*) und jeweiliger aktuellen Position (WGS⁴ 84) rekonstruiert werden (siehe Anlage 2 und 3).

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Unfallstelle

Nach dem Unfall wurde die Piste 03 in Landerichtung fotografiert und die der Piste entlang verlaufenden Schneewälle wurden vermessen. Die ganze Pistenoberfläche war mit einer Schneeschicht bedeckt, die längs der Pistenachse auf einer Breite von 7-8 Meter nur wenige Millimeter dick war und deshalb etwas dunkler schien. Von der Pistenschwelle bis zur Endlage des Wracks wurden von der Pistenachse (*centerline*) bis zu den Schneewällen links und rechts der Piste ein Maximum von 30 Metern und ein Minimum von 25 Metern gemessen. Der Querschnitt der Schneemauern, auf einer Breite von 4 Metern gemessen, wies pistenseitig Höhen zwischen 90 und 150 Zentimeter auf und auf der Aussenseite zwischen 2.5 und 4 Meter.

⁴ WGS: *World Geodetic System*. Dieses System ist ein geodätisches Referenzsystem zur Positionsangabe auf der Erde. Es ist die Grundlage des *Global Positioning Systems* (GPS), das die Vermessung der Erde und die Orientierung mittels NAVSTAR-Satelliten ermöglicht. Das WGS 84 ist ein einheitliches System für die ganze Erde. Der Standard WGS 84 wurde im Jahre 1989 durch Eurocontrol für die Luftfahrt übernommen.



★ Berührungspunkt der linken Flügelspitze mit dem Schneewall.

Bild 2: Schematische Darstellung der Schneewälle entlang der Piste 03

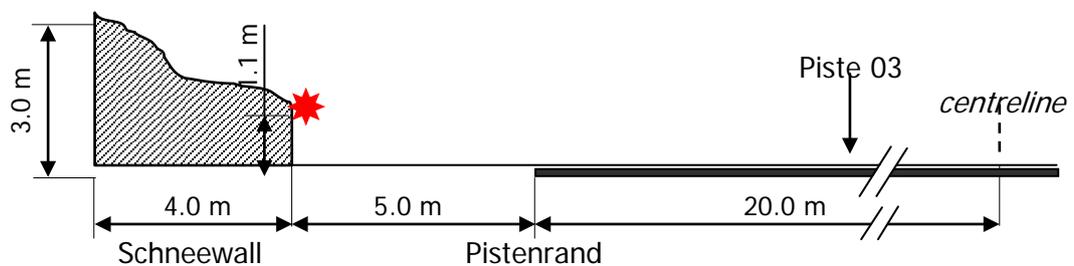


Bild 3: Querschnitt des Schneewalls am Berührungspunkt mit der linken Flügelspitze

1.12.2 Aufprall

Aufgrund der Spuren auf der verschneiten Piste und der Aussagen von Augenzeugen konnten der Landeverlauf und der Aufprall rekonstruiert werden.

Nachdem das Flugzeug durch die Berührung der linken Flügelspitze mit dem Schneewall entlang der Piste 03 begann, sich im Gegenuhrzeigersinn leicht zu drehen, prallte es mit der rechten Rumpfseite in die Eckkante eines rund vier Meter hohen, vereisten Schneewalls nördlich des Rollweges, welcher das Vorfeld mit der Piste verbindet. Das mobile GPS-Gerät zeichnete beim Aufprall eine Geschwindigkeit von 107 kt (198 km/h) auf.

Der Rumpf rutschte 135 Meter weiter und blieb am linken Rand der Piste 03 stehen. Der vordere Teil mit dem Cockpit kam nach 158 Metern, auf der rechten Seite liegend, am rechten Rand der Piste 03 zum Stillstand.

1.12.3 Wrack

Durch die Wucht des Aufpralls zerbrach das Flugzeug in zwei Teile. Der Bruch erfolgte hinter der Einstiegstüre des Flugzeugs. Am Flugzeugrumpf war das rechte Hauptfahrwerk eingeknickt und am Cockpit war das Bugrad abgeschert. Der Flugzeugrumpf, am linken Pistenrand, war gegenüber der Pistenachse um 90 Grad im Uhrzeigersinn gedreht und das Cockpit, am rechten Pistenrand, um rund 180 Grad. Die Schubumkehrsysteme an den Triebwerken (*reverse*) waren eingefahren.

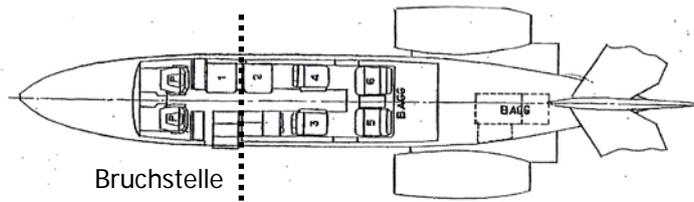


Bild 4: Sitzanordnung im Flugzeugrumpf mit Angabe der Bruchstelle



Bild 5 und 6: Flugzeugrumpf am linken Pistenrand und Cockpit am rechten Pistenrand in ihrer Endposition auf der Piste 03.

1.12.4 Befunde im Cockpit nach dem Unfall

Die Anzeigeeinstrumente im Cockpit wurden nach dem Unfall einer visuellen Kontrolle unterzogen. Es zeigte sich, dass auf der Seite des Kommandanten der Höhenmesser auf den Standarddruck von 1013 hPa eingestellt war. Auf der Seite des Copiloten war am Höhenmesser ein Druck von 1006 hPa eingestellt, was dem QNH-Wert entsprach, wie er der Besatzung vom FISO des Flughafens Samedan gemeldet worden war.

Die Setzmarke (*speed bug*) am Geschwindigkeitsmesser auf der Seite des Kommandanten stand auf dem Wert von 119, diejenige am Geschwindigkeitsmesser des Copiloten auf 114.

Die Höhe am *altitude alert indicator* war auf 11 000 ft eingestellt.

Die Anzeige für den bis anhin verbrauchten Treibstoff zeigte 1848 lb (838.25 kg).

Die Leistungshebel befanden sich in der Leerlaufstellung. Die Schubumkehr war nicht gewählt.

Die Sicherung (*circuit breaker*) des Bodenannäherungs-Warnsystems (*enhanced ground proximity warning system* – EGPWS) befand sich in gezogener Stellung (*pulled*).

Auf der Copilotenseite war zwischen Instrumentenpanel und Cockpit-Innenwand die mehrseitige, plastifizierte "Laret Checklist Falcon 10/100" eingeklemmt. Sie war so aufgeschlagen, dass die Verfahren für den Anflug und die Landung ersichtlich waren.

An Bord befanden sich drei verschiedene Checklisten, eine davon die oben erwähnte, zusätzlich eine solche der Firma CAE SimuFlite und eine solche der Firma Flight Safety International. Letztere ist bezüglich *descent*, *approach* und *landing* weder mit den beiden anderen Checklisten, noch mit derjenigen des Herstellers, identisch. Weiter wurde an Bord das *operational instructions manual* des Flugzeugherstellers gefunden. Nicht gefunden werden konnte das Luftfahrzeug-Flughandbuch (*airplane flight manual* – AFM) des Flugzeugherstellers und das *aircraft flight log*.

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Die Leichen der Piloten wurden einer Autopsie unterzogen. Es wurde dabei festgestellt, dass der Kommandant unmittelbar nach der Kollision, infolge der durch die Dezeleration erlittenen schweren inneren Verletzungen, innerlich verblutet ist. Der Copilot erlitt ein stumpfes Schädel-Hirntrauma mit Zerstörung wichtiger Regulationszentren. Diese Verletzungen führten ebenfalls unmittelbar nach dem Aufprall zum Tod.

Die bei der Autopsie des Kommandanten festgestellten pathologischen Befunde hatten keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.

Beim Copiloten wurden keine Organveränderungen gefunden, die auf vorbestandene Erkrankungen hinweisen würden.

Die toxikologischen Analysen bei beiden Piloten ergaben keine Hinweise auf Trinkalkohol, Betäubungsmittel und Medikamente.

1.14 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.15 Überlebensaspekte

1.15.1 Allgemeines

Der Unfall war aufgrund der auftretenden, grossen Kräfte nur zufällig überlebbar. Der überlebende Passagier sass auf Sitz 1 (vgl. Bild 4) mit dem Rücken zur rechten Rumpfseite, 90 Grad zur Flugrichtung.

1.15.2 Notsender

Das Flugzeug war mit einem Notsender (*emergency locator beacon aircraft* – ELBA), Modell ADT 406 AF/AP, ausgerüstet. Das Gerät war eingebaut, sprach aber beim Unfall nicht an, weil durch den seitlichen Aufprall der Beschleunigungssensor des Notsenders nicht ausgelöst wurde. Eine Überprüfung nach dem Unfall ergab, dass das Gerät funktionstüchtig war.

1.15.3 Einsatz der Rettungs- und Feuerwehrdienste

Die vier Flugdienstmitarbeiter des *"fire & rescue team"* des Flughafens Samedan, welche zuerst auf der Unfallstelle eintrafen, waren zum Zeitpunkt des Unfalls wie folgt im Einsatz: Zwei von ihnen waren mit dem Enteisen der Flugzeuge auf dem Vorfeld beschäftigt. Gemäss ihren Aussagen sahen sie das Unfallflugzeug kurz vor dem Rollweg auf der Piste. Sie bemerkten eine Schneewolke, hörten einen Knall und sahen Flugzeugteile, die in die Luft geschleudert wurden.

Sie verliessen augenblicklich ihren Standort, rannten zum Feuerwehrauto, welches neben der Halle 2 parkiert war und fuhren mit diesem zum Wrack. Sie sahen neben dem Cockpit eine Person stehen, welche sie betreuten, bis die Rettungskräfte eintrafen.

Nachdem diese Person den Betreuern mitgeteilt hatte, dass er der einzige Passagier gewesen sei und sich die beiden Piloten noch im Cockpit befänden, versuchte einer der beiden Betreuer, von hinten durch den offenen Rumpf ins Cockpit zu gelangen. Da der Zugang mit Ausrüstungsgegenständen und mit Kabeln blockiert war, versuchte er mit einem Pickel die Cockpitscheibe einzuschlagen. Er wollte rasch möglichst zu den Piloten gelangen. Da er die Frontscheibe und das Dreieckfenster nicht einschlagen konnte, versuchte er nun das Seitenfenster einzu-

schlagen, was ihm gelang. Er stellte fest, dass die Piloten keinen Puls mehr hatten und begann mit anderen Helfern, von hinten die Cockpitwand zu entfernen.

Das dritte Mitglied des "fire & rescue team", mit dem vierten Mitglied als Beifahrer, befand sich zum Zeitpunkt des Unfalls im Schneeräumfahrzeug am Ende der Piste 03, respektive bei der Pistenschwelle der Piste 21. Er hörte gemäss seiner Aussage am Funk den Ausruf "crash, crash, crash", worauf er sich mit dem Schneeräumfahrzeug umgehend zur Unfallstelle begab. Dort liess er seinen Kollegen aussteigen, fuhr das Schneeräumfahrzeug vor den Hangar und begab sich ebenfalls zum Wrack.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

Da das Flugzeug nicht mit einem Flugdatenschreiber ausgerüstet war, fehlten unter anderem auch Aufzeichnungen über das Verhalten der Triebwerke. Diese verfügten jedoch über ein *engine control system* der neueren Generation. Die *N1 replacement digital electronic engine control* (DEEC) verfügen über ein *non volatile memory* (NVM), welches eine beschränkte Anzahl Triebwerkdaten aufzeichnet. Im Weiteren kategorisiert die DEEC die Schwere der N1, N2 und ITT Grenzwertüberschreitungen und teilt diese in zwei Typen⁵ ein.

