



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

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

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2140 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Flugzeuges
Raytheon 390, D-IAYL

vom 19. Dezember 2010

in Bever/GR

Cause

L'accident est dû au fait que le contrôle de l'avion a été perdu en raison d'un décrochage qui s'en est suivi par une collision avec le sol.

Les facteurs suivants ont été déterminés comme causals pour l'accident:

- l'équipage a poursuivi l'approche dans des conditions météorologiques qui ne garantissaient plus la conduite en sécurité de l'avion
- l'équipage a effectué une manœuvre risquée à proximité du sol en lieu et place d'une procédure conforme suite à une approche manquée

Le fait que le service d'information aérien n'ait pas transmis à l'équipage de manière suivie des informations météorologiques importantes émanant de l'équipage d'un autre avion a contribué à l'accident.

Le point suivant a été identifié en tant que facteur systémique qui a contribué à l'accident:

- les limites inférieures de visibilité et de nébulosité déterminées à l'aéroport de Samedan n'étaient pas représentatives pour une approche provenant de Zernez parce qu'ils ne correspondaient pas aux conditions réelles dans le secteur d'approche.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale 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 (*universal time coordinated* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt zum Zeitpunkt des Unfalls die mitteleuropäische Zeit (MEZ) als Normalzeit (*local time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MEZ und UTC lautet:
LT = MEZ = UTC + 1 h.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht | 3 |
| Inhaltsverzeichnis | 4 |
| Schlussbericht..... | 8 |
| Zusammenfassung..... | 8 |
| Untersuchung | 8 |
| Kurzdarstellung | 8 |
| Ursachen | 9 |
| Sicherheitsempfehlungen..... | 10 |
| 1 Sachverhalt..... | 11 |
| 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf..... | 11 |
| 1.1.1 Allgemeines | 11 |
| 1.1.2 Vorgeschichte..... | 11 |
| 1.1.2.1 Besatzung..... | 11 |
| 1.1.2.2 Fluginformationsdienst | 11 |
| 1.1.2.3 Flugverkehr mit Bestimmungsort Samedan | 12 |
| 1.1.3 Flugvorbereitung..... | 12 |
| 1.1.4 Flugverlauf..... | 12 |
| 1.1.5 Unfallort | 15 |
| 1.2 Personenschäden..... | 16 |
| 1.2.1 Verletzte Personen | 16 |
| 1.2.2 Staatsangehörigkeit der Insassen des Luftfahrzeugs | 16 |
| 1.3 Schaden am Luftfahrzeug..... | 16 |
| 1.4 Drittschaden..... | 16 |
| 1.5 Angaben zu Personen..... | 16 |
| 1.5.1 Flugbesatzung | 16 |
| 1.5.1.1 Kommandant | 16 |
| 1.5.1.1.1 Flugerfahrung..... | 17 |
| 1.5.1.1.2 Besatzungszeiten..... | 17 |
| 1.5.1.2 Copilot..... | 18 |
| 1.5.1.2.1 Flugerfahrung..... | 18 |
| 1.5.1.2.2 Besatzungszeiten..... | 19 |
| 1.5.2 Flight Information Service Officer | 19 |
| 1.5.2.1 FISO A | 19 |
| 1.5.2.2 FISO B | 19 |
| 1.5.2.3 FISO C..... | 20 |
| 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug | 20 |
| 1.6.1 Allgemeine Angaben | 20 |
| 1.6.2 Cockpit Ausrüstung | 22 |
| 1.6.3 Bodenannäherungs-Warnsystem..... | 22 |
| 1.6.4 Grenzwerte | 23 |
| 1.7 Meteorologische Angaben..... | 23 |
| 1.7.1 Allgemeines | 23 |
| 1.7.2 Allgemeine Wetterlage | 24 |
| 1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort..... | 24 |
| 1.7.4 Astronomische Angaben | 24 |
| 1.7.5 Flughafenwettermeldungen..... | 24 |
| 1.7.5.1 ATIS-Meldungen des Flughafens Samedan | 25 |
| 1.7.5.2 Meldungen über den Pistenzustand..... | 25 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 1.7.5.3 | Flughafenwettervorhersage..... | 26 |
| 1.7.6 | Flugwettermeldungen, Vorhersagen und Warnungen | 26 |
| 1.7.6.1 | Gebietsvorhersage für Flüge in niedrigen Höhen..... | 26 |
| 1.7.6.2 | Flugwettervorhersage für die allgemeine Luftfahrt..... | 27 |
| 1.7.6.3 | Flugwetterwarnung für Flüge in niedriger Höhe | 27 |
| 1.7.6.4 | Information über stark fluggefährdende Wettererscheinungen | 28 |
| 1.7.6.5 | Flugwetterprognose..... | 28 |
| 1.7.7 | Wetter gemäss Aussagen von Augenzeugen | 28 |
| 1.7.7.1 | Aussagen eines Helikopterpiloten | 28 |
| 1.7.7.2 | Aussagen eines Privatpiloten | 28 |
| 1.7.7.3 | Aussagen eines Meteorologen..... | 29 |
| 1.7.7.4 | Aussagen von weiteren Augenzeugen rund um den Flughafen Samedan..... | 29 |
| 1.7.8 | Meteorologische Angaben, welche der Besatzung zur Verfügung standen | 29 |
| 1.8 | Navigationshilfen..... | 30 |
| 1.9 | Kommunikation | 30 |
| 1.10 | Angaben zum Flughafen..... | 30 |
| 1.10.1 | Allgemeines | 30 |
| 1.10.2 | Pistenausrüstung..... | 31 |
| 1.10.3 | Rettungs- und Feuerwehrdienste | 32 |
| 1.10.4 | Flughafeninformationsdienst | 32 |
| 1.11 | Flugschreiber..... | 32 |
| 1.11.1 | Flugdatenschreiber | 32 |
| 1.11.2 | Cockpit voice recorder..... | 32 |
| 1.11.2.1 | Allgemeine Angaben | 32 |
| 1.11.2.2 | Suchmassnahmen..... | 32 |
| 1.12 | Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle | 33 |
| 1.12.1 | Unfallstelle | 33 |
| 1.12.2 | Aufprall..... | 33 |
| 1.12.3 | Wrack..... | 34 |
| 1.13 | Medizinische und pathologische Feststellungen..... | 34 |
| 1.14 | Feuer..... | 34 |
| 1.15 | Überlebensaspekte..... | 34 |
| 1.15.1 | Allgemeines | 34 |
| 1.15.2 | Notsender | 34 |
| 1.15.3 | Einsatz der Rettungs- und Feuerwehrdienste | 35 |
| 1.16 | Versuche und Forschungsergebnisse | 35 |
| 1.16.1 | Allgemeines | 35 |
| 1.16.2 | Verhalten der Triebwerke | 35 |
| 1.16.3 | Verhalten im Kurvenflug | 35 |
| 1.16.4 | Horizontalflug..... | 36 |
| 1.16.5 | Auswertung von Instrumenten..... | 36 |
| 1.16.5.1 | Allgemeines | 36 |
| 1.16.5.2 | Geschwindigkeitsmesser..... | 37 |
| 1.16.5.3 | Druckhöhenmesser | 37 |
| 1.17 | Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung..... | 37 |
| 1.17.1 | Das Flugbetriebsunternehmen | 37 |
| 1.17.1.1 | Allgemeines | 37 |
| 1.17.1.2 | Betriebsverfahren | 37 |
| 1.17.1.3 | Flugverfahren..... | 40 |
| 1.17.1.4 | Prüflisten..... | 41 |
| 1.17.2 | Der Flugzeughersteller | 41 |
| 1.17.2.1 | Allgemeines | 41 |
| 1.17.2.2 | Betriebsverfahren | 42 |
| 1.17.3 | Der Flughafenbetreiber..... | 42 |

| | |
|--|-----------|
| 1.17.3.1 Allgemeines | 42 |
| 1.17.3.2 Aufgaben des FISO | 42 |
| 1.17.3.3 Wetterbeobachtung | 43 |
| 1.17.3.4 Ausbildung der FISO | 44 |
| 1.18 Zusätzliche Angaben..... | 44 |
| 1.18.1 Flugverkehr in der Stunde vor dem Unfall..... | 44 |
| 1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken | 47 |
| 1.19.1 Allgemeines | 47 |
| 1.19.2 Grundlagen der Auswertung..... | 47 |
| 1.19.3 Resultate der Auswertung | 48 |
| 2 Analyse | 50 |
| 2.1 Technische Aspekte..... | 50 |
| 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte | 50 |
| 2.2.1 Das Flugbetriebsunternehmen | 50 |
| 2.2.2 Flugbesatzung | 51 |
| 2.2.2.1 Zusammenarbeit..... | 51 |
| 2.2.2.2 Flugverlauf..... | 52 |
| 2.2.3 Flughafenbetreiber | 54 |
| 2.2.3.1 Wetterbeobachtungen | 54 |
| 2.2.3.2 Übermitteln von Wettermeldungen | 54 |
| 2.2.3.3 Wetterminima..... | 56 |
| 2.3 Meteorologische Aspekte | 56 |
| 2.3.1 Allgemeines | 56 |
| 2.3.2 Wetter im Engadin | 56 |
| 2.3.3 Wetter im Anflug auf die Piste 21 in Samedan..... | 57 |
| 3 Schlussfolgerungen..... | 59 |
| 3.1 Befunde | 59 |
| 3.1.1 Technische Aspekte | 59 |
| 3.1.2 Besatzung..... | 59 |
| 3.1.3 Fluginformationsdienst | 59 |
| 3.1.4 Flugverlauf..... | 60 |
| 3.1.5 Rahmenbedingungen | 61 |
| 3.2 Ursachen | 61 |
| 4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen ... | 62 |
| 4.1 Sicherheitsempfehlungen..... | 62 |
| 4.1.1 Sicherheitsdefizit | 62 |
| 4.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 443 | 64 |
| 4.2 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen | 64 |
| 4.2.1 Durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL | 64 |
| 4.2.2 Durch das Flugbetriebsunternehmen | 65 |
| Anlagen | 67 |
| Anlage 1: vom Radar aufgezeichneter Flugweg..... | 67 |
| Anlage 2: Flugweg gemäss den Aufzeichnungen des EGPWS | 68 |
| Anlage 3: Flugweg im Raume des Flughafens Samedan | 69 |
| Anlage 4: Aufzeichnungen gemäss EGPWS | 70 |
| Anlage 5: Ansicht des Cockpits..... | 71 |
| Anlage 6: Sichtanflugkarte Samedan | 72 |
| Anlage 7: Ausschnitt Sichtanflugkarte Samedan mit Flugweg D-IAYL..... | 73 |

| | |
|--|-----------|
| Anlage 8: Kamerabilder der Meteo Schweiz vom Corvatsch | 74 |
| Anlage 9: Kamerabild der Webcam auf dem Flughafen Samedan | 75 |
| Anlage 10: Kamerabilder einer Webcam in Zuoz | 75 |
| Anlage 11: Unfallstelle | 76 |
| Anlage 12: Wetter im Engadin..... | 77 |
| Anlage 13: Prüflisten im Vergleich | 78 |
| Anlage 14: Zeitliche Abfolge wesentlicher Ereignisse | 79 |

Schlussbericht

Zusammenfassung

| | |
|--------------------|--|
| Eigentümer | SG Equipment Finance Schweiz AG Gladbacherstr. 105, 8044 Zürich |
| Halter | Windrose Air Jetcharter GmbH Flughafen Berlin-Schönefeld, GAT, 12521 Berlin |
| Hersteller | Hawker Beechcraft Corporation (ehemals Raytheon Aircraft Company) |
| Luftfahrzeugmuster | Raytheon 390 (Beech 390 Premier 1A) |
| Eintragungsstaat | Deutschland |
| Eintragszeichen | D-IAYL |
| Ort | Bever, Gemeinde Bever/GR |
| Datum und Zeit | 19. Dezember 2010, 14:02 UTC |

Untersuchung

Der Unfall ereignete sich am 19. Dezember 2010 um 14:02 UTC. Die Meldung traf um 14:19 UTC ein. Die Untersuchung wurde am gleichen Tag um 17:30 UTC durch das Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Graubünden eröffnet. Das BFU informierte folgende Staaten auf den Meldewegen über den Unfall: Deutschland, Kroatien und die vereinigten Staaten von Amerika. Alle drei Staaten ernannten je einen bevollmächtigten Vertreter, welcher an der Untersuchung mitgewirkt hat.

Der vorliegende Untersuchungsbericht wird durch die SUST veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Am 19. Dezember 2010 startete das Flugzeug Raytheon 390, eingetragen als D-IAYL, um 13:01 UTC in Zagreb (LDZA) zu einem gewerbsmässigen Flug unter der Rufnummer QGA 631V nach Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules* – IFR), unter einem ATC-Flugplan Y, nach Samedan (LSZS). An Bord befanden sich zwei Besatzungsmitglieder. Nach einem ereignislosen Flug wurde der IFR-Flugplan um 13:53:09 UTC annulliert und der Flug nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR) fortgesetzt.

Als die Besatzung der D-IAYL um 13:54:01 UTC vom Flugverkehrsleiter (FVL) von *Zurich sector south* aufgefordert wurde auf die Frequenz von Samedan *information* zu wechseln, wünschte sie, noch zwei weitere Minuten auf der Frequenz zu bleiben. Das Flugzeug befand sich auf einem südwestlichen Kurs, etwa 5 km südlich von Zerneß, als die Besatzung um 13:57:12 UTC dem FVL mitteilte, dass sie nun die Frequenz wechseln würde.

Als die Besatzung nach dem ersten Kontakt mit Samedan *information* meldete, dass sie sich zehn Meilen vor der Pistenschwelle 21 befinde, befand sich das Flugzeug etwa acht Meilen nordöstlich der Pistenschwelle 21.

Als sich die Besatzung einer Piaggio 180 um 13:58:40 UTC beim *flight information service officer* (FISO) von Samedan *information* wie folgt nach dem Wetter erkundigte: "(...) and the condition for inbound still ok?", antwortet die Besatzung der D-IAYL, noch bevor der FISO antworten konnte, um 13:58:46 UTC mit: "Yes, for the moment good condition (...)".

Die D-IAYL befand sich etwas nordöstlich von Zuoz als die Besatzung den FISO nach dem Wetter über dem Flughafen fragte. Die D-IAYL befand sich über Madulain, als der FISO der Besatzung um 13:59:46 UTC mitteilte, dass sie auf eigene Verantwortung landen könne. Unmittelbar darauf erhöhte die Besatzung die Sinkrate auf über 2200 ft/min und behielt diese bei bis auf eine zuletzt aufgezeichnete Funkhöhe (*radio altitude* – RA) von knapp 250 ft, welche sie über der Pistenschwelle 21 erreichte.

In der Folge leitete die Besatzung einen Steigflug auf eine RA von rund 600 ft ein, drehte etwas nach links und flog dann parallel zur Pistenachse. Das Fahrwerk war ausgefahren und die Landeklappen standen mit grosser Wahrscheinlichkeit auf 20 Grad. Am Ende der Piste 21 leitete die Besatzung eine Rechtskurve auf die Gegengerade ein, wobei sie bis zu 55 Grad Querlage erreichte, die Geschwindigkeit wurde dabei von 110 auf 130 Knoten erhöht.

Auf der Höhe der Pistenschwelle 21 drehte die Besatzung in den Queranflug auf die Piste 21 ein. Die Querlage in dieser Kurve betrug bis zu 62 Grad, ohne dass die Geschwindigkeit merklich erhöht wurde. In der Folge geriet das Flugzeug in Rückenlage und stürzte beinahe senkrecht ab.

Die beiden Piloten erlitten beim Aufprall tödliche Verletzungen. Eine Starkstromleitung wurde durchtrennt, was im Oberengadin zu einem Stromausfall führte. Es brach ein explosionsartiges Feuer aus. Das Flugzeug wurde zerstört.

Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass aufgrund eines Strömungsabrisses die Kontrolle über das Flugzeug verloren ging und dieses in der Folge mit dem Boden kollidierte.

Die folgenden Faktoren wurden als kausal für den Unfall ermittelt:

- Die Besatzung führte den Anflug unter Wetterbedingungen weiter, welche eine sichere Führung des Flugzeuges nicht mehr gestatteten.
- Die Besatzung führte statt eines konsequenten Fehlanflugverfahrens ein risikoreiches Manöver in Bodennähe durch.

Der Umstand, dass der Fluginformationsdienst relevante Wetterinformationen eines anderen Flugzeuges nicht konsequent an die Besatzung weitergab, hat zum Unfall beigetragen.

Als systemischer Faktor, der zum Unfall beigetragen hat, wurde folgender Punkt identifiziert:

- Die auf dem Flughafen Samedan ermittelten Sichtweiten und Wolkenuntergrenzen waren für einen Anflug von Zernez her nicht repräsentativ, weil sie nicht den tatsächlichen Verhältnissen im Anflugsektor entsprachen.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde eine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen.

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der ICAO richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl ist jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

¹ *Das UVEK richtet, gestützt auf die Sicherheitsempfehlungen in den Berichten der SUST sowie in den ausländischen Berichten, Umsetzungsaufträge oder Empfehlungen an das BAZL.*

² *Das BAZL informiert das UVEK periodisch über die Umsetzung der erteilten Aufträge oder Empfehlungen.*

³ *Das UVEK informiert die SUST mindestens zweimal jährlich über den Stand der Umsetzung beim BAZL.“*

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung des Flugverlaufs wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, der Radardaten, Beobachtungen von Augenzeugen, Aufzeichnungen des erweiterten Bodenannäherungs-Warnsystems (*enhanced ground proximity warning system* – EGPWS) sowie Berechnungen aufgrund von Videoaufzeichnungen verwendet. Basierend auf den vorhandenen Unterlagen und Aussagen kann geschlossen werden, dass zumindest während des letzten Teils des Unfallfluges der Kommandant als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) und der Copilot als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) agierten.

Der Flug wurde bis in den Raum von Samedan nach Instrumentenflugregeln (IFR) nach einem ATC-Flugplan Y¹ durchgeführt. Der Anflug in Samedan mit anschliessendem Horizontalflug über dem Flughafen und erneutem Anflug auf die Piste 21 erfolgten nach Sichtflugregeln (VFR).

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

1.1.2 Vorgeschichte

1.1.2.1 Besatzung

Das Flugzeug D-IAYL wurde am 10. Dezember 2010 von Berlin-Schönefeld (EDDB) nach Milano-Linate (LIML) überflogen. Nach ausgeführten Unterhaltsarbeiten am elektrischen System wurde das Flugzeug von dem am Unfall beteiligten Kommandanten und einem Copiloten des Flugbetriebsunternehmens am 16. Dezember 2010 nach Roma-Ciampino (LIRA) und von dort am 17. Dezember 2010 über Milano-Linate (LIML) und Nizza (LFMN) nach Zagreb (LDZA) geflogen.

Gemäss Angaben des Flugbetriebsunternehmens wurde das Flugzeug nach der Ankunft in Zagreb vollbetankt. Die Tankbelege zeigen, dass 359.8 US Gallonen (1362 l, resp. 2389 lb) getankt wurden.

1.1.2.2 Fluginformationsdienst

Der Fluginformationsdienst des Flughafens Samedan bestand grundsätzlich aus zwei Arbeitspositionen: eine Arbeitsposition genannt "Samedan *information*", welche über Funk die Piloten informierte und eine Arbeitsposition "Koordination", an welcher Flugpläne der an- und abfliegenden Luftfahrzeuge koordiniert, die Wetterbeobachtungen codiert und die Meldungen des *automatic terminal information service* (ATIS) für die automatische Ausstrahlung vorbereitet wurden.

Der zum Zeitpunkt des Unfalls an der Position "Samedan *information*" arbeitende *flight information service officer* (FISO) A war am Tag des Unfalls bereits zwischen 09:00 UTC und 10:30 UTC an dieser Position eingesetzt gewesen. Er übernahm den Dienst gemäss Tower-Logbuch um 13:56 UTC erneut von seinem

¹ ATC-Flugplan Y: Flugpläne, die an die Flugverkehrsleitung (*air traffic control* – ATC) gerichtet sind und den ersten Teil des Fluges nach Instrumentenflugregeln und den Abschluss des Fluges, inklusive Landung, nach Sichtflugregeln vorsehen.

Kollegen, dem FISO B. Vor der Übernahme befand er sich während längerer Zeit neben FISO B am Arbeitsplatz.

An der Arbeitsposition "Koordination" befand sich FISO C. Er beschäftigte sich hauptsächlich mit Koordinationsaufgaben, bediente das Telefon, erstellte die Flughafenwettermeldung (*meteorological aerodrome report* – METAR) und war für die Ausgabe des ATIS verantwortlich. Als ehemaliger Flugverkehrsleiter, der sich in Umschulung zum FISO befand, führte er diese Arbeiten selbständig, d.h. ohne Überwachung, aus (vgl. Kapitel 1.5.2.3).

1.1.2.3 Flugverkehr mit Bestimmungsort Samedan

Am 19. Dezember 2010 hatten mehrere Betreiber geplant, Flüge nach dem Flughafen Samedan durchzuführen. Total waren 13 Flugzeuge angemeldet. Diese hatten entweder einen ATC-Flugplan Y oder einen VFR-Flugplan eingereicht. Acht dieser Flüge waren mit Businessjets, vier mit Turbopropflugzeugen und einer mit einem einmotorigen Flugzeug mit Kolbenmotor geplant.

Ein Turbopropflugzeug landete um 12:00 UTC und ein Geschäftsreiseflugzeug mit Strahlantrieb um 13:14 UTC in Samedan. Sechs weitere Businessjets, sowie drei Turbopropflugzeuge, brachen den Anflug entweder frühzeitig ab oder versuchten erst gar nicht anzufiegen. Ein einmotoriges Flugzeug mit Kolbenmotor landete um 13:36 UTC (vgl. Kapitel 1.18.1).

1.1.3 Flugvorbereitung

Zur Vorbereitung des Fluges benutzte die Besatzung das vom Flugbetriebsunternehmen bereitgestellte "*crew briefing information packet*". Dieses enthielt nebst den Wetter Informationen (vgl. Kapitel 1.7.8) ein *computer company flight log* mit einer entsprechenden Treibstoffberechnung.

Die Treibstoffberechnung basierte auf den vom Flugbetriebsunternehmen im Betriebshandbuch A (*operational manual* – OM A), im Kapitel 8.1.7 definierten Kriterien. Die minimal benötigte Treibstoffmenge (*minimum block fuel*) wurde mit 3000 lb (1361 kg) ausgewiesen und die Startmasse mit dieser Treibstoffmenge wurde mit 11 792 lb (5349 kg) angegeben.

Da das Flugzeug am 17. Dezember 2010 vollgetankt wurde, kann davon ausgegangen werden, dass die Besatzung vor dem Flug die maximale Treibstoffmenge von 3670 lb (1665 kg) zu Verfügung hatte (*maximum fuel capacity*).

Die Startmasse betrug 12 462 lb (5653 kg), was annähernd der höchstzulässigen Startmasse von 12 500 lb (5670 kg) entsprach.

Vor dem Start in Zagreb wurde das Flugzeug zwischen 12:33 UTC und 12:38 UTC mit der Enteiserflüssigkeit Typ I *fluid 50%* enteist.

1.1.4 Flugverlauf

Am 19. Dezember 2010 startete das Flugzeug Raytheon 390, eingetragen als D-IAYL, unter der Flugnummer QGA 631V und dem Funkrufzeichen *Quadrige 631V*, um 13:01 UTC in Zagreb (Kroatien) zu einem gewerbsmässigen Flug, 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. Nach einem ereignislosen Flug meldete sich die Besatzung der D-IAYL um 13:45:02 UTC beim Flugverkehrsleiter (FVL) des *Zurich sector south* wie folgt: "*Swiss Radar, grüezi, ah, Quadrige six three one Victor, flight level two hundred inbound RESIA*".

Der FVL teilte der Besatzung hierauf mit, dass er ihr Flugzeug über Radar identifiziert habe und wies sie an, einen neuen Transpondercode zu wählen. Kurz nachdem das Flugzeug den Wegpunkt RESIA überflogen hatte, teilte der FVL der Besatzung folgendes mit: *"Quadrige six three one Victor, descend to flight level one seven zero, minimum IFR flight level in airspace Charlie, report when ready to cancel."* Die Besatzung bestätigte diese Meldung und verlangte anschliessend: *"request ah heading north"*, was vom FVL bewilligt wurde (vgl. Anlage 1).

Um 13:51:14 UTC gab der FVL der Besatzung der D-IAYL folgende Freigabe: *"Quadrige six three one Victor, you may navigate over the field at own convenience."* Die Besatzung erwiderte darauf: *"That's copied, but we are still ahm maintaining ahm under Radar control, please"*, was vom FVL mit *"affirm"* quittiert wurde. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt über Bever auf Flugfläche 186.

Um 13:51:58 UTC informierte die Besatzung der QGA 631V den FVL wie folgt: *"And for information, Quadrige, take heading zero six zero"* und eine Minute später verlangte die Besatzung einen Flugregelwechsel: *"And ah Quadrige six three one Victor, request to cancel IFR."* Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt 10 km südwestlich von Zernez auf Flugfläche 170. Der FVL bestätigte diese Meldung und teilte der Besatzung weiter mit: *"(...), no reported IFR traffic below you, joining descent is approved."* Die Besatzung flog noch rund 30 Sekunden auf dem Steuerkurs von 060 Grad weiter, bevor sie für eine Dauer von ca. 50 Sekunden Richtung Osten drehte. Auf diesem Kurs forderte der FVL die Besatzung um 13:54:01 UTC auf, Samedan *information* auf der Frequenz von 135.325 MHz zu kontaktieren. Die Besatzung erwiderte darauf: *"(...), but we would like to maintain for the next ah two minutes on your frequency, if this is possible."* Der FVL bewilligte dies.

In der Folge drehte die Besatzung auf einen nordöstlichen Kurs und flog anschliessend eine Umkehrkurve nach links Richtung Südwesten. Das Flugzeug befand sich auf einem südwestlichen Kurs, etwa 5 km südlich von Zernez, als die Besatzung dem FVL um 13:57:12 UTC meldete, dass sie nun zu Samedan *information* wechseln würde.

Die Besatzung der D-IAYL meldete sich um 13:57:39 UTC bei Samedan *information* wie folgt: *"Samedan info from Quadrige six three one Victor, we are descending one hundred inbound Echo point."* Der FISO A von Samedan, der seinen Arbeitsplatz kurz vorher von seinem Kollegen, dem FISO B, übernommen hatte, beantwortete diesen Aufruf und forderte die Besatzung auf: *"(...), report one zero miles final runway two one."* Die Besatzung meldete sich umgehend wie folgt: *"Wilco, we have one zero miles runway emm...two one."* Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt etwa acht Meilen nordöstlich der Pistenchwelle der Piste 21 auf einer Höhe von ca. 11 000 ft AMSL. Der FISO A forderte die Besatzung nun auf, sich bei sechs Meilen Abstand vom Pistenbeginn im Endanflug zu melden. Annähernd gleichzeitig, um 13:58:04 UTC, enden die Radaraufzeichnungen, da das Flugzeug den Überdeckungsbereich des Radars verlassen hatte. Die letzte aufgezeichnete Flughöhe betrug FL 104.

Zu einem früheren Zeitpunkt, um 13:42:56 UTC hatte sich die Besatzung einer Piaggio 180 bei Samedan *information* gemeldet und sich nach dem Wetter erkundigt (vgl. Kap. 1.18.1). Zu diesem Zeitpunkt war diese Funktion noch durch den FISO B besetzt gewesen.

Um 13:58:16 UTC erkundigte sich nun FISO A nach der Position der Piaggio 180. Deren Besatzung teilte daraufhin mit, dass sie sich über dem Platz auf Flug-

fläche 170 befinde, immer noch nach Instrumentenflugregeln fliege und mit Zürich Radar in Kontakt stehe.

Der FISO A informierte die Piaggio-Besatzung, dass sich die QGA 631V in einer Distanz zwischen zehn und sechs Meilen im Endanflug auf Piste 21 befände. Die Besatzung der Piaggio 180 erkundigte sich daraufhin bei Samedan *information*, ob die Bedingungen für einen Anflug immer noch in Ordnung seien. Noch bevor der FISO A antworten konnte, machte die Besatzung der QGA 631V um 13:58:46 UTC folgende Angabe: *"Yes, for the moment good condition, Quadriga six three one Victor."*

Um 13:59:12 UTC, die D-IAYL befand sich zu diesem Zeitpunkt etwas nordöstlich von Zuoz, meldete sich die Besatzung erneut beim FISO A und fragte: *"...Quadriga...actual weather on the airfield?"* Der FISO A verstand die Frage nicht und bat die Besatzung die Frage zu wiederholen, was die Besatzung der QGA 631V tat. Nun gab der FISO A um 13:59:27 UTC zur Antwort: *"Quadriga six three one Victor, visibility three or four kilometres cloud base few at two thousand feet and overcast at five thousand or six thousand feet."* Zu diesem Zeitpunkt befand sich die D-IAYL etwas südwestlich von Zuoz auf einer Höhe von ungefähr 1200 ft über Grund und flog mit einer Geschwindigkeit von rund 150 Knoten (vgl. Anlage 2).

