



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU  
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA  
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA  
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA  
Aircraft accident investigation bureau AAIB

# **Schlussbericht Nr. 2084**

## **des Büros für**

# **Flugunfalluntersuchungen**

über den Unfall

des Flugzeuges Bombardier BD-700-1A10, N906JW

vom 6. Februar 2009

auf dem Flughafen Samedan, Gemeinde Samedan/GR

## Causes

L'accident est dû au fait que l'avion s'est posé trop tardivement et avec une vitesse trop élevée sur la piste 03 après une approche non stabilisée. Par la suite, l'avion n'a pas pu être arrêté sur la distance restante à disposition de la piste couverte de neige et en partie gelée.

Les facteurs suivants ont contribué à l'accident:

- Une préparation de vol insuffisante
- Une approche sur un aéroport de montagne lors de conditions météorologiques critiques

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

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

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

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

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

## Inhaltsverzeichnis

<i>Zusammenfassung</i> .....	7
<i>Untersuchung</i> .....	7
<i>Kurzdarstellung</i> .....	7
<i>Ursachen</i> .....	8
<b>1 Sachverhalt</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf</b> .....	<b>9</b>
1.1.1 Allgemeines.....	9
1.1.2 Vorgeschichte.....	9
1.1.3 Flugverlauf .....	10
1.1.4 Unfallort.....	16
<b>1.2 Personenschäden</b> .....	<b>16</b>
1.2.1 Verletzte Personen.....	16
1.2.2 Staatsangehörigkeit der Insassen des Luftfahrzeuges .....	16
<b>1.3 Schaden am Luftfahrzeug</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4 Drittschaden</b> .....	<b>17</b>
<b>1.5 Angaben zu Personen</b> .....	<b>17</b>
1.5.1 Kommandant.....	17
1.5.1.1 Flugerfahrung .....	18
1.5.2 Copilot .....	18
1.5.2.1 Flugerfahrung .....	19
1.5.3 Flight Information Service Officer .....	19
<b>1.6 Angaben zum Luftfahrzeug</b> .....	<b>20</b>
1.6.1 Allgemeine Angaben .....	20
1.6.2 Unterhalt.....	21
1.6.3 Störklappensystem .....	22
1.6.4 Triebwerke.....	23
1.6.4.1 Allgemeines .....	23
1.6.4.2 Triebwerksteuerung.....	23
1.6.4.2.1 Allgemeines .....	23
1.6.4.2.2 Regeln der Triebwerksleistung .....	23
1.6.4.2.3 Steuerung der Schubumkehranlage.....	24
1.6.5 Leistungshebelquadrant .....	25
1.6.6 Bremssystem.....	26
1.6.6.1 Allgemeines .....	26
1.6.6.2 Betätigung der Radbremsen.....	26
1.6.6.3 Automatische Regelung der Radbremsen .....	27
1.6.7 Navigations Management System .....	28
1.6.8 Bodenannäherungs-Warnsystem.....	28
<b>1.7 Meteorologische Angaben</b> .....	<b>32</b>
1.7.1 Allgemeines.....	32
1.7.2 Allgemeine Wetterlage .....	32
1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort .....	32
1.7.4 Astronomische Angaben.....	32
1.7.5 Flugplatzwettermeldungen .....	32
1.7.6 Vorhersagen.....	33
1.7.7 Warnungen .....	33
1.7.8 ATIS-Meldungen des Flughafens Samedan .....	33
1.7.9 Snowtam Meldung .....	34
1.7.10 Wetter gemäss Augenzeugenberichten.....	34

<b>1.8 Navigationshilfen</b> .....	<b>34</b>
<b>1.9 Kommunikation</b> .....	<b>34</b>
1.9.1 Beteiligte Flugsicherungsstelle .....	34
1.9.2 Gesprächsaufzeichnung .....	35
<b>1.10 Angaben zum Flughafen</b> .....	<b>35</b>
1.10.1 Allgemeines .....	35
1.10.2 Geschichte .....	36
1.10.3 Pistenausrüstung .....	36
1.10.4 Rettungs- und Feuerwehrdienste .....	37
1.10.5 Flughafeninformationsdienst .....	37
1.10.6 Winterdienst .....	37
1.10.6.1 Allgemeines .....	37
1.10.6.2 Schneeräumung .....	37
1.10.6.3 ICAO Richtlinien bezüglich Schneeräumung .....	38
1.10.6.4 Bekanntgabe von Bremskoeffizient und Bremswirkung .....	38
1.10.6.5 ICAO Richtlinien zur Messung der Bremswirkung .....	39
<b>1.11 Flugschreiber</b> .....	<b>39</b>
1.11.1 Flugdatenschreiber .....	39
1.11.2 Cockpit voice recorder .....	40
<b>1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle</b> .....	<b>40</b>
1.12.1 Unfallstelle .....	40
1.12.2 Aufsetzpunkt .....	40
1.12.3 Angaben zum Flugzeug nach dem Unfall .....	40
<b>1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen</b> .....	<b>40</b>
<b>1.14 Feuer</b> .....	<b>40</b>
<b>1.15 Überlebensaspekte</b> .....	<b>41</b>
1.15.1 Allgemeines .....	41
1.15.2 Notsender .....	41
1.15.3 Evakuation .....	41
<b>1.16 Versuche und Forschungsergebnisse</b> .....	<b>41</b>
1.16.1 Schubumkehranlage .....	41
1.16.2 Leistungshebelquadrant .....	41
<b>1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung</b> .....	<b>41</b>
1.17.1 Angaben zum Flugbetrieb .....	41
1.17.1.1 Allgemeines .....	41
1.17.1.2 Besatzung .....	42
1.17.1.3 Flugplanung .....	42
1.17.2 Der Flughafenbetreiber .....	42
1.17.2.1 Allgemeines .....	42
1.17.2.2 Zuständigkeiten des Chief Ground Services .....	42
1.17.3 Fluginformationsdienst .....	43
1.17.3.1 Aufgaben des FISO .....	43
<b>1.18 Zusätzliche Angaben</b> .....	<b>44</b>
1.18.1 Cold weather operation .....	44
1.18.2 Landedistanz .....	46
1.18.2.1 Allgemeines .....	46
1.18.2.2 Berechnung der Landedistanz .....	46
1.18.2.3 Berechnung der Landedistanz bei einer Störung im Störklappensystem .....	47
<b>1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken</b> .....	<b>47</b>