Die NVM wurden beim Triebwerkhersteller Honeywell ausgelesen und die Daten ausgewertet. Der Hersteller schreibt dazu in seinem Bericht vom 18. März 2009 unter anderem zusammenfassend folgendes:

"Analysis and conclusions

The download of the maintenance and incident data from both left and right engine DEECs was successfully completed. There were no faults or type I or II exceedances in either engine DEEC. Analysis of the data indicated that both engines were rotating, operating, and responsive to changes in power lever angle. Both the left and the right engines were operating at an N1 (Low pressure spool) rpm between 30-40%, with an N2 (High pressure spool) rpm between 60-70% at the time the aircraft landed (i.e. weight on wheels). Both controllers were in auto mode during the landing. Electrical power was lost to both DEECs approximately 2-3 seconds after landing."

Die beiden folgenden Grafiken, aus dem Bericht des Herstellers, zeigen den Verlauf der beiden Drehzahlen N1 und N2 in Abhängigkeit der Stellung der Leistungshebel (*power lever angle – PLA*).

⁵ Definitionen gemäss Triebwerkhersteller Honeywell (72-00-00, *Adjustments/Test limits*):

Type I exceedance requires download of ECTM (engine condition trend monitoring) data and logging of exceedance type, peak and duration in the Engine Log Book.

Type II exceedance requires appropriate Engine Light Maintenance Manual or heavy Maintenance Manual maintenance actions, a download of ECTM data and logging of exceedance type, peak and duration in the Engine Log Book.

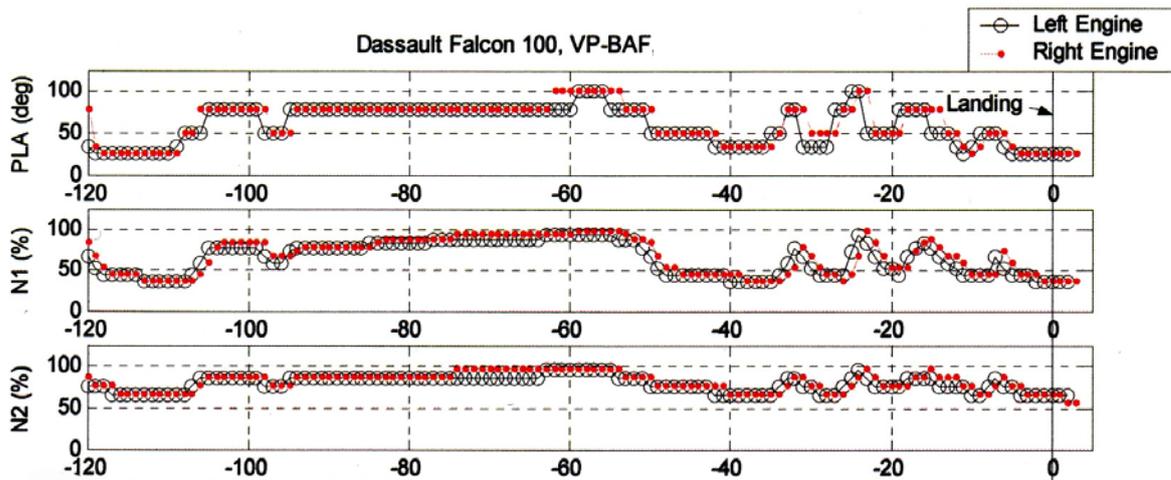


Bild 7: Leistungshebelstellung (PLA), N1 und N2 während der letzten 120 Sekunden

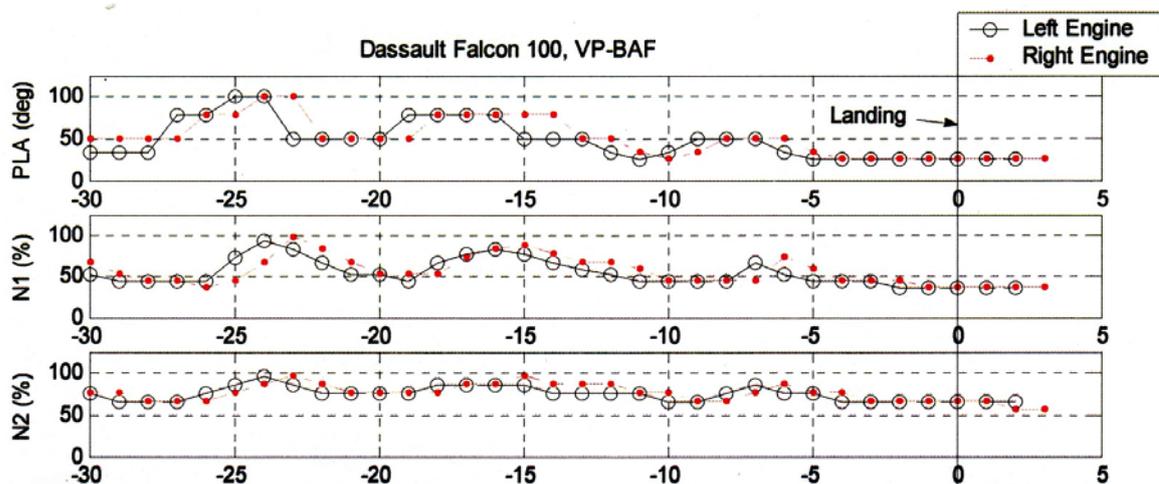


Bild 8: Leistungshebelstellung (PLA), N1 und N2 während der letzten 30 Sekunden

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.17.1 Der Betreiber des Flugzeuges

1.17.1.1 Allgemeines

Die Firma Laret Aviation Ltd. Bermuda war Eigentümerin und Betreiberin des Flugzeuges VP-BAF. Das Unternehmen besitzt keine weiteren Flugzeuge. Laret Aviation Ltd. Bermuda ist eine Tochtergesellschaft der Firma Laret Aviation AG, Basel; diese befindet sich vollumfänglich im Besitz des Passagiers, welcher sich beim Unfallflug an Bord befand.

Die Laret Aviation AG, Basel, ist aus der Firma New Fast AG entstanden und hat gemäss Schweizerischem Handelsamtsblatt folgenden Firmenzweck (SHAB 198/2006 vom 12. Oktober 2006):

"Halten und Zurverfügungstellung von Flugzeugen an einen geschlossenen Kreis von Personen zu Selbstkosten. Die Gesellschaft kann sich an anderen Unternehmen beteiligen, solche gründen, übernehmen und mit ihnen fusionieren. Sie kann Liegenschaften und Immaterialgüterrechte erwerben, belasten und veräussern."

1.17.1.2 Anstellungsverhältnisse der Piloten

Die beiden verunfallten Piloten waren vollamtlich bei der Firma Laret Aviation Ltd. Bermuda angestellt. Gemäss Aussage von deren Bevollmächtigten hatte die Firma den am Unfall beteiligten Copiloten im Jahre 2008 angestellt. Dies im Hinblick auf eine altersbedingte Ablösung des am Unfall beteiligten Kommandanten, welche im Laufe des Jahres 2009 vorgesehen war. Dem Bevollmächtigten der Laret Aviation Ltd. Bermuda war nicht bekannt, ob die beiden verunfallten Piloten noch für andere Flugbetriebsunternehmen tätig waren.

Ein dritter Pilot war seit der Gründung der Firma im Jahre 2006 gleichzeitig mit dem am Unfall beteiligten Kommandanten angestellt worden.

1.17.1.3 Zuständigkeit für den Flugbetrieb

Gemäss Aussage des Bevollmächtigten der Laret Aviation Ltd. Bermuda hatten beide Firmen, Laret Aviation AG Basel, respektive Laret Aviation Ltd. Bermuda, keine betrieblichen Tätigkeiten wahrgenommen. Sie waren Vertragspartner von Firmen, welche die für die Durchführung von Flügen notwendigen Dienstleistungen erbrachten.

So war unter anderem ein schweizerisches Flugbetriebs- und Dienstleistungsunternehmen für den Unterhalt (*maintenance*) der Maschine verantwortlich. Nach zwei Vorfällen im August 2007 (vgl. Kapitel 1.5.1.3) kam es gemäss Aussagen des Besitzers und Vertretern dieser Firma zu Meinungsverschiedenheiten und im Folgenden wurde der Dienstleistungsvertrag im gegenseitigen Einvernehmen im September 2007 gekündigt. Der zuständige Vertreter der Firma Laret Aviation Ltd. Bermuda hatte gemäss seiner Aussage keine Kenntnisse von diesen beiden Vorfällen im August 2007. In der Folge wurde eine französische Firma mit den Unterhaltsarbeiten am Flugzeug VP-BAF beauftragt.

Aus Sicht der Firma Laret Aviation Ltd. Bermuda war der verunfallte Kommandant zuständig für alle relevanten Aspekte für den Betrieb des Flugzeuges VP-BAF.

Somit war er insbesondere für die Ausbildung der Piloten, respektive die Organisation der vorgeschriebenen *refresher* und *checks* verantwortlich. Ausserdem oblag ihm die Überwachung der Einsatzbereitschaft der Maschine.

1.17.1.4 Betriebsverfahren

Gemäss Angaben des dritten Piloten der Firma wurde das Flugzeug VP-BAF grundsätzlich nach den Vorgaben des Flugzeugherstellers, respektive der CAE SimuFlite und deren Prüflisten betrieben. Die Firma selbst hatte, mit einer Ausnahme, keine eigenen Verfahren publiziert. Diese Ausnahme betrifft die plastifizierte "Laret Checklist Falcon 10/100" für die *normal operation*. Die Checkliste ist ein Auszug aus der "CAE SimuFlite" Prüfliste und ist inhaltlich identisch mit derselben.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Verfahren in diesen Prüflisten unter anderem bezüglich *descent*, *approach* und *landing* nicht in allen Punkten mit dem AFM des Flugzeugherstellers übereinstimmen (vgl. Anlage 5).

So wird z.B. in der Prüfliste des Betreibers die Anfluggeschwindigkeit (*approach speed* – V_{REF}) und das Setzen des Radiohöhenmessers nicht angesprochen und das Setzen des Druckes (QNH) für den Höhenmesser wird bereits im *descent check* erwähnt und nicht wie beim Hersteller erst im *approach check*.

1.17.2 Der Flugzeughersteller

1.17.2.1 Allgemeines

Das Unternehmen "Dassault Aviation" ist ein französischer Flugzeughersteller, welcher Militär- und Zivilflugzeuge konstruiert. Die Firma wurde im Jahre 1930 von Marcel Bloch als "Société des Avions Marcel Bloch" gegründet. Nach dem Zweiten Weltkrieg änderte Marcel Bloch seinen Namen in Marcel Dassault und der Firmenname wurde im Dezember 1947 in "Avions Marcel Dassault" umbenannt.

Im Jahre 1971 erwarb Dassault die Firma "Bréguet Aviation" und baute seine Firma zur "Avions Marcel Dassault/Bréguet Aviation" (AMD-BA) um. Im Jahre 1990 wurde die Firma neu benannt und erhielt den heute gültigen Namen "Dassault Aviation".

Das Flugzeug Falcon 10 wurde im Jahre 1971, als verkürzte Version des Falcon 20 gebaut. Von der Produktionsnummer 194 an wurde die Falcon 10 modifiziert. Sie erhielt eine EFIS (*electronic flight instrument system*) Ausrüstung im Cockpit, ein Fenster zusätzlich auf der rechten Seite der Kabine und einen zusätzlichen Gepäckraum (*rear baggage compartment*). Die Produktionsnummer 195 und 196 erfolgten nochmals in der alten Version und ab Produktionsnummer 197 wurde nur noch die modifizierte Version hergestellt, welche dann aus kommerziellen Gründen die Bezeichnung Falcon 100 bekam. Nach der Produktionsnummer 228, im Jahr 1989, wurde die Herstellung dieses Modells eingestellt.

1.17.2.2 Grenzwerte

Im Luftfahrzeug-Flughandbuch (*airplane flight manual – AFM*; DTM 722) des Flugzeugherstellers werden in *Section 1 Limitations* unter anderem folgende Grenzwerte publiziert:

MAXIMUM LANDING GEAR OPERATING SPEED

VLO = 190 kt

VLO is the maximum speed at which it is safe to extend or retract the landing gear

MAXIMUM LANDING GEAR EXTENDED SPEED

VLE = 220 kt

VLE is the maximum speed at which the aircraft can be safely flown with the landing gear extended and locked.