Der FISO A, der den Arbeitsplatz Samedan *information* vom FISO B übernommen hatte, befand sich vor der Übernahme bereits einige Zeit neben dem FISO B. Dabei nahm er wahr, dass FISO B die Besatzung einer anfliegenden Cessna Citation C56X, um 13:40:00 UTC informierte, gestützt auf die Angaben der unmittelbar vorher anfliegenden Siai Marchetti SF260, dass während des Anfluges auf den letzten drei Meilen vor der Piste grenzwertige Sicht und eine sehr tiefe Wolkenuntergrenze vorhanden seien: *„For information during the approach the last three miles the visibility is marginal, the ceiling is very low about 6300 feet“*. Diese Information veranlasste die Besatzung der anfliegenden Cessna Citation C56X, den Anflug abubrechen, einen Durchstart einzuleiten und ihren Ausweichflughafen anzufliegen (vgl. Kapitel 1.18.1).

Um 13:59:42 UTC meldete die Besatzung der QGA 631V, dass sie sich bei fünf Meilen im Endanflug befinde. Gemäss den Aufzeichnungen des EGPWS befand sich das Flugzeug zu diesem Zeitpunkt über Madulain, ca. vier Meilen vor der Pistenschwelle 21. Der FISO A sagte daraufhin: *"Quadriga six three one Victor, wind two zero zero degrees one zero knots land at own discretion runway two one"*, worauf die Besatzung mit *"own discretion"* antwortete.

In der Folge erhöhte die Besatzung ihre Sinkrate (*rate of descent – ROD*) auf durchschnittlich 2240 ft/min bis auf die zuletzt aufgezeichnete Funkhöhe (*radio altitude – RA*) von 247 ft über Grund, welche sie unmittelbar über der Pistenschwelle um 14:00:59 UTC erreichte (vgl. Punkt 1 auf Anlage 3). Während dieses Endanfluges ertönten in rascher Folge die Warnungen des EGPWS *"sinkrate!"*, *"pull up!"* und anschliessend nochmals *"sinkrate!"* (vgl. Anlage 2). Die Geschwindigkeit betrug dabei ungefähr 160 Knoten. Die Besatzung beendete den Sinkflug und leitete einen Steigflug mit durchschnittlich 730 ft/min auf eine RA von rund 600 ft über Grund (vgl. Anlage 3) ein. Auf dieser Höhe und mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 115 bis 120 Knoten verliess das Flugzeug die Pistenachse gegen Süden und flog nun parallel dazu. Dabei hatte das Flugzeug das Fahrwerk ausgefahren und die Landeklappen standen mit grosser Wahrscheinlichkeit auf 20 Grad. Zu diesem Zeitpunkt hatte der FISO A Sichtkontakt zum Flugzeug und auf die Meldung der Piaggio-Besatzung, sie käme nun für einen Anflug, antwortet der FISO A um 14:01:12 UTC: *"(...) copied preceding traffic is short final.....is now just going around report final runway two one."*

Kurz darauf, um 14:01:27 UTC meldete sich die Besatzung der QGA 631V wie folgt: "...and emm Quadriga six three one Victor turning right." Während den nächsten rund 20 Sekunden blieb die Frequenz blockiert. Das Flugzeug leitete am Ende der Piste 21 eine Rechtskurve ein. Die Querlage in dieser Kurve betrug bis zu 55 Grad und die Geschwindigkeit erhöhte sich von 110 KCAS² bis auf 130 KCAS. In dieser Phase gab das EGPWS die Warnung "bank angle!" aus (vgl. Anlage 3).

Ein paar Sekunden später, das Flugzeug befand sich im Gegenanflug, auf der Höhe der Pistenschwelle 21, informierte der FISO A die Besatzung der QGA 631V um 14:02:10 UTC wie folgt: "Quadriga six three one Victor wind two two zero degrees eight knots you may land any time runway two one." Die Besatzung der QGA 631V antwortet darauf mit "ja" und "roger".

Gleichzeitig drehte das Flugzeug D-IAYL in den Queranflug auf die Piste 21. Wieder gab das EGPWS die Warnung "bank angle!" aus. Die Querlage betrug in dieser Kurve bis zu 62 Grad nach rechts und die Aufzeichnungen zeigen, dass das Flugzeug in der Folge in Rückenlage geriet. Die Geschwindigkeit in dieser Phase betrug ungefähr 115 KCAS. Die überwiegende Mehrzahl der Augen- und Ohrenzeugen nahm während dieser Kurve keine Veränderung der Triebwerkleistung wahr. Das Flugzeug stürzte darauf beinahe senkrecht ab und kollidierte zwischen dem Grenzzaun des Unterwerkes Bever und dem Bach "Beverin", einem Nebenfluss des En, mit dem Boden.

Die Besatzung wurde beim Aufprall tödlich verletzt. Das Flugzeug geriet explosionsartig in Brand und wurde zerstört.

| | | |
|-------|--------------------------|---|
| 1.1.5 | Unfallort | |
| | Unfallort | Bever, Gemeinde Bever/GR |
| | Datum und Zeit | 19. Dezember 2010, 14:02 UTC |
| | Beleuchtungsverhältnisse | Tag |
| | Koordinaten | 787 897 / 158 221 (swiss grid 1903) N 46° 32' 55.93" / E 009° 53' 20.11" (WGS 84) |
| | Höhe | 1710 m/M 5610 ft AMSL |
| | Endlage des Wracks | 800 m nördlich der Pistenschwelle 21 des Flughafens Samedan (LSZS), an der südlichen Begrenzung des Unterwerkes Bever |
| | Landeskarte der Schweiz | Blatt Nr. 1257, St. Moritz, Massstab 1:25 000 |

² KCAS: *knots calibrated airspeed*: berichtigte Fluggeschwindigkeit in Knoten, entspricht im vorliegenden Fall annähernd der angezeigten Fluggeschwindigkeit in Knoten (*knots indicated airspeed* – KIAS)

1.2 Personenschäden

1.2.1 Verletzte Personen

| Verletzungen | Besatzungs- mitglieder | Passagiere | Gesamtzahl der Insassen | Drittpersonen |
|--------------|---------------------------|------------|----------------------------|------------------|
| Tödlich | 2 | 0 | 2 | 0 |
| Erheblich | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Leicht | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Keine | 0 | 0 | 0 | Nicht zutreffend |
| Gesamthaft | 2 | 0 | 2 | 0 |

1.2.2 Staatsangehörigkeit der Insassen des Luftfahrzeugs

Beide Besatzungsmitglieder besaßen die deutsche Staatsbürgerschaft.

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde zerstört.

1.4 Drittschaden

Eine Starkstromleitung des Unterwerks in Bever, welches sich im Besitze von Repower Klosters AG befindet und in erster Linie zur Stromversorgung des Oberengadins und der Speisung des RhB-Stromnetzes dient, wurde durchtrennt. Dies führte zu einem Stromausfall in der entsprechenden Gegend. Der Stromausfall auf dem Flughafen Samedan dauerte von 14:02 UTC bis 15:22 UTC.

Der südliche Umzäunungszaun des Unterwerks in Bever wurde zerstört.

Rund 20 Kubikmeter Erdreich wurden durch Feuer und Kerosen kontaminiert und mussten speziell entsorgt werden.

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1 Flugbesatzung

1.5.1.1 Kommandant

| | |
|----------------|---|
| Person | Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1962 |
| Lizenz | Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>air transport pilot licence aeroplane</i> – ATPL(A)) nach den Grundsätzen der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (<i>international civil aviation organization</i> – ICAO) erstmals ausgestellt durch die Österreichische Zivilluftfahrtbehörde <i>Austro Control</i> am 26. August 2009, gültig bis 20. November 2014. |
| Berechtigungen | Musterberechtigung C525 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 25. Oktober 2011. Musterberechtigung RA390 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 7. Oktober 2011. |

| | |
|--------------------------------------|--|
| | Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge (<i>single engine piston</i> – SEP), gültig bis 30. September 2011. |
| | <i>language proficiency:</i> <i>english level 4</i> , gültig bis 25. Februar 2012 <i>german level 6, valid unlimited</i> |
| Instrumentenflugberechtigung | Instrumentenflug Flugzeug IR(A), gültig bis 7. Oktober 2011 |
| Letzte Befähigungsüberprüfung | <i>proficiency check</i> RA390 PIC/RA am 26. August 2010 |
| Medizinisches Tauglichkeitszeugnis | Klasse 1, Einschränkungen VNL (<i>shall have available corrective lenses</i> – muss Brille verfügbar haben) gültig vom 15. November 2010 bis 29. November 2011 |
| Letzte fliegerärztliche Untersuchung | 15. November 2010 |
| Beginn der fliegerischen Ausbildung | 1994 |

Der Kommandant hatte auf den Flugzeugmustern Piper PA-23, 30, 31, 34, 39 und 44 am 2. Juni 1997 erstmals eine Berufspilotenlizenz (CPL) erworben, welche ihm durch das Deutsche Luftfahrt-Bundesamt (LBA) ausgestellt wurde.

Die im Jahre 2003 durch das Deutsche Luftfahrt-Bundesamt (LBA) ausgestellte Berufspilotenlizenz CPL(A) wurde im Jahre 2005 nach Irland transferiert und am 18. Oktober 2005 erhielt der Kommandant durch die Irische Luftfahrtbehörde (*irish aviation authority*) eine Berufspilotenlizenz nach *joint aviation requirements* (JAR).

1.5.1.1.1 Flugerfahrung

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Gesamthaft | 4306:17 h |
| Davon als Kommandant | 3506:17 h |
| Auf dem Unfallmuster | 244:14 h |
| Davon als Kommandant | 244:14 h |
| Während der letzten 90 Tage | 98:37 h |
| Davon auf dem Unfallmuster | 81:12 h |

Der Kommandant wurde im Jahre 2005 von der Firma Windrose Air Jetcharter mit einem Freelance-Vertrag als Kommandant eingestellt.

Gemäss Angaben des Flugbetriebsunternehmens war der Kommandant mit dem Flugzeugmuster Citation C 525 im Jahre 2006 dreimal in Samedan. Mit dem Flugzeugmuster Raytheon 390 war er mit dem am Unfall beteiligten Copiloten am 8. Februar 2010 einmal in Samedan.

1.5.1.1.2 Besatzungszeiten

| | |
|---|--|
| Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem Unfall | am 17. Dezember 2010, 06:25 UTC am 18. Dezember 2010, dienstfrei am 19. Dezember 2010, 11:45 UTC |
| Dienstende in den 48 Stunden vor dem Unfall | am 17. Dezember 2010, 13:00 UTC am 18. Dezember 2010, dienstfrei |

| | | |
|-----------|---|--|
| | Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem Unfall | am 17. Dezember 2010, 6:35 h am 18. Dezember 2010, dienstfrei |
| | Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem Unfall | über 24 Stunden |
| | Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des Unfalls | 2:17 h |
| 1.5.1.2 | Copilot | |
| | Person | Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1981 |
| | Lizenz | Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>commercial pilot licence aeroplane</i> – CPL(A)) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das Deutsche LBA am 3. Januar 2006, gültig bis 19. September 2015. |
| | Berechtigungen | Musterberechtigung RA390 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 29. August 2011. Bemerkungen: ATPL <i>theory credit</i> , MCC Funksprechzeugnis (<i>radiotelephone privileges</i>): Deutsch und Englisch, Flüge nach IFR und VFR |
| | Instrumentenflugberechtigung | Instrumentenflug Flugzeug IR(A), gültig bis 29. August 2011 |
| | Letzte Befähigungsüberprüfung | <i>proficiency check</i> RA390 PIC/IR am 28. Juli 2010 |
| | Medizinisches Tauglichkeitszeugnis | Klasse 1, ohne Einschränkungen, gültig vom 1. April 2010 bis 31. März 2011. |
| | Letzte fliegerärztliche Untersuchung | 30. März 2010 |
| | Beginn der fliegerischen Ausbildung | 2003 |
| 1.5.1.2.1 | Flugerfahrung | |
| | Gesamthaft | 1071:20 h |
| | Auf dem Unfallmuster | 567:34 h |
| | Während der letzten 90 Tage | 82:40 h |
| | Davon auf dem Unfallmuster | 82:40 h |

Der Copilot wurde im August 2008 als Copilot von der Firma Windrose Air Jet-charter fest angestellt. Er erhielt dabei die Bewilligung, noch für ein anderes Flugbetriebsunternehmen tätig zu sein. Bei diesem Flugbetriebsunternehmen war der Copilot seit dem 1. September 2008 als *freelance* Pilot auf dem gleichen Flugzeugmuster (Premier 1) eingesetzt. Am 28. Juli 2010 wurde der Copilot bei dieser Firma anlässlich eines erfolgreich durchgeführten Checkfluges zum Kommandanten befördert. Ab diesem Zeitpunkt war er bei dieser Firma abwechselungsweise auf dem linken Sitz als Kommandant- und auf dem rechten Sitz als Copilot eingesetzt.

Den letzten Einsatz für dieses Flugbetriebsunternehmen absolvierte der Copilot am 23. November 2010. Er hatte für diese Firma nie einen Flug nach Samedan durchgeführt.

Der einzig bekannte Flug des Copiloten nach Samedan, vor dem Unfallflug, erfolgte am 8. Februar 2010, zusammen mit dem am Unfall beteiligten Kommandanten.

1.5.1.2.2 Besatzungszeiten

Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem Unfall

am 17. Dezember 2010, dienstfrei, Anreise nach Zagreb
am 18. Dezember 2010, dienstfrei
am 19. Dezember 2010, 11:45 UTC

Dienstende in den 48 Stunden vor dem Unfall

am 17. Dezember 2010, dienstfrei
am 18. Dezember 2010, dienstfrei

Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem Unfall

dienstfrei

Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem Unfall

über 24 Stunden

Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des Unfalls

2:17 h

1.5.2 Flight Information Service Officer

1.5.2.1 FISO A

Person

Schweizerischer Staatsbürger, Jahrgang 1986

Dienstbeginn am Unfalltag

07:58 UTC

Lizenz

Safety related task (SRT) licence, rating AFIS erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 1. Juni 2009, gültig bis 31. Mai 2011.

Language endorsements:
english level 4, gültig bis 27. April 2012

Medizinisches Tauglichkeitszeugnis

Klasse SRT, ausgestellt am 28. September 2009, gültig bis 30. September 2011

Der FISO A wurde am 14. April 2008 durch die Firma Engadin Airport angestellt. Er absolvierte bei der Firma Sky Watch AG, einer Tochterfirma der Engadin Airport AG, seine Ausbildung zum FISO.

1.5.2.2 FISO B

Person

Italienischer Staatsbürger, Jahrgang 1978

Dienstbeginn am Unfalltag

06:23 UTC

Lizenz

Safety related task (SRT) licence, rating AFIS erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 1. Juni 2009, gültig bis 31. Mai 2011.

Language endorsements:
english level 4, gültig bis 29. Juni 2012

| | | |
|---------|------------------------------------|--|
| | Medizinisches Tauglichkeitszeugnis | Klasse 3, ausgestellt am 5. Oktober 2010, gültig bis 13. Oktober 2012. Einschränkungen: VDL (<i>shall wear corrective lenses</i>) |
| 1.5.2.3 | FISO C | |
| | Person | Schweizerischer Staatsbürger, Jahrgang 1954 |
| | Dienstbeginn am Unfalltag | 06:43 UTC |
| | Lizenz | <i>Air traffic controller licence</i> ADI (<i>aerodrome control instrument</i>) erstmals ausgestellt durch das BAZL am 9. August 1994, gültig bis 16. August 2010 <i>Language endorsements:</i> <i>english level 5</i> , gültig bis 1. Dezember 2013 |
| | Medizinisches Tauglichkeitszeugnis | Klasse 3, ausgestellt am 30. November 2010, gültig bis 30. November 2011. Einschränkungen: VDL (<i>shall wear corrective lenses</i>) |

Der FISO C war ein ausgebildeter Flugverkehrsleiter, welcher keine gültige Lizenz mehr besass. Er befand sich in Umschulung zum FISO und hatte deshalb grundsätzlich unter Aufsicht zu arbeiten. Er erhielt die FISO Lizenz nach bestandener Prüfung am 20. Dezember 2010.

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

| | | |
|-------|--------------------|--|
| 1.6.1 | Allgemeine Angaben | |
| | Eintragungszeichen | D-IAYL |
| | Luftfahrzeugmuster | Raytheon 390 (Beech 390 Premier 1A) |
| | Charakteristik | Tiefdecker, Geschäftsreiseflugzeug mit zwei Strahltriebwerken |
| | Hersteller | Hawker Beechcraft Corporation (ehemals Raytheon Aircraft Company) |
| | Baujahr | 2008 |
| | Werknummer | RB-249 |
| | Eigentümer | SG Equipment Finance Schweiz AG Gladbacherstr. 105, 8044 Zürich |
| | Halter | Windrose Air Jetcharter GmbH Flughafen Berlin-Schönefeld, GAT, 12521 Berlin |
| | Triebwerk | Williams International FJ-44-2A Links Baujahr 2008, Werknummer 105409 Rechts Baujahr 2008, Werknummer 105410 |

| | |
|--------------------------------|---|
| Betriebsstunden | Zelle 1047:24 h Triebwerke 1047:24 h |
| Anzahl Landungen | 820 |
| Höchstzulässige Massen | Abflugmasse 12 500 lb (5670 kg) Landemassee 11 600 lb (5262 kg) |
| Masse und Schwerpunkt | Die Masse des Flugzeuges zum Abflugzeitpunkt betrug 12 462 lb (5653 kg). Die Masse des Flugzeuges zum Unfallzeitpunkt betrug rund 10 900 lb (4944 kg). Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch (<i>aircraft flight manual</i> – AFM) zulässigen Grenzen. |
| Unterhalt | Die letzte geplanten Unterhaltsarbeiten (200/1000 h) fanden am 9. November 2010 in Berlin bei 1008:30 Stunden statt. Am 10. Dezember 2010 wurden in Milano bei 1042:50 Stunden und 815 Landungen am elektrischen System Reparaturarbeiten ausgeführt. |
| Technische Einschränkungen | keine eingetragen |
| Zugelassene Treibstoffqualität | Flugpetrol JET A1 |
| Treibstoffvorrat | Gemäss Flugplan umfasste der Treibstoffvorrat beim Start (<i>take off fuel</i>) 3579 lb (1623 kg). Darin war unter anderem ein <i>trip fuel</i> von 1390 lb (630 kg) enthalten. Die verbleibenden 2189 lb (993 kg) hätten den Flug zum Ausweichflughafen sowie ein Warteverfahren von 126 Min. erlaubt, ohne die <i>final reserve</i> von 349 lb (158 kg) benutzen zu müssen. |
| Eintragungszeugnis | Ausgestellt durch die Bundesrepublik Deutschland am 27. Januar 2009, gültig bis zur Löschung aus dem Luftfahrzeugregister. |
| Lufttüchtigkeitszeugnis | Ausgestellt durch die Bundesrepublik Deutschland am 27. Januar 2009, gültig bis zu seiner Aussetzung oder seinem Widerruf. |
| Zulassungsbereich | Privat / Gewerbsmässig |
| Kategorie | VFR/IFR bei Tag und Nacht <i>Icing Conditions</i> RVSM, MNPS RNP 5, BRNAV LVTO |

1.6.2 Cockpit Ausrüstung

Das Flugzeug D-IAYL war unter anderem mit einem *integrated flight information system* (IFIS) des Typs *Collins Proline 21*, bestehend aus einer *file server unit* (FSU) und einem *cursor control panel* (CCP), ausgerüstet. Dieses IFIS ermöglichte es, elektronische Karten (*e-charts*), erweiterte Karten (*e-maps*) und Wetterinformationen (*graphical weather – GWX*) auf dem Bildschirm (*multifunction display – MFD*) darzustellen. Dabei ist festzuhalten, dass die GWX Funktion in Europa nicht zu Verfügung steht.

Die Besatzung hatte die Möglichkeit, auf einem ihrer Bildschirme die Anflugkarten von Samedan, so wie sie von *Jeppesen* als *electronic chart* publiziert wurden, darzustellen.

1.6.3 Bodenannäherungs-Warnsystem

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

Das EGPWS erzeugt optische und akustische Warnungen, wenn sich das Flugzeug in gefährlicher Weise dem Boden nähert. Ebenso generiert das EGPWS akustische Höhenangaben, um die Piloten über die Annäherung an die Piste während der Landung zu informieren. Zusätzlich warnt es vor Windscherungen und generiert erweiterte Informationen bezüglich des Terrains rund um die aktuelle Position des Flugzeuges unter anderem mittels einer Datenbank.

Der *enhanced ground proximity warning computer* (EGPWC) überwacht und verarbeitet bestimmte Signale vom Flugzeug und bringt sie in Relation zu oben erwähnten Daten. Befindet sich das Flugzeug bezüglich Konfiguration und räumlicher Position in einer Lage, welche ohne Korrektur innert kurzer Zeit in eine kritische Situation führen würde, wird eine entsprechende Warnung ausgelöst. Diese Warnungen werden in sieben verschiedene Kategorien (*modes*) eingeteilt:

- *mode 1* *excessive descent rate*
- *mode 2* *excessive terrain closure rate*
- *mode 3* *altitude loss after take off*
- *mode 4* *unsafe terrain clearance*
- *mode 5* *descent below glideslope*
- *mode 6* *call outs*
- *mode 7* *windshear warning*

Für jede Kategorie gibt es definierte akustische und optische Warnungen, wobei die akustischen Warnungen über eine künstliche Stimme (*synthetic voice*) erfolgen. Für den Fall, dass mehrere akustische Warnungen gleichzeitig ansprechen sollten, haben sie unterschiedliche Dringlichkeitsstufen.

Im Weiteren war auf dem Flugzeug D-IAYL *im mode 6 call outs* die Warnung "*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..."

Die vom EGPWS generierten Warnungen können teilweise unterdrückt werden. Der Sinn dieser Unterdrückung besteht darin, zu verhindern, dass bei gewissen Systemstörungen die entsprechenden Warnungen kontinuierlich ertönen. Die Un-

terdrückung wird in der entsprechenden Prüfliste (*abnormal checklist*) explizit angesprochen. So kann zum Beispiel durch die Wahl der Taste TERR INHIB (*terrain inhibit*), die Funktion TAD (*terrain alerting and display*) und TCF (*terrain clearance floor*) ausgeschaltet werden und die entsprechenden Warnungen und Befehle wie "caution terrain" – "terrain, terrain, pull up" oder "caution obstacle" – "obstacle, obstacle, pull up" und "too low terrain" – "terrain, terrain, pull up" ertönen in der Folge nicht.

Werden gewisse Schwellenwerte überschritten, so zeichnet der EGPWS *computer* einen Datensatz auf, der während 40 Sekunden, d.h von 20 Sekunden vor bis 20 Sekunden nach dem Ereignis sämtliche vom EGPWS überwachten Parameter im Sekundentakt festhält.

Dadurch sind für den letzten Teil des Fluges, welcher auf dem Radar aus technischen Gründen nicht mehr aufgezeichnet wurde, während einer Dauer von ca. 120 Sekunden genaue Angaben zu Geschwindigkeit, Steuerkurs, Höhe, Position und verschiedenen weiteren Parametern im EGPWS aufgezeichnet worden. Diese konnten nach dem Unfall ausgelesen werden und wurden zur Rekonstruktion des Flugweges verwendet. Es ist zu bemerken, dass durch die zeitlich beschränkte Aufzeichnung die entsprechenden Parameter in der Darstellung Lücken aufweisen (vgl. Anlage 2 bis 4).

Beim vorliegenden Flug waren gemäss diesen Aufzeichnungen im Anflug nacheinander die folgenden Warnungen ausgelöst worden:

"caution terrain";

"sinkrate";

"sinkrate – pull up";

"sinkrate"; "bank angle" (vgl. Anlagen 2 bis 4)

1.6.4 Grenzwerte

Im Luftfahrzeug-Flughandbuch (*airplane flight manual – AFM*) des Flugzeugherstellers werden in *Section 2 Limitations* unter anderem folgende Geschwindigkeitswerte publiziert (*knots indicated airspeed – KIAS*):

| | |
|--|-----|
| V_{FE}/V_{FO} (Flaps 10) (S.L. to 20,000 ft) | 200 |
| V_{FE}/V_{FO} (Flaps 20) (S.L. to 20,000 ft) | 200 |
| V_{FE}/V_{FO} (Flaps DN) (S.L. to 20,000 ft) | 170 |
| V_{LE} | 200 |
| V_{LO} (Extension) | 200 |
| V_{LO} (Retraction) | 180 |
| V_{MCA} (Flaps UP) | 104 |
| V_{MCA} (Flaps 10) | 100 |
| V_{MCA} (Flaps 20) | 96 |
| V_{MCA} (Flaps DN) | 93 |

V_{FE}/V_{FO} maximum speed with flaps extended/maximum speed for flap operation

V_{LE} maximum speed with landing gear extended

V_{LO} maximum speed for landing gear operation

V_{MCA} minimum control speed in the take off configuration out of ground effect with one engine inoperative and the remaining engine at take off thrust

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kapiteln 1.7.2 bis 1.7.4 und 1.7.6 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 Besatzung für die Flugvorbereitung und -durchführung zur Verfügung.

1.7.2 Allgemeine Wetterlage

Der Alpenraum befand sich im Bereich einer starken west- bis südwestlichen Höhenströmung, was in den Alpen zu einer kräftigen Föhnströmung führte. Die nördlichen Landesteile wurden am Morgen von einer Warmfront gestreift, am Nachmittag befand sich die Schweiz im Warmsektor.

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>1-2/8 um 8100 ft AMSL, 7/8 um 9600 ft AMSL</i> |
| <i>Wetter</i> | <i>schwacher Schneefall</i> |
| <i>Sicht</i> | <i>um 2-3 km</i> |
| <i>Wind</i> | <i>Südwestwind um 5 kt, Windspitzen bis 10 kt</i> |
| <i>Temperatur/Taupunkt</i> | <i>-06 °C / -10 °C</i> |
| <i>Luftdruck</i> | <i>QNH LSZS 1002, , LSZA 1011 hPa, LSZH 0998 hPa</i> |
| <i>Gefahren</i> | <i>Diffuse Sichtverhältnisse wegen schwachen Schneefalls</i> |

Auf den Kamerabildern vom Corvatsch erkennt man die Bewölkung, welche bis knapp oberhalb des Gipfels reichte. Bei der Aufnahme vom Flughafen Samedan sieht man die eingeschränkten Sichtverhältnisse wegen des schwachen Schneefalls (Anlage 8 und 9).

1.7.4 Astronomische Angaben

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <i>Sonnenstand</i> | <i>Azimut: 218° Höhe: 11°</i> |
| <i>Beleuchtungsverhältnisse</i> | <i>Tag</i> |

1.7.5 Flughafenwettermeldungen

In der Zeit von 13:20 UTC bis zum Unfall waren die folgenden Flughafenwettermeldungen (*meteorological aviation routine weather report – METAR*) gültig:

LSZS 191320Z 21008KT 6000-SN BR FEW025 BKN040 M06/M11 Q1002 NOSIG=

LSZS 191350Z 20008KT 170V230 3000-SN BR FEW025 BKN040 M06/M10 Q1002 NOSIG=

LSZS 191420Z NIL=

Im Klartext bedeutet dies für das zweite METAR: Am 19. Dezember 2011 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flughafenwettermeldung von 13:50 UTC die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

| | |
|------------------------------|---|
| <i>Wind</i> | <i>aus 200° mit 8 kt, Windrichtung wechselnd zwischen 170° und 230°</i> |
| <i>Meteorologische Sicht</i> | <i>3 km mit schwachem Schneefall und feuchtem Dunst</i> |

| | |
|------------------------|--|
| Bewölkung | 1-2 Achtel auf 2500 ft AAL 5-7 Achtel auf 4000 ft AAL |
| Temperatur/Taupunkt | - 6 °C / - 10 °C |
| Luftdruck | 1002 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre |
| Entwicklungsvorhersage | in den nächsten 2 Stunden sind keine signifikanten Änderungen zu erwarten |

1.7.5.1 ATIS-Meldungen des Flughafens Samedan

Am 19. Dezember 2010 wurde durch den Flughafen Samedan um 06:50 UTC und ab 07:20 UTC stündlich ein ATIS ausgegeben.

LSZS 11:20 UTC, Information FOXTROTT:

“Runway in use 21; wind 220 degrees, 6 knots; visibility 8000 meters; showers in the vicinity; clouds few at 2500 feet, broken at 6000 ft, overcast FL130; temperature minus 6, dewpoint minus 11; QNH 1002”

LSZS 12:20 UTC, Information GOLF:

“Runway in use 21; wind 220 degrees, 4 knots; visibility 7000 meters; light snow; clouds few at 2500 feet, broken at 6000 ft, temperature minus 6, dewpoint minus 11; QNH 1002”

LSZS 13:20 UTC, Information HOTEL:

“Runway in use 21; wind 210 degrees, 9 knots; visibility 5000 meters; light snow; clouds scattered at 2800 feet, broken at 6000 ft; temperature minus 6, dewpoint minus 10; QNH 1005”

Um 13:45 UTC (handschriftlich mit 13:55 UTC überschrieben) wurde das folgende "METAR/SPECI"³ erstellt, welches aber nicht auf der ATIS-Frequenz ausgestrahlt wurde:

*WIND 200°/8 KTS VAR 170°/230°
VIS 3000 M
– SN, BR light snow, mist
FEW 2500 FT
BKN 4000 FT
-6/-11
QNH 1002 NOSIG*

Um 14:20 UTC wurde kein ATIS ausgegeben, da der Flughafen wegen Stromunterbruch geschlossen wurde.

1.7.5.2 Meldungen über den Pistenzustand

Der Flughafen Samedan veröffentlichte am Unfalltag folgende Angaben zu den Schneeverhältnissen im Bereich der Flughafenanlagen (SNOWTAM):

SNOW:

- A) LSZS
- B) 12191000
- C) 03
- F) 4/4/4

³ SPECI: *aerodrome special meteorological report*; ergänzende Beobachtung aufgrund kurzfristiger, signifikanter Änderung des lokalen Wetters.