<b>2</b>	<b>Analyse</b> .....	<b>48</b>
<b>2.1</b>	<b>Technische Aspekte</b> .....	<b>48</b>
2.1.1	Störklappen .....	48
2.1.2	Schubumkehranlage .....	48
2.1.3	Automatische Regelung der Radbremsen .....	49
<b>2.2</b>	<b>Menschliche und betriebliche Aspekte</b> .....	<b>49</b>
2.2.1	Flugbesatzung .....	49
2.2.1.1	Berechnung der Landedistanz .....	50
2.2.1.2	Landung in Samedan .....	50
2.2.2	Flughafenbetreiber .....	51
2.2.2.1	Informationsdienst .....	51
2.2.2.2	Winterdienst .....	51
<b>2.3</b>	<b>Meteorologische Aspekte</b> .....	<b>51</b>
<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen</b> .....	<b>52</b>
<b>3.1</b>	<b>Befunde</b> .....	<b>52</b>
3.1.1	Technische Aspekte .....	52
3.1.2	Besatzung .....	52
3.1.3	Flugverlauf .....	52
3.1.4	Rahmenbedingungen .....	53
<b>3.2</b>	<b>Ursachen</b> .....	<b>53</b>
<b>4</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen</b> .....	<b>54</b>
<b>4.1</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen</b> .....	<b>54</b>
<b>4.2</b>	<b>Seit dem Unfall getroffene Massnahmen</b> .....	<b>54</b>
	<i>Anlage 1: Übersicht des Flugweges von N906JW</i> .....	<i>57</i>
	<i>Anlage 2: Schlussphase des Flugweges der N906JW</i> .....	<i>58</i>
	<i>Anlage 3: Landung und Endposition der N906JW</i> .....	<i>59</i>

## Schlussbericht

### Zusammenfassung

Eigentümer	Bank of Utah, 711 South State St, Salt Lake City, UT 84111, USA
Halter	JW Asset Management Ltd. c/o Bank of Utah
Hersteller	Bombardier Inc., Montreal, Canada
Luftfahrzeugmuster	BD-700-1A10
Eintragungsstaat	Vereinigte Staaten von Amerika
Eintragszeichen	N906JW
Ort	Flughafen Samedan (LSZS), Gemeinde Samedan/GR
Datum und Zeit	6. Februar 2009, 16:48 UTC

### Untersuchung

Der Unfall ereignete sich um 16:48 UTC. Die Meldung traf um 17:30 UTC beim BFU ein. Die Untersuchung wurde am frühen Morgen des 7. Februar 2009 in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Graubünden/GR eröffnet. Das BFU informierte folgende Staaten auf den Meldewegen über den Unfall: Kanada und Vereinigte Staaten von Amerika. Diese beiden Staaten ernannten je einen bevollmächtigten Vertreter, welche an der Untersuchung mitgewirkt haben.

Der vorliegende Untersuchungsbericht wird durch das BFU veröffentlicht.

### Kurzdarstellung

Anlässlich eines Privatfluges nach Samedan (LSZS) startete das Flugzeug BD-700-1A10, eingetragen als N906JW, am 6. Februar 2009 um 14:57 UTC in Warschau (EPWA). An Bord befanden sich die Cockpitbesatzung und zwei Passagiere. Es war der erste Flug dieser Besatzung nach Samedan.

Der Flug wurde zuerst nach Instrumentenflugregeln durchgeführt. Nachdem die Besatzung die Piste von Samedan visuell erkennen konnte, wurde um 16:39 UTC mit dem Anflug auf Samedan begonnen, welcher nun nach Sichtflugregeln erfolgte.

In Samedan hatte es bis kurz vor der Ankunft der N906JW geschneit. Die Piste war teilweise mit Schnee bedeckt und deren Oberfläche mehrheitlich vereist. Die Schneeräumung wurde wegen des aus Warschau ankommenden Flugzeuges unterbrochen. Nachdem die N906JW den Anflug auf die Piste 03 abbrechen musste, flog sie erneut eine Platzrunde in geringer Höhe, um einen zweiten Anflug zu beginnen.

Um 16:47 UTC setzte das Flugzeug ca. 450 m nach der Pistenschwelle 03 auf. Die Maschine konnte anschliessend nicht genügend verzögert werden, sodass das Flugzeug am Ende der Piste in einen Schneewall rutschte und nach einer Rechtsdrehung von 80° um die Hochachse rund 30 m hinter der Piste zum Stillstand kam. Die Rettungsdienste trafen unmittelbar nach dem Stillstand beim Flugzeug ein.

Die Insassen wurden nicht verletzt. Das Flugzeug wurde beschädigt. Es entstand kein Drittschaden.

**Ursachen**

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass das Flugzeug nach einem unstabilierten Anflug zu spät und zu schnell auf der Piste 03 aufsetzte und in der verbleibenden Distanz auf der schneebedeckten und teilweise vereisten Piste nicht zum Stillstand gebracht werden konnte.

Folgende Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Unzureichende Flugvorbereitung
- Anflug auf einen Gebirgsflugplatz bei kritischen meteorologischen Bedingungen



## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen der Flugschreiber, des Sprechfunkverkehrs, der Radardaten sowie die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und Auskunftspersonen verwendet. Für den Flug war der Kommandant als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Copilot als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt. Die cockpitinternen Gespräche wurden in polnischer Sprache geführt und für den Bericht auf Englisch übersetzt.

Der Flug wurde bis zum Wegpunkt GUGSA nach Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules* – IFR) durchgeführt. Der Anflug nach Samedan (LSZS) erfolgte nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR / Flugplan Y). Der Flughafen Samedan schloss an diesem Tag seinen Betrieb um 17:13 UTC.

Es handelte sich um einen privaten Flug.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Das Flugzeug Bombardier BD-700-1A10, eingetragen als N906JW, wurde für den privaten Gebrauch des Leiters eines Konzerns mit Sitz in Polen und den Vereinigten Staaten von Amerika eingesetzt.

Am 6. Februar 2009 wurde die Maschine in Warschau (EPWA) für einen Flug nach Samedan vorbereitet. Der Auftrag lautete, den Konzernleiter und seine Begleitung nach Samedan zu fliegen. Anschliessend sollte die N906JW von Samedan nach Basel (LFSB) überflogen werden, wo die Maschine für geplante Unterhaltsarbeiten angemeldet war.

Da es für beide Piloten der erste Flug nach Samedan war, haben sich diese gemäss ihrer Aussage mit Hilfe von Unterlagen aus dem Internet und Erfahrungsberichten anderer Piloten mit den Gegebenheiten des Flughafens Samedan vertraut gemacht. Am Morgen des Abflugtages führte der Kommandant mehrere Telefongespräche mit verschiedenen Stellen des Flughafens Samedan, um nähere Informationen zur aktuellen Wettersituation und dem Pistenzustand in Erfahrung zu bringen. Dabei wurde nach Angaben des Kommandanten auch gesagt, dass die Piste bei ihrer Ankunft vom Schnee geräumt sei.

Die Flugplanung wurde durch eine dafür spezialisierte Firma in Warschau durchgeführt und beinhaltete die Erstellung eines Betrieb-Flugplanes (*operational flight plan* – OFP), die Aufgabe des ATC-Flugplanes, die Berechnung des Treibstoffbedarfes und das Einholen der übrigen Flugunterlagen. Als Ausweichflughafen wurde Zürich (LSZH) gewählt, wo auch ein allenfalls notwendiger Transport der beiden Passagiere per Limousine nach St. Moritz vorbestellt wurde. Die Besatzung plante genügend Treibstoff an Bord zu haben, um über Samedan lange genug warten zu können, bis die Wetterverhältnisse den Endanflug nach Sichtflugregeln zuliessen.