MAXIMUM SPEEDS, HIGH LIFT DEVICES EXTENDED

<i>Configuration</i>	<i>VFE</i>
<i>Slats extended</i>	<i>200 kt</i>
<i>Slats + Flaps 15°</i>	<i>190 kt</i>
<i>Slats + Flaps 30°</i>	<i>165 kt</i>
<i>Slats + Flaps 52°</i>	<i>165 kt</i>

1.17.2.3 Betriebsverfahren

Im *operational instructions manual* (DTM 726) des Flugzeugherstellers wird im Kapitel "*S1 Normal*" unter anderem beschrieben, wie das Flugzeug mit zwei Piloten betrieben werden soll. Die Arbeitsteilung zwischen den beiden Piloten ist im Kapitel 2 "*Distribution of duties*" festgehalten. Im Weiteren werden im Kapitel 7 "*Descent – approach – landing ...*" die einzelnen Punkte, wie sie in der Prüfliste aufgeführt sind, detailliert beschrieben.

So steht bezüglich Anfluggeschwindigkeit beim Punkt 4 der Prüfliste für den Sinkflug (*descent check*) folgendes:

"4. Approach speed VREF COMPUTED

- *It is the speed to be normally used in final approach with flaps extended at 52°. To fix this speed refer to Flight Manual (section 6). Place the index of airspeed indicator on the VREF value determined."*

Im Weiteren wird für die Landung unter anderem bezüglich Geschwindigkeit folgendes festgehalten:

"The final approach speed to maintain throughout the flare up to wheel touchdown is VREF provided no abnormal conditions imply an increase of this speed."

Unter diesen *abnormal conditions* werden Punkte aufgeführt, welche im Falle der Landung des Flugzeuges VP-BAF nicht relevant waren.

Weiter wird in der Prüfliste für den Anflug (*approach check*) bezüglich Radiohöhenmesser beim Punkt 8 folgendes festgehalten:

"8. Radio altimeter decision height SET"

Im Kapitel 11 "*Operating in cold weather conditions ...*" wird unter Punkt 2. Landing folgendes festgehalten:

"For landing, comply with the same maximum precipitation heights as for take off (see page 2-060 (1): equivalent water depth).

According to the runway condition, landing distances can be largely increased."

Im Kapitel "*S2 Performances*" wird in der "*temporary revision No 883*" unter der sub-section 2-070 "*landing on contaminated runways*" unter anderem folgendes festgehalten:

"The level of safety is decreased when operating on contaminated runways and therefore every effort should be made to ensure that the runway surface is cleared of any significant precipitation."

Knapp drei Minuten vor der Landung erhielt die Besatzung der VP-BAF vom FISO Samedan unter anderem folgende Information: "*For your information we have light snow on the complete runway 03.*"

Im Weiteren wird unter "*performance*" bezüglich Landung unter anderem noch folgendes festgehalten:

"DEFINITIONS

Landing field length:

The calculated landing distance on contaminated runway multiplied by a factor of 1.15 to be applied in accordance with the relevant operating regulations.

RUNWAY CONDITIONS

Runways contaminated by standing water, slush or loose snow:

A runway is considered to be contaminated when more than 25% of the runway surface area within the required length and width being used, is covered by surface water more than 3 mm (0.12 in.) deep, or by slush or loose snow, equivalent to more than 3 mm (0.12 in.) of water."

Aus der Grafik "*equivalent water depth*" (page 2-060 (1)) kann entnommen werden, dass die äquivalente Wassertiefe für die Bedingungen, wie sie in Samedan waren, weniger als 3 mm betrug.

"USE OF CHARTS

Landing:

Actual landing distance on contaminated runways is calculated by applying the adjustments factors shown in the following table to the dry runway actual landing distance obtained from AFM chart 6-59."

Aus dieser Tabelle wird für eine schneebedeckte Piste, mit einer äquivalenten Wassertiefe von weniger als 3 mm (0.12 in.), empfohlen, die Informationen analog "*wet runway*" zu benutzen. Dabei ist festzuhalten, dass im ganzen Kapitel "*performance*" keine expliziten Angaben über "*wet runway*" *conditions* publiziert sind. Der Hersteller antwortete auf eine entsprechende Anfrage, dass dies nicht nötig wäre, weil in den Vorschriften der JAR oder FAR festgelegt sei, dass man zu diesem Zwecke die benötigte Pistenlänge mit dem Faktor 1.15 multiplizieren müsse.

Ein einziger diesbezüglicher Hinweis findet sich in einem so genannten "*service newsletter No 9*" vom Dezember 1976. In diesem *newsletter* wird unter anderem folgendes festgehalten:

"Wet runways reduce braking efficiency but this reduction is minimized by a good antiskid system. The antiskid system adapts the braking force according to runway adherence conditions. In that case, increase in landing distance will not exceed 500 feet."

1.17.3 Der Flughafenbetreiber

1.17.3.1 Allgemeines

Im Zuge der neu geschaffenen Organisationsform des Flughafenbetreibers wurden die einzelnen Funktionsträger mit Pflichtenheft im so genannten *air traffic management manual* (ATMM) aufgeführt. Die endgültige Form dieses ATMM wurde im März 2007 publiziert. Der Zweck dieser Publikation ist im ATMM wie folgt festgehalten:

"This Air Traffic Management (ATM) manual describes the operating procedures that have been defined to provide Aerodrome Flight Information Services (AFIS) at Samedan Airport. It also covers all aspects related to the involved personnel, infrastructure etc.

It serves as a working instruction for the FISO.

It has been written to prove that the requirements on an AFIS as specified by ICAO and EUROCONTROL are fulfilled."

Im Folgenden sind die für den Unfall relevanten Funktionen respektive deren Pflichten festgehalten.

1.17.3.2 Zuständigkeiten des Chief Ground Services

Im ATMM ist unter Kapitel 12.3 *organisation* festgehalten, dass der *chief ground services* (CGS) für die Betriebsdienste verantwortlich ist. Unter diesen Betriebsdiensten wird im Kapitel 12.6.1 *job description* auch die Schneeräumung aufgeführt. Bezüglich *responsibilities and qualification requirements* wird nebst der *job description* auch auf das "Pflichtenheft Chief Apron und Betriebe" verwiesen. In diesem Pflichtenheft, mit dem Namen: "Pflichtenheft Chief Ground Service" vom 22. März 2007 wird die Schneeräumung nicht mehr explizit erwähnt.

1.17.3.3 Aufgaben des FISO

Die Aufgaben des FISO sind im Kapitel 2 *responsibilities and administration* des ATMM detailliert beschrieben. Im Kapitel 2.4 *responsibility of FISO* wird unter anderem folgendes festgehalten:

„Although FIS is an information service, it must be emphasised that the immediate passing of accurate information could be a vital safety factor when the FISO becomes aware of a dangerous situation developing within his area of competence.“

Im Weiteren werden im ATMM Kapitel 2.6 *general administration* die verschiedenen administrativen Aufgaben aufgeführt, welche der FISO zu erledigen hat. Darunter fallen unter anderem auch Pistenzustandskontrollen und das Erstellen von Wettermeldungen.

Bezüglich Pistenzustandskontrollen steht im ATMM Kapitel 6.2 *aerodrome surface inspections* folgendes:

“The FISO is responsible that at least one regular surface inspection is performed each day. This inspection should be made before flying commences.“

Im Weiteren wird im Kapitel 6.2.2 *abnormal conditions* folgendes erwähnt:

“The FISO shall issue a warning when pilots may not be aware of conditions known to the FISO which may lead to a braking efficiency reduction.

A deterioration of wheel braking action may occur as a result of thawing snow, slush or ice, or due to heavy rainfall beyond the capacity of the drainage system, or obstruction of the system.“

Unter 6.2.4 *snow and ice* wird unter anderem weiter festgehalten:

“In addition a check should be made when snow and ice are present to ensure that:

- a) *Badly rutted or frozen ground is adequately marked*
- b) *Runways and taxiways are delineated if covered with snow or ice and a note taken of the extent of sweeping or sanding carried out.*

The presence of snow and ice on the paved runway or the apron is to be reported on the RTF using the following description (as for Snowtam): (...).“

Bezüglich des Erstellens von Wettermeldungen wird im ATMM Kapitel 10 *meteorological services* unter anderem folgendes festgehalten:

“FISO shall study the weather reports and forecasts relation to their areas of competence valid for their period of watch prior to taking an operational position.“

Zu diesem Zwecke hat der Flughafen Samedan einen Vertrag mit der MeteoSchweiz abgeschlossen. MeteoSchweiz liefert dem Flughafen Wetterdaten und Wettervorhersagen via Internet zu Händen des FISO. Im Weiteren wird im ATMM Kapitel 10.2 *source of weather data* folgendes festgehalten:

„Other weather data such as type of precipitation, visibilities, cloud layers have to be obtained by the FISO through observation. For that purpose the FISO shall be a certified weather observer.“

Im Kapitel 10.5 *aerodrome meteorological reports* wird festgehalten, dass der Flughafen Samedan einen *automatic terminal information service* (ATIS) betreibt. Der FISO ist für diesen Betrieb zuständig.

1.17.3.4 Ausbildung der FISO

Zum Zeitpunkt des Unfalls basierte die FISO-Ausbildung auf einem zweimonatigen Grundkurs und einem einmonatigen Weiterbildungskurs, welche beide in der Schule *„entry point nord“* in Malmö absolviert wurden. Diese Schule bezeichnet sich als *„northern european air traffic services (ATS) academy“*, welche Ausbildungen für alle *air navigation service providers* offeriert. Die Ausbildung in dieser Schule wurde vom Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) anerkannt.

Nach diesem dreimonatigen Kurs fand die Weiterausbildung vor Ort statt. Der angehende FISO arbeitete dabei unter Überwachung im Betriebseinsatz in Samedan.

Dieser Einsatz konnte mehrere Monate dauern. Fand der überwachende Instruktor den angehenden FISO befähigt für einen selbständigen Einsatz, beantragte die Flugplatzleitung beim BAZL die Schlussprüfung zur Erlangung der Lizenz.

Gemäss Angaben des BAZL umfasste diese Schlussprüfung einen schriftlichen Test mit spezifischen Fragen zum Betrieb in Samedan und zusätzlich wurde während eines ganzen Tages die Arbeit des künftigen FISO in Samedan vom BAZL-Inspektor, zusammen mit einem Instruktor, beurteilt.

Die FISO wurden zusätzlich zu Wetterbeobachtern ausgebildet. Diese Ausbildung erfolgte durch die MeteoSchweiz und beinhaltete eine einwöchige Ausbildung, gefolgt von einem eintägigen *refresher* alle zwei Jahre. Die Ausbildung fand teilweise auch auf dem Flughafen Samedan statt, wobei sich zusätzlich einmal pro Jahr ein Beobachterbetreuer vor Ort aufhielt.

1.18 Zusätzliche Angaben

Keine.

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Keine.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Flugzeughersteller

Die Informationen im *operational instructions manual* (DTM 726) des Flugzeugherstellers werden durch so genannte "*temporary revisions*" ergänzt. Diese Revisionen sind bis zurück zum Jahre 1991 datiert und entsprechen so in keinem Falle mehr einer temporären Information. Es ist als wenig benutzerfreundlich zu bezeichnen, dass solche Revisionen nicht längst in die normalen Verfahren eingebaut wurden.

Im gleichen Handbuch finden sich im Kapitel "*S2 Performances*" die Angaben, wie die Landedistanz (vgl. Kapitel 1.17.2.3) bei *contaminated runway conditions* berechnet werden muss. Verwiesen wird dabei auf die "*temporary revision No 883*" vom 6. Juni 2003. Der dabei unter anderem publizierte Vermerk, die Informationen analog *wet runway* zu benutzen, ohne im ganzen Kapitel je eine Angabe über Kriterien bezüglich *wet runway* zu machen, stellt einen Mangel dar.