G) 02/02/02
 J) 50/3LR
 T) RWY TWY APN HP CONT 100%

Im Klartext bedeutet dies:

Auf dem Flughafen Samedan wurde am 19. Dezember 2010 für die Piste 03 um 10:00 UTC folgender Pistenzustand gemessen:

- Die Pistenoberfläche ist über die ganze Länge mit trockenem Schnee (*dry snow*) bedeckt (beobachtet auf jedem Drittel der Piste)
- Die Höhe des *dry snow* beträgt für jeden Drittel der Piste 2 mm
- Schneewälle von 50 cm Höhe liegen in einem Abstand von 3 m links und rechts der Piste
- Piste, Rollwege, Vorfeld und Rollhaltepunkte sind zu 100% kontaminiert.

Dieses SNOWTAM wurde im Verlaufe des Tages nicht geändert. Zum Zeitpunkt des Unfalls war die Piste schneefrei und gut sichtbar.

Bezüglich Anpassungen des SNOWTAM an veränderte Verhältnisse steht im ICAO DOC 8126 (*Aeronautical Information Services Manual*) im Kapitel 6.6 SNOWTAM unter anderem folgendes:

"(...). A new SNOWTAM is required whenever there is a significant change in conditions. (...)"

1.7.5.3 Flughafenwettervorhersage

Für den Flughafen Samedan war folgende Flughafenwettervorhersage (*terminal aerodrome forecast – TAF*) gültig:

LSZS 191125Z 1912/1921 20004KT 8000 FEW025 BKN060 PROB30 TEMPO 1912/1921 –SN=

Im Klartext bedeutet dies:

Am 19. Dezember 2010 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 200 Grad mit 4 Knoten |
| Meteorologische Sicht | 8 km |
| Bewölkung | 1 – 2 Achtel auf 2500 ft AAL 5 – 7 Achtel auf 6000 ft AAL |
| Veränderung | Zwischen 12:00 UTC und 21:00 UTC kann mit einer Wahrscheinlichkeit von 30% zeitweise schwacher Schneefall auftreten. |

1.7.6 Flugwettermeldungen, Vorhersagen und Warnungen

Unter anderem wurden für den 19. Dezember 2010 folgende Flugwettermeldungen, Vorhersagen und Warnungen ausgegeben:

1.7.6.1 Gebietsvorhersage für Flüge in niedrigen Höhen

Für die Zeit von 12 – 18 UTC war für die Region *Eastern Alpine Switzerland* folgende Gebietsvorhersage (*general aviation meteorological information – GAMET*) erstellt worden:

SFC GUSTS: 35KT

Im Klartext bedeutet dies:

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

| | |
|---------------------|--|
| Name der FIR | Fluginformationsgebiet (<i>flight information region</i> – FIR) Schweiz |
| Wettererscheinungen | Mässige Turbulenz vorhergesagt |
| Gebietsangabe | In den Alpen und nördlich der Alpen Böenspitzen (Bodenwind) weit verbreitet (75%) ≥ 25 kt unter Flugfläche 140 |
| Verlagerung | Stationär |
| Intensität | Keine Änderung |

1.7.6.4 Information über stark fluggefährdende Wettererscheinungen

Es wurde an diesem Tag keine Informationen über stark fluggefährdende Wettererscheinungen (*significant meteorological warning* – SIGMET) in der gesamten FIR/UIR *Switzerland* ausgegeben.

1.7.6.5 Flugwetterprognose

Bezüglich Gefahren war in der Flugwetterprognose für die Schweiz, vom 19. Dezember 2010, gültig von 12 bis 18 UTC folgendes festgehalten:

- *Alpenübergänge aus Süden meist in Wolken.*
- *auf der Alpennordseite und über den Alpen mässige bis starke Föhn- respektive Südwestwindturbulenz.*
- *bei Niederschlag mässige Vereisungsgefahr zwischen 4000 und 13 000 ft/msl.*

1.7.7 Wetter gemäss Aussagen von Augenzeugen

1.7.7.1 Aussagen eines Helikopterpiloten

Ein Helikopterpilot, der seine *homebase* in Samedan hatte und zum Zeitpunkt des Unfalls auf dem Flughafen war, berichtete unter anderem folgendes:

"Wetter: leichter Schneefall mit unterschiedlicher Sicht. Wolken: broken ca. 2800 -3000 m/M, ceiling nicht klar erkennbar aufgrund der Schneewolken. Sicht ausserhalb der Schneesäcke knapp 3 km. In den Schneesäcken ca. 800 m. Das Flugzeug war beim Übergang in die nose down attitude knapp sichtbar, was einer Sichtdistanz von 2 km entspricht. NE Bever lag ein Schneesack der optisch undurchdringlich schien. (...) Die Wetterverhältnisse auf dem Flug zur Unfallstelle waren geprägt von leichtem Schneefall und diffusen Lichtverhältnissen, wie sie üblicherweise bei Schneetreiben herrschen."

1.7.7.2 Aussagen eines Privatpiloten

Ein Privatpilot mit IFR-Berechtigung, welcher vor dem Unfallzeitpunkt seit über 30 Jahren, davon während 25 Jahren auch als Fluglehrer, auf dem Flughafen Samedan startete und landete und sich über mehrere Wochen pro Jahr in seiner Ferienwohnung in La Punt aufhielt, äusserte sich bezüglich Wetter unter anderem wie folgt:

"(...) Ich war mit dem Auto auf der Fahrt vom Unterengadin zu meiner Wohnung und traf dort wenige Minuten nach dem Absturz ein (...). Ich bin also (...) sozusagen hinter dem verunfallten Jet das Wetter im Anflugsektor 21 abgefahren und es war folgendermassen:

Es herrschte bekanntermassen Föhn mit zum Unterengadin abfliessender und absinkender Luftmasse, daher sehr trocken, wolkenlos und grandioser Sicht bis 20 km und mehr aber nur zum Unterengadin hin. Denn der Föhn hatte auch eine talausfüllende Wolkenmasse von Maloja her bis hinter den Pflichtmeldepunkt "Echo" gedrückt (nach meiner Erfahrung etwas ungewöhnlich, meist nur etwa bis Sils). Die Bewölkung begann genau auf der Gemeindegrenze Madulain/La Punt, turmartig, wie mit dem Messer senkrecht abgeschnitten, Obergrenze von Zuoz gut zu sehen ca. 4000 ft Grund. (...)

Das Wetter unter den Wolken am Pflichtmeldepunkt "Echo": dichtes Schneetreiben, von Dorfmitte Talflanken nur schemenhaft erkennbar, also nur mit gutem Willen 1 km Sicht. Wolkenuntergrenze schwer bestimmbar 300-400 ft; ich konnte hier Nebelfetzen erkennen. (...)"

1.7.7.3 Aussagen eines Meteorologen

Der Augenzeuge ist von Beruf Meteorologe und hatte seinen Wohnsitz in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs Bever. Er sah das Flugzeug kurz vor dem Aufprall von seiner Wohnung aus und sagte unter anderem folgendes aus:

"(...). Wir kamen etwa eine halbe Stunde vorher von Zernez. In Zuoz begann es zu schneien und als wir in Bever ankamen schneite es leicht. Zum Zeitpunkt des Unfalls betrug die Sicht meiner Meinung nach 500 bis 1000 Meter. Unser Haus ist etwa 200 bis 300 Meter von der Unfallstelle entfernt. Das Wetter war sehr homogen. (...)"

1.7.7.4 Aussagen von weiteren Augenzeugen rund um den Flughafen Samedan

Ein erster Augenzeuge, welcher seinen Wohnsitz in Samedan hatte, mit Sicht auf den Flughafen, beurteilte das Wetter wie folgt: *"In Richtung St. Moritz war die Sicht gut. Man sah ca. 3 km weit. Zwei Drittel der Piste waren einwandfrei zu sehen. Von der Val Bever her herrschten immer wieder starke Schneeverwehungen. Von der Seite Bever her war die Sicht schlecht. Meiner Schätzung nach konnte man von der Bever-Seite her ca. 1 km weit sehen. Meiner Meinung nach war das Wetter die letzte halbe Stunde vor dem Unfall ziemlich stabil."*

Ein zweiter Augenzeuge, welcher sich beim Schulhaus Bever aufhielt, sagte bezüglich Wetter folgendes aus: *"Es hatte leicht geschneit. Richtung Samedan war die Sicht schlechter als Richtung La Punt. Es herrschte zu diesem Zeitpunkt sehr wenig Wind. Eine halbe Stunde vor dem Absturz war das Wetter immer stabil."*

Ein dritter Augenzeuge, welcher sich zum Zeitpunkt des Unfalls rund 300 m östlich der Pistenschwelle 21 aufhielt, sagte bezüglich Wetter folgendes aus: *"In den oberen Schichten war die Bewölkung sehr dicht. Es hat zwischen Samedan und Bever stark geschneit. Trotzdem würde ich die Sicht nicht als schlecht bezeichnen. Von Maloja her windete es. Dabei handelte es sich jedoch nicht um einen permanenten Wind. Der Wind kam meiner Meinung nach eher schubweise auf und klang anschliessend wieder etwas ab. Das Wetter in der letzten halben Stunde vor dem Unfall würde ich als stabil bezeichnen."*

Ein weiterer Augenzeuge, welcher sich am gleichen Ort aufhielt meinte bezüglich Wetter: *"It was snowing and the visibility was bad."*

1.7.8 Meteorologische Angaben, welche der Besatzung zur Verfügung standen

Die der Besatzung vom dafür beauftragten Unternehmen gelieferten meteorologischen Daten enthielten unter anderem die folgende aktuelle Wettermeldung und Wettervorhersage für Samedan:

SA 1911150Z 17009KT 6000 –SN FEW025 SCT035 OVC080 M06/M11 Q1002 NOSIG=

FC 191125Z 1915/1921 20004KT 8000 FEW025 BKN060 PROB30 TEMPO 1912/1921 –SN=

Im Weiteren erhielt die Besatzung ein SIGMET für die FIR Mailand und Rom, so wie eine *WIND/TEMPERATURE FL340 PROGNOSTIC CHART* und eine ihren Flugweg betreffende Übersichtskarte mit Wind-, Temperatur-, Tropopause-, Eis- und Turbulenzangaben.

Angaben zu GAMET, GAFOR, AIRMET und SNOWTAM waren in den gelieferten Unterlagen nicht enthalten.

1.8 Navigationshilfen

Auf dem Flughafen standen keine bodengestützten Navigationshilfen zur Verfügung. Der Flughafen konnte nur nach Sichtflugregeln (VFR) angefliegen werden.

1.9 Kommunikation

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

Die Aufzeichnungen weisen eine Besonderheit auf: Während des Eindrehens auf den Gegenanflug drückte die Besatzung der D-IAYL während ungefähr 20 Sekunden die Funksprechtaste ohne eine Meldung abzusetzen.

Von Angehörigen der Besatzung konnte eindeutig festgestellt werden, dass der Kommandant der D-IAYL die Funkgespräche mit dem FISO in Samedan geführt hatte.

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 Bezugstemperatur⁴ wurden 17.8 °C errechnet. Er ist der höchstgelegene Flughafen Europas. Der Flughafenreferenzpunkt (*airport reference point – ARP*) hat die Koordinaten N 46° 32' 04" / E 009° 53' 02".

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 | |
|---|---|
| <i>Unterhalb FL 100 und bis 3000 ft AMSL</i> | <i>Auf oder unterhalb 3000 ft AMSL oder 1000 ft AGL (je nachdem welches die grösere Höhe gibt):</i> |
| <i>Sicht 5 km Distanz zu den Wolken: Horizontal 1500 m Vertikal 1000 ft</i> | <i>Sicht 5 km* Ausserhalb Wolken mit Bodensicht</i> |

⁴ Als Bezugstemperatur wird die mittlere Höchsttemperatur des wärmsten Monats des Jahres angegeben.

*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;
- (...)

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 zum Ende der bürgerlichen Abenddämmerung, 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 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 | 5601/5575 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 einen *precision approach path indicator* (PAPI). Diese Beleuchtungssysteme durften laut Angaben des BAZL für zivile Zwecke nicht eingesetzt werden, da sie zum Zeitpunkt des Unfalls nicht den internationalen Standards und Empfehlungen der ICAO entsprachen und deshalb vom BAZL weder geprüft noch zugelassen waren.

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

Zum Zeitpunkt des Unfalls war gemäss Aussage der FISO die Piste 21 in Betrieb. Auf den ausgedruckten Computeraufzeichnungen über den Verkehrsverlauf ist die Piste 03 als "in Betrieb" aufgeführt.

1.10.3 Rettungs- und Feuerwehrdienste

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

Auf dem Flughafen Samedan wurde nach dem Unfall ein Alarm der Stufe 4 ausgelöst, d.h. ein Unfall ausserhalb des Flughafens. Die Rettungs- und Feuerwehrdienste des Flughafens wurden deshalb nicht aufgeboden. Die Kantonspolizei wurde um 14:07 UTC per Telefon orientiert.

1.10.4 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 (*air traffic management manual*) festgehalten (vgl. Kapitel 1.17.3.2).

1.11 Flugschreiber

1.11.1 Flugdatenschreiber

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

1.11.2 Cockpit voice recorder

1.11.2.1 Allgemeine Angaben

| | |
|--------------------|---|
| Muster | 2100-1010-51 |
| Hersteller | L3-Communications |
| Baujahr | 2008 |
| Werknummer | 000535765 |
| Aufzeichnung | auf 4 Kanälen (<i>one area microphone and three voice/audio channels</i>) |
| Aufzeichnungsdauer | 120 Minuten |

In der Zeit vom 14. bis zum 26. September 2010 wurde der *cockpit voice recorder* (CVR) im Unterhaltsbetrieb geprüft und als funktionstüchtig befunden. Nach Aussage des Flugbetriebsunternehmens war der CVR zum Zeitpunkt des Unfalls im Flugzeug eingebaut.

1.11.2.2 Suchmassnahmen

Da unmittelbar nach dem Unfall Schneefall eingesetzt hatte, konnte die Spurensicherung und die Suche nach wichtigen Beweismitteln wie dem Sprachaufzeichnungsgerät (*cockpit voice recorder – CVR*) erst am folgenden Tag aufgenommen werden. Die Unfallstelle wurde deshalb während der Nacht bewacht.

Sämtliche abtransportierten Wrackteile wurden von Hand sortiert und untersucht. Das kontaminierte und zur Entsorgung abtransportierte Erdreich wurde ausgewaschen, um eventuell darin enthaltene Wrackteile aussortieren zu können. In beiden Fällen wurde weder der CVR noch Teile davon gefunden.

Aufgrund dieser Feststellungen wurde die Suche an der Unfallstelle ausgedehnt und auch das Bachbett der an der Unfallstelle vorbeifliessenden "Beverin", ein Nebenfluss des En, wurde in die Suche mit einbezogen. Da an der Speichereinheit des CVR ein *underwater location device* (ULD) angebracht ist, welcher beim Eintauchen in Wasser Ultraschallsignale aussendet, wurden nebst der visuellen Suche auch entsprechende Geräte eingesetzt, welche die Ultraschallsignale des ULD wahrnehmen und eine Lokalisierung der Signalquelle ermöglichen sollten. Die Suche endete erfolglos.

Eine weitere, visuelle Suche im angrenzenden Gelände konnte infolge der Schneesituation nicht vollständig durchgeführt werden. Die Mitarbeiter des angrenzenden Unterwerks und der Polizei suchten deshalb die Unfallstelle in regelmässigen Abständen ab und fanden immer wieder einzelne, kleine Wrackteile. Bezüglich CVR blieben aber auch diese regelmässigen Suchaktionen erfolglos.

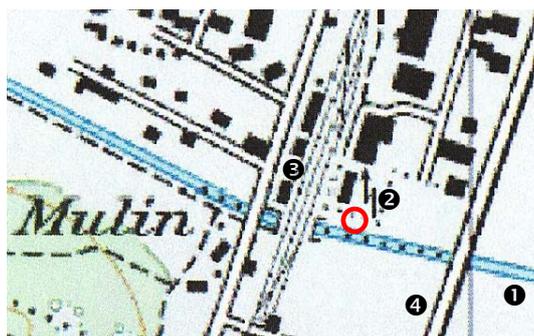
In einer abschliessenden Aktion wurde das Gelände nach der Heuernte nochmals intensiv abgesucht. Neben der visuellen Suche wurde auch ein Metalldetektor eingesetzt. Auch diese Suche endete erfolglos.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Unfallstelle

Die Unfallstelle befindet sich unmittelbar an der Grenze zwischen dem Fluss und der südlichen Umzäunung des Unterwerks Bever der Elektrizitätsgesellschaft Rätia Energie. Das Gelände war schneebedeckt und der Fluss teilweise zugefroren (vgl. Anlage 11).

Die Unfallstelle wurde durch die Kantonspolizei Graubünden gesichert und während der Nacht bewacht, da aufgrund von Schneefall und der einbrechenden Dämmerung die Spurensicherung und Räumung der Unfallstelle erst am 20. Dezember 2010 durchgeführt werden konnte.



- ❶ Bach "Beverin", Nebenfluss des En
- ❷ Unterwerk Bever (Repower)
- ❸ RhB Bahnhof Bever
- ❹ Kantonsstrasse Samedan-Bever

Abbildung 1: Kartenausschnitt mit der Unfallstelle ○

1.12.2 Aufprall

Aufgrund der Spuren an der Unfallstelle und der Aussagen von Augenzeugen kann geschlossen werden, dass das Flugzeug aus einem Kurvenflug in einem annähernd senkrechten Sturzflug aufprallte.

Die Auswertung des *non volatile memory* des EGPWS-Computers lassen auf eine Aufprallgeschwindigkeit von annähernd 125 kt schliessen (vgl. Kapitel 1.16.2).

1.12.3 Wrack

Die Wrackteile waren, bedingt durch den annähernd senkrechten Sturzflug vor dem Aufprall, auf sehr engem Raum verteilt. Das explosionsartig ausbrechende Feuer erfasste dadurch auch fast alle Wrackteile.



Abbildung 2 und 3: Höhenleitwerk und Heckkonus (links); Wrackteile nach dem Löschen des Feuers (rechts)

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Die Leichen der Piloten wurden einer Autopsie unterzogen. Es wurde dabei festgestellt, dass der Tod durch die beim Aufprall erlittenen schwersten Verletzungen (*overkill*) sofort eingetreten ist. Es wurden keine unfallrelevanten, vorbestehenden Organveränderungen festgestellt.

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

1.14 Feuer

Beim Aufprall brach explosionsartig ein Feuer aus. Gemäss den Berechnungen nach dem *computer company flight log* und der getankten Menge Treibstoff vor dem Flug, hatte das Flugzeug beim Aufprall noch eine Treibstoffmenge von rund 2100 lb (953 kg) an Bord.

1.15 Überlebensaspekte

1.15.1 Allgemeines

Der Unfall war nicht überlebbar.

1.15.2 Notsender

Das Flugzeug war mit einem Notsender (*emergency locator beacon aircraft – ELBA*), Modell C-406-2, ausgerüstet. Das Gerät war eingebaut und wurde durch das explosionsartig auftretende Feuer beim Aufprall zerstört. Allerdings konnte der Notsender vor der Zerstörung noch ein einziges Mal das Adresssignal senden. Dieses wurde am 19. Dezember 2010 um 14:05 UTC von zwei COSPAS⁵-SARSAT⁶-Satelliten empfangen.

⁵ COSPAS – *Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avariynich Sudov*: Weltraumgestütztes System zur Suche von Luft- und Wasserfahrzeugen, die sich in einer Notlage befinden.

⁶ SARSAT - *search and rescue satellite aided tracking*: Satellitensystem zur Unterstützung von Suche und Rettung.

1.15.3 Einsatz der Rettungs- und Feuerwehrdienste

Die Notrufeinsatzzentrale der Kantonspolizei Chur alarmierte um 14:05 UTC die REGA, welche sofort eine auf dem Flughafen stationierte Besatzung mit einem Helikopter zur Unfallstelle schickte.

Gleichzeitig meldete ein FISO der Kantonspolizei Chur die Auslösung der Alarmstufe 4 in Samedan, was einer Unfallstelle ausserhalb des Flughafens entspricht.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

1.16.1 Allgemeines

Da das Flugzeug nicht mit einem Flugdatenschreiber ausgerüstet war, fehlten die entsprechenden Daten zur Auswertung. Neue Generationen von Computern enthalten jedoch so genannte *non volatile memories* (NVM), welche gewisse Parameter aufzeichnen, so dass trotzdem einzelne Daten zu Verfügung stehen.

Im Weiteren hatte eine zu Versuchszwecken montierte Überwachungskamera im nördlichen Dorfteil von Samedan das Flugzeug D-IAYL aufgenommen, als es nach der Rechtskurve über dem Pistenende 21, von Samedan Richtung Bever flog. Die entsprechenden Aufzeichnungen konnten ausgewertet werden (vgl. Kapitel 1.19).

Aufgrund des hohen Zerstörungsgrades konnten nur noch zwei Instrumente spurentechnisch untersucht werden (vgl. Kapitel 1.16.5).

1.16.2 Verhalten der Triebwerke

Die Triebwerke verfügten über ein *engine control system* der neueren Generation. Die *N1 digital electronic engine control* (DEEC) verfügen über ein *non volatile memory* (NVM), welches eine beschränkte Anzahl Triebwerkdaten aufzeichnet. Im Weiteren kategorisiert die DEEC die Grenzwertüberschreitungen der Parameter $N1^7$, $N2^8$ und ITT^9 . Aufgrund des hohen Zerstörungsgrades konnte nur noch die DEEC von Triebwerk Nummer 1 ausgewertet werden. Diese ergab, dass während des Unfallfluges keinerlei Grenzwertüberschreitungen oder Warnungen aufgezeichnet worden waren.

1.16.3 Verhalten im Kurvenflug

Das Flugzeug D-IAYL war mit einem erweiterten Bodenannäherungswarnsystem (*enhanced ground proximity warning system* – EGPWS) vom Typ Allied Signal MK V ausgerüstet. Wurden beim Flug fest definierte Toleranzwerte überschritten, so zeichnete der EGPWS-Computer einen Datensatz von 40 Sekunden auf, d. h. 20 Sekunden vor- und 20 Sekunden nach dem Ereignis (vgl. Kapitel 1.6.3). Dieser Datensatz enthielt unter anderem Angaben über die Querlage und die Geschwindigkeit.

Die Aufzeichnungen im vorliegenden Fall zeigen, dass in der Rechtskurve am Pistenende der Piste 21, auf einer Funkhöhe (*radio altitude* – RA) von 550 ft eine maximale Querlage von 55 Grad bei einer Geschwindigkeit von 128 Knoten erreicht wurde (vgl. Anlagen 3 und 4).

Die Abrissgeschwindigkeit (*stall speed*) ist diejenige Geschwindigkeit, bei welcher die Strömung am Flügel abreisst, was mit einer abrupten Verminderung des

⁷ N1: Drehzahl des Niederdruckteils eines Mehrwellen-Turbofantriebwerks in Prozent der Nenndrehzahl

⁸ N2: Drehzahl des Hochdruckteils eines Mehrwellen-Turbofantriebwerks in Prozent der Nenndrehzahl

⁹ ITT - *interstage turbine temperature*: Temperatur zwischen Hoch- und Niederdruckturbinenstufe

Auftriebs einhergeht. Dies kann zum Verlust der Kontrolle über das Flugzeug führen. Die *stallspeed* ist unter anderem abhängig von der aktuellen Masse des Flugzeuges, der Querlage und vor allem der Stellung der Auftriebshilfen. Die *stallspeed* nimmt mit zunehmender Querlage stark zu.

Gemäss den Herstellerangaben (AFM, *Section 5 Perf -2 and 3 Display*) beträgt die Abreissgeschwindigkeit des Flugzeugmusters Premier 1 bei einer Masse von 10 900 lb und mit der Klappenstellung 20 Grad ohne Querlage (*wings level flight*) 94 Knoten. Bei einer Querlage von 55 Grad beträgt damit die *stallspeed* 124 Knoten.

Beim Einleiten des *base turn* am Ende der Gegengeraden um 14:02:09 UTC, wurde eine maximale Querlage von 62 Grad aufgezeichnet und die abnehmende Geschwindigkeit betrug zu diesem Zeitpunkt 106 Knoten. Die *stallspeed* beträgt mit dieser Querlage 137 Knoten.

1.16.4 Horizontalflug

Die Bilder der Überwachungskamera konnten insofern ausgewertet werden, als sich die Geschwindigkeit des Flugzeuges und seine Höhe über Grund bestimmen liessen, als sich dieses im Gegenanflug befand (vgl. Kapitel 1.19). Im Bereich des Sichtwinkels der Kamera betrug die Flughöhe 518 ft (± 33 ft). Die Geschwindigkeit betrug dabei zwischen 140 und 143 Knoten.

Diese Angaben decken sich weitgehend mit denjenigen, welche im EGPWS aufgezeichnet wurden. Sie zeigen für den gleichen Zeitraum eine Funkhöhe (*radio altitude* – RA) zwischen 530.5 ft und 570 ft und eine Geschwindigkeit gegenüber dem Boden (*groundspeed*) zwischen 140.4 und 145.5 Knoten.

Die Fotos eines Augenzeugen zeigen, dass bei der D-IAYL während dieser Phase das Fahrwerk ausgefahren war und die Landeklappen in der Position 20 Grad standen.

1.16.5 Auswertung von Instrumenten

1.16.5.1 Allgemeines

An der Unfallstelle konnte nur noch der Not-Geschwindigkeitsmesser (*standby air speed indicator*) und der Not-Druckhöhenmesser (*standby altimeter*) in einem Zustand gefunden werden, welcher eine spurentechnische Untersuchung zulies (vgl. Abbildungen 4 und 5). Beide Instrumente sind in der Mitte des Instrumentenbretts (*forward panel*) direkt unterhalb des *glare shield panel* angeordnet (vgl. Anlage 5).



Abbildung 4: *standby airspeed indicator*



Abbildung 5: *standby altimeter*

Es wurde die Methode der Stereomikroskopie im Auflicht unter verschiedenen, flachen Einfallswinkeln, u. a. unter Anwendung unterschiedlicher Anregungsfilter (Fluoreszenzverfahren) angewandt. Es wurde primär nach Spuren gesucht, die beim Aufschlag des Flugzeuges entstanden sein könnten. Die Untersuchung zeigte die nachfolgend zusammengefassten Ergebnisse.

1.16.5.2 Geschwindigkeitsmesser

Die Spuren am separierten weissen Zeiger der Geschwindigkeitsanzeige deuten darauf hin, dass der Zeiger, als er abgetrennt wurde, das Zifferblatt berührte. Es wurde festgestellt, dass einerseits zwischen den Anzeigewerten 120 kt und 125 kt und andererseits zwischen den Anzeigewerten 180 kt und 185 kt Aufriebspuren vorhanden sind, welche durch einen Zeigerkontakt erzeugt worden sein könnten. Die letzte vor dem Aufprall aufgezeichnete Geschwindigkeit im EGPWS zeigt eine CAS (*calibrated airspeed*) von 122.2 kt, welche im vorliegend untersuchten Unfall annähernd der im Cockpit angezeigten Geschwindigkeit IAS (*indicated airspeed*) entsprach. Es ist daher davon auszugehen, dass die Spuren zwischen den Anzeigewerten von 120 kt und 125 kt beim Aufprall entstanden sind.

1.16.5.3 Druckhöhenmesser

Auf dem Zifferblatt sind keine Zeigerspuren vorhanden, was dadurch erklärbar ist, dass sich der Zeiger ca. 2 mm über dem Zifferblatt bewegte. Die im Zusammenhang mit der Anzeige festgestellten Spurenkomplexe zeigen, dass die betreffenden Zahlentrommeln beim Aufprall einen Wert zwischen 5700 ft und 5800 ft anzeigten. Dies korrespondiert nicht genau mit der Zeigerspitze, welche auf einem Skalen-Anzeigewert von 5830 ft steht. Die Aufprallstelle liegt auf einer Höhe von 5610 ft AMSL. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Zahlentrommel für die Druckanzeige beim Aufprall auf ungefähr 1012 hPa gestanden hat. Es ist davon auszugehen, dass der Wert auf den Standarddruck von 1013 hPa eingestellt war. Diese Einstellung entspricht einer Differenz von 11 Millibar gegenüber dem aktuellen Druck zum Zeitpunkt des Unfalls, was im Flugzeug zu einer Höhenangabe führte, die 352 ft über dem tatsächlichen Wert lag. Da auf dem Zifferblatt keine Zeigerspuren feststellbar waren, lassen sich über die tatsächliche Zeigeranzeige zum Zeitpunkt des Aufpralls jedoch keine genauen Angaben machen.

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.17.1 Das Flugbetriebsunternehmen

1.17.1.1 Allgemeines

Das Flugbetriebsunternehmen Windrose Air Jetcharter war eine deutsche Fluggesellschaft mit Sitz in Berlin. Sie wurde im Jahre 1990 gegründet. Der Heimatflughafen der Fluggesellschaft war Berlin-Schönefeld. Die Windrose Air Jetcharter Fluggesellschaft betrieb Geschäfts- und private Charterflüge sowie Fracht- und Ambulanzflüge.

Zum Zeitpunkt des Unfalls verfügte die Fluggesellschaft über eine Flotte von verschiedenen Jet-Flugzeugmustern, so wie Bombardier Challenger, Gulfstream, Cessna-Citation und zwei Hawker Beechcraft RA390 Premier 1, darunter die verunfallte D-IAYL.