Die Treibstoffberechnung auf dem OFP ergab eine minimale Treibstoffmenge (*minimum block fuel*) von 8513 lb. Um einerseits über Samedan allfällige Warteschleifen zu fliegen und um andererseits nach dem Ausladen der Passagiere sofort nach Basel weiterfliegen zu können, wurde für den Abflug in Warschau eine Treibstoffmenge (*actual block fuel*) von 15 000 lb geplant.

Die Maschine wurde mit 8900 lb Flugpetrol betankt, sodass sich vor dem Abflug die gewünschte Menge Kerosin in den Tanks der N906JW befanden.

### 1.1.3 Flugverlauf

Am 6. Februar 2009 verliess das Flugzeug Bombardier BD-700-1A10, eingetragen als N906JW, um 14:45 UTC den Standplatz und hob um 14:57 UTC in Warschau ab. An Bord befanden sich die Besatzung und zwei Passagiere.

Der Flug verlief ohne nennenswerte Ereignisse. Im Reiseflug auf FL 360 wurde der Besatzung die Meldung *FLIGHT SPOILERS FAULT (advisory message)* angezeigt. Nachdem die Besatzung das *quick reference handbook (QRH)* konsultiert hatte, äusserte sich der Copilot dahingehend, ob die Piste in Samedan lang genug sei, um mit dem *spoiler* Problem landen zu können. Der Kommandant meinte um 15:19:26 UTC dazu: „*Tam jest [Name des Copiloten], ten... prawie 6000. To nie bedzie nawet problemu...*“ – [[Name des Copiloten], there is... almost 6000, should not be a problem...]

Anschliessend schätzte der Kommandant die voraussichtliche Landemasse auf 62 000 lb und konsultierte die nötigen Tabellen zur Ermittlung der Landedistanzen. Dabei kam er zu folgendem Ergebnis: „*Nam jest potrzebne 2900 a jak bys zdubeltowal to 4000. [Name des Copiloten], slyszysz? 2990 stop bez zadnych ...(\*\*\*)..*“ – [We need 2900, and if you double it, 4000. [Name des Copiloten], do you hear? 2990 feet without any...(\*\*\*)<sup>1</sup>]

Die Diskussion wurde durch Anweisungen der Flugverkehrsleitung unterbrochen. Danach wurde über die Störung der *spoiler* nicht mehr weiter diskutiert. Anschliessend unterhielt sich die Besatzung darüber, ob als Ausweichflughafen Zürich oder Basel zu wählen sei. Unterbrochen durch den Flugverkehrsleiter von Praha Radar, welcher wissen wollte, ob die Besatzung der N906JW FL 380 akzeptieren könne, widmete sich die Besatzung wieder dem weiteren Flugverlauf.

Die N906JW stieg darauf bis FL 380. Nach einer kurzen Diskussion bezüglich des Treibstoffverbrauchs infolge des stärkeren Gegenwindes stellte der Kommandant um 15:26:37 UTC fest, dass es zeitlich knapp werden könne und sie voraussichtlich erst um 17:00 UTC in Samedan ankämen. Während die Besatzung nach dem Grund der 13 bis 17 Minuten Verspätung suchte, unterbrach einer der Piloten das Gespräch und machte den Kollegen auf ein anderes Flugzeug in der Nähe aufmerksam.

Danach ging die Diskussion betreffend der voraussichtlichen Ankunftszeit weiter. Zudem versuchten die Piloten zu eruieren, ab wann der Flughafen geschlossen sei. Um 15:28:26 UTC begann sich die Besatzung für kurze Zeit mit einem möglichen Anflugverfahren in Samedan auseinander zu setzen. Plötzlich unterbrach der Kommandant das Gespräch, in dem er feststellte, dass er bezüglich der Ankunft in Samedan einen Rechenungsfehler gemacht habe und dass sie nun 30 Minuten vor Schliessung des Flughafens eintreffen würden. Trotzdem stellte die Besatzung fest, dass ihnen die Zeit nach der Landung nicht mehr ausreichen würde, um die N906JW noch am selben Abend nach Basel zu überfliegen.

Um 15:32:36 UTC wies der Kommandant den Copiloten an, die Anflugkarten von Zürich aus dem Flughandbuch herauszusuchen, sodass sie vorbereitet wären, falls nach Zürich ausgewichen werden müsste. In der Zwischenzeit nahm der Co-

---

<sup>1</sup> (\*\*\*) Dieser letzte Teil war nur schwer verständlich. Nach Meinung der Übersetzer: “*without any additional penalty distance, or without any factors*”

pilot um 15:33:30 UTC, kurz bevor N906JW den Wegpunkt MIKKO überflog, mit der Flugverkehrsleitstelle von Wien Kontakt auf.

Anschließend beschäftigte sich die Besatzung erneut mit den Anflugkarten von Samedan und Zürich. Dabei wurde die Besatzung durch Anweisungen der Flugverkehrsleitstelle Wien unterbrochen. Diese beinhalteten eine Steigflugfreigabe bis FL 400, die Zuteilung des Transpondercodes 7316 und die Freigabe, direkt nach dem Wegpunkt ABRUK zu fliegen. Danach wurde die Besatzung um 15:44:53 UTC aufgefordert, den nächsten Sektor von Wien auf 133.965 Mhz aufzurufen.

Um 15:45:41 UTC diskutierten die Piloten über den in Samedan herrschenden Schneefall und dass sie den Flughafen nur nach Sicht anfliegen könnten, resp. dass ihnen keine Möglichkeit für einen Instrumentenanflug zur Verfügung stünde. Zu diesem Zeitpunkt kam die Anweisung, Wien Radar auf 126.280 Mhz zu kontaktieren. Danach ging die Vorbereitung zur Landung weiter, indem die Vorwahl des automatischen Bremssystems besprochen wurde. Die Besatzung einigte sich darauf, die Stellung *medium* zu wählen.

Im Anschluss wurde die ATIS Information JULIETT abgehört, welche folgende Informationen beinhaltete: *„Samedan information JULIETT, runway in use by ATS, METAR for Samedan one five two zero, wind calm, visibility four thousand metres, light snow, cloud overcast at three thousand feet, temperature minus one, dew point minus two, QNH niner niner three runway is snow covered, snow remove in progress, Samedan information JULIETT“*.

Es folgte eine Diskussion in welcher sich die Besatzung glücklich wähnte, da sich die Sicht in den letzten 20 Minuten von 2000 auf 4000 m verbessert hatte. Über den Pistenzustand wurde nicht gesprochen. Danach stellte der Kommandant fest, dass heute definitiv nicht weiter nach Basel geflogen werden könne. Es folgte die Anweisung an den Copiloten, mittels Satellitentelefon die entsprechende Dienststelle für die Abfertigung in Samedan anzurufen und mitzuteilen, dass sie in ungefähr 30 Minuten landen würden.