2.2.2 Betreiber des Flugzeuges

Das Geschäftsmodell, wie es bei den Firmen Laret Aviation angewendet wurde, ist weit verbreitet. Im vorliegenden Fall wurden alle flugbetrieblichen Kompetenzen einer einzigen Person, nämlich dem Kommandanten, übertragen.

Dadurch wurden wichtige betriebliche Kontrollmechanismen ausser Kraft gesetzt. Wenn die gesamte Qualitätssicherung in den Händen einer einzigen Person liegt, kontrolliert diese sich selbst und es darf bezweifelt werden, ob Schwachstellen erkannt und mit den notwendigen Massnahmen korrigiert werden.

2.2.3 Flugbesatzung

2.2.3.1 Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit in einer Mehrmannbesatzung setzt voraus, dass die Aufgaben der einzelnen Besatzungsmitglieder definiert und auf einander abgestimmt sind. Eng damit verbunden ist das Bewusstsein darüber, was das einzelne Besatzungsmitglied zur Leistung des Teams beitragen muss und was es als Unterstützung von den anderen Teammitgliedern erwarten darf.

Aus der Erfahrung zahlreicher Unfälle, bei denen eine mangelhafte Zusammenarbeit der einzelnen Besatzungsmitglieder ein kausaler Faktor war, wurde zu Beginn der Achtzigerjahre des letzten Jahrhunderts das sogenannte *crew resource management* (CRM) als Schulung für Flugbesatzungen entwickelt und in der Folge als Bestandteil in die Aus- bzw. Weiterbildung von Verkehrspiloten aufgenommen. *Crew resource management* soll das Bewusstsein dafür schärfen, dass neben dem technischen Verständnis an Bord eines Luftfahrzeugs der zwischenmenschliche Bereich ein entscheidender Faktor für eine sichere Flugdurchführung ist.

Von einer solchen Zusammenarbeit ist bei den Piloten der VP-BAF nach den Aufzeichnungen des CVR nichts zu spüren. Weder die Planung des Anfluges, noch die vollzogenen Flugmanöver, wurden innerhalb der Besatzung besprochen. Auch die akustischen Meldungen des EGPWS "*caution terrain*" und des TCAS "*traffic, traffic*" wurden durch die Besatzung nicht angesprochen.

Das Ziehen des *circuit breaker*, um die EGPWS Meldung zu deaktivieren, wurde durch keinen der beiden Piloten erwähnt. Anweisungen durch den fliegenden Piloten zur Durchführung des *approach check* und des *final check* sind auf dem CVR nicht erkennbar. Die durchzuführenden Aktionen bei diesen *checks* wurden weder klar angesprochen noch wurden die entsprechenden Handlungen quittiert, respektive bestätigt. Der Umstand, dass der Kommandant die Setzmarke (*speed bug*) nicht auf die Anfluggeschwindigkeit gesetzt hatte und der Höhenmesser bis zur Landung auf dem Standarddruck von 1013 hPa eingestellt blieb, zeigt, dass gewisse wesentliche Einstellungen für den Anflug unterblieben.

Die beiden Piloten hatten gemäss den vorliegenden Unterlagen keinen CRM-Kurs absolviert. Mit Blick auf die erwähnten Vorfälle und Unfälle, an denen der Kommandant beteiligt war, muss bezweifelt werden, ob ein CRM-Kurs die notwendige Wirkung entfaltet hätte.

Hingegen ist denkbar, dass ein CRM-Training den Copiloten dazu gebracht hätte, in gewissen kritischen Flugphasen zu intervenieren, sofern diese von ihm als solche erkannt worden wären.

2.2.3.2 Betriebsverfahren

Die zwischen Instrumentenpanel und Cockpit-Innenwand vorgefundene "Laret Checklist Falcon 10/100" war so aufgeschlagen, dass die Verfahren für den Anflug und die Landung ersichtlich waren. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass der Copilot diese Checkliste benutzte. Sie ist bezüglich *normal operation* identisch mit der "CAE SimuFlite" Checkliste, jedoch nicht mit derjenigen des Flugzeugherstellers.

So wird z.B. in der durch die Besatzung benutzten Checkliste der Punkt "*altimeter*" bereits im *descent check* angesprochen. Dies ist wenig sinnvoll, denn die Abarbeitung der Punkte im *descent check* erfolgen im Normalfall im Reiseflug, kurz bevor der Sinkflug beginnt, also zu einem Zeitpunkt, in welchem das lokale QNH noch nicht eingestellt werden kann. Die Gefahr ist damit gegeben, dass das Setzen des lokalen QNH später vergessen geht. Das könnte erklären, warum auf dem Höhenmesser des Kommandanten nach dem Unfall immer noch der Standarddruck von 1013 hPa eingestellt war. Der Hersteller verlangt das Setzen des lokalen QNH erst im *approach check*, was vom Flugablauf her auch sinnvoller ist.

Im Gegensatz zur Prüfliste des Flugzeugherstellers wird der Radiohöhenmesser, respektive das Setzen einer DH, in der verwendeten Prüfliste nicht angesprochen. Dies ist nicht verständlich, denn das Setzen oder Nichtsetzen der DH muss zwingend zwischen den beiden Piloten angesprochen werden.

Ebenso wird in der durch die Besatzung benutzten Checkliste der Punkt "*approach speed*" nicht explizit angesprochen. Der Hersteller verweist beim *descent check* unter diesem Punkt darauf, dass die Anfluggeschwindigkeit ermittelt werden muss und die Setzmarke am Geschwindigkeitsmesser (*speed bug, index of airspeed indicator*) auf diesen Wert eingestellt werden muss. Die richtige Anfluggeschwindigkeit ist eine elementare Voraussetzung für eine erfolgreiche Landung. Es ist daher unverständlich, warum in der Prüfliste der Besatzung dieser Punkt nicht explizit erwähnt ist. Damit ist wohl auch zu erklären, warum auf dem

Geschwindigkeitsmesser des Kommandanten die Setzmarke auf einen falschen Wert gesetzt war.

Weiter ist erwähnenswert, dass an Bord des Flugzeuges weder das *airplane flight manual* (AFM) des Flugzeugherstellers, noch ein *aircraft flight log* vorhanden waren. Damit fehlten elementare Unterlagen an Bord, die zur Durchführung eines Fluges notwendig sind. Lediglich das *operational instructions manual* des Flugzeugherstellers konnte an Bord gefunden werden. Die fehlenden Dokumente wurden vom Betreiber des Flugzeuges nach dem Unfall zur Verfügung gestellt.

Das AFM war dem aktuellen technischen Stand des Flugzeuges nicht angepasst. Die Systembeschreibungen entsprachen denjenigen des Flugzeugtyps Falcon 10. Die Systemveränderungen mit der Modifikation des Flugzeuges zum Typ Falcon 100, sowie zusätzliche Modifikationen, fanden sich nicht im AFM.

2.2.3.3 .Flugvorbereitung

Die Unterlagen wie Flugplan, Wetter- und Windinformationen, welche die Besatzung vor dem Flug erhalten hatte, erlaubten eine vollständige Flugplanung.

Da die beiden Piloten kein Gepäck an Bord hatten, kann angenommen werden, dass sie planten, am gleichen Abend nach Wien zurück zu kehren.

Auf dem Betriebsflugplan (*operational flight plan* – OFP), welcher für den Flug nach Samedan benutzt wurde, hatte die Besatzung weder die effektiv vorhandene Treibstoffmenge noch die aktuelle Startmasse des Flugzeuges eingetragen. Entsprechende Angaben fanden sich auch nicht auf anderen an Bord gefundenen Papieren. Der Schluss liegt daher nahe, dass für den Flug nach Samedan, wenn überhaupt, nur eine Abschätzung der Abflugmasse durchgeführt wurde. Das für die Berechnung der Abflugmasse zur Verfügung stehende Wägeblatt an Bord des Flugzeuges war nicht der letzten Wägung angepasst, welche nach der Neubemalung des Flugzeuges am 6. Februar 2009 vorgenommen wurde.

2.2.3.4 .Flugverlauf

Die ATIS-Meldung von 14:20 UTC, welche eine Sicht von 3000 Meter, eine geschlossene Wolkendecke auf 3000 ft über Grund und leichten Schneefall bekannt gab, löste gemäss CVR bei der Besatzung keine Reaktion aus. Dies erstaunt, da die ATIS-Meldung gegenüber den Wettervorhersagen vor dem Flug eine wesentliche Verschlechterung der Verhältnisse zeigte.

Nach der Kontaktaufnahme mit dem FISO in Samedan informierte dieser die Besatzung wie folgt: *"Victor Papa Bravo Alfa Foxtrott at the moment we have overcast three thousand feet with snow but in the region Maloja it makes open so you can expect high visibility until Maloja, then reduce up to three thousand meters before threshold zero three. We have runway zero three in use and the QNH is one zero zero six for landing, report ten miles for straight in zero three next."* Auch diese Meldung, wie die eine Minute später gegebene Information, dass die Besatzung infolge Schneeräumungsarbeiten mit 10 Minuten Wartezeit rechnen müsse, löste im Cockpit keine Reaktion aus. Eine mögliche Anflugstrategie und der zu erwartende Pistenzustand (*contaminated runway*) wurden nicht besprochen.

Die Wetterverhältnisse hätten es der Besatzung erlaubt, über der Wolkendecke Warteschlangen zu fliegen. Möglicherweise erwartete die Besatzung eine Wetterverschlechterung und wollte die vom FISO gemeldeten guten Sichtverhältnisse im Raume Maloja ausnützen, um unter die Wolkendecke zu gelangen und so einen Anflug in Samedan möglich zu machen.

Das Flugzeug befand sich im Sinkflug nordöstlich des Piz Nair als im Cockpit die akustische Meldung *"caution terrain"* ertönte. Obwohl die Besatzung hierauf einen leichten Steigflug einleitete, wurde das Ertönen dieser Meldung mit keinem Wort erwähnt. Lage und Zustand der Sicherung „EGPWS“ auf dem *circuit breaker panel* nach dem Unfall lassen den Schluss zu, dass diese Sicherung, die mit einem weissen Kragen gekennzeichnet war, nicht durch den Unfall herausgesprungen ist. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Besatzung als Reaktion auf die Meldung *"caution terrain"* den entsprechenden *circuit breaker* gezogen hat. Dies führte dazu, dass nach dieser Manipulation weitere akustische Warnungen und Meldungen, wie *call outs* für Höhen und *"bank angle"* bei übermässigen Querlagen, für die Besatzung nicht mehr hörbar waren.

Gemäss Aufzeichnungen auf dem CVR wurde die Prüfliste für den *approach* nicht angesprochen. Um 15:00:20 UTC befahl der Kommandant, die *slats* und *flaps* auszufahren. Die *slats* und *flaps*, wie auch eine halbe Minute später das Fahrwerk, wurden bei einer Geschwindigkeit, welche bis zu 30 Knoten über der maximal zulässigen Geschwindigkeit lag, ausgefahren (Anlage 3). Diese Überschreitung der vom Hersteller vorgegebenen Grenzwerte wurde vom Copiloten nicht angesprochen.

Die Besatzung erhielt um 15:01:24 UTC die Information, dass sie weitere 10 Minuten warten müsse. In der Zwischenzeit startete ein anderes Flugzeug auf der Piste 03 und machte nach dem Start folgende Meldung: *"Oh, by the way. For Zernez just departing threshold runway 21 is clear weather, nice... no showers, beautiful weather."*

Diese Meldung über das gute Wetter im Norden des Flughafens löste weder bei der Besatzung noch beim FISO irgendwelche Reaktionen aus. Ein möglicher Anflug von Norden her, wo laut dieser Aussage bessere Sichtbedingungen herrschten, wurde nicht thematisiert.