1.17.1.2 Betriebsverfahren

Im Betriebshandbuch A (*operational manual – OM A*) des Flugbetriebsunternehmens waren die für den Flugbetrieb relevanten Verfahren festgehalten. Bezüglich

des Flugzeugmusters RA390, welches grundsätzlich für den Betrieb durch nur einen Piloten zertifiziert ist, lautete die Regelung des Flugbetriebsunternehmens im Kapitel 4.2.1 unter anderem wie folgt:

"Company aircraft shall be operated principle by a minimum of two pilots."

Zusätzlich wurde im OM B, im Kapitel 1.2.12 die Mindestbesatzung wie folgt angegeben:

"The minimum flight crew is one pilot and one copilot."

Im Kapitel 8 "Operating Procedures" wurde unter 8.1.2 "Criteria for determining the usability of aerodromes" darauf hingewiesen, dass die Flugplätze in drei Kategorien eingeteilt werden. Die Klassifizierung der einzelnen Flugplätze war im OM B des Flugbetriebsunternehmens festgehalten. Gemäss dieser Liste gehörte der Flughafen Samedan zur Kategorie C.

OM B, Kapitel 5, Seite 20 (identisch mit der Publikation im OM C, Kapitel 3.4.1, Seite 14):

| IATA | ICAO | Name | RWY length[ft] | TODA [ft] | LDA [ft] | ALS | APP | sp.climgradient required | Category |
|------|------|---------|----------------|-----------|----------|-----|-----|-------------------------------------|----------|
| SMV | LSZS | Samedan | 5906 | 5577 | 5577 | | VFR | YES High Terr. Airport elev 5600 ft | C |

Im OM A, Kapitel 8.1.2 waren zusätzlich die Kriterien für die einzelnen Flughafenkategorien wie folgt festgehalten:

"Airport Class A (...)

Airport Class B *Aerodromes not satisfying the category I¹⁰ requirements or which requires extra consideration as:*

- *Non-standard approach aids and/or approach patterns or*
- *Unusual local weather conditions or*
- *Unusual characteristics of performance limitations or*
- *Any other relevant considerations including obstructions, physical layout, lighting, etc.*

Prior operating Class II¹¹ aerodromes:

The PIC has been in the cockpit within the last 12 month during an approach, or he has received a special briefing by supervisors or SV CPT for commanders, or he performed a self-briefing form before by using all means of programmed instructions (when available) concerned and should certify that he has carried out these instruction

Airport Class C *Aerodromes which requires additional considerations to Class II aerodromes:*

"Sachverständige" are authorized to supervise all other PIC after they have familiarized themselves with all airfield publication and after having performed one approach and departure to this airfield.

- *The PIC executes approaches and landing under supervision of a SV CPT or*

¹⁰ Category I: Dieser Begriff wird in den Unterlagen des Flugbetriebsunternehmens gelegentlich wie der Begriff "Class A" verwendet.

¹¹ Class II: Dieser Begriff wird in den Unterlagen des Flugbetriebsunternehmens gelegentlich wie der Begriff "Class B" verwendet.

- *The PIC has received a special training where required, executed under supervision of a check captain (SV) or*
- *A flight training has been performed in a full-flight-simulator. After the supervision/training flight the SV CPT/instructor submits a written confirmation about the successful execution of the training.*

Approach and departure from Class III¹² aerodromes have to be performed by the commander only! [Hervorhebungen im Original].

Zusätzlich wurde im OM B, Kapitel 5.9.2 "Aerodrome Competence" festgehalten, dass für einen Flughafen der Kategorie C folgendes galt:

"Category C is an aerodrome which requires in-flight familiarization."

Das Flugbetriebsunternehmen konnte die entsprechenden Nachweise über die Erfüllung der notwendigen Kriterien, wie sie oben für einen Flughafen der Kategorie III, respektive der Kategorie C, festgehalten sind, für den am Unfall beteiligten Kommandanten nicht erbringen. Das Flugbetriebsunternehmen begründete dies mit der seinerzeitig geltenden internen Regelung, dass die Flugführungsunterlagen, welche eine entsprechende Bestätigung enthalten würden, nur während dreier Monate hätten aufbewahrt werden müssen.

Analoge Unterlagen über den Copiloten, welche eine Einführung in den Betrieb auf dem Flughafen Sion (LSGS) bestätigen und über ein Jahr alt waren, konnten vom Flugbetriebsunternehmen erbracht werden.

Im Weiteren wurde im OM A, Kapitel 8.1.4 für den Betrieb nach Sichtflugregeln (*visual flight rules – VFR*) in einem Luftraum der Klasse G, wie es in Samedan der Fall war, unter anderem folgendes festgehalten:

"Flight visibility

5 km (3 km for airplanes category A and B if granted by ATC)

[within Germany airspace 1,5 km and max IAS 140 kts

(2.+5. DVO LuftBO)]

Distance from clouds

permanent visual contact to the ground and clear of clouds"

Bezüglich Flugverfahren wurde im Kapitel 8.3 "Flight Procedures" im Unterkapitel 8.3.1 "VFR/IFR policy" unter anderem Folgendes festgehalten:

"Visual approach

- *General*

- 1) *A visual approach with instrument flight rules where parts of the entire instrument approach procedure is not used and the approach is performed with ground sight.*
- 2) *During a visual approach the pilot does not have to fly the entire published procedure if he has requested a visual approach or agrees to it and receives the respective clearance.*

- *Requirements*

An IFR approach can be cleared as visual approach if:

- a) *The pilot flying can maintain ground in sight,*
- b) *The reported cloud base is in or above the initial approach altitude or the aircraft is already below the cloud base, and*

¹² Class III: Dieser Begriff wird in den Unterlagen des Flugbetriebsunternehmens gelegentlich wie der Begriff "Class C" verwendet.

- c) *The pilot reports during the approach that weather conditions permit a visual approach and he is sure being able to perform a visual approach and landing or air traffic control suggests a visual approach and the pilot agrees under consideration of the conditions mentioned above.*

(...)

- *Minimum visibility*

For the minimum visibility during a visual approach see the minima for air-space classes (OM Part A chapter 8.1.4)."

Bezüglich einem ATC-Flugplan Y, wie er für den Flug der D-IAYL von Zagreb nach Samedan eingereicht wurde, stand im OM B 8.3.1 zusätzlich:

"IFR/VFR (Y-Flight plan)

- 1) *A flight in visual flight rules in controlled airspace immediately following an instrument flight has to be performed under consideration of following items:*

- *The pilot has to have a visibility of at least 3 km,*
- *The pilot has to have ground in sight,*
- *The aircraft may not touch any clouds."*

1.17.1.3 Flugverfahren

Die Besatzung der D-IAYL brach den Anflug auf die Piste 21 ab und stieg von ungefähr 250 ft auf rund 600 ft über Grund (vgl. Anlage 3). Anschliessend ging sie in einer leichten Linkskurve in den Horizontalflug über. Sie leitete dann westlich des Pistenendes eine Rechtskurve über Samedan ein und flog Richtung Bever, bevor sie erneut eine Rechtskurve zur Pistenschwelle 21 einleitete. Diese Verfahren entspricht mehr oder weniger einem sogenannten *"circling approach"*.

Das Flugbetriebsunternehmen selbst hatte keine eigentlichen Flugverfahren (*flight procedures*) publiziert. Es gab jedoch an, dass ihre Piloten durch die Firma Flight Safety ausgebildet wurden und deren Flugverfahren Anwendung fanden.

In den publizierten *flight procedures* der Firma Flight Safety wurde der *circling approach* wie folgt durchgeführt:

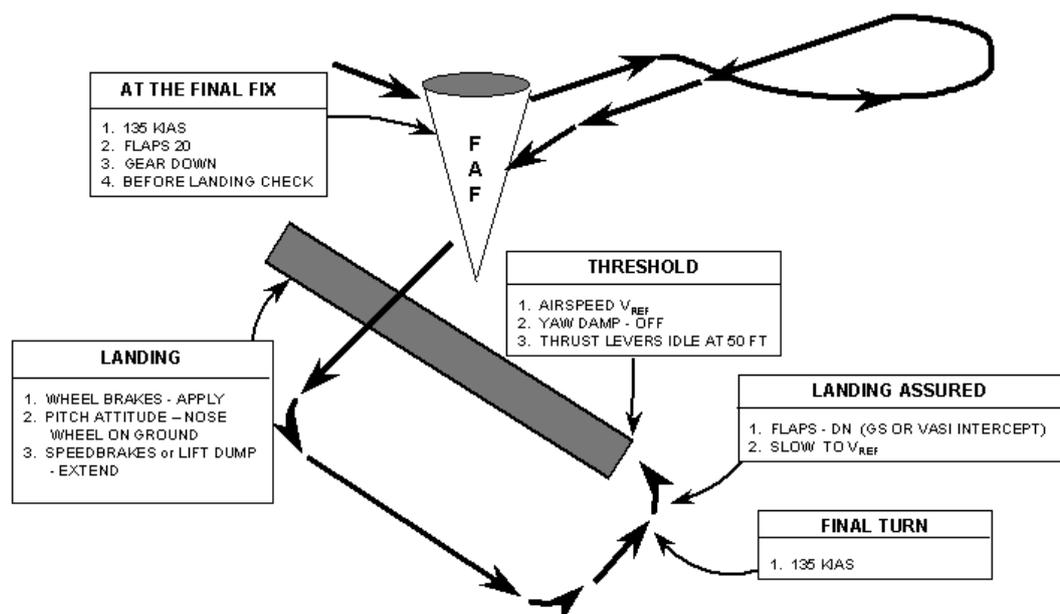


Abbildung 6: schematische Darstellung des *circling approach*

Wie der Darstellung zu entnehmen ist, soll beim Übergang in den Horizontalflug und bevor der *final turn* (oder *base turn*) eingeleitet wird, die Geschwindigkeit 135 KIAS betragen. Die Landeklappen sind in der Position 20 Grad vorgesehen und das Fahrwerk soll ausgefahren sein.

Dabei ist zu bemerken, dass bei einer Geschwindigkeit von 135 Knoten und einer Querlage von 30 Grad, ein Radius von 850 Meter beansprucht wird, um eine Neunzig-Grad-Kurve zu fliegen. Dies bedeutet, dass für eine Kurve um 180 Grad vom Gegenanflug (*downwind*) auf die Pistenachse ein Mindestabstand von 1700 Meter zwischen *downwind* und Piste benötigt wird.

Im OM B des Flugbetriebsunternehmens wurde im Kapitel 4.7.5 "*Procedures for operations at CHAMBERY airport (Premier 1)*" unter 4.7.5.2 ein Anflugverfahren beschrieben, welches in etwa einem *circling approach* entspricht. Vorgängig der Verfahrensbeschreibung stand fettgedruckt: "*Check GPWS alarm is inhibit prior performing this procedure.*" Gemäss Aussage des Flugbetriebsunternehmens war hier die Funktion TERR INHIB (*terrain inhibit*) gemeint. Im Verfahren selbst wurde empfohlen den Horizontalflug mit eingefahrenem Fahrwerk, einer Geschwindigkeit von 160 KIAS und den Landeklappen in der Position 20 Grad durchzuführen und vor dem Einleiten des *base turn* die Landeklappen in die Position 30 Grad zu setzen, das Fahrwerk auszufahren und die Geschwindigkeit auf 150 KIAS zu reduzieren. Dann sollte der Sinkflug fortgesetzt und die Landeklappen in die Stellung 45 Grad gesetzt werden. Als Geschwindigkeit war dabei die *final approach speed* vorgesehen.

Bemerkenswert bei diesem, ausdrücklich für das Flugzeug Premier 1 beschriebenen Verfahren ist, dass erstens die TERR INHIB Funktion gewählt werden soll und zweitens eine Landeklappenstellung von 45 Grad verlangt wird, was einer Position entspricht, die bei diesem Flugzeugmuster nicht existiert. Die TERR INHIB Funktion unterdrückt verschiedene akustische Warnungen und Befehle (vgl. Kapitel 1.6.3).

Das zweite Flugbetriebsunternehmen, bei welchem der Copilot als *freelance* Pilot arbeitete, bestätigte, dass es durchwegs die *flight procedures* anwendete, wie sie bei der Firma Flight Safety geschult wurden und entsprechend publiziert waren.

1.17.1.4 Prüflisten

Im OM B des Flugbetriebsunternehmens waren im Kapitel 2.4.2 "*Hardcopy of Normal Procedure Checklist*" die entsprechenden Prüflisten publiziert, so wie sie den Piloten auf einem plastifizierten Blatt Format A4 im Flugzeug zur Verfügung standen. Diese Prüflisten wurden an der Unfallstelle gefunden.

Die vom Flugbetriebsunternehmen publizierten Prüflisten wiesen wesentlich weniger Merkpunkte auf als diejenigen, welche vom Flugzeughersteller, respektive von der Firma Flight Safety, publiziert wurden (vgl. Anlage 13).

Das zweite Flugbetriebsunternehmen, bei welchem der Copilot als *freelance* Pilot arbeitete, sagte aus, dass es keine abgekürzten Prüflisten verwende und dass im Unternehmen gemäss den Prüflisten gearbeitet werde, wie sie durch die Firma Flight Safety publiziert seien.

1.17.2 Der Flugzeughersteller

1.17.2.1 Allgemeines

Das Unternehmen Hawker Beechcraft war ein amerikanischer Flugzeughersteller mit Sitz in Wichita, Kansas. Die Produkte wurden vorwiegend unter dem Markennamen Beechcraft und Hawker vertrieben. Weitere Produktionsstandorte befanden

den sich in Little Rock und Salina, Kansas, sowie im britischen Chester. Weltweit unterhielt das Unternehmen über 100 eigene und autorisierte Kundendienstzentren.

Seit dem Februar 1980 befand sich die Beech Aircraft Corporation im Besitz des amerikanischen Mischkonzerns Raytheon Company. Im Jahre 1993 übernahm Raytheon zusätzlich den Bereich Businessjets von British Aerospace. Die beiden Firmen wurden im Jahre 1994 zur neuen Raytheon Aircraft zusammengeschlossen.

Nachdem Raytheon entschieden hatte, sich auf Militärprodukte zu konzentrieren, wurde die Holdinggesellschaft Hawker Beechcraft gegründet, welche im März 2006 die in Hawker Beechcraft Corporation umbenannte Raytheon Aircraft erwarb.

1.17.2.2 Betriebsverfahren

Im *operational instructions manual* des Flugzeugherstellers wurden keine expliziten Flugverfahren (*flight procedures*) publiziert. Es galten die Verfahren, welche von der Firma Flight Safety in enger Zusammenarbeit mit dem Flugzeughersteller im *"Pre-Attendance Study Guide"* publiziert waren. Dasselbe galt für die Prüflisten.

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 war 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."

1.17.3.2 Aufgaben des FISO

Die Aufgaben des FISO waren im Kapitel 2 *responsibilities and administration* des ATMM detailliert beschrieben. Im Kapitel 2.4 *responsibility of FISO* wurde 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 wurden im ATMM Kapitel 2.6 *general administration* die verschiedenen administrativen Aufgaben aufgeführt, welche der FISO zu erledigen hatte. Darunter fielen unter anderem auch Pistenzustandskontrollen und das Erstellen von Wettermeldungen.

Bezüglich des Erstellens von Wettermeldungen wurde 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 hatte der Flughafen Samedan einen Vertrag mit der MeteoSchweiz abgeschlossen. MeteoSchweiz lieferte dem Flughafen Wetterdaten und Wettervorhersagen via Internet zu Händen des FISO. Im Weiteren wurde 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* wurde festgehalten, dass der Flughafen Samedan einen *automatic terminal information service* (ATIS) betreibt. Der FISO war für diesen Betrieb zuständig.

1.17.3.3 Wetterbeobachtung

In Samedan wurde zur vollen Stunde plus 20 Minuten und zur vollen Stunde plus 50 Minuten eine Flughafenwettermeldung (METAR) auf den international zugänglichen Informationsplattformen für meteorologische Angaben publiziert. Die Eingaben in dieses System wurden jeweils 10 Minuten vorher abgeschlossen. Die METAR-Eingabemaske in Samedan erlaubte zum Zeitpunkt des Unfalls keine Angaben zur Entwicklungsvorhersage (TREND). Alle METAR-Meldungen mussten deshalb mit der Meldung NOSIG abgeschlossen werden. Dieser Ausdruck bedeutet *“no significant change”*, d.h. keine wesentliche Änderung in den zwei Stunden, welche der Ausgabzeit der Flughafenwettermeldung folgen.

Kurzzeitige wesentliche Änderungen, die zwischen den METAR-Terminen auftraten, wurden als *aerodrome special meteorological report* (SPECI) publiziert. Das Aufsprechen des ATIS erfolgte stündlich. SPECI wurden nicht über ATIS verbreitet.

Die Angaben zur meteorologischen Sicht konzentrierten sich gemäss Angaben der FISO entlang der Talachse auf die beiden Anflugsektoren zur Piste 21 und 03. Die Sichtweite entlang der Pistenachse hatte Vorrang. Dem FISO stand für die Einschätzung der Sichtweiten ein Foto-Panorama zur Verfügung, in dem die Distanzen zu markanten Punkten im Gelände eingetragen waren. Das Panorama hing an der Rückwand im Turm. Es stand zudem als Katalog zur Verfügung. Nebst der meteorologischen Sicht konnten unterschiedliche Sichtweiten in den Anflugsektoren per Funk separat ausgewiesen werden.

Der Ausblick vom Turm erlaubte einen Sichtwinkel von wenig mehr als 180 Grad. Nach Nordwesten zur Siedlung versperrte eine Wand dem FISO die Sicht.

Die Wolkenbasis über dem Flughafen wurde anhand der Topographie bestimmt. Ein 1944 gezeichnetes Kroki mit Höhenangaben und digitale Bilder dienten als Behelf.

Piloten hatten die Möglichkeit, sich vor dem Anflug durch das ATIS über die Wetterbedingungen auf dem Flughafen Samedan zu informieren, wobei diese Information bis zu einer Stunde alt sein konnte. Ebenso war es möglich, über Funk direkt bei Samedan *information* Wetterangaben anzufordern, sobald bei Annäherung an Samedan in Abhängigkeit von Flughöhe und Distanz ein Funkkontakt möglich war.

Gemäss der Sichtanflugkarte, sollte der Pilot beim ersten Funkaufruf die ATIS-Kennung erwähnen und damit gegenüber dem FISO bestätigen, dass er über die letzte ATIS-Meldung informiert war (vgl. Anlage 6). Gemäss Aussage der FISO wurde dies vor allem durch Besatzungen von Strahlflugzeugen kaum gemacht.

Aus diesem Grund werde den anfliegenden Besatzungen beim ersten Funkaufruf unaufgefordert das aktuelle Wetter übermittelt. Im vorliegenden Fall wurde dieses Verfahren für das Unfallflugzeug nicht angewendet.

Da sich die lokalen Wetterbedingungen rasch ändern können, erfolgte der Hauptteil des Wetterbriefings über Funk. Der FISO ging davon aus, dass Piloten die lokalen Verhältnisse nicht kannten. Ziel war es, mit möglichst umfassender Beschreibung der herrschenden Wetterbedingungen die Entscheidungsfindung im Cockpit zu erleichtern.

1.17.3.4 Ausbildung der FISO

Der zum Zeitpunkt des Unfalls diensttuende FISO wurde bei der Firma Sky Watch AG ausgebildet. Die Firma Sky Watch AG Air Traffic Service war eine Anbieterin für die Ausbildung von Flugsicherungspersonal im Flughafeninformationssdienst und bot modulare Kurse für angehende FISO an. Die Firma wurde im Jahre 2008, als Tochter der Engadin Airport AG gegründet und hatte ihren Sitz in Samedan. Der erste Lehrgang wurde im Jahre 2008 in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) und unter dessen Aufsicht angeboten. Am 25. Juni 2009 wurde die Firma Sky Watch AG vom BAZL als *"a training provider for aerodrome flight information services controller (AFIS) in accordance with article 6, 11 and 42 et seq. of the VAPF"* zertifiziert.

Die Firma Sky Watch AG arbeitete eng zusammen mit der Schule *"entry point north AB"* in Malmö, bei welcher die FISO bis anhin ausgebildet wurden. Diese Schule bezeichnete sich als *"northern european air traffic services (ATS) academy"*, welche Ausbildungen für alle *air navigation service providers* offerierte.

Unter anderem wurden die angehenden FISO im *tower*-Simulator in Samedan während zwei Wochen trainiert. Anschliessend arbeitete der angehende FISO unter Überwachung in Samedan.

Dieser Einsatz konnte mehrere Monate dauern. Fand der überwachende *coach* den angehenden FISO befähigt für einen selbständigen Einsatz, beantragte er 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 dem *coach*, 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 Betreuer der Wetterbeobachter in Samedan aufhielt.

1.18 Zusätzliche Angaben

1.18.1 Flugverkehr in der Stunde vor dem Unfall

In der folgenden Schilderung des Funkverkehrs war der FISO B im Einsatz. Der FISO A, welcher kurz vor dem Unfall den Arbeitsplatz des FISO B übernahm, befand sich spätestens seit 13:30 UTC neben dem FISO A und konnte ab diesem Zeitpunkt die entsprechenden Funkmeldungen mithören.

Als um 13:14:10 UTC die Besatzung einer Citation C56X sich nach dem Verkehr und der Wolkenbasis erkundigte, antwortete der FISO B unter anderem wie folgt: *"(...) and visibility five to six kilometers, light snowing, six knots ahead of runway"*

two one, scattered three thousand, broken for thousand to for thousand five hundred feet".

Als um 13:24:59 UTC die Besatzung eines weiteren Flugzeuges, einer Citation C525, Samedan *information* fragte: *"do you see the sky above, is there any chance to come in to Samedan"*, antwortete der FISO B um 13:25:04 UTC wie folgt: *"yes I can see but it's not very clear because I have some mist in the valley, I think the layer is very thin"*.

Um 13:31:50 UTC erhielt der Pilot eines weiteren Flugzeuges, einer Siai Marchetti SF260, die Information auf eigene Verantwortung zu landen. Der Pilot quittierte diese Meldung wie folgt: *"(...) to land at own discretion, runway not in sight yet and if someone wants to come into the valley, via Zernez south side is wide open"*. Als der FISO B um 13:33:32 UTC den Piloten fragte, ob er den *reporting point* ECHO (La Punt) sehen könne, antwortete dieser umgehend um 13:33:36 UTC: *"we have no visibility to ECHO"*.

Als um 13:34:06 UTC die Besatzung der Citation C525 eine Positionsmeldung absetzte, antwortete der FISO B um 13:34:20 UTC: *"preceding traffic is now passing ECHO, just reported is good visibility from Zernez to ECHO; runway two one, report six miles final"*.

Um 13:34:35 UTC meldete der Pilot der Siai Marchetti SF260 mit dem Eintragszeichen N266SF: *"very low at ECHO because ECHO is äh bit blocked at six thousand two hundred feet"*. Der FISO B fragte nach, ob die Wolkendecke über ECHO wirklich sehr tief sei. Der Pilot wiederholte umgehend: *"ceiling is very low it's horrible at six thousand two hundred feet"*. Unmittelbar darauf informierte die Besatzung der Citation C525 um 13:34:54 UTC, dass sie in diesem Falle einen Durchstart einleite und auf ihren Ausweichflughafen fliegen werde. Der FISO A mochte sich gemäss seiner Aussage an dieses Gespräch erinnern, wusste aber nicht mehr genau, welche Information die Besatzung gab.

Der Pilot der N266SF besass nach eigener Aussage auch eine amerikanische IFR Berechtigung sowie ein *jet rating*. Er gab an, über eine langjährige Erfahrung von mehr als 2000 Flugstunden zu verfügen, wobei er einen Grossteil dieser Erfahrung bei Flügen von und nach Samedan erworben haben wollte. Bezüglich seiner Erfahrung am 19. Dezember 2010 sagte er unter anderem folgendes aus: *"(...) Ich war in Zernez, da hatte es ein riesiges Loch. Kein Problem, hörte aber am Funk, dass es verschiedene hatte im Anflug auf Samedan. Im Süden war das Wetter, resp. die Sicht besser. Es funktionierte aber nur für erfahrene Piloten, welche die Gegend sehr gut kennen zwischen Zernez und Zuoz. Man musste in Zernez tief gehen und dann entlang dem Boden nach fliegen. (...). Ich habe in Erinnerung, dass ich am Funk gesagt habe, dass die Sicht sehr schlecht war, um die Piloten hinter mir zu warnen."*

Um 13:35:10 UTC meldete der FISO B dem Piloten der Siai Marchetti SF260, dass er das Flugzeug in Sicht habe und gab ihm einen Wind aus 240 Grad mit 8 Knoten bekannt. Das Flugzeug landete um 13:36 UTC.

Unmittelbar vorher, um 13:35:40 UTC meldete sich die Besatzung der Citation C56X erneut bei Samedan *information* für einen Sichtanflug auf die Piste 21 und erkundigte sich nach dem Verkehr vor ihr. Der FISO B informierte daraufhin um 13:39:32 UTC, dass sich ein erstes Flugzeug im Landeanflug befinde und ein zweites durchgestartet sei und zum Ausweichflughafen fliege. Auf die Nachfrage der Besatzung der Citation C56X wiederholte der FISO B, dass das zweite Flugzeug zum Ausweichflughafen fliegen werde und informierte um 13:40:00 UTC zusätzlich wie folgt: *"for information, during the approach the last three miles the*

visibility is marginal, the ceiling is very low about six thousand three hundred feet¹³". Rund 20 Sekunden später meldete die Besatzung der Citation C56X, dass sie durchstartete und zum Ausweichflughafen fliege. Nach Aussage des FISO B machte er diese Wetterangabe aufgrund der Meldung des Piloten der Siai Marchetti SF260.

Um 13:42:56 UTC erkundigte sich die Besatzung einer Piaggio P180, welche immer noch mit *Zurich Radar* in Kontakt stand, bei Samedan *information* nach dem Wetter in Samedan und fragte: *"is it possible to make an attempt to come in"*. Der FISO B antwortete um 13:43:18 UTC wie folgt: *"condition for the airport is now marginal, we have two diversions, Jets, two minutes ago, we have light snow, visibility about four up to five kilometers maximum and scattered three thousand feet, four thousand five hundred feet broken, QNH one zero zero two, wind for the runway two one six knots"*. Diese Wettermeldung wich wesentlich von derjenigen ab, die er drei Minuten vorher dem Piloten der C56X übermittelt hatte. Der FISO B begründete dies wie folgt: *"This information was based on the situation over the airport at the moment, taken in account the GND references (surrounding mountains) and as we usually do in the ATIS and given in feet over the airport. The meteo report from the "Marchetti" was referred only in the approach sector 21, however MSL and only over a specific point where I couldn't see and estimate the real ceiling because of light snow precipitation in the vicinity."* – [Diese Information basierte auf der momentanen Lage über dem Flughafen, wie sie zu diesem Zeitpunkt herrschte, wobei die Bodenreferenzen (umgebende Berge) als Anhaltspunkte genommen wurden, wie wir es gewöhnlich im ATIS machen und angegeben in Fuss über dem Flughafen. Die Wetterangabe der „Marchetti“ bezogen sich ausschliesslich auf den Anflugsektor der Piste 21, in Höhe über Meer und nur über einem spezifischen Punkt, an den ich nicht sehen und an dem ich die tatsächliche Wolkenuntergrenze nicht abschätzen konnte, weil es in der Nähe leicht schneite].

Der Kommandant der P180 äusserte sich zu diesem Fluge unter anderem wie folgt:

"(...) During our flight we received ATIS information Hotel 1320 UTC (...). Given this ATIS information we prepared and discussed the approach to runway 21 at LSZS. We decided to attempt one approach and to divert to St. Gallen Altenrhein airport (LSZR) if VMC could not be maintained (...).

Samedan Info reported "marginal conditions, visibility 4-5 km, -SN, SCT030, BKN045, QNH1002. On that track (northeasterly heading), we heard the preceding aircraft [das Flugzeug D-IAYL] reporting 6 to 10 miles final. Moments later as we had flown ¾ of our northeasterly track, we heard that this aircraft reported a go-around and that they would come back via a visual circuit for another attempt to land on runway 21.

Shortly before turning into the baseleg valley, we noticed a sticking microphone on the frequency for a short while (...).

We turned into the valley for the final track, on course to point E, in VMC. Closing in to point E, we were about to start a go-around due to deteriorating visibility beyond point E. Just that very moment, Samedan Info advised that they suffered a power failure and suggested to divert (...)."

¹³ Diese vom Piloten übermittelte Höhenangabe der Wolkenuntergrenze bezieht sich auf das QNH und gibt deshalb ungefähr eine Höhe in ft AMSL an.

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

1.19.1 Allgemeines

Im nördlichen Teil von Samedan hatte eine Privatperson zu Versuchszwecken eine Überwachungskamera installiert, welche zum Zeitpunkt des Unfalls in Betrieb war. Auf den Video-Aufzeichnungen ist das Flugzeug D-IAYL gut erkennbar, als es sich auf der Gegengeraden befand. Aufgrund der Distanz zum Flugzeug, der Grösse desselben und der diffusen Horizontalsicht konnte das Flugzeug nach dem Überfliegen der Pistenchwelle und dem anschliessenden Horizontalflug parallel zur Pistenachse auf den Video-Aufzeichnungen nicht erkannt werden.