Um 16:00:06 UTC wurde die Besatzung angewiesen, die Flugverkehrsleitstelle von Padova auf 133.705 Mhz zu kontaktieren. Um 16:00:38 UTC meldete die Besatzung, dass sie bereit für den Sinkflug sei. Der Flugverkehrsleiter antwortete, dass er dies koordinieren werde. Knapp zwei Minuten später erhielt die Besatzung die Freigabe, bis FL 350 zu sinken. Während des weiteren Sinkfluges erfolgten seitens der Besatzung die folgenden Bemerkungen:

16:13:45 UTC, Kommandant: *„Dobra, idz do dolu. Nie wywalaj spoilerow.“* – [Good. Start down. Do not deploy the spoilers]

16:13:59 UTC, Copilot: *„Ida normalnie [spoilers]. To tylko tamte sa zamkniete“* – [[Spoilers] operating normally. Only the others are stowed.]

16:15:38 UTC, Kommandant: *„Trzymaj 280 na, na tym, ze bylo jak najmniej predkosci. Dobra?“* – [Keep 280 on, on the.. So keep minimum speed, OK?]

Die Piloten versuchten nun ausreichenden Bodenkontakt herzustellen, um den Wechsel des Fluges von Instrumentenflugregeln nach Sichtflugregeln zu vollziehen. Dabei wurde die Geschwindigkeit reduziert. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die N906JW ungefähr 65 km südwestlich der Stadt Bozen/IT.

Die N906JW näherte sich dem Wegpunkt RESIA, als die Besatzung um 16:18:39 UTC mit dem *terminal centre Zurich, sector south* auf der Frequenz 128.050 Mhz Kontakt aufnahm. Die Maschine befand sich auf FL 170 und erhielt vom Flugverkehrsleiter (FVL) den Transpondercode 7512 zugewiesen. Zudem forderte der FVL die Besatzung auf, zu melden, wenn sie bereit sei, nach Sichtflugregeln weiter zu fliegen. Daraufhin erkundigte sich die Besatzung, ob sie auf eine tiefere Flugfläche sinken könne. Der FVL informierte die Piloten, dass FL 170 die niedrigste IFR-Flugfläche sei.

In der Folge verlangte die Besatzung um 16:21:26 UTC über dem Wegpunkt GUGSA auf FL 170 Warteschleifen zu fliegen, bis sich die Wettersituation über dem Zielflughafen verbessere. Dies wurde vom FVL bewilligt. Die Piloten einigten sich darauf, mit dem zweiten Funkgerät Samedan aufzurufen, um weitere Informationen über die aktuelle Wettersituation zu erhalten.

Um 16:23:13 UTC nahm der Kommandant mit der AFIS-Stelle von Samedan auf 135.325 Mhz Kontakt auf: „*Good afternoon Samedan Tower, Samedan Tower, N906JW*“. Der *flight information service officer* (FISO) antwortete wie folgt: „*N906JW, Samedan Information, go ahead*.“ Nachdem sich der Kommandant nach dem aktuellen Wetter erkundigt hatte, übermittelte ihm der FISO folgende Information: „*November juliett whiskey, for your information, the QNH niner niner three, and just for a few minutes ago, there was a big blue hole overhead the field, I suggest, you to proceed overhead the field and to try to come into the valley*.“

Daraufhin versuchten die Piloten den Flughafen resp. das Tal visuell zu erkennen. Um 16:24:31 UTC sagte der Kommandant dem Copiloten: „*Czekaj, czekaj, moze bede widzial cos. Polecimy jeszcze piec mil w ta strone I to bedzie ta alejka, tutaj*.“ – [Wait, wait maybe I will be able to see something. We will proceed another five miles in this direction and it will be this valley here.], gefolgt von der Bemerkung des Copiloten: „*Czekaj, czekaj, czekaj, czekaj, czekaj, czekaj, czekaj, moze będe widzial coś*.“ – [Wait, wait, wait, wait, wait, wait, wait, maybe I will see something.]

Zu diesem Zeitpunkt befand sich die N906JW zwischen den Ortschaften S-Chanf und Brail auf FL 170 und flog einen Kurs von 073°. Ca. 30 Sekunden später, die Besatzung versuchte immer noch, den Flughafen zu erkennen, fragte der Kommandant den FISO über Funk: „*Hello sir, well we're crossing overhead right now we've a few breaks, ah, do you have any winds down there, which way should we expect the clouds to move?*“ Der FISO antwortete um 16:30:22 UTC: „*November juliett whiskey, the, just the blue hole was overhead the field, then just to the west, was the last time I saw it. Just now wait a minute, I tell you*“.

Die Absicht, direkt auf die Piste 21 anzufliegen, wurde kurze Zeit später nicht weiter verfolgt, weil die Besatzung die Piste aufgrund der Bewölkung nicht eindeutig erkennen konnte. In der Folge drehte die N906JW um 16:30:35 UTC in einer leichten Rechtskurve wieder Richtung Wegpunkt GUGSA. In dieser Phase kommunizierte der Kommandant mit dem FISO, inwieweit sich die Bewölkung über dem Flughafen lichtet und ob es ein ausreichend grosses Loch in der Bewölkung hätte, durch welches der Anflug nach VFR begonnen werden könne.

Um 16:35:40 UTC wurde der Autopilot ausgeschaltet. Das Flugzeug befand sich praktisch über dem Flughafen auf FL 170. Der Steuerkurs betrug 105° und die Geschwindigkeit lag bei 186 KIAS. In einer weiten Linkskurve drehte das Flugzeug in Richtung der Ortschaft La Punt. Die Flughöhe variierte dabei ± 500 ft.

Darauf folgte der nachstehende Funkverkehr zwischen dem FISO und dem Kommandanten:

16:37:19 UTC: *„Juliatt whiskey, are you able to come into the valley then?“*

16:37:23 UTC: *„I think we are. But, ah, ah, we're making another circle here, just to make sure that this is the one.“*

16:37:30 UTC: *„November juliatt whiskey, I have all the lights turned on, they are just for the landing lights, because we don't have center-lights available.“*

16:37:41 UTC: *„Roger that, we're looking for the lights right now. Hopefully we can do it. If not, we're gonna go to Zuerich.“*

16:38:23 UTC: *„OK, sir, it looks like I have the runway in sight. We're right overhead, we'll try to make an approach.“*

16:38:29 UTC: *„November juliatt whiskey, what runway do you prefer? Runway zero three or runway two one?“*

16:38:34 UTC: *„Two one“*

16:38:35 UTC: *„Ok, runway two one, for your information the runway is covered with wet snow, only the centerline of the runway is completely free.“*

16:38:46 UTC: *„Ok, we'll do that, sir. Thank you very much.“*

16:38:57 UTC: *„November juliatt whiskey, Samedan?“*

16:39:00 UTC: *„Yes, sir?“*

16:39:02 UTC: *„Just come, ah, report when you are on the approach for runway two one to tell to the sweeper that should vacate runway.“*

In der Zwischenzeit meldete der Copilot um 16:38:41 UTC dem FVL *sector south*, dass sie den Flughafen in Sicht hätten und den Anflug beginnen würden. Dies wurde vom FVL um 16:38:55 UTC wie folgt bestätigt: *„Juliatt whiskey roger, IFR cancel time one six three niner you may leave the frequency and descend, good bye.“*

Die Maschine befand sich zu diesem Zeitpunkt über dem Dorf Bever auf FL 161. Der Steuerkurs betrug 210° und die Geschwindigkeit lag bei 166 KIAS. Danach meldete der Kommandant um 16:39:11 UTC dem FISO: *„Ok, ah, I have the valley now, and ok, looks like we're going..., oh, I lost the valley.“*

Es folgte eine Linkskurve auf Kurs 030°, in welcher ein Sinkflug eingeleitet wurde. Um 16:40:12 UTC wurde das Fahrwerk ausgefahren. Dabei befand sich die N906JW in einer Linkskurve mit Querlagen bis 43°. Kurz darauf meldete der Kommandant, dass sie nun auf die Piste 03 anfliegen wollen. Darauf fragte der FISO die N906JW nach der aktuellen Position. Diese bestätigte der Kommandant um 16:42:04 UTC wie folgt: *„Right now we are slightly southeast of the field, going ????? zero three from what I see.“* Das Flugzeug befand sich dabei nordwestlich des Flughafens auf FL 105 (DFDR).