Die von der Besatzung der VP-BAF geflogenen Vollkreise lassen aufgrund des Höhen- und Geschwindigkeitsverlaufs auf eine unruhige Steuerführung schliessen. Die grosse Querlage von bis zu 50 Grad während der Vollkreise deutet zudem darauf hin, dass sich die Besatzung in eine Situation mit wenig Handlungsspielraum hineinmanövriert hatte.

Als ein in der gleichen Gegend befindlicher Pilot eines Rettungshelikopters die Besatzung der VP-BAF um 15:08:33 UTC nach ihrer Höhe fragte, antwortete letztere mit 9300 ft. Tatsächlich aber war das Flugzeug auf einer Höhe von 9000 ft. Es liegt nahe, dass der Kommandant diese Angabe machte, weil sein Höhenmesser immer noch auf 1013 hPa eingestellt war und nicht auf dem aktuellen QNH von 1006 hPa. Diese Einstellung zeigte dem Kommandanten eine Flughöhe an, welche rund 200 ft grösser war als die effektive Flughöhe. Eine solche Druckeinstellung kann einer Besatzung eine falsche Sicherheit vortäuschen.

Die Gespräche im Cockpit deuten darauf hin, dass die Besatzung zeitweise Sichtkontakt zur Piste hatte. Sie zeigen aber auch, dass bemerkt wurde, wie Wolken umherzogen und sich die Sichtverhältnisse rasch änderten.

Als die Besatzung das Flugzeug nach dem vierten Vollkreis in der Verlängerung der Pistenachse aufrichtete, fragte der Copilot den Kommandanten, ob er die Landeklappen in die Position *full flaps* ausfahren solle. Dieser bejahte und die *full flaps* wurden bei einer Geschwindigkeit gesetzt, die wiederum über der maximal zulässigen Geschwindigkeit lag. Der Abbau der Geschwindigkeit auf die effektiv verlangte Anfluggeschwindigkeit von 114 kt erfolgte nur zögerlich. Selbst kurz

vor der Landung war die Geschwindigkeit des Flugzeuges noch um über 10 kt zu hoch. Die falsch gesetzte Geschwindigkeitsmarke auf der Seite des Kommandanten mag diesen Trend verstärkt haben.

Ein mit den lokalen Verhältnissen vertrauter Pilot eines Rettungshelikopters fragte um 15:10:23 UTC nach der Position der VP-BAF. Die Besatzung antwortete: *"two miles"*. Tatsächlich befand sich das Flugzeug noch knapp vier Meilen vor der Pistenschwelle. Kurz darauf ertönte im Cockpit der VP-BAF zweimal die TCAS-Meldung *"traffic, traffic"*. Diese Meldung wurde durch die Anwesenheit des Rettungshelikopters ausgelöst. Sie wurde von der Besatzung nicht angesprochen und es muss offen bleiben, ob sie diese überhaupt wahrnahm. Ebenso wenig ist eine Reaktion hörbar auf die Information des Helikopterpiloten, dass die Sicht sehr schlecht sei (*"very low visibility"*). Dieses Verhalten lässt den Schluss zu, dass sich die Besatzung ausschliesslich auf die bevorstehende Landung fokussierte.

Wie die Aufzeichnungen des CVR belegen, hatte die Besatzung erst rund zehn Sekunden vor der Landung die Piste in Sicht. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt ungefähr 700 Meter vor der Pistenschwelle 03 und 50 Meter rechts der Pistenachse. Es ist nicht nachvollziehbar, dass bei dieser Ausgangslage der Anflug fortgesetzt und eine Landung erzwungen wurde. Insbesondere wurde die Situation durch das vorherrschende, diffuse Licht und eine schneebedeckte Piste, welche in der verschneiten Landschaft schwer zu erkennen war, verschärft.

Aus den vorliegenden Wetterverhältnissen und aufgrund der falschen Höhenmessereinstellung kann geschlossen werden, dass der Kommandant die Höhe über Grund nicht zuverlässig beurteilen konnte. Da das EGPWS vorgängig deaktiviert worden war, standen der Besatzung keine akustischen Hinweise bezüglich Höhe über Grund und Querlage des Flugzeuges zur Verfügung. In der Folge realisierte die Besatzung ihre tatsächliche Fluglage, die Position im Raum und die Höhe über Grund mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht mehr zuverlässig. Da sich das Flugzeug, als die Besatzung die Piste erkennen konnte, rechts von der Pistenachse befand, versuchte der Kommandant mit einer Kurskorrektur nach links in die Verlängerung der Piste zu gelangen. Dabei überquerte das Flugzeug die Pistenachse und es wurde eine Gegenkorrektur nach rechts erforderlich. Während dieser Rechtskurve berührte das Flugzeug mit der rechten Flügelspitze die Piste und setzte links von der Pistenlängsachse und mit einer Bewegungsrichtung auf, die gegen den linken Pistenrand führte. Dies hatte die Kollision mit dem Schneewall zur Folge.

2.2.4 .Flughafenbetreiber

2.2.4.1 .Informationsdienst

Der *flight information service officer* (FISO) hat auf einem Flughafen wie Samedan eine wichtige Funktion. Auch wenn auf den offiziellen Unterlagen des Flughafens Samedan vermerkt wird, dass der FISO nur Informationen vermittelt, besteht die Gefahr, dass er von Besatzungen fälschlicherweise als Flugverkehrsleiter wahrgenommen wird. Diese Wahrnehmung kann dazu verleiten, dass sich die Besatzungen zu wenig bewusst sind, dass diese Informationen lediglich eine Grundlage für die eigene Entscheidungsfindung darstellen. Dies hat eine besondere Bedeutung bei Wetterinformationen, die vom FISO nach erfolgtem Wechsel von Instrumentenflug- nach Sichtflugregeln bis zur Landung übermittelt werden.

Gemäss ATMM ist der FISO unter anderem auch für die Pistenzustandskontrollen zuständig.

Bei Wetterbedingungen, wie sie am Tag des Unfalls vorherrschten, kann diese Aufgabe sehr zeitraubend sein und der FISO ist auf die Angaben der Schneeräumungsequipe angewiesen. Das Gleiche gilt für die Angaben, welche der FISO haben muss, um ein SNOWTAM zu erstellen, für welches er gemäss ATMM ebenfalls verantwortlich ist.

Weiter ist fraglich, wie der FISO der Aufgabe der Übermittlung einer "*braking efficiency reduction*" gerecht werden kann, wenn weder ein Bremskoeffizient noch eine Bremswirkung gemessen werden.

Zudem ist nicht auszuschliessen, dass der FISO als Flughafenangestellter einem gewissen wirtschaftlichen Druck ausgesetzt ist.

2.2.4.2 Winterdienst

Im Pflichtenheft des "*chief ground services*", welcher für die Schneeräumung verantwortlich ist, wird diese Aufgabe nicht beschrieben. Lediglich in der *job description* wird die Schneeräumung kurz erwähnt. Es stellt sich die Frage, ob diesem Thema seitens der Flughafenleitung das nötige Gewicht beigemessen wird.

In der "Weisung betreffend Schneeräumung" wird darauf hingewiesen, dass man sich wenn immer möglich an die entsprechende technische Mitteilung des BAZL halten will. Diese technische Mitteilung überlässt es aber dem Flughafenbetreiber, eine zweckmässige Schneeverteilung festzulegen, selbst wenn diese dazu führt, dass die Richtlinien der ICAO nicht eingehalten werden. Der Flughafenbetreiber hat offenbar von diesem Freiraum Gebrauch gemacht, denn die am Unfalltag vorherrschenden Schneewälle entsprachen in ihren Abmessungen nicht den Richtlinien der ICAO.

Der Flughafen hatte ein SNOWTAM publiziert, das nicht der Realität entsprach. Gemäss diesem SNOWTAM hätten sich unter anderem Schneewälle von zwei Metern Höhe in einem Abstand von sieben Metern links und rechts der Piste befunden. Die nach dem Unfall gemessenen Schneewälle hatten hingegen eine Höhe von bis zu vier Metern und an der Stelle, wo der linke Flügel des Flugzeugs den Schneewall berührte, war dieser lediglich fünf Meter vom Pistenrand entfernt.

Der Flughafen Samedan verzichtet auf die Messung und Bekanntgabe eines Bremskoeffizienten oder einer Bremswirkung. Solche Angaben sind für den Piloten ein wesentlicher Faktor zur Lagebeurteilung vor einer Landung auf einer Piste mit nicht trockener Oberfläche (*wet or contaminated runway*). Das ist auch der Grund, warum die ICAO die Wichtigkeit einer solchen Angabe betont und gleichzeitig zwei Methoden beschreibt, wie eine entsprechende Messung erfolgen kann.

2.2.5 Ausbildung und Qualifikation der Besatzung

Gemäss den *joint aviation requirements* (JAR) ist ein CRM-, respektive MCC-Kurs notwendig, um ein Flugzeug mit einer Zweimannbesatzung zu fliegen. In der Lizenz des Kommandanten finden sich keine Einträge über absolvierte MCC- oder CRM-Kurse. Gemäss dem österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) musste der Kommandant aufgrund der vielen *ratings*, die er besass, und wegen so genannten *grandfatherrights*, keine solchen Kurse absolvieren. Zusätzlich erwähnt das BMVIT, dass der Kommandant eine österreichische Lizenz und keine JAR Lizenz besass. Ferner ist festzuhalten, dass die JAR-OPS Bestimmungen nur für den gewerbsmässigen Betrieb von Flugzeugen gelten und nicht für den privaten Betrieb.

Es ist nicht sinnvoll, dass im Bereich MCC/CRM zwischen dem gewerbsmässigen und dem privaten Betrieb unterschieden wird. Die MCC- respektive CRM-Kurse dienen dazu, das Betreiben eines Flugzeuges mit einer Zweimannbesatzung zu optimieren und um Gefahrenpotentiale in einem Zweimannbetrieb frühzeitig zu erkennen und zu eliminieren. Ob ein Flugzeug gewerbsmässig oder privat betrieben wird ist in diesem Zusammenhang völlig irrelevant. In diesem Zusammenhang macht es auch keinen Sinn, von *grandfatherrights* zu sprechen, um auf solche Kurse verzichten zu können. Gerade ältere Piloten, welche beruflich nicht in der CRM-Kultur aufgewachsen sind, sollten mit diesem Thema konfrontiert werden.

Die Piloten absolvierten *refresher* und *checks* bei anerkannten Firmen wie "CAE SimuFlite" und "Flight Safety". Der Untersuchungsbehörde standen über die abgelegten Prüfungen und Kurse keine spezifischen Angaben über aufgetretene Stärken und Schwächen der Kandidaten zur Verfügung.

2.3 Meteorologische Aspekte

Am Unfalltag floss feuchte Polarluft aus Nord-Nordwest gegen die Schweiz und staute sich am Alpennordhang. Bei dieser Nordstaulage war der Himmel über Nord- und Mittelbünden bedeckt und es schneite zeitweise. Das Engadin als inneralpines Hochtal stellt bei solchen Wetterlagen eine Übergangszone zu der unter Nordföhneinfluss wolkenarmen Alpensüdseite dar. Im Lee der nordwestlich von Samaden gelegenen Bergkette bilden sich Lücken in der Wolkendecke. Südlich von Samaden, im Luv des Berninamassivs, wird die Wolkenbildung in der steigenden Luft wieder begünstigt. Im südlich des Berninamassivs gelegenen Dorf Poschiavo wurde um 15:00 UTC noch eine Bewölkung von 6/8 auf 9500 ft AMSL beobachtet.

Im Gebiet des Flughafens Samaden waren die Wetterbedingungen wechselhaft. Die Hauptwolkengrenze lag bei etwa 3000 ft AAL, entsprechend 8600 ft AMSL. Zeitweise lockerte diese Schicht etwas auf. Unter dieser Wolkendecke zogen Schneeschauer und Stratus-Fetzen über das Tal.