Abbildung 7: Bildausschnitt aus den Video-Aufzeichnungen

- ❶ Flugzeug D-IAYL
- ❷ D-IAYL Flugweg auf der Gegengeraden (*downwind*)
- ❸ D-IAYL Flugweg gemäss EGPWS Aufzeichnungen nach dem Überfliegen der Pistenchwelle (Flugzeug auf dem Video nicht erkennbar)

Da das Flugzeug D-IAYL nicht mit einem Flugdatenschreiber (*digital flight data recorder* – DFDR) ausgerüstet war und über eventuelle Aufzeichnungen von anderen Geräten noch keine Sicherheit herrschte, waren diese Video-Aufnahmen die einzigen Anhaltspunkte über den tatsächlichen Flugweg der D-IAYL. Eine entsprechende Auswertung war deshalb zwingend.

1.19.2 Grundlagen der Auswertung

In einer ersten Phase wurden vor dem Haus, aus welchem die Videoaufzeichnungen erfolgten, Markierungsteller positioniert und die betreffenden Distanzen vermessen. Im Weiteren wurden die Umgebung des Hauses und die Kameraperspektive aus dem Innern des betreffenden Büros mit dem 3D-Laser-Scanner vermessen.

In einer zweiten Phase wurden auf dem Flughafen Samedan weitere Markierungsteller positioniert und vermessen. Anschliessend wurden von einem Helikopter aus der Kamerastandort, dessen Umgebung und der Flughafen Samedan

sowie dessen Umgebung mehrbildfotogrammetrisch¹⁴ aufgenommen, um später am Computer entsprechende Auswertungen, respektive Bild/Objektverknüpfungen vornehmen zu können.

Zusätzlich wurde auf das mittels Koordinaten definierte 3D-Geländemodell des Flughafens Samedan und dessen Umgebung mit der 3D-CA-Software massstäblich eine Landeskarte gelegt, welche mit einer massstäblichen Orthofoto "teilüberblendet" wurde.

Weiter wurde eine Premier 1 mit dem 3D-Laser-Scanner vermessen, um das Flugzeug später massstabgetreu in die fotografisch dokumentierte (entzerrte) Situation einzufügen.

Schliesslich wurden alle vorgenommenen Auswertungen der 3D-Laser-Scans und der Fotogrammetrie im 3D Geländemodell zusammengeführt.

Weiter ist zu erwähnen, dass die in der Video-Kamera eingebaute, quartzgenaue elektronische Uhr jede Stunde via Internet synchronisiert wurde. Damit ist eine hohe Ganggenauigkeit der Uhr und somit der Aufzeichnungen gewährleistet.

1.19.3 Resultate der Auswertung

Im Beobachtungssektor des Flugzeuges wurden in der Zeit zwischen 14:01:48 UTC und 14:01:52 UTC im Zusammenwirken mit der vorbereiteten, massstäblich mit dem Flugzeugmodell korrespondierenden, 3D-Gesamtsituation (3D-Laser-Scannen, Mehrbildfotogrammetrie, 3D-Geländemodell), Geschwindigkeit, Höhe und Flugweg ausgewertet (vgl. Kapitel 1.16.4).

Bezüglich der Geschwindigkeit kann festgehalten werden, dass sich unter Berücksichtigung der Auswertungstoleranzen eine Flugdistanz zwischen 289 m und 294 m ergibt, was einer Geschwindigkeit zwischen 140 und 143 kt entspricht.

Bezüglich der Höhe des Flugzeuges hält das entsprechende Teilgutachten unter anderem folgendes fest: *"Ausgehend von einem geraden Flugweg befand sich das Flugzeug gemäss unseren Auswertungen (...) auf einer Höhe von ca. 1865 m (± 5 m) bzw. ca. 6118 ft (± 16.4 ft) über Meer resp. ca. 158 m (± 5 m) (ca. 1865 m über Meer abzüglich die offizielle Flugplatzhöhe von 1707 m über Meer) bzw. 518 ft (± 16.4 ft) über der Piste. Da sich der Kamerastandort auf einer Höhe von ca. 1750 m über Meer befand, resultiert eine Blickrichtung "schräg nach oben" mit einer Steigung von ca. 33% zum Flugzeug (ca. 115 m Höhendifferenz / ca. 350 m Horizontaldistanz). Daraus resultieren zusätzliche Toleranzen bezüglich der Flughöhe. (...)"*

Der Flugweg wurde als Gerade in Bezug zur Pisten-Mittellinie ausgewertet. Daraus ergab sich, dass sich das Flugzeug um 14:01:48 UTC ca. 520 m und um 14:01:52 UTC ca. 565 m nordwestlich der Pisten-Mittellinie befunden hatte. Diese Angaben decken sich mit den nachträglich ausgewerteten Daten des EGPWS (vgl. Anlage 4).

Im untenstehenden Bild wurde der durch die Video-Kamera aufgezeichnete und ausgewertete Flugweg (rot) in das Geländemodell übertragen, in welchem der aus den EGPWS Daten rekonstruierte Flugweg gelb dargestellt ist.

¹⁴ Unter Mehrbildfotogrammetrie versteht man ein fotografisches bzw. fotogrammetrisches Aufnahme- und Auswerteverfahren. Eine aufzunehmende Situation mit verschiedenen Objekten in einer räumlichen Umgebung wird von mehreren Standorten aus verschiedenen Blickrichtungen fotografiert.

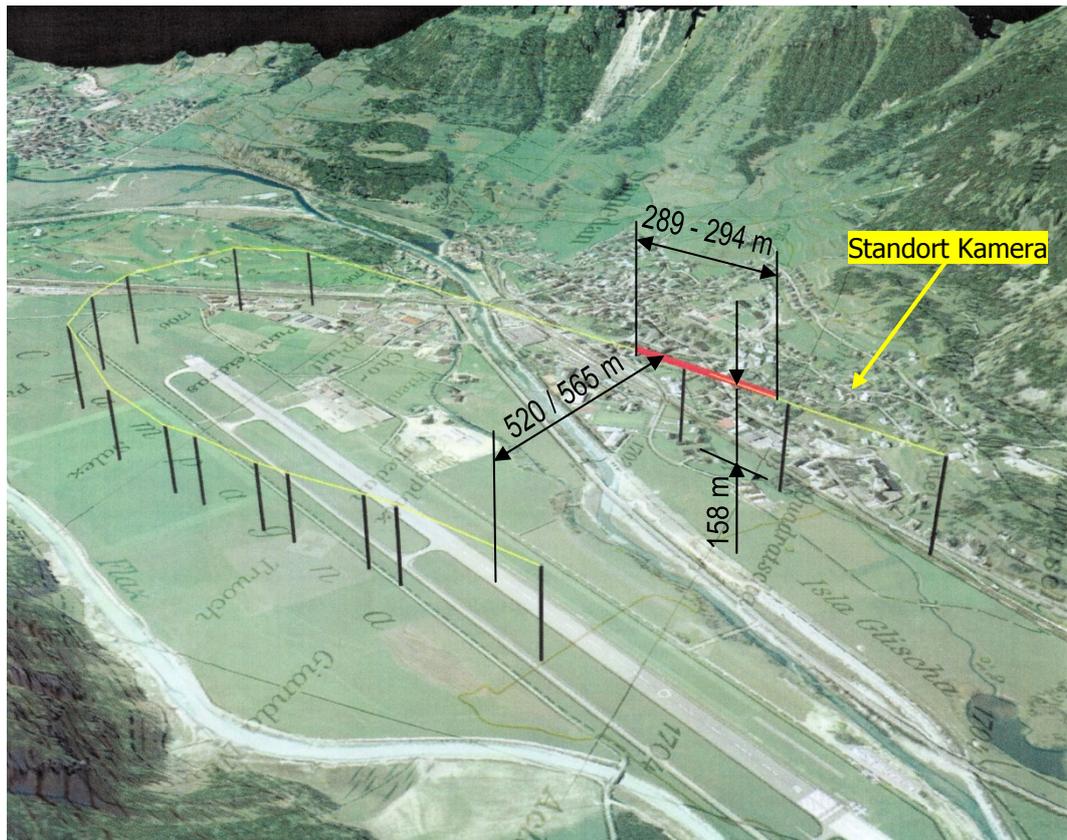


Abbildung 8: — Ausgewerteter Flugweg von 14:01:48 UTC bis 14:01:52 UTC

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Gemäss den Einträgen im *journey log* und den auf den *work orders* bescheinigten Wartungsarbeiten, die an der D-IAYL ausgeführt worden waren, traten beim Betrieb unmittelbar vor dem Unfall keine Mängel oder Schäden auf, welche in einen Zusammenhang mit dem Unfall gebracht werden können. Weiter ist festzuhalten, dass die Besatzung während des Unfallfluges den Stellen der Flugsicherung gegenüber zu keinem Zeitpunkt technische Probleme erwähnte.

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel vorliegen, die den Unfall hätten verursachen können.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Das Flugbetriebsunternehmen

Das Flugbetriebsunternehmen hielt in seinen Unterlagen (OM A und OM B) fest, dass das Flugzeug Hawker Beechcraft RA390 Premier 1, welches als *single pilot aircraft* zugelassen war, grundsätzlich mit zwei Piloten betrieben wurde und verlangte deshalb als *minimum crew* einen Kommandanten und einen Copiloten.

Im Weiteren hatte das Flugbetriebsunternehmen eigene, vom Deutschen Luftfahrt-Bundesamt (LBA) nicht genehmigte, Prüflisten für den Betrieb der Premier 1 erstellt, welche von denjenigen des Herstellers stark abwichen (vgl. Anlage 13). So wurden zum Beispiel verschiedene Punkte, welche der Hersteller im *descent check* verlangte, beim Flugbetriebsunternehmen erst im *approach check* angesprochen und umgekehrt. Das Einschalten der *ignition*, welches gemäss Hersteller im *approach check* verlangt wurde, war beim Flugbetriebsunternehmen erst im *check before landing* aufgeführt. Andere Punkte wurden gar nicht explizit erwähnt.

Festzuhalten ist ferner, dass auch die Druckeinstellung am Höhenmesser (*altimeter*) beim Flugbetriebsunternehmen erst beim *approach check* verlangt wurde. Dies im Gegensatz zur Herstellerprüfliste, auf welcher dieser Punkt in der *descent checklist* angesprochen wurde. Am auf der Unfallstelle gefundenen Not-Höhenmesser war der Standarddruck eingestellt und nicht der für Samedan geltende Druck von 1002 hPa. Dies lässt den Schluss zu, dass die Besatzung den *approach check* zumindest nicht vollständig ausgeführt hatte. Wäre der Punkt des Höhenmessers bereits beim *descent check* angesprochen worden ist denkbar, dass die Besatzung den richtigen Druck eingestellt hätte. Im vorliegenden Fall hätte sich die Besatzung in einer falschen Sicherheit wiegen können, da die im Cockpit auf dem Höhenmesser angezeigte Höhe 107 m über der effektiv geflogenen Höhe lag.

Der Hinweis in der Herstellerprüfliste im *approach check* bezüglich Geschwindigkeiten und Landedistanz (V_{REF} , V_{AC} , $N1 REF$, *landing distance*) wurde in der Prüfliste des Flugbetriebsunternehmens nicht erwähnt.

Das Flugbetriebsunternehmen hielt in seinen Unterlagen weiter fest, dass für den Kommandanten vor dem erstmaligen Flug nach Samedan eine Einführung erforderlich war. Der Nachweis für eine solche Einführung des verunfallten Kommandanten konnte durch das Flugbetriebsunternehmen nicht erbracht werden. Begründet wurde dies mit dem Umstand, dass die entsprechenden Unterlagen nur während dreier Monate aufbewahrt werden. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass entsprechende Unterlagen der Einführung des Copiloten auf

den Flughafen Sion (LSGS) mehr als ein Jahr nach dieser Einführung immer noch vorhanden waren. Somit ist fraglich, ob der Kommandant der D-IAYL eine Einführung in den Betrieb auf dem Flughafen Samedan erhalten hat.

Nicht nachvollziehbar ist der Umstand, dass das Flugbetriebsunternehmen in seinem OM B ein Anflugverfahren für Chambéry, speziell für das Flugzeugmuster Premier 1 beschrieb, welches verlangte, die TERR INHIB Funktion und eine Klappenstellung von 45 Grad zu wählen sei. Diese Stellung der Klappen steht auf diesem Flugzeugmuster aufgrund seiner Auslegung nicht zur Verfügung.

Die Empfehlung des Flugbetriebsunternehmens, in gewissen Fällen die TERR INHIB Funktion zu wählen, birgt Gefahren. Damit werden die Funktionen *terrain alerting and display*, *obstacle alerting and display* (TAD) und *terrain clearance floor* (TCF) ausgeschaltet und die dazugehörigen optischen und akustischen Warnungen und Befehle werden unterdrückt. Diese vom Hersteller nur für abnormale Verfahren bei Störungen (*abnormal checklist*) vorgesehene Handlung enthält dem Piloten wesentliche Warnungen über mögliche Gefahren vor. Wenn die Besatzung, in Anlehnung an das publizierte Verfahren für Chambéry, im vorliegenden untersuchten Unfall die TERR INHIB Funktion ebenfalls ausgeschaltet hatte, wurde damit die essentielle akustische Warnung "*caution terrain!*" unterdrückt.

2.2.2 Flugbesatzung

2.2.2.1 Zusammenarbeit

Obwohl das Flugzeugmuster Hawker Beechcraft RA390 Premier 1 für den Betrieb mit nur einem Piloten zugelassen ist, hatte das Flugbetriebsunternehmen festgelegt, dass die Premier 1 mit zwei Piloten, einem Kommandanten und einem Copiloten, zu betreiben sei.

Wie auf dem nach dem Unfall gefundenen *standby altimeter* festgestellt werden konnte, hatte die Besatzung den für Samedan gültige Druck von 1002 hPa nicht eingestellt. Ob sie dies am *display control panel* der Piloten für ihre Anzeigen auf den Bildschirmen ebenfalls nicht vornahm, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Die Anordnung der entsprechenden Stellknöpfe (*barometric correction knob*, vgl. Anlage 5) lässt aber den Schluss zu, dass entweder alle drei Höhenmesser Anzeigen korrigiert werden oder keine. Es fällt auf, dass die Besatzung nach dem ersten Aufruf um 13:57:50 UTC, als sie das QNH von 1002 hPa vom FISO übermittelt erhielt, dieses nicht quittierte, was ein weiterer Hinweis darauf ist, dass sie dessen Einstellung an den drei Höhenmessern nicht vornahm. Es ist denkbar, dass die Besatzung unter der zunehmenden Belastung durch das schlechte Wetter diesen Punkt, eventuell den gesamten *approach check*, der das Einstellen des Druckes einschliesst, nicht ausgeführt hatte.

Nach anfänglich guter Sicht und unterhalb der Hauptwolkenuntergrenze flog die Besatzung zwischen Madulain und La Punt in ein Gebiet mit Schneefall und stark eingeschränkter Sicht von weniger als einem Kilometer ein. Damit konnte sie die im OM B 8.3.1 vom Flugbetriebsunternehmen festgelegten Kriterien bezüglich minimaler Sicht von 3 km, konstanter Sicht auf den Boden und ohne Wolkenkontakt nicht vollumfänglich einhalten.

Da der CVR nicht gefunden wurde, kann über die Abläufe im Cockpit nur wenig Konkretes gesagt werden. Der Umstand, dass die Umstellung zumindest eines Höhenmessers unterblieb und die Besatzung Regeln nicht einhielt, die sie mit Sicherheit kannte, zeigt, dass die Zusammenarbeit im Cockpit nicht ausreichend funktionierte. Die vorliegenden Fakten lassen im Weiteren den Schluss zu, dass für den Anflug in Samedan der Copilot *flying pilot* war. Angehörige des Copiloten

haben bestätigt, dass die Stimme desjenigen Besatzungsmitgliedes, welches den Funkverkehr mit Samedan abwickelte, eindeutig diejenige des Kommandanten war. Es ist deshalb unwahrscheinlich, dass der Kommandant *flying pilot* war und zugleich den Sprechfunkverkehr führte.

Es entsprach nicht den Verfahren des Flugbetriebsunternehmens, dass der Kommandant den Copiloten den Anflug auf den Flughafen Samedan fliegen liess. Diese Arbeitsverteilung hätte dennoch Sinn machen können, weil der Kommandant damit einen besseren Überblick hätte bewahren sowie Kapazität für die Beurteilung der Situation und die Entscheidungsfindung hätte gewinnen können.

Auch der Umstand, dass das Flugzeug nach dem Überfliegen der Pistenschwelle 21 eine leichte Linkskurve einleitete und anschliessend parallel zur Pistenachse flog, spricht für die Führung des Flugzeuges durch den Copiloten. Durch dieses Manöver war die Sicht zur Piste vom rechten Sitz aus gewährleistet. Die Piste war schneefrei und deshalb gut erkennbar. Hinzu kommt, dass entgegen den publizierten Verfahren für den Flughafen Samedan am Ende der Piste 21 eine Rechtskurve eingeleitet wurde, was wiederum die Sicht zur Piste vom rechten Sitz aus verbesserte.

Anzufügen ist, dass sich die beiden Piloten gemäss Aussagen von Angehörigen gut verstanden. Weiter flog der Copilot bei einem anderen Flugbetriebsunternehmen auch in der Funktion als Kommandant auf der Premier 1, was den Entschluss, ihn als *pilot flying* einzusetzen, begünstigt haben könnte.

2.2.2.2 Flugverlauf

Da der CVR nicht gefunden werden konnte, lassen lediglich die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs eindeutige Schlüsse zu. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Besatzung das ATIS abhörte, bevor sie sich um 13:57:39 UTC erstmals bei Samedan *information* meldete. Damit liegt nahe, dass die Besatzung insbesondere über die Wetterverhältnisse, die durch das ATIS H von 13:20 UTC verbreitet wurden, informiert war.

Als sich das Flugzeug auf Flugfläche 186 über Bever befand, verlangte die Besatzung bei der Flugverkehrsleitung, weiter unter Radarführung zu bleiben. Das lässt den Schluss zu, dass sie in dieser Gegend nicht genügend Sichtreferenzen hatte, um den Flug nach Sichtflugregeln weiterzuführen. Die Satellitenbilder zu diesem Zeitpunkt zeigen auch eine weitgehend geschlossene Wolkenschicht und die Sicht auf den Flughafen Samedan war, wenn überhaupt vorhanden, durch Wolken bedeutend eingeschränkt (vgl. Anlage 12).

Über Zernez war die Bodensicht tendenziell besser, was auch dazu geführt haben mag, dass die Besatzung um 13:53:02 UTC mit "*request to cancel IFR*" einen Flugregelwechsel in den Sichtflug verlangte.

Ein weiteres Indiz für die marginale Bodensicht liegt darin, dass die Besatzung, als sie um 13:54:01 UTC aufgefordert wurde auf die Frequenz von Samedan *information* zu wechseln, wünschte, noch auf der Frequenz von *Zurich Radar* zu verbleiben.

Aufgrund der Wetterverhältnisse kann davon ausgegangen werden, dass die Besatzung Bodenkontakt hatte, als sie um 13:57:39 UTC meldete: "*(...) we are descending one hundred inbound Echo point.*"

Es ist bemerkenswert, dass die Besatzung der D-IAYL um 13:58:46 UTC der Besatzung einer Piaggio 180 bezüglich Wetter sagte, dass im Moment gute Bedingungen herrschen würden. Nur 26 Sekunden später fragte sie aber selber bei

Samedan *information* nach den Wetterverhältnissen auf dem Flughafen, was darauf hindeutet, dass sich die Wetterverhältnisse offenbar verschlechterten.

Zwischen Zuoz und La Punt flog die D-IAYL auf einer Höhe von rund 1000 ft über Grund annähernd in der Talmitte mit einer Geschwindigkeit von annähernd 160 Knoten. Anfänglich war die Sicht gut und das Flugzeug befand sich unterhalb der Hauptwolkenuntergrenze. Zwischen Madulain und La Punt flog die Maschine in ein Gebiet mit Schneefall und stark eingeschränkter Sicht von weniger als einem Kilometer ein. Etwas nordöstlich von Bever verliess die D-IAYL das Gebiet mit eingeschränkter Sicht und die Besatzung dürfte nun erstmals die Piste des Flughafens Samedan gesehen haben. Die Distanz zur Piste betrug dabei ungefähr 0.5 NM, das Flugzeug befand sich auf rund 1000 ft AGL und flog mit ungefähr 165 kt Geschwindigkeit. Dies erklärt, warum die Besatzung in der Folge die Sinkrate auf über 2200 ft/min erhöhte und diese bis auf eine Funkhöhe (*radio altitude* – RA) von knapp 250 ft beibehielt. Während diesem steilen Sinkflug sprachen mehrere Warnungen des EGPWS an. Beim Erreichen von knapp 250 ft RA befand sich das Flugzeug über der Pistenschwelle 21. Die Geschwindigkeit betrug rund 150 kt, das Fahrwerk war ausgefahren und die Landeklappen waren mit grosser Wahrscheinlichkeit mindestens auf 20 Grad ausgefahren. Mit dieser Ausgangslage eines nicht stabilisierten Endanfluges wäre eine sichere Landung fraglich gewesen. Dies wurde von der Besatzung erkannt, sie beendete den Sinkflug und leitete einen Steigflug auf rund 600 ft RA ein.

Ein Durchstart in Pistenrichtung, d.h. ein Fehlanflugverfahren mit einem Steigflug bis über die höchsten Geländeerhebungen, wäre aufgrund der Leistung des Flugzeuges jederzeit möglich gewesen. Die Besatzung entschied sich in der Folge für eine Platzrunde mit einem erneuten Anflug auf Piste 21. Es ist anzunehmen, dass die Besatzung dieses Manöver in Anlehnung an das ihnen bekannte Verfahren eines sogenannten *circling approach* durchführte (vgl. Kapitel 1.17.1.3). Sie war sich dabei offenbar nicht bewusst, dass auf dem Flughafen Samedan ein solches Verfahren weder für Strahlflugzeuge noch für mehrmotorige Flugzeuge vorgesehen ist (vgl. Anlage 6). Bei einer Geschwindigkeit von 135 kt und einer Querlage von 30 Grad sind für einen *circling approach* rund 1700 m Abstand zwischen Piste und Gegenanflug notwendig (vgl. Anlage 7). Die topographischen Verhältnisse lassen ein solches Verfahren wegen des benötigten Kurvenradius nicht zu, weshalb ein solches auch nicht publiziert ist (vgl. Anlage 6). Platzrunden sind auf dem Flughafen Samedan nur für einmotorige Flugzeuge vorgesehen und die Platzrunde für Piste 21 ist südlich des Flughafens auszuführen.

Spätestens beim Einleiten der ersten Rechtskurve in Richtung des Gegenanfluges muss die Besatzung realisiert haben, dass die Platzverhältnisse für das vorgesehene Manöver sehr eng waren. Dies erklärt, weshalb sie schliesslich gezwungen war, die Kurve mit bis zu 55° Querlage zu fliegen. Eine Kurve mit solch hohen Querlagewerten ist im Betrieb eines Geschäftsreisflugzeuges aussergewöhnlich und somit auch für die Besatzung entsprechend anspruchsvoll. Der Umstand, dass sich die Geschwindigkeit im ersten Teil der Kurve bis auf 110 KCAS verringerte zeigt ebenfalls, dass die Besatzung dieses ungewöhnliche Manöver bereits in dieser Phase fliegerisch nur noch ansatzweise beherrschte. Immerhin gelang es der Besatzung, in dieser Kurve das Flugzeug durch entsprechende Leistungserhöhung wieder aus dem Bereich des drohenden Strömungsabrisses zu bringen und die Kurve mit rund 135 KCAS zu beenden. Gegen das Ende dieser Kurve wurde durch mindestens eines der Besatzungsmitglieder der D-IAYL während annähernd 20 Sekunden die Funktaste gedrückt, ohne dass eine Meldung abgesetzt wurde. Diese Handlung ist ein Hinweis darauf, dass sich

die Besatzung während dieser Kurve, in der auch die Warnung "*bank angle*" des EGPWS ansprach, unter grossem Druck befand.

Als sich die Besatzung auf der Gegengeraden befand muss sie wohl das Gebiet mit Schneefall und stark eingeschränkten Sichtverhältnissen über Bever, auf der östlichen Seite der Pistenachse wahrgenommen haben, was sie wahrscheinlich veranlasste, wieder auf die Piste einzudrehen. Bei diesem Eindrehen erreichte das Flugzeug eine Querlage von bis zu 62 Grad und die Warnung "*bank angle*" des EGPWS ertönte erneut. Die Geschwindigkeit von 115 Knoten wurde nicht erhöht. Die *stallspeed* mit dieser Querlage beträgt 137 Knoten. Damit riss die Strömung über dem Flügel ab und die Kontrolle über das Flugzeug ging verloren. Es geriet in der Folge in Rückenlage und stürzte beinahe senkrecht zu Boden.

2.2.3 Flughafenbetreiber

2.2.3.1 Wetterbeobachtungen

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 als Flugverkehrsleiter wahrgenommen wird. Diese Wahrnehmung kann dazu verleiten, dass seine Informationen zu wenig hinterfragt werden. Dies hat eine besondere Bedeutung bei Wetterinformationen, die vom FISO nach erfolgtem Wechsel von Instrumentenflug- nach Sichtflugregeln bis zur Landung übermittelt werden.

2.2.3.2 Übermitteln von Wettermeldungen

Gemäss der Sichtanflugkarte von Samedan wurde von den Besatzungen verlangt, dass sie beim Erstaufwurf die ATIS Kennung bestätigten. Laut Aussage der FISO wurde dies vor allem durch Besatzungen von Strahlflugzeugen kaum gemacht. Dieser Umstand wurde aber nicht als störend empfunden, da den anfliegenden Besatzungen beim ersten Funkaufruf unaufgefordert das aktuelle Wetter übermittelt worden sei. Dazu muss festgehalten werden, dass dies im Funkverkehr während der Stunde vor dem Unfall nur einmal geschah. In den übrigen Fällen wurden Wetterangaben nur auf Anfrage der betroffenen Besatzungen übermittelt. Die Besatzung der D-IAYL fragte beim ersten Aufruf weder nach dem Wetter noch wurden ihr diesbezügliche Informationen durch den FISO übermittelt. Lediglich das QNH von 1002 hPa wurde ihr nach dem ersten Aufruf mitgeteilt.

Die Tatsache, dass der FISO auf der METAR-Eingabemaske des Flughafens keine Angaben zur Entwicklungsvorhersage machen konnte, stellte ein Sicherheitsrisiko dar. Da in Samedan die Eingabe nur mit NOSIG abgeschlossen werden konnte, wurden die Besatzungen möglicherweise falsch informiert. NOSIG bedeutet, dass in den zwei Stunden, welche der Ausgabezeit der Flughafenwettermeldung folgen, keine wesentlichen Änderungen zu erwarten sind. Trifft dies nicht zu, können Besatzungen bezüglich Wetterbeurteilung von falschen Annahmen ausgehen.

Ein weiterer Mangel ist, dass das ATIS nur stündlich (HH+20) neu auf Band gesprochen wurde, obwohl es alle dreissig Minuten neu erstellt wurde. Somit waren diese Meldungen auf den international zugänglichen Informationsplattformen für meteorologische Angaben wohl aktuell, dem Piloten aber, welcher im Flugzeug das ATIS abhörte, wurden die neusten ATIS Meldungen einmal pro Stunde vorenthalten.

Im vorliegend untersuchten Unfall zeigte sich dieser Mangel besonders deutlich, denn die ATIS Meldung mit der Wetterbeobachtung von 13:50 UTC wäre für die anfliegende Besatzungen sehr informativ gewesen, gab sie doch bezüglich Sicht und Wolkenuntergrenze eine markante Verschlechterung an (vgl. Kapitel 1.7.5).

Zusätzlich muss festgehalten werden, dass die ATIS-Meldungen, welche gemäss Aussagen der FISO dem METAR zum gleichen Zeitpunkt entsprachen, tatsächlich unterschiedliche Angaben enthielten. So wichen METAR und ATIS von 13:20 UTC des Unfalltages bezüglich Sicht und Wolkenuntergrenze stark voneinander ab.

Auch eine Überprüfung von ATIS und METAR des Flughafens Samedan, die nach dem Unfall zum Vergleich vorgenommen wurden, zeigt, dass gelegentlich Unterschiede auftraten. Hinzu kommt, dass ATIS Informationen, welche mehr als zwei Stunden alt waren, übermittelt wurden, was zeigt, dass es an Systematik fehlte.

Am Unfalltag um 13:34:35 UTC meldete der Pilot einer Siai Machetti SF260 bezüglich Wetter: *"very low at ECHO because ECHO is äh bit blocked at six thousand two hundred feet"*. Der FISO B fragte nach, ob die Wolkendecke über ECHO wirklich sehr tief sei. Der Pilot wiederholte umgehend: *"ceiling is very low it's horrible at six thousand two hundred feet"*.

Auf Grund dieser Wettermeldung informierte der FISO B die Besatzung einer nachfolgenden Citation C56X um 13:40:00 UTC wie folgt: *"for information, during the approach the last three miles the visibility is marginal, the ceiling is very low about six thousand three hundred feet"*. Dass der FISO B bei dieser Meldung *six thousand three hundred feet* übermittelte und nicht wie vom Piloten der Siai Machetti gemeldet *six thousand two hundred feet* deutet auf ein Verständigungsproblem hin. Rund 20 Sekunden später meldete die Besatzung der Citation C56X, dass sie durchstartete und zum Ausweichflughafen fliege.