Die N906JW flog geradeaus in Richtung St. Moritz und sank mit einer durchschnittlichen Sinkrate von 1500 ft/min ab. Um 16:42:10 UTC meldete der FISO der Besatzung: *„November juliatt whiskey just for your information the marshaller just informed me, that the runway is with wet snow and a little bit icy“,* was vom Kommandanten mit *„Ah roger that“* quittiert wurde. In einer weiteren

Linkskurve umflog das Flugzeug die Ortschaft Celerina in Richtung der Pisten-schwelle 03. In dieser Kurve variierte die Sinkrate zwischen 2000 und 3000 ft/min.

In der Schlussphase dieses Anfluges auf die Piste 03 wurden vom *enhanced ground proximity warning system* (EGPWS) die folgenden Warnungen generiert:

16:43:32 UTC: *„Sink rate... sink rate“*

16:43:43 UTC: *„Sink rate“*

16:43:45 UTC: *„Pull up“*

16:43:55 UTC: *„Five hundred“*

16:44:03 UTC: *„Approaching zero three, five thousand nine hundred available“*

Augenzeugen am Boden beobachteten, wie die N906JW nördlich der Pistenachse 03 in Richtung des Hangars anflug. Die Besatzung entschied sich, den Anflug abzubrechen und meldete um 16:44:08 UTC: *„Looks like a slight missed approach. We'll have to do a little circle“*. Um 16:44:12 UTC wurde die EGPWS Meldung *„Caution terrain... caution terrain“* generiert. Ohne wesentlich an Höhe zu gewinnen, flog die N906JW in Pistenrichtung weiter.

Der FISO informierte die Besatzung, dass sie auf die Piste 03 angeflogen seien, was von letzterer bestätigt wurde. Weiter meldete die Besatzung, dass sie jetzt in den Gegenanflug der Piste 03 fliegen würden. Der FISO wies die Piloten an, sich im Endanflug auf die Piste 03 zu melden.

Um 16:44:30 UTC warnte der Copilot den Kommandanten mit dem Ausruf: *„Speed, speed, speed, speed“* was der Kommandant mit der Aussage: *„Już widzę go, widzę go ... bo autothrust mi wiesz.. wysiadły“* – [I see it, I see it... because the autothrust, you know... disengaged] bestätigte. Die Geschwindigkeit der N906JW betrug zu diesem Zeitpunkt 122 KIAS. Kurz darauf avisierte der FISO die Besatzung erneut: *„November juliett whiskey, I report you again that the runway is ..ah covered.with..ah..snow and icy“* was mit *„Ahh... roger roger“* bestätigt wurde.

In einer engen Linkskurve auf knapp 1000 ft über Grund umflog das Flugzeug das Dorf Bever. Der Kommandant wies den Copiloten darauf hin, dass die Querlage zu gross sei. Gleichzeitig ertönte um 16:45:12 UTC die EGPWS-Meldung *„bank angle... bank angle“*. Im Gegenanflug auf die Piste 03 machte der Kommandant den Copiloten mehrfach darauf aufmerksam, die Höhe über Grund nicht ausser acht zu lassen. In dieser Phase zeigte der Radiohöhenmesser Werte zwischen 680 und 850 ft an. Um 16:45:35 UTC ertönte wiederum die EGPWS Meldung *„Caution terrain...caution terrain“*. Das Flugzeug befand sich dabei ziemlich genau über Celerina. Der Kommandant wies den Copiloten an, weiter geradeaus über die Häuser<sup>2</sup> vor ihnen zu fliegen. Um 16:46:08 UTC generierte das EGPWS die Meldung *„five hundred“*, was auf eine Flughöhe von 500 Fuss über Grund hinwies. Umgehend danach meldete der Kommandant, dass die N906JW in den Endanflug 03 eindrehe. Der FISO bestätigte diese Meldung um 16:46:13 UTC mit: *„November juliett whiskey, wind calm runway zero three, land at your own discretion, runway covered with snow and icy“*.

---

<sup>2</sup> Gem. den Aufzeichnungen des DFDR musste es sich um Häuser der Ortschaft Celerina gehandelt haben.

In den darauffolgenden 70 Sekunden zeichnete der CVR (*cockpit voice recorder*) das Folgende auf:

- 16:46:24 UTC, Kommandant: *„Yes you have to go down, we go down – only do not cross controls there“*
- 16:46:35 UTC, Kommandant: *„Seven hundred RA“*
- 16:46:51 UTC, Kommandant: *„Max autobrake?“*
- 16:46:53 UTC, EGPWS: *„Sink rate, sink rate“*
- 16:46:56 UTC, Kommandant: *„One thousand five hundred sink rate“*
- 16:46:58 UTC, Copilot: *„Speed is good“*
- 16:47:04 UTC, EGPWS: *„Sink rate sink rate“*
- 16:47:07 UTC, Kommandant: *„OK...you got it?“*
- 16:47:09 UTC, EGPWS: *„Bank angle, bank angle“*
- 16:47:11 UTC, Copilot: *„OK, we are reducing...“*
- 16:47:12 UTC, EGPWS: *„Bank angle, bank angle“*
- 16:47:15 UTC, EGPWS: *„Fifty“*
- 16:47:16 UTC, EGPWS: *„Forty“*
- 16:47:17 UTC, Kommandant: *„[Name des Copiloten], go down“*
- 16:47:17 UTC, Copilot: *„OK, go down“*
- 16:47:17 UTC, EGPWS: *„Thirty“*
- 16:47:18 UTC, EGPWS: *„Bank angle, bank angle“*
- 16:47:22 UTC, Copilot: *„Robię reversers od razu max“* – [I am making reversers max immediately]
- 16:47:23 UTC, Kommandant: *„Nie...“* – [do not..]
- 16:47:24 UTC, Copilot: *„Max reverse“*
- 16:47:27 UTC, Kommandant: *„Trzymaj go tylko na centralnej, na centralnej...“*  
– [hold it only on the center line, center line]

Um 16:47:29 UTC setzte die N906JW mit einer Geschwindigkeit von 120 KIAS, was einer Relativgeschwindigkeit von 128 kt über Grund entsprach, ungefähr 450 m nach der Pistenschwelle 03 auf. Danach versuchte die Besatzung während 16 Sekunden die Schubumkehr zu aktivieren. Dies funktionierte nur beim Schubumkehrsystem des linken Triebwerkes. Die Schubumkehranlage des rechten Triebwerkes konnte nicht aktiviert werden.