Dies erklärt auch die Aussagen von verschiedenen Augenzeugen (vgl. Kapitel 1.7.8). So meldete zum Beispiel ein Helikopterpilot eine Minute vor dem Unfall eine sehr schlechte Sicht im Raum St. Moritz. Ein weiterer Augenzeuge, der Privatpilot ist, beobachtete zur Unfallzeit im Bereich des Endanfluges auf die Piste 03 einen "*dunklen, sehr dichten Schauervorhang*" (vgl. auch die beiden Kamerabilder von Murtel um 15:10 und 15:20 UTC, Anlage 1).

Ein weisslicher Himmel, eine frisch verschneite Landschaft und über das Tal ziehende Schneeschauer führten zu sehr diffusen Sichtverhältnissen, welche die Sichtflugnavigation stark erschwerten und zeitweise verunmöglichten.

Die Wetterbedingungen zur Zeit des Unfalls für einen Sichtanflug nach Samedan bewegten sich somit im Grenzbereich und eine Landung war nicht zu jedem Zeitpunkt möglich.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war zum Verkehr VFR/IFR zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss AFM zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die letzte geplante Unterhaltsarbeit (*basic inspection, monthly check*) fand am 6. Februar 2009 statt, bei 6383:19 Std.
- Die letzte Flugtüchtigkeitsbescheinigung wurde am 31. Dezember 2008, gültig bis am 30. Dezember 2009, durch das "*Government of Bermuda, Department of Civil Aviation*" erstellt.

3.1.2 Besatzung

- Die Piloten besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Die beiden Piloten erlitten beim Aufprall tödliche Verletzungen. Der Passagier wurde schwer verletzt.
- Die toxikologischen Analysen bei beiden Piloten ergaben keine Hinweise auf Trinkalkohol, Betäubungsmittel und Medikamente
- Die beiden Piloten schlossen ihre Umschulung auf die Falcon 10 bei der Firma CAE SimuFlite in Dallas ab.
- Die der Untersuchung zur Verfügung stehenden Ausbildungs- und Qualifikationsblätter der Firma CAE SimuFlite enthalten keine Angaben über mögliche Stärken und Schwächen der Kandidaten.
- Die beiden *proficiency check* des Kommandanten nach der Umschulung auf die Falcon 10 wurden durch denselben Prüfer abgenommen. Dieser hatte kein *type rating* für dieses Muster.
- Die von der Besatzung benutzten Prüflisten entsprachen nicht denjenigen des Flugzeugherstellers.
- Die beiden Piloten waren regelmässig und häufig in Samedan. So war beispielsweise im Jahre 2008 der Kommandant dreissigmal und der Copilot sechsmal nach Samedan geflogen.
- Am 2. August 2007, am 16. August 2007 und am 24. August 2008 kam es bei Landungen des Kommandanten in Samedan zu Vorfällen.
- Es sind zwei frühere Unfälle bekannt, an denen der Kommandant massgeblich beteiligt war.
- Die beiden Piloten hatten weder einen MCC-Kurs noch einen CRM-Kurs absolviert.

3.1.3 .Flugverlauf

- Eine koordinierte Arbeitsweise im Sinne von *crew resource management* (CRM) zwischen Kommandant und Copilot war nicht erkennbar.
- Die Besatzung wurde vom *flight information service officer* (FISO) um 14:54:02 UTC bezüglich Wetter dahingehend informiert, dass es im Moment auf 3000 ft eine Wolkendecke habe, mit Schneefall und einer Sicht von 3000 m. Über dem Malojapass könne aber eine gute Sicht erwartet werden.
- Um 14:55:33 UTC wurde der Besatzung vom FISO mitgeteilt, dass sie wegen Schneeräumungsarbeiten auf der Piste ungefähr 10 Minuten warten müsse.
- Die Besatzung diskutierte über die Schneeräumungsarbeiten, als um 14:59:55 UTC im Cockpit zweimal die akustische Meldung "*caution terrain!*" ertönte. Der Sinkflug wurde auf einer Höhe von 10 500 ft unterbrochen und ein leichter Steigflug auf knapp 11 000 ft wurde eingeleitet.
- Durch die Deaktivierung des EGPWS standen der Besatzung akustische Hinweise bezüglich Höhe über Grund und Querlage des Flugzeuges nicht mehr zur Verfügung.
- Die maximal zulässige Geschwindigkeit zum Ausfahren der *slats* und *flaps* wurde um 15 Knoten überschritten.
- Die maximal zulässige Geschwindigkeit zum Ausfahren des Fahrwerks wurde um 30 Knoten überschritten.
- Um 15:06:39 UTC fragte der Passagier den Kommandanten, ob sie hier nicht raus könnten, da dieses Kreisen sehr unangenehm sei.
- Um 15:08:14 UTC teilte der FISO der Besatzung der VP-BAF mit, dass sie nun anfliegen könne und dass sie "*blowing snow on the runway*" zu erwarten hätte.
- Um 15:09:21 UTC, knapp drei Minuten vor der Landung, erhielt die Besatzung der VP-BAF vom FISO Samedan unter anderem folgende Information: "*For your information we have light snow on the complete runway zero three.*"
- Die Berechnungen über Geschwindigkeit und Kurvenradius ergeben, dass das Flugzeug im letzten Vollkreis vor der Landung eine Querlage von rund 50 Grad gehabt haben muss.
- Um 15:10:29 UTC und um 15:10:42 UTC ertönte im Cockpit der VP-BAF zweimal die TCAS-Meldung "*traffic, traffic!*"
- Die Frage im Cockpit der VP-BAF um 15:11:49 UTC, ob die Piste in Sicht sei, wurde verneint und fünf Sekunden später kam der Ausruf: "*Da links*".
- Der Kommandant bestätigte eine Sekunde später: "*Habse ja*" und knapp zehn Sekunden später setzte die Maschine 135 m nach der Pistenschwelle, auf der linken Pistenhälfte der Piste 03, auf.
- Zuerst berührte sie mit der rechten Flügelspitze den Boden, gefolgt vom rechten und später vom linken Hauptfahrwerk.

- Das Flugzeug driftete leicht nach links und berührte 258 m nach der Pistenchwelle mit der linken Flügelspitze den der Piste 03 entlang verlaufenden Schneewall.
- Das Flugzeug drehte sich in der Folge leicht im Gegenuhrzeigersinn um die Hochachse und prallte nach dem Rollweg, welcher den *tarmac* mit der Piste verbindet, mit der rechten Rumpfseite in die Ekkante eines bis zu vier Meter hohen und vereisten Schneewalls.
- Durch die Wucht des Aufpralls zerbrach das Flugzeug in zwei Teile. Es brach kein Feuer aus.

3.1.4 Befunde am Wrack

- Die Setzmarke (*speed bug*) am Geschwindigkeitsmesser auf der Seite des Kommandanten stand auf dem Wert von 119 kt, diejenige am Geschwindigkeitsmesser des Copiloten auf 114 kt.
- Auf der Seite des Kommandanten war der Höhenmesser auf den Standarddruck von 1013 hPa eingestellt. Auf der Seite des Copiloten war das aktuelle QNH von 1006 hPa eingestellt.
- Die Höhe am *altitude alert indicator* war auf 11 000 ft eingestellt.
- Die Sicherung (*circuit breaker*) des Bodenannäherungs-Warnsystem (*enhanced ground proximity warning system* – EGPWS) war in gezogener Stellung.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Die Wetterbedingungen zur Zeit des Unfalls für einen Sichtanflug nach Samedan bewegten sich im Grenzbereich und eine Landung war nicht zu jedem Zeitpunkt möglich.
- Die der Piste 03 entlang aufgehäuften Schneewälle entsprachen bezüglich ihrer Abmessungen nicht den Richtlinien der ICAO.
- Die Technische Mitteilung des BAZL vom 1. Januar 1986 erlaubte Abweichungen von diesen Richtlinien.
- Der Flughafen Samedan verzichtet auf die Messung und Bekanntgabe eines Bremskoeffizienten oder einer Bremswirkung.
- Die Distanz zwischen Pistenrand und dem der Piste 03 entlang aufgehäuften Schneewall entsprach nicht den Angaben im SNOWTAM.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die Besatzung des Flugzeuges bei unzureichenden Sichtreferenzen aus einer ungünstigen Ausgangslage eine Landung durchführen wollte, was dazu führte, dass das Flugzeug nach dem Aufsetzen mit einem entlang der Piste verlaufenden Schneewall kollidierte.

Folgende Faktoren haben zur Entstehung des Unfalls beigetragen:

- Die sich rasch verändernden Wetterbedingungen auf dem Gebirgsflugplatz Samedan wurden von der Besatzung falsch beurteilt.
- Eine koordinierte Arbeitsweise der Besatzung im Sinne von *crew resource management* fehlte.
- Die Deaktivierung des EGPWS, die dazu führte, dass akustische Hinweise bezüglich Höhe über Grund und Querlage des Flugzeuges in der letzten Phase des Anfluges bis zum ersten Kontakt mit der Piste nicht mehr zur Verfügung standen.
- Entlang des Pistenrandes verlief ein bis zu vier Meter hoher Schneewall.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.1 Sicherheitsempfehlungen

Keine.

Aufgrund diverser Unfälle und schwerer Vorfälle auf dem Flughafen Samedan hat das BFU einen Sicherheitsbericht zuhanden des BAZL mit verschiedenen Vorschlägen ausgearbeitet.

4.2 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Drei Tage nach dem Unfall wurde der Flughafen Samedan von Inspektoren des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) einer Überprüfung unterzogen. Das BAZL verfügte darauf mit Schreiben vom 16. Februar 2009 (Aktenzeichen 62-04.002) ohne aufschiebende Wirkung die Schliessung des Flughafens Samedan. Das BAZL bezog sich in dieser Verfügung auf die Angaben im ICAO *airport service manual part 2* und auf ICAO Anhang 14 Band I Kapitel 3ff.

Diese Schliessung des Flughafens wurde vom BAZL unter anderem mit folgender Anordnung verbunden:

„Zur Herstellung des vorschriftskonformen Zustandes hat die Engadin Airport AG die folgenden Massnahmen umzusetzen:

a) *die seitlichen Schneewälle der Piste sind gemäss den ICAO Vorgaben (Airport Services Manual Part 2, Point 7.3.5) abzutragen. Das Vorgehen ist in folgender Prioritätenordnung zu wählen:*

1. *Bereich Schwellen 03 und 21;*
2. *RWY – TWY - Kreuzungen;*
3. *Übrige Bereiche*

b) *Die Engadin Airport AG hat dem BAZL ein Standplatzkonzept für den Snowpark bezüglich des Einhaltens der Mindestabstände, der Höhen sowie der Operationen der verschiedenen Flugzeugtypen in diesem Bereich einzureichen.*

(...) Der Betrieb darf nur nach der ausdrücklichen und schriftlichen Zustimmung des BAZL wieder aufgenommen werden.“

In einem Schreiben vom 17. Februar 2009 präzisierte das BAZL seine Verfügung auf eine entsprechende Anfrage unter anderem wie folgt:

„Generell sind auf dem Engadin Airport Helikopteroperationen nach wie vor erlaubt.“

Nach einer erneuten Inspektion gab das BAZL die Piste des Flughafens Samedan am 20. Februar 2009 mit folgender Mitteilung wieder für den Betrieb frei:

„Bern, 20.02.2009 – Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) hat die Anfang Woche gesperrte Piste des Flugplatzes Samedan wieder für den Betrieb freigegeben, nachdem die zu hohen Schneemauern ordnungsgemäss weggeräumt worden sind.“

Der Flughafen Samedan nahm seinen Betrieb am 20. Februar 2009 um 14:00 UTC wieder auf.

Gemäss Aussage des BAZL wurde am Flugplatzleitermeeting vom 16. September 2009 bekannt gegeben, dass das Flugplatzleiterhandbuch mit der dazu gehörenden technischen Mitteilung "Schneeräumung" vom 1. Januar 1986 ab sofort nicht mehr gültig ist.