Nur drei Minuten später antwortete der FISO B der Besatzung einer Piaggio P180, welche fragte: *"is it possible to make an attempt to come in"* wie folgt: *"condition for the airport is now marginal, we have two diversions, Jets, two minutes ago, we have light snow, visibility about four up to five kilometers maximum and scattered three thousand feet, four thousand five hundred feet broken, QNH one zero zero two, wind for the runway two one six knots"*. Der FISO B begründete diese deutlich bessere Wettermeldung damit, dass er die über dem Platz beobachteten Verhältnisse als Basis genommen habe. Die vom Piloten der Siai Machetti SF260 gemeldete schlechte Sicht und Wolkenuntergrenze bezöge sich nur auf den Anflugsektor 21, zudem habe er diese Werte von seinem Arbeitsplatz aus nicht verifizieren können, weil die Sicht wegen leichtem Schneefall behindert gewesen sei. Diese Auffassung zeugt von wenig Bewusstsein über die Gesamtsituation (*situational awareness*), denn für eine anfliegende Besatzung sind genau diese Angaben einer vorausfliegenden Besatzung über die Wetterverhältnisse im Anflugsektor von hoher Wichtigkeit und vermitteln Entscheidungsgrundlagen.

Weiter kann gefolgert werden, dass zwischen dem FISO B und dem ihn ablösenden FISO A kein ausreichender Informationsaustausch stattgefunden hat. Nur so lässt sich erklären, dass der FISO A der anfliegenden Besatzung der D-IAYL ebenfalls bessere Wetterverhältnisse als die tatsächlich im Anflug vorherrschenden Bedingungen meldete.

2.2.3.3 Wetterminima

Der vorliegende Unfall zeigt, dass die gesetzliche Regelung, die es erlaubt, einen Gebirgsflugplatz wie den Flughafen Samedan mit derart geringen Wetterminima¹⁵ anfliegen zu können, erhebliche Risiken zulässt.

Im Vergleich dazu wird im militärischen Flugbetrieb bei Tag für Flugzeuge mit einer Höchstabflugmasse von bis zu 3 t, eine Wolkenuntergrenze von 1300 ft AGL und eine Sicht von 2000 m, resp. eine Wolkenuntergrenze von 1300 ft AGL und eine Sicht von 5000 m für Höchstabflugmasse von mehr als 3 t gefordert.

Es ist schwer verständlich, weshalb für den zivilen Flugverkehr nicht mindestens die gleichen Minima gelten sollten.

2.3 Meteorologische Aspekte

2.3.1 Allgemeines

Über Mitteleuropa wehte der Höhenwind am 19. Dezember 2010 aus Sektor West. Die Bodenanalyse von 12 UTC zeigte ein Tief über dem Ärmelkanal und einen Hochdruckkeil über der Poebene. Am Alpenkamm und in den Tälern der Alpennordhangs herrschte Südföhn. Nord- und Mittelbünden verzeichneten teilweise sonniges Wetter. In den übrigen Teilen der Schweiz blieb der Himmel bedeckt.

2.3.2 Wetter im Engadin

Im Oberengadin begann der Tag leicht bewölkt. Ab Mitte Vormittag nahm die Bewölkung zu. Die Wolkenbasis sank von anfänglich 18 600 ft AMSL um 08:50 UTC auf 11 600 ft AMSL um 10:50 UTC. Samedan verzeichnete ab der METAR Meldung von 09:50 UTC regelmässig Schneefall, meist von schwacher Intensität. Ab 13:20 UTC lag die Wolkenbasis bei 9600 ft AMSL. Der Bedeckungsgrad wurde mit BKN angegeben, was 5 bis 7 Achteln entspricht.

Die Animation von Meteosat Bildern zeigte, dass sich von der Surselva bis ins Unterengadin stehende Wellen in der Bewölkung hielten. Die Wellenlängen betragen 4 bis 8 km. Als Auslöser der Wellen wirkten die mehr oder weniger Nord-Süd verlaufenden Kreten zwischen Rheinwaldhorn und Piz Kesch, die Anströmung aus Südwest bis West, eine stabile Temperaturschichtung und einer Zunahme der Windgeschwindigkeit oberhalb von rund 3100 m/M (vgl. Anlage 12).

Die stehenden Wellen dokumentierten annähernde Stationarität. Dies ermöglichte den Einbezug einer Aufnahme des zirkumpolar die Erde umrundenden Satelliten Aqua in die Analyse.

Der Satellit Aqua überquerte Mitteleuropa am frühen Nachmittag auf einer SSE-NNW verlaufenden Bahn. Um 12:35 UTC befand er sich über Korsika. Um 12:40 UTC befand sich der Satellit auf 60° N über dem Greenwich-Meridian. Das Engadin befand sich knapp östlich der Nadir-Spur.

Der Mittagsaufstieg der Radiosonde von Milano Linate (WMO 16080) zeigte eine Inversion zwischen 3000 und 3300 Meter über Meer. Die Obergrenze der Inversion entsprach zugleich der Obergrenze der Wolkenfelder. Mit zunehmender Höhe nahm die relative Feuchte ab. Die Webcambilder von MeteoSchweiz von der Station Corvatsch zeigten diese Wolkenobergrenze durch den steten Wechsel von Wolkenfragmenten und Sonne. Die thermische Schichtung im

¹⁵ Luftraumklasse G: Mindestsicht 1.5 km, ausserhalb von Wolken, mit Sicht auf Boden oder Wasser und der Möglichkeit einer Umkehrkurve.

Radiosondenprofil über Milano Linate war in erster Näherung auch für das Oberengadin repräsentativ.

Unterschiede zeigten sich bei der Wolkenmächtigkeit. Über Milano Linate lag die Untergrenze der Hauptwolkschicht auf rund 1800 m/M, in Samedan auf rund 2900 m/M (rund 9500 ft AMSL). Folglich war die Wolkschicht über dem Engadin durchschnittlich 400 m mächtig. Wellen in der Schicht führten durch absinkende Luft zum Ausdünnen der Bewölkung in den Wellentälern und zu einem Verdichten der Wolke unter dem Wellenkamm. Maximales Steigen herrschte zwischen Wellental und Wellenkamm.

In Samedan blieb die Temperatur am Nachmittag annähernd konstant bei -6 °C. Auf vergleichbarer Höhe über Milano Linate betrug sie -8 °C. Dies verdeutlicht, dass die kälteste Luft von der Poebene nicht vollständig bis ins Oberengadin vorzudringen vermochte. Es ist möglich, dass der Temperaturunterschied teilweise auch durch Föhneffekte zustande kam.

2.3.3 Wetter im Anflug auf die Piste 21 in Samedan

Zum Zeitpunkt des Unfalls herrschte oberhalb von 3000 m/M Wind aus WSW mit 30 bis 45 Knoten. Bis zum Talboden nahm die Windgeschwindigkeit auf 6 Knoten ab. Zwischen Samedan und dem Unterengadin zeigten die Satellitenbilder Lücken in der Bewölkung, die durch stehende Wellen und Föhneffekte zustande kamen. Die Temperaturschichtung war stabil. Die Wolkenmächtigkeit betrug im Wellenberg 400 Meter, möglicherweise auch wenig mehr. In den Wellentälern dünnten die Wolken deutlich aus. Zwischen La Punt und Zernez lockerten sie abschnittsweise vollständig auf. Das belegen die Bilder in Anlage 12 sowie Aussagen von Augenzeugen.

Zum Zeitpunkt des Unfalls befand sich ein Gebiet mit intensivem Schneefall zwischen Bever und La Punt. Die Breite dieses Niederschlagbandes betrug 3 bis 4 Kilometer.

Wegen der stabilen thermischen Schichtung fehlte Konvektion. Der intensive Schneefall wurde vor allem durch Vertikalbewegung im Luv der Welle und durch die Topographie ausgelöst. Der von einem Zeugen erwähnte Wind aus dem Val Bever entsprach dem durch die Topographie geleiteten Kaltluftabfluss unter dem Schneetreiben.

Die folgende Abbildung 9 skizziert den Anflug auf Samedan und das signifikante Wetter zwischen Zernez und der Pistenschwelle 21.

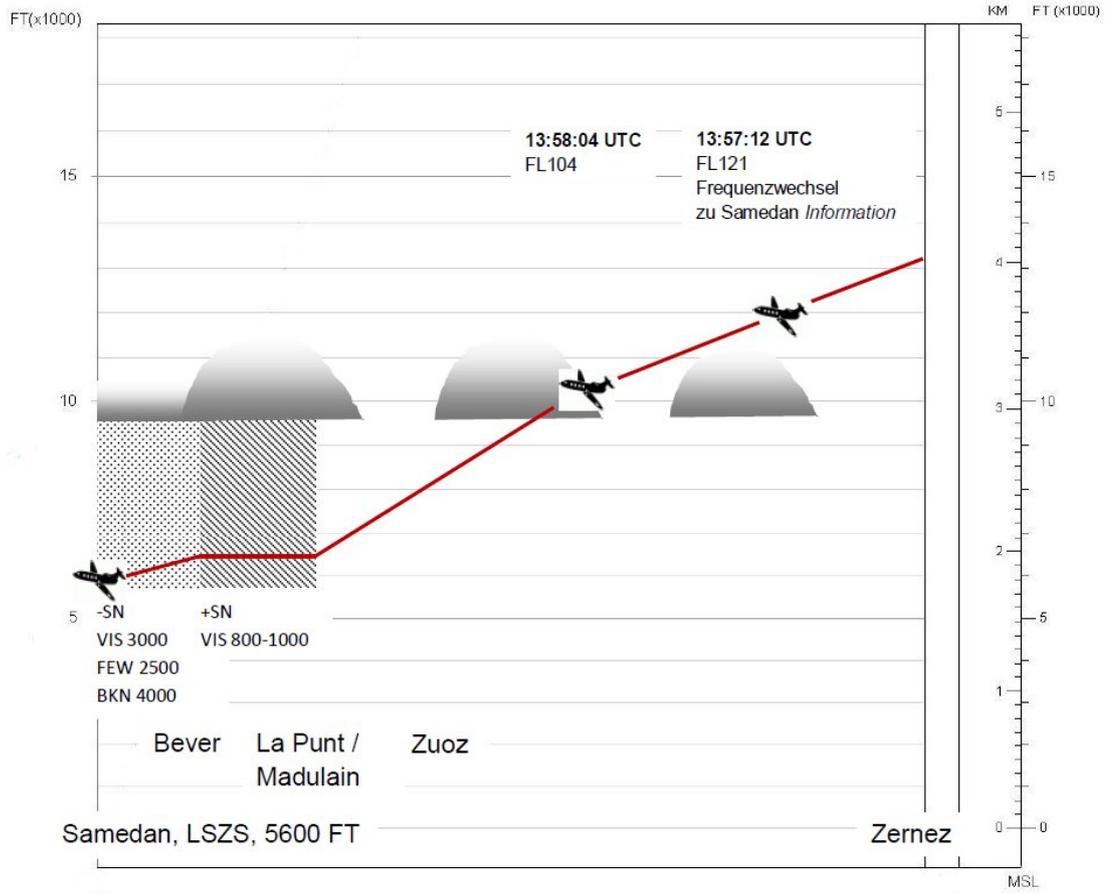


Abbildung 9: — Flugwegprofil der D-IAYL im Anflug auf die Piste 21

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 zum Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss AFM zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen/beeinflussen können.
- Die letzte 200/1000-Stundenkontrolle wurde bei 1008:30 Betriebsstunden durchgeführt.

3.1.2 Besatzung

- Die Piloten besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Piloten während des Unfallfluges vor.
- Die toxikologischen Analysen bei beiden Piloten ergaben keine Hinweise auf Trinkalkohol, Betäubungsmittel oder Medikamente.
- Der Kommandant war im Jahre 2006 dreimal- und am 8. Februar 2010 einmal nach Samedan geflogen.
- Für den Copiloten war es der zweite Flug nach Samedan. Er war zuvor einmal, am 8. Februar 2010, mit dem am Unfall beteiligten Kommandanten nach Samedan geflogen.
- Der Copilot war zusätzlich für ein anderes Flugbetriebsunternehmen tätig.
- Bei diesem anderen Flugbetriebsunternehmen wurde der Copilot seit dem 28. Juli 2010 abwechslungsweise als Kommandant auf dem linken Sitz und als Copilot auf dem rechten Sitz eingesetzt.

3.1.3 Fluginformationsdienst

- Die FISO A und B verfügten über die notwendigen Ausweise.
- Die von einer anfliegenden Besatzung gemeldeten Werte bezüglich Sicht und Wolkenuntergrenze wurden nicht konsequent weitergegeben.
- Die im ATIS angegebenen Werte stimmten nicht in jedem Fall mit denjenigen im entsprechenden METAR überein und wurden nicht systematisch aufdatiert.
- Das ATIS wurde nur einmal pro Stunde neu auf Band gesprochen, obwohl die METAR-Meldungen halbstündlich erfolgten.
- Das SNOWTAM wurde den neuen Verhältnissen nicht angepasst.
- Das SPECI von 13:45 UTC wurde weder über das ATIS verbreitet noch über den Funk übermittelt.

3.1.4 Flugverlauf

- Kurz nachdem das Flugzeug D-IAYL den Wegpunkt RESIA überflogen hatte, erhielt die Besatzung vom FVL des *Zurich sector south* die Freigabe, auf Flugfläche 170 abzusinken.
- Als sich das Flugzeug D-IAYL auf Flugfläche 186 über Bever befand, erhielt die Besatzung um 13:51:14 UTC die Freigabe: "(...) *you may navigate over the field at own convenience.*"
- Die Besatzung verlangte darauf umgehend, weiter unter Radar Kontrolle zu bleiben, was vom FVL bestätigt wurde.
- Um 13:53:02 UTC verlangte die Besatzung: "(...) *to cancel IFR.*"
- Das Flugzeug flog in der Folge einen östlichen Kurs, drehte nach Nordosten und flog nach einer Umkehrkurve in südwestlicher Richtung Flughafen Samedan.
- Während dieser Phase, um 13:54:01 UTC, wies der FVL die Besatzung an, auf die Frequenz von Samedan *information* zu wechseln.
- Die Besatzung verlangte umgehend, noch weitere zwei Minuten auf der aktuellen Frequenz zu bleiben, was vom FVL akzeptiert wurde.
- Um 13:57:39 UTC meldete die Besatzung dem FISO in Samedan: "(...) *we are descending one hundred inbound Echo point.*"
- Das um 13:57:50 UTC vom FISO gemeldet QNH von 1002 hPa wurde von der Besatzung nicht zurückgelesen und zumindest auf dem Not-Höhenmesser nicht eingestellt.
- Als sich die Besatzung einer Piaggio 180 um 13:58:40 UTC nach dem Wetter für einen Anflug erkundigte, antwortete die Besatzung der D-IAYL, bevor der FISO antworten konnte: "*Yes for the moment good condition, Quadriga six three one Victor.*"
- Um 13:59:12 UTC erkundigte sich die Besatzung der D-IAYL nach dem Wetter über dem Flughafen.
- Sie erhielt nach einer erneuten Rückfrage um 13:59:27 UTC folgende Antwort: "(...) *visibility three or four kilometers cloud base few at two thousand feet and overcast at five thousand or six thousand feet.*"
- Um 13:59:42 UTC meldete die Besatzung, dass sie sich bei fünf Meilen im Endanflug befinde, worauf der FISO unter anderem sagte: "(...) *land at own discretion runway two one.*"
- Gleichzeitig erhöhte die Besatzung die Sinkrate auf durchschnittlich 2240 ft/min und sank auf eine zuletzt aufgezeichnete Funkhöhe (*radio altitude – RA*) von knapp 250 ft, welche sie über der Pistenschwelle der Piste 21 erreichte.
- Die Besatzung beendete in der Folge den Sinkflug und stieg mit einer durchschnittlichen Steigrate von 730 ft/min wieder auf eine RA von rund 600 ft, welche sie in der Folge beibehielt.
- Auf dieser Höhe und mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 115 bis 120 Knoten verliess das Flugzeug die Pistenachse gegen Süden und flog nun parallel dazu.

- Das Flugzeug D-IAYL hatte dabei das Fahrwerk ausgefahren und die Landeklappen standen mit grosser Wahrscheinlichkeit auf 20 Grad.
- Am Ende der Piste 21 informierte die Besatzung der D-IAYL den FISO, dass sie nun eine Rechtskurve fliegen würden.
- Die Querlage in dieser Kurve betrug bis zu 55 Grad, wobei die Geschwindigkeit von 110 bis auf 130 Knoten erhöht wurde. Die *stallspeed* mit 55 Grad Querlage beträgt 124 Knoten.
- Auf der Gegengeraden zur Piste 21, auf der Höhe von Bever, leitete die Besatzung der D-IAYL erneut eine Rechtskurve (*base turn*) ein.
- Die Querlage in diesem *base turn* betrug bis zu 62 Grad, wobei die Geschwindigkeit in dieser Phase 115 Knoten betrug. Die *stallspeed* mit 62 Grad Querlage beträgt 137 Knoten.
- Das Flugzeug geriet in Rückenlage und stürzte in der Folge beinahe senkrecht ab.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Das Flugbetriebsunternehmen hatte Verfahren publiziert, welche es zuliessen, dass essentielle Warnungen unterdrückt wurden.
- Die gesetzliche Regelung, die es erlaubte den Flughafen Samedan mit den zum Unfallzeitpunkt gültigen Wetterminima anfliegen zu können, liess das Eingehen erheblicher Risiken zu.
- Die Wettersituation war über Stunden hinweg stabil und durch Lücken in der Bewölkung im Raum Zernez sowie reduzierte Sichtweiten von unter einem Kilometer im Raum westlich von Zuoz gekennzeichnet.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass aufgrund eines Strömungsabrisses die Kontrolle über das Flugzeug verloren ging und dieses in der Folge mit dem Boden kollidierte.

Die folgenden Faktoren wurden als kausal für den Unfall ermittelt:

- Die Besatzung führte den Anflug unter Wetterbedingungen weiter, welche eine sichere Führung des Flugzeuges nicht mehr gestatteten.
- Die Besatzung führte statt eines konsequenten Fehlanflugverfahrens ein risikoreiches Manöver in Bodennähe durch.

Der Umstand, dass der Fluginformationsdienst relevante Wetterinformationen eines anderen Flugzeuges nicht konsequent an die Besatzung weitergab, hat zum Unfall beigetragen.

Als systemischer Faktor, der zum Unfall beigetragen hat, wurde folgender Punkt identifiziert:

- Die auf dem Flughafen Samedan ermittelten Sichtweiten und Wolkenuntergrenzen waren für einen Anflug von Zernez her nicht repräsentativ, weil sie nicht den tatsächlichen Verhältnissen im Anflugsektor entsprachen.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der ICAO richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl ist jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

¹ Das UVEK richtet, gestützt auf die Sicherheitsempfehlungen in den Berichten der SUST sowie in den ausländischen Berichten, Umsetzungsaufträge oder Empfehlungen an das BAZL.

² Das BAZL informiert das UVEK periodisch über die Umsetzung der erteilten Aufträge oder Empfehlungen.

³ Das UVEK informiert die SUST mindestens zweimal jährlich über den Stand der Umsetzung beim BAZL.“

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Sicherheitsdefizit

Aufgrund diverser Unfälle und schwerer Vorfälle auf dem Flughafen Samedan, bei denen allen das Wetter ein Rolle gespielt hat, wurde dem BAZL im März 2010 durch das BFU ein Sicherheitsbericht mit verschiedenen Vorschlägen zugestellt. Unter anderem wurden die folgenden zwei Vorschläge gemacht:

- *Die meteorologischen Minima des militärischen Betriebes sind ebenfalls im zivilen Betrieb anzuwenden. [Im militärischen Flugbetrieb wird bei Tag für Flugzeuge mit einer Höchstabflugmasse von bis zu 3 t, eine Wolkenuntergrenze von 1300 ft AGL und eine Sicht von 2000 m, resp. eine Wolkenuntergrenze von 1300 ft AGL und eine Sicht von 5000 m für eine Höchstabflugmasse von mehr als 3 t gefordert].*
- *Die Pisten 03 und 21 des Flughafens Samedan sind mit zugelassener Pistenbefeuerung auszurüsten und die Anflugsektoren mit einer Anflugbefeuerung (high intensity strobe lights, auch bekannt als running rabbit) und einem precision approach path indicator (PAPI) auszurüsten.*

Am 19. Dezember 2010 hatten mehrere Betreiber geplant, Flüge nach dem Flughafen Samedan durchzuführen. Total waren 13 Flugzeuge angemeldet. Diese hatten entweder einen ATC-Flugplan Y oder einen VFR-Flugplan eingereicht. Acht dieser Flüge waren mit Businessjets, vier mit Turbopropflugzeugen und einer mit einem einmotorigen Flugzeug mit Kolbenmotor geplant.

Wie die Analyse der Wetterverhältnisse an diesem Tag zeigte, waren die Bedingungen für einen Anflug des Flughafens Samedan den ganzen Tag über nicht besonders wechselhaft sondern durch Wolkenschichten auf verschiedenen Höhen und eine mehr oder weniger eingeschränkte Sicht im Anflugsektor der Piste 21 geprägt.

Ein Turbopropflugzeug landete um 12:00 UTC und ein Geschäftsreiseflugzeug mit Strahltrieb um 13:14 UTC in Samedan. Aufgrund der herrschenden Wetterbedingungen brachen sechs weitere Businessjets, sowie drei Turbopropflugzeuge, den Anflug entweder frühzeitig ab oder versuchten erst gar nicht anzufliegen. Ein einmotoriges Flugzeug mit Kolbenmotor landete um 13:36 UTC, meldete aber sehr anspruchsvolle Wetterbedingungen während des Anfluges.

Die Besatzung eines Geschäftsreiseflugzeuges Raytheon 390, eingetragen als D-IAYL, begann am frühen Nachmittag von Zagreb herkommend einen Sichtanflug auf Piste 21. Dabei durchquerte das Flugzeug im Endanflug Bereiche mit stark reduzierter Sicht und erkannte in der Folge die Piste so spät, dass eine Landung nicht mehr möglich war. Anstelle eines Fehlanflugverfahrens entschied sich die Besatzung zu einer improvisierten Platzrunde nördlich des Flughafens. Dieses Manöver war aufgrund der Topografie und der Charakteristik des benutzten Strahlflugzeuges so anspruchsvoll, dass es von der Besatzung nicht mehr beherrscht wurde, was zu einem Kontrollverlust und zu einer Kollision mit dem Boden führte. Beide Besatzungsmitglieder kamen bei diesem Unfall ums Leben.

Auch wenn die primäre Ursache dieses Unfalles im risikoreichen Verhalten der Besatzung zu finden ist, so zeigte die Untersuchung doch weitere Sicherheitsmängel auf, die entweder zum Unfall beigetragen oder dessen Entstehung doch zumindest begünstigt haben:

- Die auf dem Flughafen Samedan ermittelten Sichtweiten und Wolkenuntergrenzen waren für einen Anflug von Zernez her nicht repräsentativ, weil sie nicht den tatsächlichen Verhältnissen im Anflugsektor entsprachen.
- Die von einer anfliegenden Besatzung gemeldeten Werte bezüglich Sicht und Wolkenuntergrenze wurden vom Fluginformationsdienst nicht konsequent weitergegeben.
- Die gesetzliche Regelung, die es erlaubte, den Flughafen Samedan mit den zum Unfallzeitpunkt gültigen Wetterminima anfliegen zu können, liess das Eingehen von beträchtlichen Risiken zu.
- Die im ATIS angegebenen Werte stimmten nicht in jedem Fall mit denjenigen im entsprechenden METAR überein und wurden nicht systematisch aufdatiert.
- Das ATIS wurde nur einmal pro Stunde neu auf Band gesprochen, obwohl die METAR-Meldungen halbstündlich erfolgten.
- Ein SPECI wurde weder über das ATIS verbreitet noch über den Funk übermittelt.
- Die Mitarbeiter des Fluginformationsdienstes konnten auf der METAR-Eingabemaske des Flughafens keine Angaben zur Entwicklungsvorhersage machen. Da in Samedan die Eingabe nur mit NOSIG abgeschlossen werden konnte, wurden die Besatzungen möglicherweise falsch informiert.

Ein Teil dieser Sicherheitsmängel war schon länger bekannt und spielte bereits in früheren Unfällen eine Rolle. Aus diesem Grund sind aus Sicht der Unfalluntersuchungsbehörde konsequente Verbesserungsmassnahmen notwendig, die verzugslos umgesetzt werden sollten.

4.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 443

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte zusammen mit dem Betreiber des Flughafens Samedan die Wetterbeobachtung und Übermittlung von wichtigen Wetterinformationen derart verbessern, dass die anfliegenden Besatzungen alle notwendigen Angaben zur Entscheidungsfindung zur Verfügung haben.

4.2 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.2.1 Durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL

Am 22. Dezember 2010 besuchten Inspektoren des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) den Flughafen Samedan und am 23. Dezember 2010 wurde vom BAZL folgende Verfügung in den entsprechenden Medien publiziert:

"Publikation betreffend Verfügung Samedan

Mit Datum vom 23. Dezember 2010 hat das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) neue Bestimmungen für Anflüge auf den Flugplatz Samedan verfügt. Für Piloten, welche in nächster Zeit Samedan anfliegen, gelten folgende Regeln:

1. *Die Pflicht für Jet- und Multiengine-Piloten zur vorgängigen Absolvierung eines Briefings inklusive Online-Test hat nach wie vor unveränderte Gültigkeit. Das Briefing wie auch der anschliessende Test kann über das internet auf folgender Website abgerufen werden: <http://www.engadin-airport.ch/Fuer-Piloten.7.0.html>. Die Bestätigung, dass der Test erfolgreich absolviert wurde, ist durch den verantwortlichen Piloten mitzuführen.*
2. *Die neu einzuführende Pflicht zur vorgängigen Absolvierung eines Einweisungsfluges gilt derzeit noch nicht. Der Flugplatz ist angewiesen, bis zum 31. Januar 2011 dem BAZL ein Konzept zur Durchführung dieser Einweisung einzureichen. Ab Genehmigung dieses Konzepts durch das BAZL und dessen Publikation gilt die Pflicht zur vorgängigen Absolvierung eines Einweisungsfluges gemäss den Bestimmungen des Konzepts. Die Publikation des Einführungsdatums und der detaillierten Bestimmungen erfolgen im NOTAM und im AIP. Gemäss der aktuell geltenden Publikation im AIP ist bereits zum heutigen Zeitpunkt eine Einweisung auf die Platzverhältnisse dringend empfohlen.*
3. *Für Luftfahrzeuge der Anflugkategorie B und höher gelten mit sofortiger Wirkung die folgenden meteorologischen Mindestwerte:*

| | |
|--------------------------------|----------------|
| <i>Sicht:</i> | <i>5 km</i> |
| <i>Hauptwolkenuntergrenze:</i> | <i>2200 ft</i> |

Sind diese Werte nicht erfüllt, wird die Piste für die betreffenden Kategorien von Luftfahrzeugen geschlossen. Die Anflugkategorie B umfasst sämtliche Luftfahrzeuge mit einer Anfluggeschwindigkeit von 91 bis 120 kt. Die höheren Kategorien umfassen Luftfahrzeuge mit einer Anfluggeschwindigkeit über 120 kt. Die Anfluggeschwindigkeit wird gemäss PANS-OPS (Doc 8168, Volume I) wie folgt definiert: "Speed at threshold based on 1.3 times stall speed in the landing configuration at maximum certificated landing mass."
4. *Vor jedem Flug sind die geltenden Publikationen des AIP (inkl. Supplements) sowie zwingend die aktuellen NOTAM's zu konsultieren.*

Obwohl diese Massnahmen im Nachgang zum Unfall vom Sonntag 19. Dezember 2010 getroffen wurden, lassen sie keine Rückschlüsse auf die Ursache des Unfalls vom Sonntag zu. Das BAZL ist überzeugt, dass mit diesen Massnahmen in Zusammenarbeit mit dem Flugplatz ein Beitrag zur Stärkung der Sicherheit des Flugbetriebs in Samedan geleistet werden kann."

Im Weiteren hat das BAZL am 8. Dezember 2011 durch Kontrollflüge das installierte PAPI 03 und 21 überprüft und per 15. Dezember 2011 freigegeben.

4.2.2 Durch das Flugbetriebsunternehmen

Mit Datum vom 27. Dezember 2010 publizierte das Flugbetriebsunternehmen ein *temporary crew bulletin*, welches im OM C mit der Revision 3 am 15. Januar 2011 wie folgt publiziert wurde:

3.4.4 Engadin Samedan Airport

Temporary crew bulletin 03, 27.12.2010

Preliminary Company Procedure for flights into Engadin Airport (Samedan / LSZS)

Complying with the requirements of issued computer based interactive familiarization briefing for jet and multiengine aircraft crews by the representatives of Engadin Airport following procedure for WINDROSE AIR Jetcharter GmbH has to be applied:

- ⇒ Prior commencing any further flight into Engadin Airport both, PIC and SIC have to present an airport familiarization by passing successfully the mentioned briefing following the questionnaire linking to website <http://www.engadin-airport.ch/fileadmin/qdb/QDB/QDB.swf?RemoteLaunch=7>
Record of passed test will be stored in the pilot files
- ⇒ The extended restricting weather minima for aircraft category B and up in airspace class G (visibility 5km or more and ceiling of 2200 ft ore more) are applicable for departure of all WINDROSE AIR Jetcharter GmbH aircraft.
- ⇒ For approach and landing following practice has to be executed: in addition to ATIS obtaining actual weather information by FISO (Flight Information Service Officer) / overflight of the valley at minimum IFR radar altitude / positive visual contact with the field prior canceling IFR and positive radio contact with Samedan Info at second radio set
- ⇒ In case of Go-around the published procedure strictly has to be adhere.
- ⇒ **REMINDER: As Engadin airport is classified as Category C airport, take off's and landings has to be performed by PIC only!**

The Operational Manual Part C "Route and Aerodrome Instructions and Information" will be supplemented by adding a more substantial airport and procedure description as soon as possible.