Um 16:47:40 UTC generierte das EGPWS die Meldung *„two thousand remaining“*, was auf die noch verbleibende Pistenlänge, in Fuss angegeben, hinwies. Die Maschine hatte dabei noch eine Geschwindigkeit von 72 kt. Kurz zuvor wurde die Fehlermeldung *AUTOBRAKE FAIL* registriert. Um 16:47:40 UTC ertönte das EGPWS mit *„one thousand remaining“* gefolgt von *„five hundred“* um 16:47:46 UTC.

Um 16:47:59 UTC überrollte die N906JW das Pistenende mit einer Geschwindigkeit von 17 kt, schlitterte in einen Schneewall und kam nach einer Rechtsdrehung von 80° um die Hochachse rund 30 m hinter der Piste zum Stillstand.

Die Flughafenfeuerwehr, welche an der Piste beim Rollweg C bereitstand, folgte der N906JW nach der Landung und war unmittelbar nach dem Stillstand des Flugzeuges an der Unfallstelle. Als ersichtlich war, dass die Maschine sich aus eigener Kraft nicht mehr bewegen liess, wurde die Besatzung angewiesen die Triebwerke abzustellen. Nachdem ein Pfad zur Eingangstüre des Flugzeuges freigemacht worden war, verliessen die Passagiere das Flugzeug über die in der Türe integrierte Treppe. Die Insassen des Flugzeuges waren unverletzt.

#### 1.1.4 Unfallort

Unfallort	Flughafen Samedan (LSZS)
Datum und Zeit	6. Februar 2009, 16:48 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Abenddämmerung
Koordinaten	788 004 / 157 428 ( <i>swiss grid</i> 1903) N 46° 32' 30.15" / E 009° 53' 23.97" (WGS 84)
Höhe	1699 m/M 5574 ft AMSL
Endlage	Rund 30 m vor der Pistenschwelle 21 des Flughafens Samedan, in der Verlängerung der Pistenachse (siehe Anlage 3)
Landeskarte der Schweiz	Blatt Nr. 1257, St. Moritz, Massstab 1:25 000

## 1.2 Personenschäden

### 1.2.1 Verletzte Personen

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	2	2	4	Nicht zutreffend
Gesamthaft	2	2	4	0

### 1.2.2 Staatsangehörigkeit der Insassen des Luftfahrzeuges

Die Besatzung setzte sich aus einem Staatsangehörigen der Vereinigten Staaten von Amerika und einem polnischen Staatsangehörigen zusammen.

Es waren zwei polnische Staatsangehörige als Passagiere an Bord.

## 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wies nach dem Unfall, gemäss einem Auszug aus dem Bericht des mit der Reparatur beauftragten Unterhaltsbetriebes, die folgenden Schäden auf:

- *Left-hand onboard flap damaged*
- *Left-hand inboard flap outboard carriage damaged*
- *Left-hand inboard flap aft canoe fairing attachment fitting damaged*



- *Left-hand middle flap damaged*
- *Left-hand middle flap outboard carriage damaged*
- *Left-hand outboard flap damaged*
- *Outboard flap carriage damaged*
- *Both nose landing gear doors damaged*
- *Nose landing harness damaged*
- *Nose landing gear supports broken*

Diese Schäden wurden in Samedan provisorisch repariert, sodass die N906JW am 27. Februar 2009 nach Basel überflogen werden konnte.

Während der Reparaturarbeiten in Basel wurden weitere Schäden im Bereich des Ein-/Ausfahrzylinders am linken Hauptfahrwerk festgestellt, welche höchstwahrscheinlich bei der Bergung der Maschine entstanden waren.

#### 1.4 Drittschaden

Es entstand kein Drittschaden.

#### 1.5 Angaben zu Personen

##### 1.5.1 Kommandant

Person	Staatsangehöriger der Vereinigten Staaten von Amerika, Jahrgang 1967
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>airline transport pilot certificate</i> – ATP), ausgestellt durch die <i>Federal Aviation Administration</i> (FAA) am 18. April 2008.
Berechtigungen	Musterberechtigung BD700 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 15. April 2009. Klassenberechtigung für mehrmotorige Flächenflugzeuge ( <i>airplane multi engine land</i> ).
Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Kategorie I mit BD700.
Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>Type rating check</i> am 18. April 2008 für die Musterberechtigung auf BD700.
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 ( <i>first class</i> ) ohne Einschränkungen, gültig bis 15. Oktober 2008. Klasse 2 ( <i>second class</i> ) ohne Einschränkungen, gültig bis 15. April 2009.
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	16. April 2008
Beginn der fliegerischen Ausbildung	1990

1.5.1.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft <sup>3</sup>	9329.7 h
	Auf dem Unfallmuster	287.0 h
	Während der letzten 90 Tage	73.4 h
	Davon auf dem Unfallmuster	73.4 h
	Während der letzten 24 h	2.1 h
	Davon auf dem Unfallmuster	2.1 h
	Als Kommandant	6801.7 h
	Landungen Total	8269
	Landungen während der letzten 90 Tage	16
	Landungen Total mit dem Unfallmuster	60
	Landungen während der letzten 90 Tage mit dem Unfallmuster	16
1.5.2	Copilot	
	Person	Polnischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1954
	Lizenz	Führerausweis für Privatpiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>private pilot certificate – PP</i> ), ausgestellt durch die <i>Federal Aviation Administration</i> (FAA) am 12. November 2008.  Dieser Ausweis ist nur gültig zusammen mit dem Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>air transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i> ) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das polnische <i>civil aviation office</i> CAO ( <i>Urząd Lotnictwa Cywilnego – ULC</i> ) am 15. Juli 2008.
	Berechtigungen	Musterberechtigung BD700
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge mit BD700 erstmals ausgestellt am 30. Juni 2008, gültig bis 30. Juni 2009
	Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>Type rating check</i> am 30. Juni 2008 für die Musterberechtigung auf die BD700

---

<sup>3</sup> Die Flugzeiten im Flugbuch des Kommandanten waren, wie in den USA üblich, in Dezimalstellen aufgezeichnet.

	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, Einschränkungen: muss Brille tragen und eine Reservebrille mitführen (VDL) Gültig vom 4. Februar 2009 bis 6. August 2009
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	4. Februar 2009
	Beginn der fliegerischen Ausbildung	1974
1.5.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	8038:06 h
	Auf dem Unfallmuster	69:14 h
	Während der letzten 90 Tage	25:48 h
	Davon auf dem Unfallmuster	25:48 h
	Während der letzten 24 h	2:03 h
	Davon auf dem Unfallmuster	2:03 h
	Als Kommandant	6306:24 h
	Landungen Total	10 792
	Landungen während der letzten 90 Tage	9
	Landungen Total mit dem Unfallmuster	35
	Landungen während der letzten 90 Tage mit dem Unfallmuster	9
1.5.3	Flight Information Service Officer	
	Person	Spanischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1982
	Lizenz	Die FISO auf dem Flughafen Samedan benötigten zum Zeitpunkt des Unfalls noch keine Lizenz.