Mit Datum vom 2. Dezember 2009 hat der Flugplatz Samedan ein neues Schneeräumungskonzept publiziert, welches vom BAZL genehmigt wurde.

In diesem Schneeräumungskonzept wird im Kapitel "2 Zielsetzungen" unter anderem folgendes festgehalten:

1. *Einhaltung der Normen und Empfehlungen der ICAO Annex 14 Volume I und ICAO Airport Service manual Part 2 – Pavement Surface Conditions*
2. ...
3. ...
4. *Einhaltung des Bundesverwaltungsgerichtsentscheids vom 02.10.2009, "Demnach erkennt das Bundesverwaltungsgericht: "Ziff. 3: "Der Flugbetrieb auf der Start- und Landepiste ist einzustellen, wenn Reibungseigenschaften und Rollwiderstand nicht den Anforderungen von Ziff. 10.2.8 des ICAO Anhangs 14/1 und den entsprechenden technischen Ausführungsbestimmungen entsprechen oder wenn die Piste nicht über die ganze Breite als homogene schwarze und seitlich klar begrenzte Fläche erkennbar ist."*

Anmerkung des BFU: Im Schneeräumungskonzept wird an verschiedenen Stellen detailliert auf das Profil der Schneewälle entlang der Piste hingewiesen, wie es die ICAO in den entsprechenden Richtlinien vorgibt (vgl. Kapitel 1.10.6.3). Es stellt sich jedoch die Frage, weshalb im ganzen Schneeräumungskonzept die Messung und Bekanntmachung von Bremskoeffizienten oder Bremswirkungen mit keinem Wort erwähnt wird (vgl. Kapitel 1.10.6.5, respektive ICAO *annex 14/1* Ziff 10.2.8, *attachment A, section 6* und ICAO *airport service manual part 2*, auf welches das Schneeräumungskonzept mehrmals und explizit Bezug nimmt).

Gemäss Aussage des BAZL sind eine Überprüfung der Umsetzung und eine allfällige Präzisierung der seit dem 15. März 2008 in der Schweiz in Kraft gesetzten regulatorischen Vorgaben gemäss Art. 13 der Flugplatzleiterverordnung betreffend der Reibungsmessung eingeleitet worden. Messung und Publikation von Bremskoeffizienten und erwarteter Bremswirkung sind Teil der Überprüfung.

Am 19. August 2009 stellte die Engadin Airport AG dem BAZL ein Gesuch um eine Umklassierung der Luftraumklasse "Golf" in "Echo" innerhalb der FIZ Samedan. Sie begründete dies unter anderem damit, dass die dadurch anzuwendenden Minima bezüglich Sicht und Wolkendecke erhöht würden, was eine Verbesserung der Sicherheit zur Folge hätte.

Mit Schreiben vom 8. Oktober 2009 hat das BAZL dieses Gesuch, mit Verweis auf die Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt (VIL, SR 748.131.1), abgelehnt. Das BAZL wies aber gleichzeitig darauf hin, dass der Flugplatzleiter eines konzessionierten Flugplatzes jederzeit die nötige Kompetenz hat, Einschränkungen aller Arten anzuordnen. Bis zum Abschluss der Untersuchung wurde an den zum Unfallzeitpunkt gültigen Minima nichts geändert.

Payerne, 10. Juni 2010

Büro für Flugunfalluntersuchungen

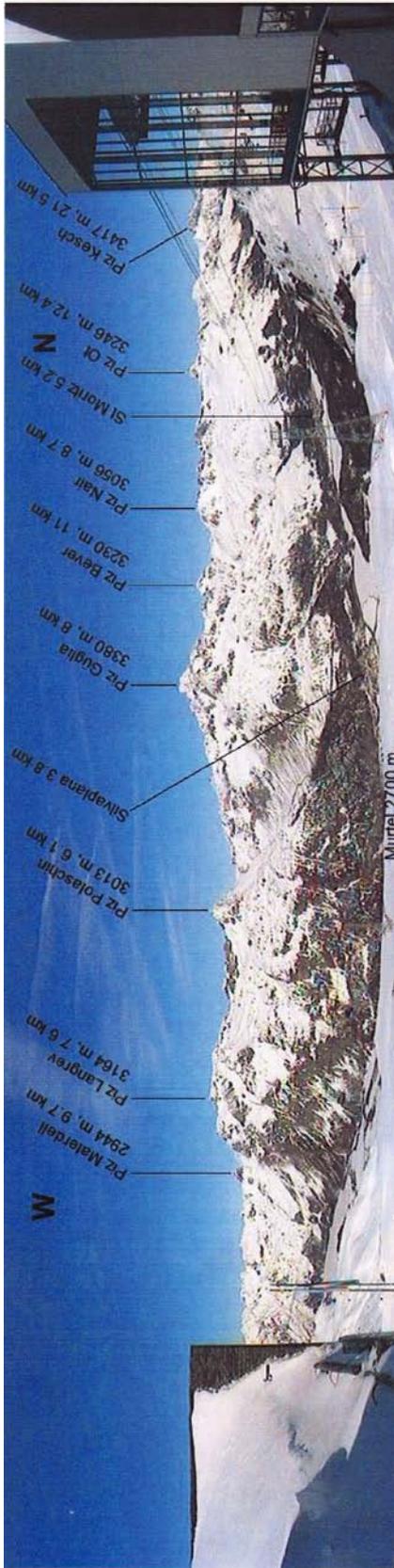
Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

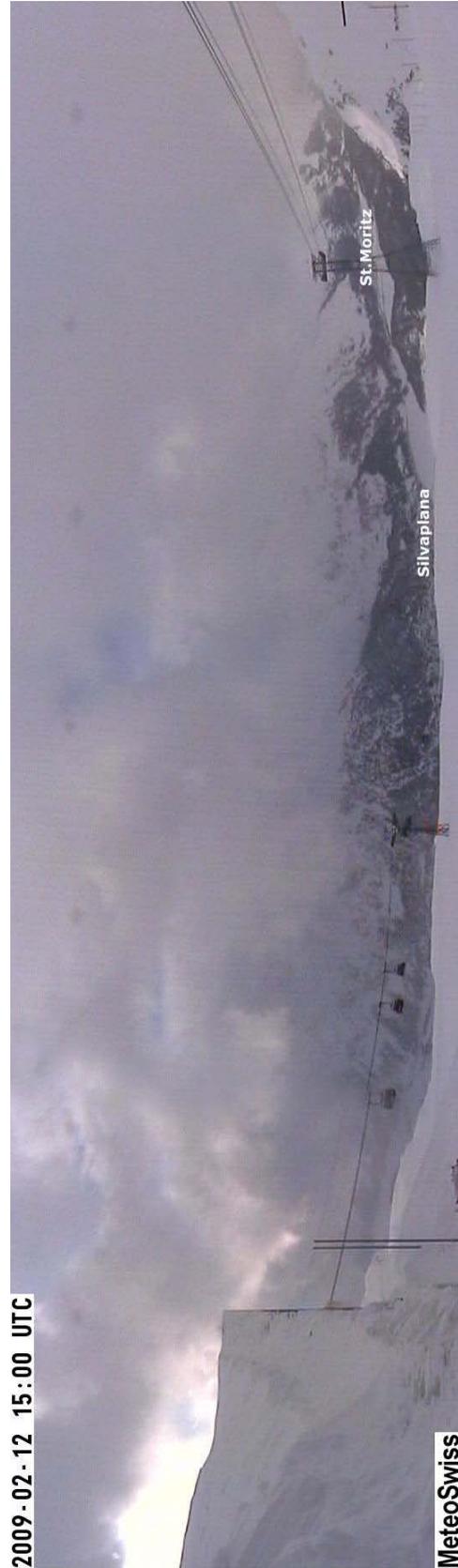
Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Anlagen

Anlage 1: Kamerabilder



Generelle Übersicht von der Corvatsch Mittelstation "Murtèl", 2700 m/M (8859 ft AMSL)



Sicht um 15:00 UTC. Das Flugzeug VP-BAF befand sich zu diesem Zeitpunkt östlich des Piz Güglla, zwischen Silvaplana und St. Moritz, auf einer Höhe von rund 11 000 ft AMSL. Anschliessend flog die Besatzung einen ersten Vollkreis nach links, je eine Umkehrkurve nach Norden und nach Süden und drei weitere Vollkreise nach links (vgl. Anlage 2 und 3).

2009-02-12 15:00 UTC

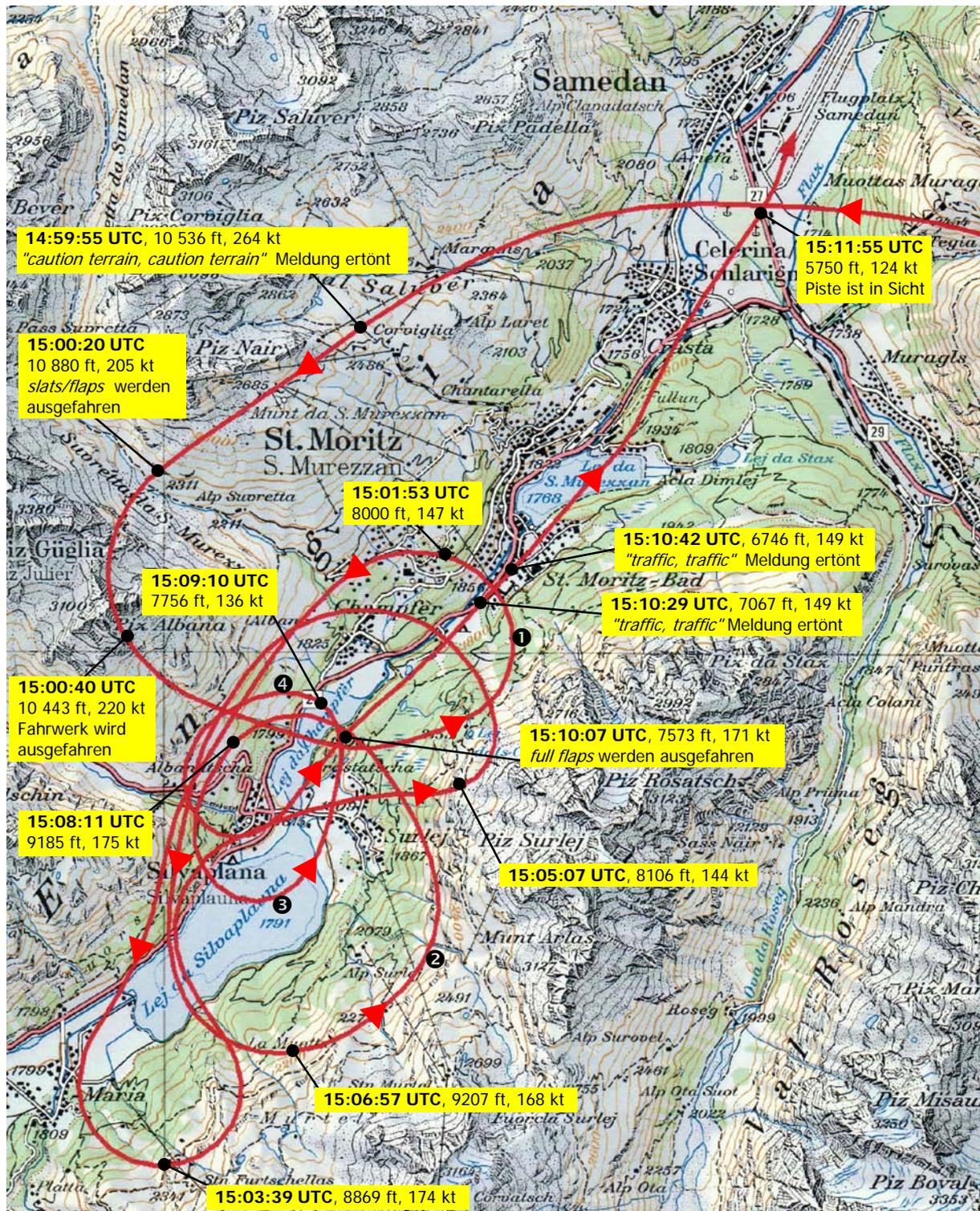
15:00 UTC: Zwölf Minuten vor dem Unfall. Das Flugzeug VP-BAF befand sich zu diesem Zeitpunkt zwischen Silvaplana und St. Moritz auf einer Höhe von rund 11 000 ft AMSL.