Zusätzlich gab das Flugbetriebsunternehmen in einem Schreiben vom 18. Februar 2011 der Untersuchungsbehörde bekannt, dass sie festgestellt hätten, dass sie ihr Nachweis- und Ablagesystem Lücken habe und, dass sie die *pilot files* aller Piloten mit einer Rubrik "*Airport familiarization*" ergänzt hätten. Damit solle sichergestellt sein, dass auch über den eigentlichen Ablauf der 12-monatigen Gültigkeit ein Nachweis der *familiarization* möglich ist.

Im Weiteren teilte das Flugbetriebsunternehmen in diesem Schreiben unter anderem folgendes mit: "(...)Im Ergebnis des Vorgefallenen sind für Samedan ja entsprechende Forderungen nach Vertrautmachung auch für Copiloten formuliert und werden in unserem Unternehmen für alle Kategorie C Flughäfen auch auf Copiloten ausgeweitet werden."

Payerne, 23. April 2012

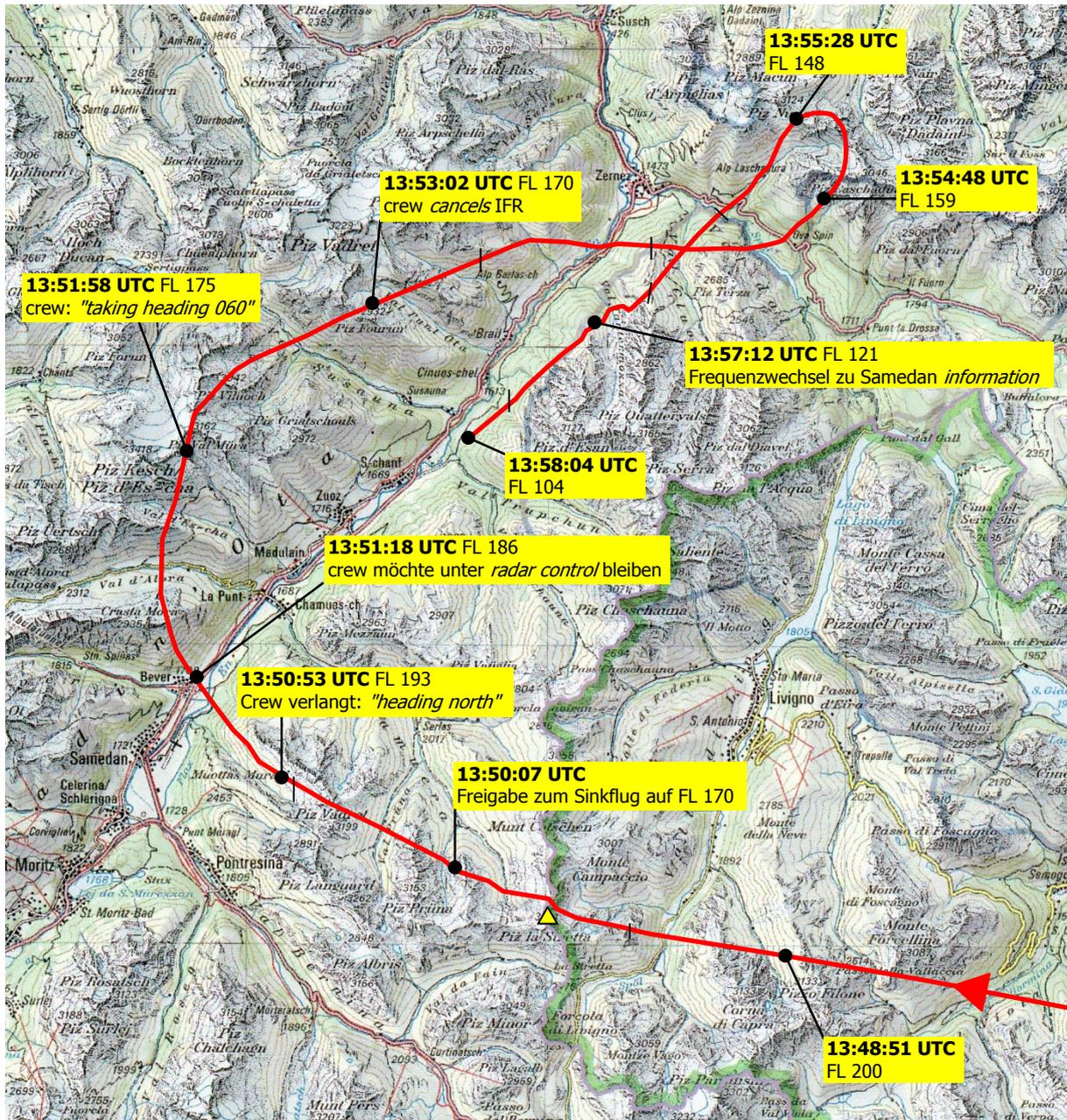
Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

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

Bern, 12. Juni 2012

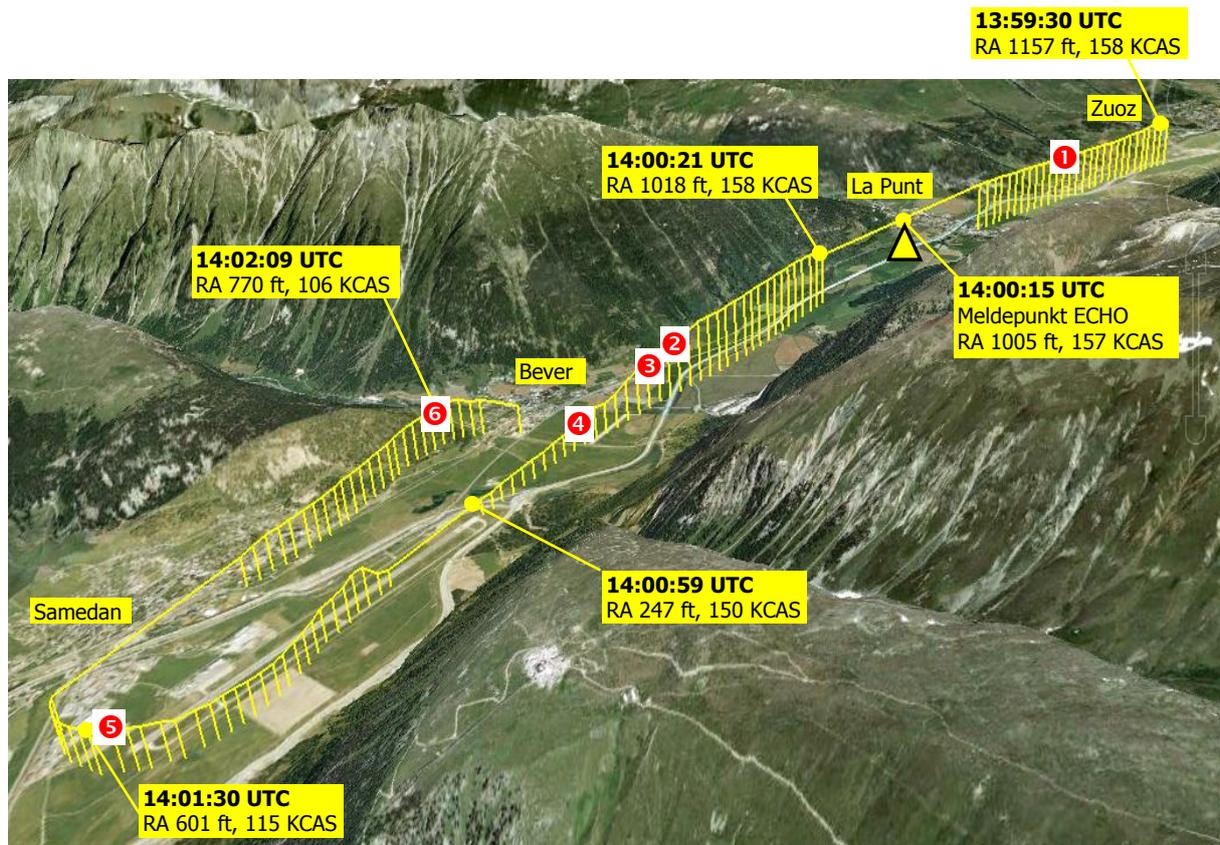
Anlagen

Anlage 1: vom Radar aufgezeichneter Flugweg



▲ Wegpunkt RESIA

Anlage 2: Flugweg gemäss den Aufzeichnungen des EGPWS

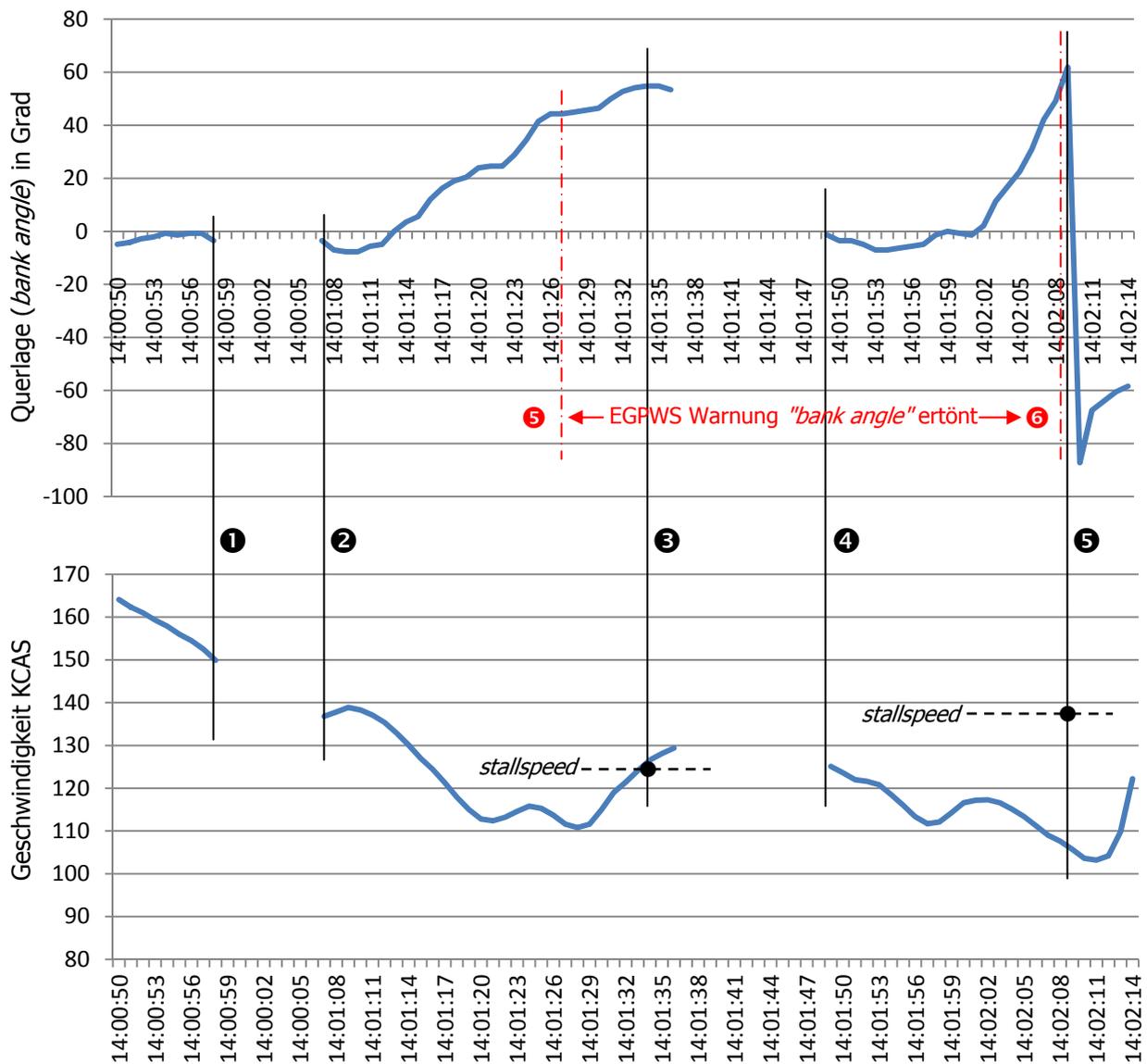
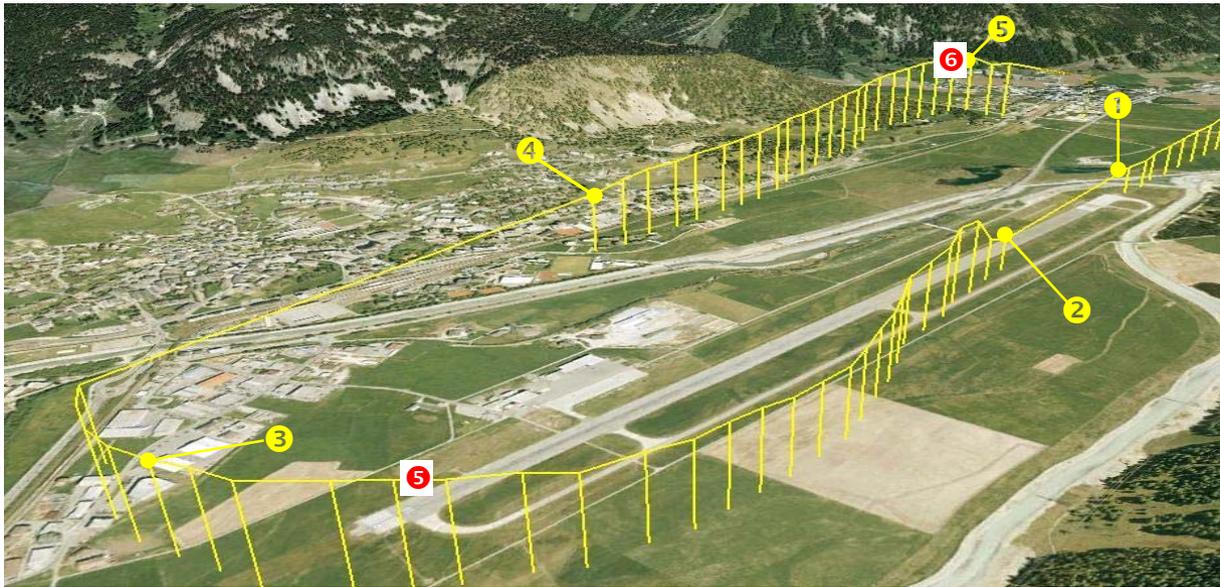


RA aufgezeichnete Funkhöhe (*radio-altitude* – RA)

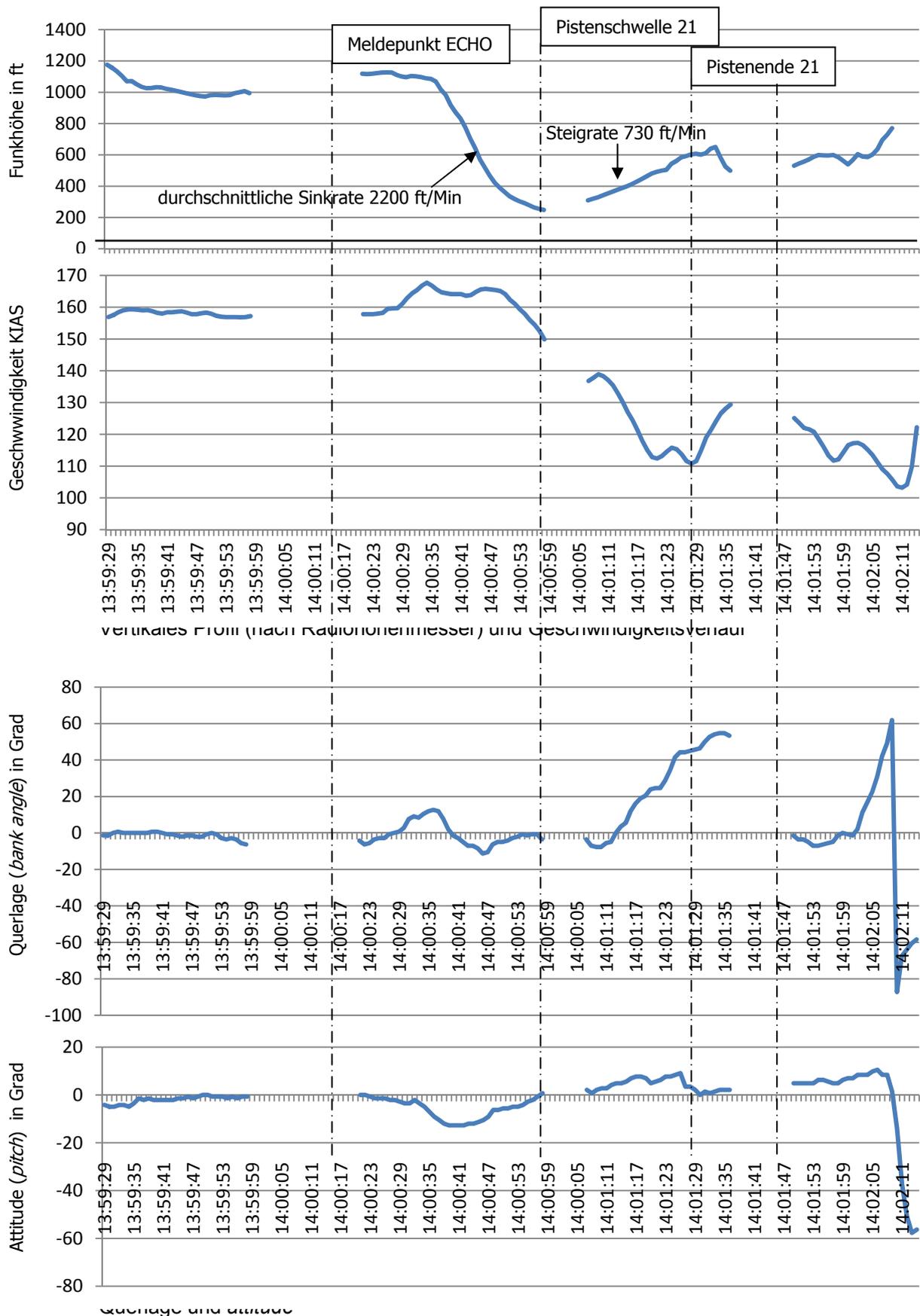
KCAS *knots calibrated airspeed*: berichtete Fluggeschwindigkeit in Knoten, entspricht im vorliegenden Fall annähernd der angezeigten Fluggeschwindigkeit in Knoten (*knots indicated airspeed* – KIAS)

- ① EPWGS Warnung "*caution terrain!*" ertönt (nur wenn TERR INHIB nicht deaktiviert ist)
- ② EPWGS Warnung "*sink rate!*" ertönt
- ③ EPWGS Warnung "*pull up!*" ertönt
- ④ EPWGS Warnung "*sink rate!*" ertönt
- ⑤ EPWGS Warnung "*bank angle!*" ertönt
- ⑥ EPWGS Warnung "*bank angle!*" ertönt

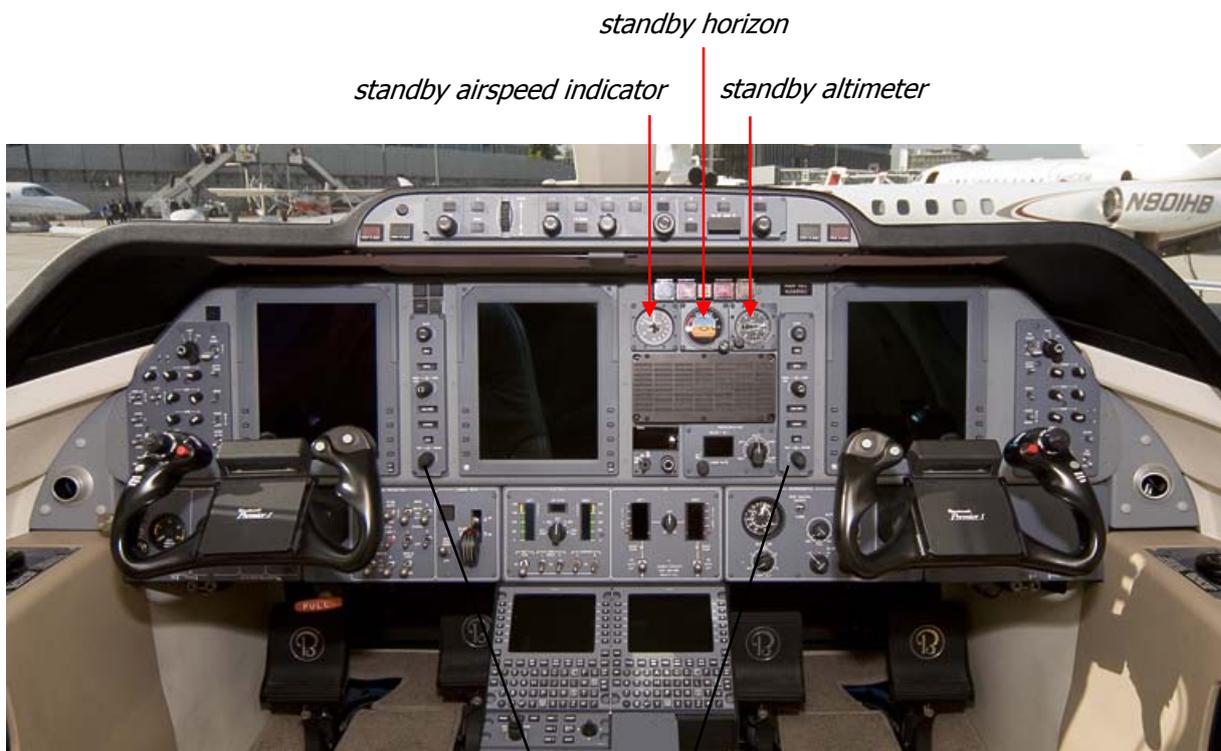
Anlage 3: Flugweg im Raume des Flughafens Samedan



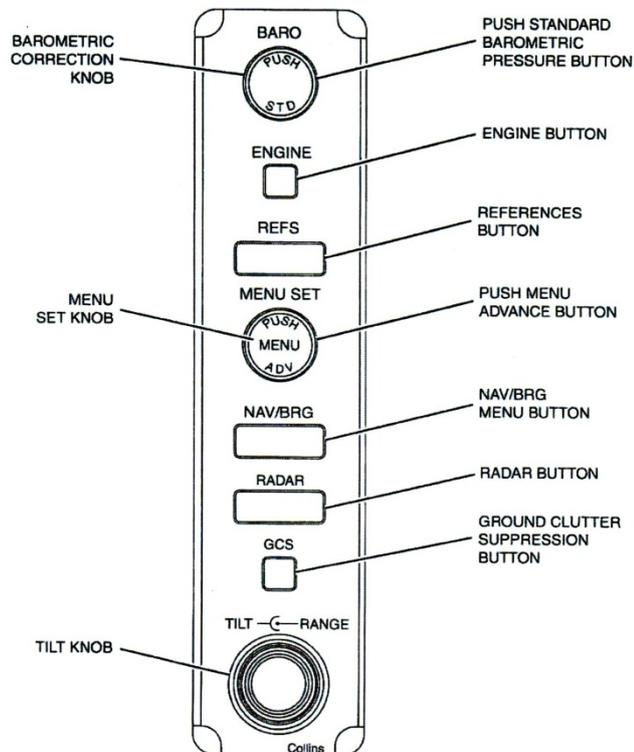
Anlage 4: Aufzeichnungen gemäss EGPWS



Anlage 5: Ansicht des Cockpits

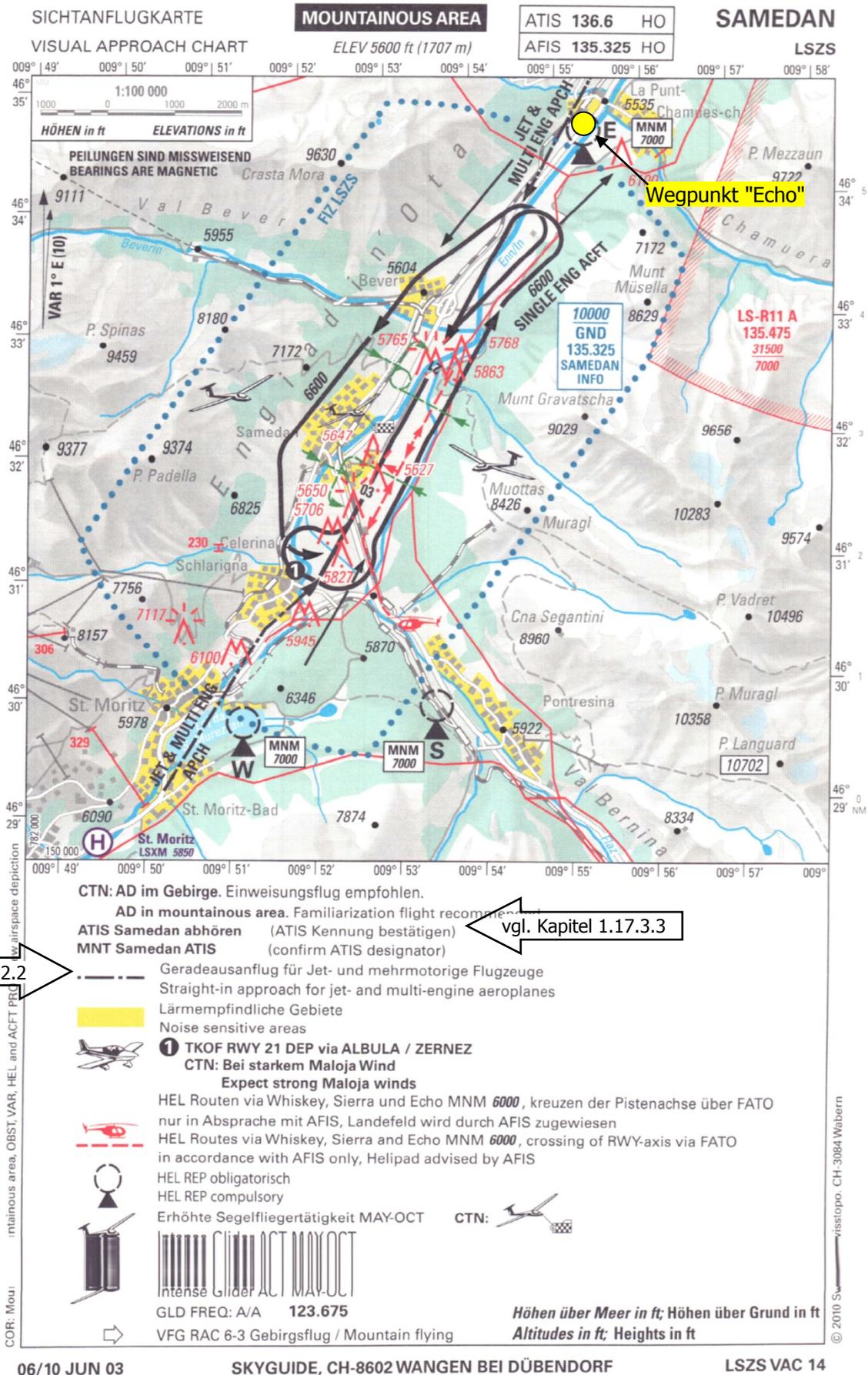


standby horizon
standby airspeed indicator *standby altimeter*



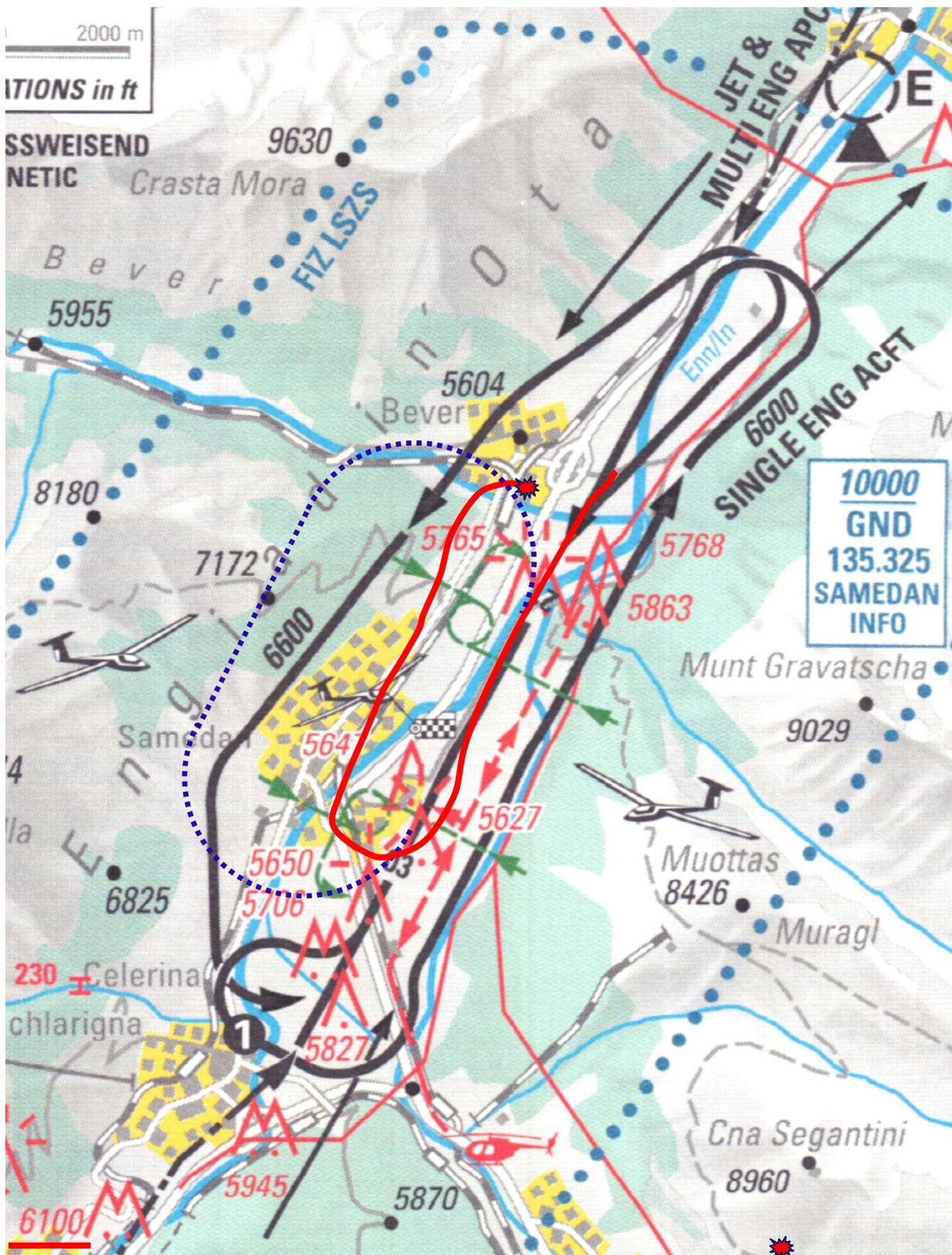
*display control panel (DCP), figure 34-22
 aus dem maintenance training manual
 der Flight Safety International, page 43-52*

Anlage 6: Sichtanflugkarte Samedan



vgl. Kapitel 2.2.2.2

Anlage 7: Ausschnitt Sichtanflugkarte Samedan mit Flugweg D-IAYL



- Zum Vergleich wurde eine fiktive Platzrunde eines *circling approach* eingezeichnet. Die Kurvenradien beruhen auf einer Querlage von 30 Grad und einer Geschwindigkeit von 135 Knoten.