Der FISO absolvierte am 9. Dezember 2008 unter Aufsicht des BAZL die sogenannte „*FISO final examination LSZS*“, welche er bestand. Diese Prüfung wurde durch einen andern FISO des Flughafens Samedan abgenommen.

Art. 65 VAPF<sup>4</sup> legt fest, dass die Verordnung für FISO ab dem 1. Juni 2009 gültig ist. Ab diesem Zeitpunkt müssen die FISO über eine gültige Lizenz, ausgestellt durch das BAZL, verfügen. Mit Schreiben vom 11. Juni 2009 teilt das BAZL unter anderem folgendes mit: "(...) *Es scheint aber realistisch die Lizenzen bis Ende Juli auszustellen (...)*".

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

---

<sup>4</sup> VAPF: Verordnung über die Ausweise für das Personal der Flugsicherungsdienste

## 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

1.6.1	Allgemeine Angaben	
	Eintragungszeichen	N906JW
	Luftfahrzeugmuster	BD-700-1A10
	Charakteristik	Zweistrahliges Geschäftsreiseflugzeug, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung
	Hersteller	Bombardier Inc., Montreal, Canada
	Baujahr	2001
	Werknummer	9110
	Eigentümer	Bank of Utah, 711 South State St, Salt Lake City, UT 84111, USA
	Halter	JW Asset Management Ltd. c/o Bank of Utah
	Ausrüstung	Das Flugzeug ist unter anderem mit den folgenden Systemen ausgerüstet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>electronic flight information system</i> – EFIS (2)</li> <li>• Radiohöhenmesser (2)</li> <li>• <i>air data computer</i> – ADC (3)</li> <li>• Autopilotensystem (2)</li> <li>• <i>flight management system</i> – FMS (2)</li> <li>• <i>terrain collision avoidance system</i> – TCAS II (1)</li> <li>• <i>enhanced ground proximity proximity warning system</i> – EGPWS (1)</li> <li>• VHF Funkanlage (3)</li> <li>• HF Funkanlage (2)</li> <li>• Transponder (2)</li> <li>• Wetterradar (1)</li> <li>• <i>inertial reference system</i> – IRS (3)</li> <li>• <i>global positioning system</i> – GPS</li> <li>• <i>distance measuring system</i> – DME</li> </ul>
	Betriebsstunden	Zelle 1779.2 h (TSN <sup>5</sup> )
	Anzahl Landungen	540
	Höchstzulässige Massen	Höchstzulässige Abflugmasse 96 000 lb (43 545 kg) Höchstzulässige Landemasse 78 600 lb (35 653 kg)

---

<sup>5</sup> TSN: *time since new*

Masse und Schwerpunkt	Die Masse des Flugzeuges zum Abflugzeitpunkt betrug 66 932 lb (30 359 kg). Die Masse des Flugzeuges zum Unfallzeitpunkt betrug 60 082 lb (27 253 kg). Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch ( <i>aircraft flight manual</i> – AFM) zulässigen Grenzen.
Technische Einschränkungen	Keine aufgeführt
Zugelassene Treibstoffqualität	Flugpetrol JET A1
Treibstoffvorrat	Gemäss Flugplan umfasste der Treibstoffvorrat beim Start ( <i>take off fuel</i> ) 15 300 lb (6940 kg). Darin war unter anderem ein <i>trip fuel</i> von 5874 lb (2664 kg) enthalten. Die verbleibenden 9426 lb (4276 kg) wären für den Flug zum Ausweichflughafen (LSZH) sowie für Warteschlaufen während 3:19 h ausreichend gewesen, ohne die <i>final reserve</i> von 1085 lb (493 kg) benutzen zu müssen.
Eintragungszeugnis	Ausgestellt durch die <i>Federal Aviation Administration</i> (FAA) der Vereinigten Staaten von Amerika am 10. September 2007.
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch die <i>Federal Aviation Administration</i> (FAA) der Vereinigten Staaten von Amerika am 27. März 2002, gültig bis auf Widerruf.
Zulassungsbereich	Kategorie Transport
Kategorie	IFR Kategorie II

#### 1.6.2 Unterhalt

Der Unterhalt der N906JW wurde bei Unterhaltsbetrieben entsprechend den Vorgaben des Unterhaltsprogramms des Herstellers durchgeführt.

Ein Unterhaltsbetrieb in Warschau führte vor jedem Abflug in Warschau die Vorflugkontrollen durch, welche nötigenfalls auch durch die Besatzungen gemacht werden konnten. Für Reparaturarbeiten wären Mechaniker dieses Betriebs eingeflogen worden. Dies war gemäss Aussage der Besatzung bis zum Unfall noch nie nötig gewesen.

Fielen geplante Unterhaltsarbeiten an, wurden die Flüge derart angesetzt, dass die Maschine nach dem Einsatz nötigenfalls auf den nächsten Flughafen überflogen wurde, wo diese Arbeiten ausgeführt werden konnten.

Die letzten grossen Unterhaltsarbeiten fanden anlässlich eines sog. A-Checks bei TAG Aviation Berlin (EDDB) vom 12. bis zum 17. November 2007 statt. Die Betriebsstunden des Flugzeuges lagen damals bei 1504.1 h und bei 434 Zyklen.

Eine *alteration* an der Zelle wurde am 20. März 2008 bei einer Bombardier Niederlassung in Bradley/USA (KBDL) abgeschlossen. Das Flugzeug hatte dabei 1615.2 h und 468 Zyklen.

### 1.6.3 Störklappensystem

Störklappen (*flight spoiler*) sind bewegliche Klappen auf der Oberseite der Tragflächen von Flugzeugen. Sie werden zur Unterstützung der Flugsteuerung im Kurvenflug verwendet. Nach dem Aufsetzen werden diese Störklappen voll ausgefahren, um den Auftrieb der Tragflächen stark zu reduzieren und gleichzeitig den Luftwiderstand zu erhöhen.

Bei der BD-700 befinden sich auf der Oberseite der Tragflächen 12 Störklappen, welche hydraulisch betätigt und elektrisch überwacht werden. Acht Störklappen funktionieren als *multifunction spoiler* (MFS) und vier Störklappen funktionieren am Boden als *ground spoiler* (GS).

Die MFS werden einzeln zur Unterstützung der Flugsteuerung um die Längsachse ausgefahren, und symmetrisch, um im Flug proportional den Auftrieb zu reduzieren. Nach der Landung werden die MFS vollständig ausgefahren und unterstützen die GS zur maximalen Reduktion des Auftriebs der Tragflächen. Dadurch haben die Räder eine bessere Bodenhaftung sodass die Radbremsen das Flugzeug stärker verzögern können.