2009-02-12 15:10 UTC

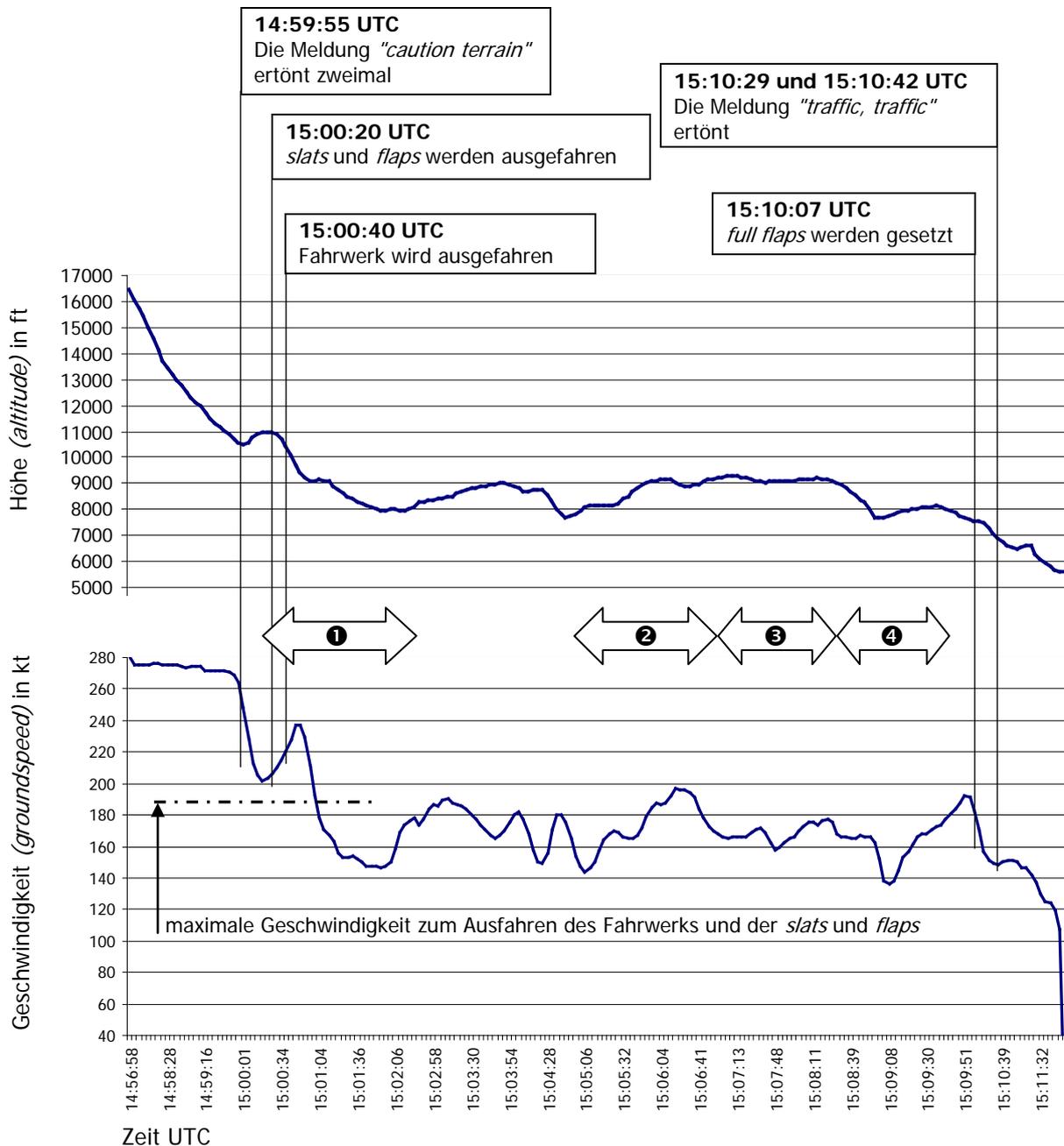
15:10 UTC: Zwei Minuten vor dem Unfall. Das Flugzeug VP-BAF befand sich zu diesem Zeitpunkt zwischen Silvaplana und St.Moritz im Endanflug auf die Piste 03 in Samedan.

Anlage 2: Flugverlauf des Flugzeuges VP-BAF

Die Geschwindigkeitsangaben entsprechen der Geschwindigkeit gegenüber dem Boden (*ground-speed*). Mit dem aktuell vorherrschenden Wind kann gefolgert werden, dass die Geschwindigkeitsanzeige im Cockpit (*indicated air speed* - IAS) um maximal 4 kt davon abwich. Die Höhenangaben entsprechen den gerechneten Höhen des mobilen GPS-Gerätes.



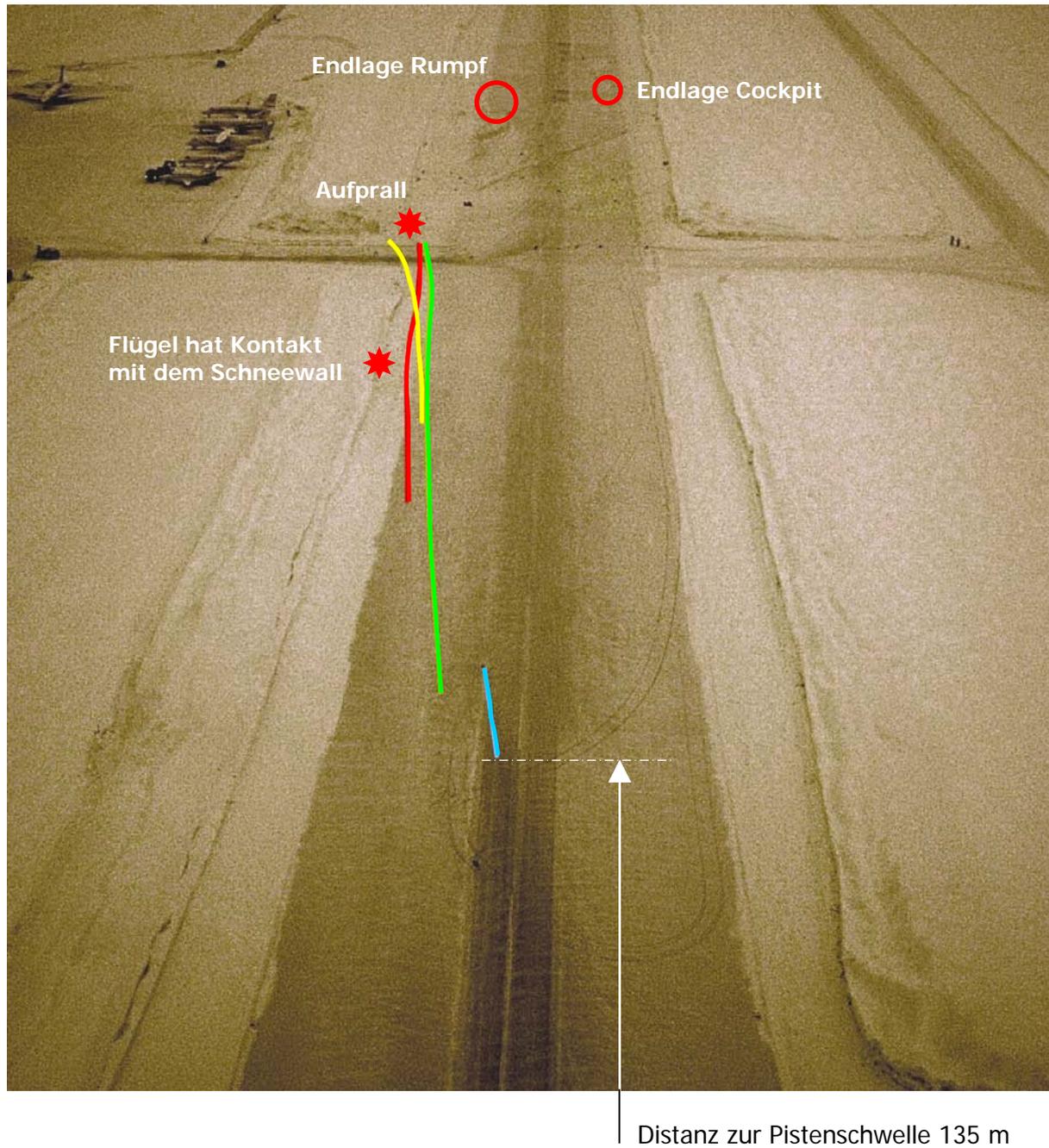
Anlage 3: Flugverlauf bezüglich Höhe und Geschwindigkeit



Legende:

- ❶ 1. Vollkreis nach links
- ❷ 2. Vollkreis nach links
- ❸ 3. Vollkreis nach links (maximale Querlage 45 Grad)
- ❹ 4. Vollkreis nach links (maximale Querlage 50 Grad)

Anlage 4: Lande- und Unfallverlauf auf der Piste



- Spur der rechten Flügelspitze
- Spur des rechten Hauptfahrwerks
- Spur des Bugrades
- Spur des linken Hauptfahrwerks

Anlage 5: Prüflisten

Auszug aus dem Luftfahrzeug-Flughandbuch (AFM; DTM 722):

FALCON 10  AIRPLANE FLIGHT MANUAL—SECTION 4

NORMAL PROCEDURES

5 - DESCENT - APPROACH - LANDING

DESCENT

- Cabin pressure controller : airfield QNH or QFE SET
- ANTI-ICE : ENG 1, WINGS, ENG 2 AS REQUIRED
- Altitude alerter ACCORDING TO
ATC CLEARANCE
- Approach speed VREF COMPUTED

APPROACH

- Call signs : NO SMOKING, SEAT BELTS PUSHED
- Altimeters SET and CHECKED
- Pressurization parameters CHECKED
- Radar STD-BY
- ATC transponder AS REQUIRED
- Hydraulic pressures and fluid levels CHECKED
- Flaps - Slats set to APPROACH POSITION
- Radio altimeter decision height SET
- Start selector switches, if necessary AIRSTART
- **IGNITER ON** lights ON

CAUTION

In order to enable to maintain a sufficiently high engine setting in icing conditions, approach may be done in LANDING configuration with airbrakes out down to 500 ft above the ground.
AT 500 ft ABOVE GROUND : AIRBRAKES MUST BE RETRACTED,
SWITCH OFF THE SYNCHRONIZER (if installed).

CAUTION

It is strictly forbidden to depress the brake pedals prior to touch-down.

LANDING

- Airbrakes IN
- *SYNCHRO switch (if installed)* OFF
- Landing gear DOWN
- Antiskid TESTED
- Flaps - Slats LANDING POSITION
- Autopilot at decision altitude DISENGAGED
- LANDING lights AS REQUIRED
- *RECO lights (if installed)* AS REQUIRED
- After touch down, airbrakes EXT

Verfahren gemäss "Laret Checklist Falcon 10/100", respektive "CAE SimuFlite"

DESCENT

PressurizationSET
Fuel Quantity/Panel CHECKED
Anti-Ice PanelSET
T.O.L.D. CardCOMPUTED
Crew Briefing COMPLETED
Altimeter (At Transition Level)SET
Recognition Lights ON

APPROACH

Slats/FlapsSET
Standby Pump ON
Anti-Ice PanelSET
AvionicsSET
Cabin Signs ON

BEFORE LANDING

Landing Gear DOWN/3 GREEN/NO RED
Hyd. Press/QuantityCHECK
Anti-SkidTESTED
Start Selectors AIRSTART
Slats/Flaps SET FOR LANDING
Landing LightsSET