Anlage 8: Kamerabilder der Meteo Schweiz vom Corvatsch

St. Moritz



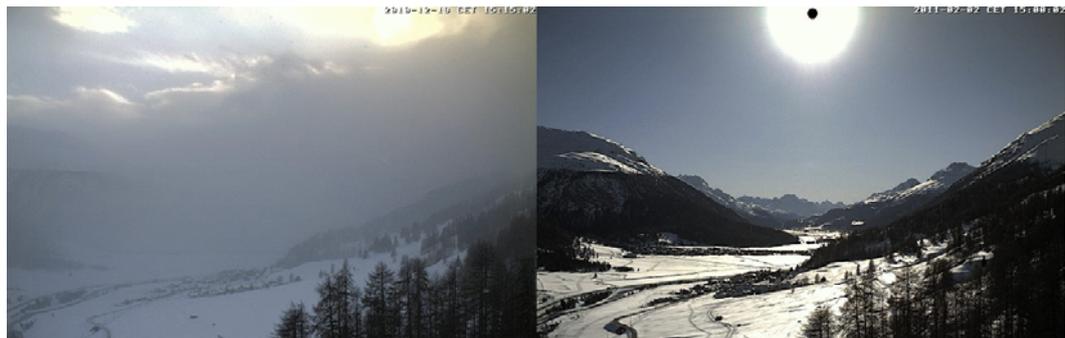
Als Vergleich: Blick vom Corvatsch Richtung St. Moritz am 19. Oktober 2009



19. Dezember 2010 (Zeit in UTC): Das Ausdünnen der Wolken ist deutlich zu erkennen.

Anlage 9: Kamerabild der Webcam auf dem Flughafen Samedan

Aufnahme vom 19. Dezember 2010 um 14:02:03 UTC, Blick Richtung Pistenschwelle Z1. Oben links ist die bis zum Boden reichende graue Wand mit Schneetreiben zu sehen. Gleichzeitig zeichnen sich westlich des Flughafens, im Rücken des Beobachters, Lücken in der Bewölkung ab, welche das Vorfeld aufgehellt erscheinen lassen. Diese Lücken gehören zum Wellental in den Wolken zwischen Samedan und Celerina.

Anlage 10: Kamerabilder einer Webcam in Zuoz

Die beiden Bilder stammen von der Webcam des Hotels Castell in Zuoz. Auf dem Bild links ist der Nordrand des Wolkenbandes mit +SN am 19. Dezember 2010 um 14:15 UTC zu sehen. Das Bild rechts zeigt denselben Ausschnitt bei wolkenlosen Verhältnissen. Die Siedlung im Vordergrund ist Madulain.

Anlage 11: Unfallstelle

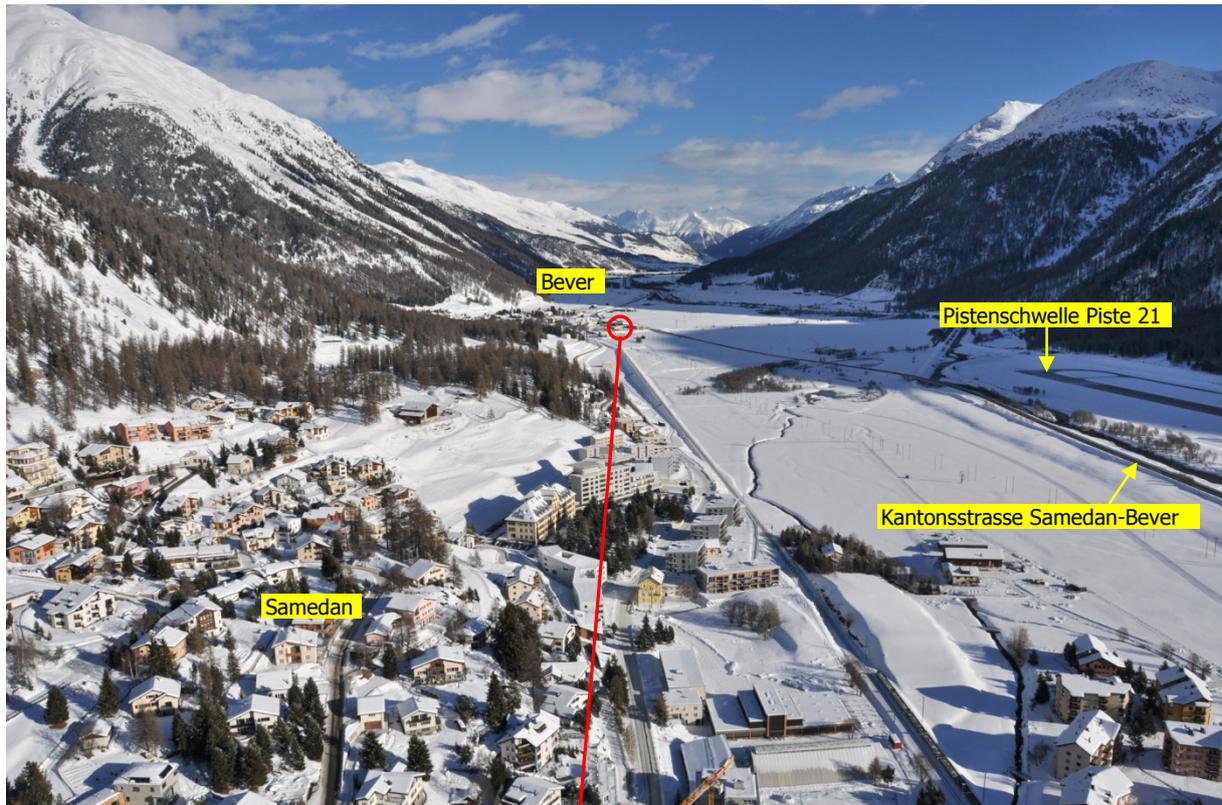
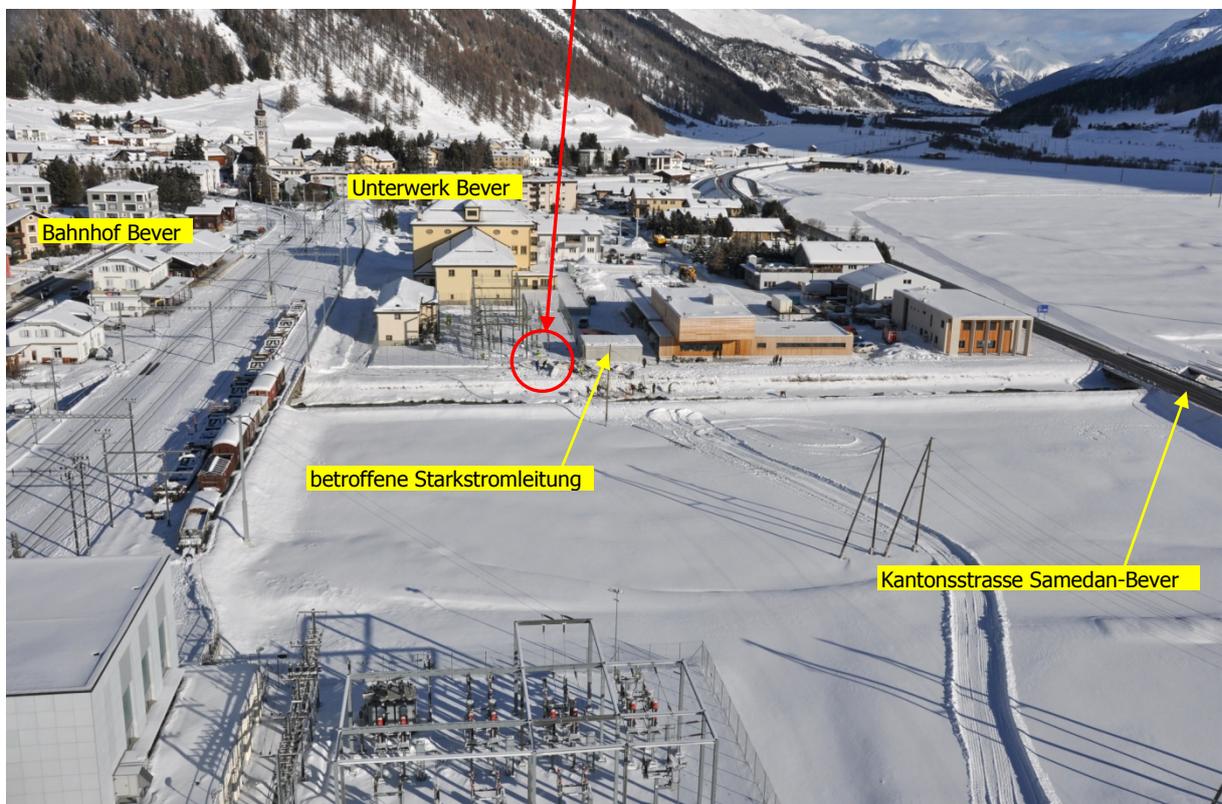


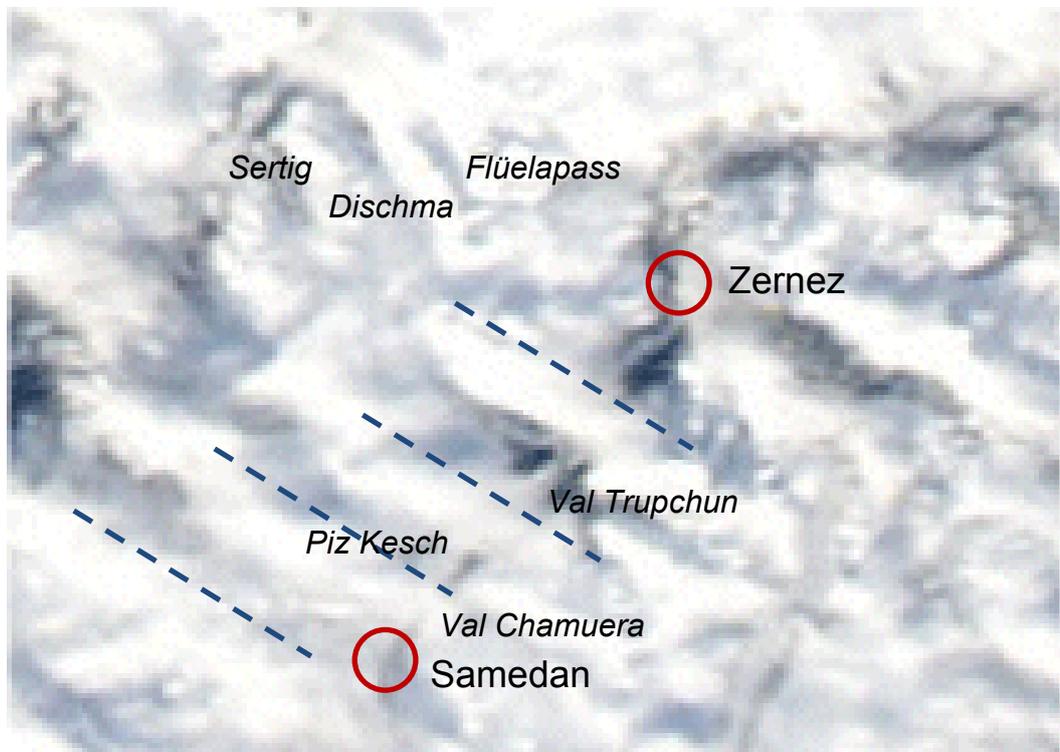
Bild 1: Blickrichtung Nordosten

Bild 2: Unfallstelle  beim Unterwerk (Repower) in Bever

Anlage 12: Wetter im Engadin



MODIS Aqua Bild, aufgenommen um 12:35 UTC. Deutlich sind die quer zum Wind verlaufenden Gebirgswellen, die Wolkenlücken über Nord- und Mittelbünden, sowie im Unterengadin zu sehen.



Ausschnitt aus obiger Abbildung. Die Wellenachsen sind blau gestrichelt. Verschneite Bergkämme und Wolken sind teilweise schwierig auseinanderzuhalten. Am deutlichsten sind die Wellenachsen dort zu erkennen, wo sie das Inntal queren und die dunkel bewaldeten Talflanken weiss übertünchen.

Anlage 13: Prüflisten im Vergleich

Prüfliste des Flugzeugherstellers



DESCENT

1. Seat Belts/Shoulder HarnessesFASTENED
2. Cabin SignsAS REQUIRED
3. Recognition Light.....AS REQUIRED
4. Ice Protection.....AS REQUIRED
5. Pressurization.....CHECK/SET LANDING ALTITUDE
6. Windshield DefrostAS REQUIRED
7. Windshield HeatAS REQUIRED
8. AltimetersSET
9. TERR INHIBAS REQUIRED
10. TERR DISPLAY.....AS REQUIRED
11. N₁ Ref DisplayAUTO

APPROACH

1. V_{REF}, V_{AC}, N₁ Ref, Landing Distance.....CONFIRM/SET
2. Crew BriefingCOMPLETE
3. SeatsPOSITION FOR LANDING
4. Fuel BalanceWITHIN LIMITS
5. Landing Lights.....ON
6. Recognition Light.....AS DESIRED
7. Cabin SignsNO SMOKE/SEAT BELTS
8. Ignitions.....ON
9. Engine SyncOFF
10. Flaps.....10
11. TCASAS REQUIRED

APPROACH AND LANDING AIRSPEEDS

| WEIGHT ~ POUNDS | PFD | | COPILOT OR STANDBY | |
|-----------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | V _{REF} | V _{AC} | V _{REF} | V _{AC} |
| 12,500 | 121 | 135 | 120 | 134 |
| 11,600 | 117 | 131 | 116 | 129 |
| 11,000 | 114 | 127 | 113 | 126 |
| 10,000 | 109 | 122 | 108 | 120 |
| 9,000 | 104 | 116 | 102 | 114 |
| 8,000 | 98 | 109 | 96 | 107 |

BEFORE LANDING

1. Landing GearDN
2. Lift Dump.....UNLOCK, HANDLE ILLUMINATED,
J-HOOK CLEAR

WARNING

Do not extend lift dump in flight. Extending lift dump in flight could result in loss of airplane control leading to airplane damage and injury to personnel.

3. FlapsDN
4. AutopilotDISENGAGE
5. Yaw Damp.....OFF

Prüfliste des Flugbetriebsunternehmens

DESCENT (FL100)

| | |
|---------------------|---------------|
| Land. / Rec. Lights | ON |
| Ice Protection | AS REQUIRED |
| Pressurization | CHECK LDD ALT |
| Crew Briefing | COMPLETE |

APPROACH

| | |
|--------------|---------------|
| Altimeters | SET |
| Fuel Balance | WITHIN LIMITS |
| Engine Sync | OFF |

APPROACH SPEEDS

| Weight | VREF | VAC |
|--------|------|-----|
| 12.500 | 121 | 135 |
| 11.600 | 117 | 131 |
| 11.000 | 114 | 127 |
| 10.000 | 109 | 122 |
| 9.000 | 104 | 116 |

BEFORE LANDING

| | |
|----------------|--------------|
| Landing Gear | DOWN |
| Lift Dump | UNLOCK/CLEAR |
| Flaps | DOWN |
| Ignitions | ON |
| Autopilot / YD | OFF |

Anlage 14: Zeitliche Abfolge wesentlicher Ereignisse

| UTC | Ereignis / Wetter / Bemerkungen | FISO A / B | Anflugverkehr nach Samedan |
|-----------------|--|--|---|
| 06:23 | | Dienstbeginn FISO B | |
| 07:58 | | Dienstbeginn FISO A | |
| 09:00 | | FISO A an Position 'Samedan <i>information</i> ' | |
| 10:00 | zuletzt gültiges SNOWTAM (Schnee- verhältnissen im Bereich der Flughafenanlagen) | | |
| 10:30 | | FISO B an Position 'Samedan <i>information</i> ' | |
| 11:20 | Information FOXTROTT ausgestrahlt | | |
| 11:25 | Vorhersage (TAF) für Flughafen Samedan | | |
| 12:00 | 6 Businessjets, 3 Turboprop- Flugzeuge brachen bis zum Unfall den Anflug ab oder haben gar keinen Versuch für einen Anflug auf den Flughafen unternommen. | | Ein Turbopropflugzeug landet in Samedan |
| 12:20 | Information GOLF ausgestrahlt | | |
| 12:33- 12:38 | Einteisung der D-IAYL | | |
| 13:01 | Start der D-IAYL in Zagreb (LDZA) | | |
| 13:14:10 | | | Citation C56X erkundigte sich nach Verkehr und Wolkenbasis. |
| 13:14:20 | | Wetterangaben von FISO B an die Besatzung der C56X: <i>"(...) and visibility five to six kilometers, light snowing, six knots ahead of runway two one, scattered three thousand, broken for thousand to for thousand five hundred feet"</i> | |
| 13:14 | | | Landung eines Geschäftsreiseflugzeuges mit Strahltriebwerk in Samedan. |
| 13:20 | Information HOTEL ausgestrahlt | | |
| 13:24:59 | | | Citation C525 fragte: <i>"do you see the sky above, is there any chance to come in to Samedan"</i> |
| 13:25:04 | | Antwort von FISO B an die C525: <i>"yes I can see but it's not very clear because I have some mist in the valley, I think the layer is very thin"</i> | |
| ab 13:30 | Spätestens ab diesem Zeitpunkt konnte FISO A die Funkmeldungen von FISO B mithören. | FISO A befand sich neben Arbeitsplatz von FISO B. | |

| | | | |
|----------|---|---|--|
| 13:31:50 | | Meldung von FISO B an die Besatzung einer Siai Marchetti SF260, auf eigene Verantwortung zu landen. | SF 260 quittiert umgehend diese Meldung wie folgt: <i>"(...) to land at own discretion, runway not in sight yet and if someone wants to come into the valley, via Zernez south side is wide open"</i> . |
| 13:33:32 | | FISO B fragte SF260, ob sie den <i>reporting point</i> ECHO (La Punt) sehen könne. | |
| 13:33:36 | | | Antwort der SF260: <i>"we have no visibility to ECHO"</i> |
| 13:34:06 | Die Citation C525 war der nächste Anflugverkehr hinter der SF260 auf den Flughafen Samedan. | | Meldung der Citation C525: <i>"inbound the valley we try to make a landing on runway two one."</i> |
| 13:34:20 | | Wettermeldung von FISO B an die Besatzung der C525: <i>"preceding traffic is now passing ECHO, just reported is good visibility from Zernez to ECHO; runway two one, report six miles final"</i> | |
| 13:34:35 | | | Antwort der SF260: <i>"very low at ECHO because ECHO is äh bit blocked at six thousand two hundred feet"</i> |
| 13:34:50 | Der FISO A mag sich gemäss seiner Aussage an dieses Gespräch erinnern, weiss aber nicht genau, welche Information die Besatzung gab. | | Antwort der SF260 auf die Anfrage des FISO B zu Wolkendecke über ECHO: <i>"ceiling is very low it's horrible at six thousand two hundred feet"</i> |
| 13:34:54 | | | C525: Meldung Durchstart und Anfliegen des Ausweichflughafens |
| 13:35:10 | | FISO B an SF260, Sichtkontakt zu C525 und Windangabe | |
| 13:35:40 | | | C56X meldet sich wieder bei FISO B in Samedan, ist bereit für einen Sichtanflug auf Piste 21. |
| 13:39:32 | | Der FISO B meldet: ein erstes Flugzeug im Landeanflug und ein zweites durchgestartet und zum Ausweichflughafen fliege. | |
| 13:36 | | | Landung der SF260 in Samedan |
| 13:40:00 | Diese Meldung wurde von FISO A wahrgenommen, da er bereits vor der Übernahme der Position 'Samedan Information' einige Zeit neben FISO B gesessen hatte. Nach Aussage des FISO B machte er diese Wetterangabe auf Grund der Meldung des Piloten der Siai Marchetti SF260. | FISO B meldet der C56X folgendes: <i>"for information, during the approach the last three miles the visibility is marginal, the ceiling is very low 6300 feet"</i> | |

| | | | |
|----------|---|---|--|
| 13:40:23 | | | C56X: Meldung des Durchstarts und Flug zum Ausweichflughafen |
| 13:42:56 | | | Erste Kontaktaufnahme einer Piaggio P180 wie folgt: <i>"is it possible to make an attempt to come in?"</i> |
| 13:43:18 | Diese Wettermeldung weicht wesentlich von derjenigen ab, die FISO B drei Minuten vorher der Besatzung der C56X übermittelt hat. | Antwort von FISO B an die Besatzung der P180: <i>"condition for the airport is now marginal, we have two diversions, Jets, two minutes ago, we have light snow, visibility about four up to five kilometers maximum and scattered three thousand feet, four thousand five hundred feet broken, QNH one zero zero two, wind for the runway two one six knots"</i> | |
| 13:45:02 | | | Erste Kontaktaufnahme der QGA 631V mit ZRH ACC South Sector |
| 13:45:17 | | | Neuer Transponder Code für QGA 631V gesetzt. |
| 13:50 | Neues METAR für Samedan Flughafen (LSZS) erstellt, aber nicht ausgestrahlt | | |
| 13:50:07 | FL 170 entspricht dem tiefstmöglichen IFR Level | | Sinkfreigabe an QGA 631V auf FL170 mit Aufforderung, sich zu melden für das Aufheben des IFR-Flugplanes |
| 13:50:53 | D-IAYL nähert sich zu diesem Zeitpunkt Samedan auf einem nordwestlichen Kurs | | QGA 631V verlangt <i>"heading north"</i> |
| 13:51:14 | | | QGA 631V erhält die Freigabe nach eigenem Ermessen den Flughafen Samedan zu überfliegen |
| 13:51:18 | D-IAYL befindet sich zu diesem Zeitpunkt über dem Flughafen Samedan auf FL 186 | | QGA 631V quittiert die Meldung und verlangt weiterhin Radarüberwachung. |
| 13:51:58 | | | QGA 631V informiert ACC <i>south sector</i> , dass sie einen Kurs von 060 einnehme |
| 13:53:02 | D-IAYL nähert sich zu diesem Zeitpunkt auf dem Kurs 060 aus südwestlicher Richtung der Ortschaft Zernez auf FL 170 | | QGA 631V verlangt die Aufhebung des IFR-Flugplanes |
| 13:53:09 | | Der Aufhebung des IFR-Fluges wird QGA 631V stattgegeben mit der Information, dass sich kein weiterer IFR-Verkehr unterhalb von QGA 631V befinde. | |
| 13:54:01 | | | Aufforderung an QGA 631V zum Frequenzwechsel auf Samedan <i>information</i> |

| | | | |
|----------|---|--|---|
| 13:54:06 | Dies wird vom ACC <i>south sector</i> bewilligt. | | Die Besatzung der QGA 631V verlangt umgehend, noch zwei weitere Minuten auf der Frequenz zu bleiben |
| 13:54:48 | D-IAYL in einer Linkskurve auf FL 159 für den Endanflug auf Piste 21. | | |
| 13:55 | neues SPECI für LSZS, wurde um 13:45 erstellt (handschriftlich auf 13:55 korrigiert) jedoch auf der ATIS Frequenz nicht ausgestrahlt. | | |
| 13:55:28 | D-IAYL nordöstlich von Zernez in einem langen "Endanflug" auf FL 148. | | |
| 13:56 | | Nach kurzem Briefing erfolgt Ablösung von FISO B durch FISO A an Position 'Samedan <i>information</i> '. | |
| 13:57:12 | D-IAYL : auf FL 121. | | QGA 631V : Meldung des Frequenzwechsel zu Samedan <i>information</i> an ZRH ACC <i>south sector</i> |
| 13:57:39 | | | Erstmaliger Aufruf der QGA 631V bei Samedan <i>information</i> |
| 13:57:50 | Das gemeldete QNH wurde von Besatzung der QGA 631V nicht zurückgelesen und zumindest auf dem <i>standby altimeter</i> nicht eingestellt. | | FISO A: Meldung des QNH von 1002 hPa an QGA 631V |
| 13:58:04 | Letzter Radarkontakt der D-IAYL auf FL 104 mit einem Kurs in südwestlicher Richtung | | |
| 13:58:16 | | FISO A erkundigt sich nach Position der P180. | |
| 13:58:25 | | | P180: Positionsmeldung |
| 13:58:40 | | | P180: Frage nach Wettersituation im Anflug auf Samedan |
| 13:58:46 | | | Antwort der QGA 631V noch bevor FISO A antworten konnte: "Yes, for the moment good condition <i>Quadrige six three one Victor</i> " |
| 13:59:12 | D-IAYL : nordöstlich von Zuoz | | QGA 631V : erneute Anfrage zu Wetter über Platz |
| 13:59:27 | D-IAYL : südwestlich von Zuoz auf Höhe von ca. 1200 ft AGL und Geschwindigkeit von ca. 150 kt | Antwort von FISO A an QGA 631V : " <i>Quadrige six three one Victor, visibility three or four kilometres cloud base few at two thousand feet and overcast at five thousand or six thousand feet.</i> " | |
| 13:59:42 | Gemäss den Aufzeichnungen des EGPWS befand sich die D-IAYL zu diesem Zeitpunkt über Madulain, ca. vier Meilen vor der Pistenschwelle 21. | | Die Besatzung der QGA 631V meldete, dass sie sich bei fünf Meilen im Endanflug befindet. |

| | | | |
|----------|---|--|---|
| 13:59:46 | Erhöhung der Sinkrate auf durchschnittlich 2240 ft/min bis auf RA von 247 ft über Grund, (unmittelbar über der Pistenschwelle 21) Warnungen des EGPWS "sinkrate!", "pull up!" (vgl. Anlage 2) | Meldung von FISO A an QGA 631V : <i>"Quadrige six three one Victor, wind two zero zero degrees one zero knots land at own discretion runway two one"</i> | wurde von QGA 631V bestätigt. |
| 14:00:59 | D-IAYL passiert zu diesem Zeitpunkt die Pistenschwelle 21 | | |
| 14:01:12 | Zu diesem Zeitpunkt hat der FISO A Sichtkontakt zu D-IAYL . | FISO A: Meldung des Durchstarts der QGA 631V an P180 | |
| 14:01:27 | D-IAYL : Einleiten einer Rechtskurve nach Ende der Piste 21 mit max. Querlage von 55° (zugehörige <i>stallspeed</i> : 124 kt). Warnung des EGPWS "bank angle!" | | QGA 631V Meldung einer Rechtskurve Während den nächsten rund 20 Sekunden bleibt die Frequenz blockiert. |
| 14:02:09 | D-IAYL Einleitung des <i>base turns</i> nach rechts am Ende der Gegengerade mit max. Querlage von 62° bei abnehmender Geschwindigkeit von 106 kt. (zugehörige <i>stallspeed</i> : 137 kt). Warnung des EGPWS "bank angle!" | | |
| 14:02:10 | | FISO A gibt der QGA 631V eine Windinformation und sagt: <i>"(...) may land anytime runway two one."</i> | wird von QGA 631V bestätigt. |
| 14:02 | Unfallzeitpunkt; von diesem Zeitpunkt an herrschte auf dem Flughafen Samedan Stromausfall bis 15:22 | | |
| 14:05 | einmalige Signalsendung des ELBA | | |
| 14:05 | Alarmierung der REGA | | |
| 14:07 | Telefonische Orientierung der Kantonspolizei | | |
| 14:19 | Eintreffen der Unfallmeldung | | |
| 17:30 | Eröffnung der Untersuchung durch das BFU | | |