Die zwei Flugsteuerungscomputer (*flight control unit* – FCU) überwachen und regeln unter anderem auch das gesamte Störklappensystem und verhindern, dass es zu einer ungewollten, asymmetrischen Wirkung des Systems kommt, indem sie die Störklappen jeweils paarweise deaktiviert, gefolgt von einer entsprechenden Fehlermeldung im Cockpit.

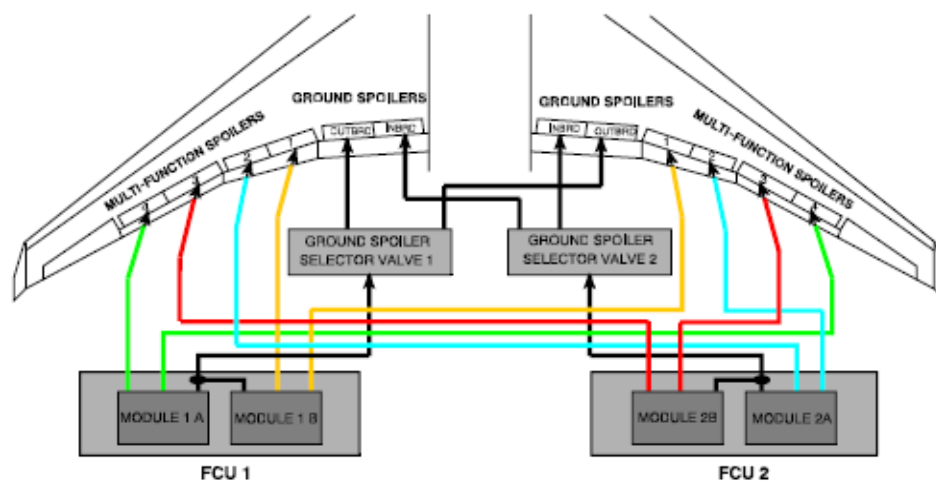


Abb. 1: Steuerung und Überwachung des Störklappensystems

## 1.6.4 Triebwerke

## 1.6.4.1 Allgemeines

Das Flugzeug N906JW war mit zwei Zweiwellentriebwerken vom Typ Rolls Royce BR 700-710A2-20 ausgestattet, welche über eine Nennschubleistung von 14 750 lb verfügten:

Triebwerk 1	Werknummer 12331 Baujahr 2001
Betriebsstunden	1779.2 h (TSN) 540 Zyklen
Schubumkehranlage	Hurel-Dubois Meuron SA, Frankreich Werknummer 231 LH Diese Anlage war seit neu im Flugzeug eingebaut.
Triebwerk 2	Werknummer 12330 Baujahr 2001
Betriebsstunden	1779.2 h (TSN) 540 Zyklen
Schubumkehranlage	Hurel-Dubois Meuron SA, Frankreich Werknummer 228 RH Diese Anlage war seit neu im Flugzeug eingebaut.

## 1.6.4.2 Triebwerksteuerung

## 1.6.4.2.1 Allgemeines

Die Triebwerkregelung erfolgt beim Rolls Royce BR 700-710A2-20 in allen Flugphasen elektronisch mit Hilfe einer sogenannten *full authority digital engine control* (FADEC) Einheit. Ein *electronic engine controller* (EEC) bildet jeweils die Schnittstelle zwischen den verschiedenen Flugzeugsystemen und dem Triebwerk.

Die das FADEC steuernde EEC arbeitet auf zwei Kanälen. Jeder dieser Kanäle ist in der Lage, die korrekte Steuerung der Triebwerke aufrecht zu erhalten. Da diese Kanäle unabhängig voneinander arbeiten, ist eine gewünschte System Redundanz gegeben.

## 1.6.4.2.2 Regeln der Triebwerksleistung

Die Regelung der Triebwerksleistung erfolgt primär über die Leistungshebel. Dabei wird der eingestellte Winkel der Leistungshebel am Quadranten in ein Signal umgewandelt, welches durch die Triebwerkelektronik in eine entsprechende Leistungsabgabe der Triebwerke umgewandelt wird.

Der Leistungshebelquadrant deckt unter anderem auch die folgenden Stufen der Schubleistung ab:

- Maximale Startleistung (*maximum take-off* – MTO)
- Maximale Steigleistung (*maximum climb* – CLB)
- Flexible Steigleistung (*flexible climb* – Flex CL)
- Maximale Dauerleistung (*maximum continuous* – MCT)
- Flexible Startleistung (*flexible take-off* – Flex TO)
- Schubumkehr (*reverse* – REV)

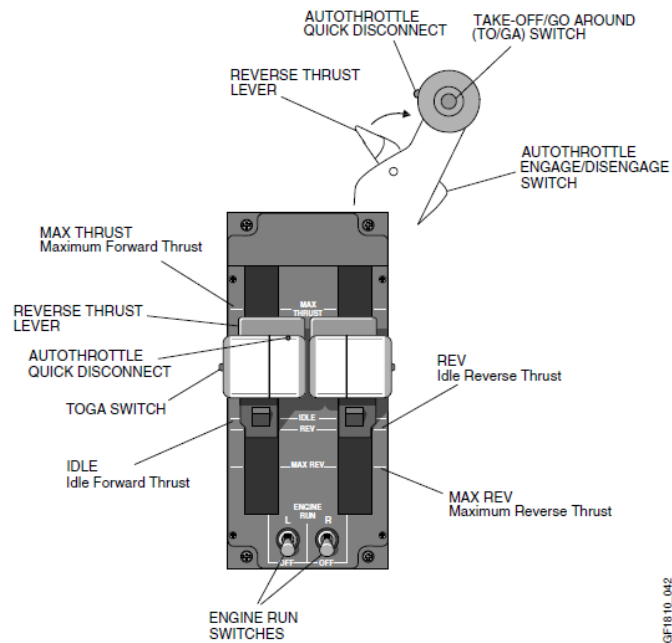


Abb. 2: Schubhebelquadrant von oben

#### 1.6.4.2.3 Steuerung der Schubumkehranlage

Bei der Schubumkehranlage wird durch ausfahrbare Klappen (*thrust reverser*) der Triebwerksstrahl umgelenkt, sodass eine zusätzliche Bremswirkung während der Landung oder bei einem Startabbruch erzeugt wird.

Betätigt wird die Schubumkehr durch Anheben zweier zusätzlicher Hebel (*reverse thrust lever*), welche sich vorne an den Leistungshebeln befinden. Dabei müssen unter anderem die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Leistungshebel auf Stellung Leerlauf.
- Entsprechende Sensoren am Fahrwerk aktiviert<sup>6</sup>.

Erst jetzt können die Hebel angehoben werden und die Leistungshebel in den Bereich der Steuerung des Schubumkehrbereiches bewegt werden. Sobald die hydraulisch betätigten Klappen vollständig ausgefahren sind, kann die maximale Schubumkehrleistung abgerufen werden.

<sup>6</sup> Entweder der sog. *weight on wheel* (WOW) Sensor oder der *wheel spin up* Sensor ist aktiviert, dies entspricht dem Status, wenn das Flugzeug am Boden ist. Diese Sensoren verhindern ein ungewolltes Ausfahren der Schubumkehranlage im Flug.



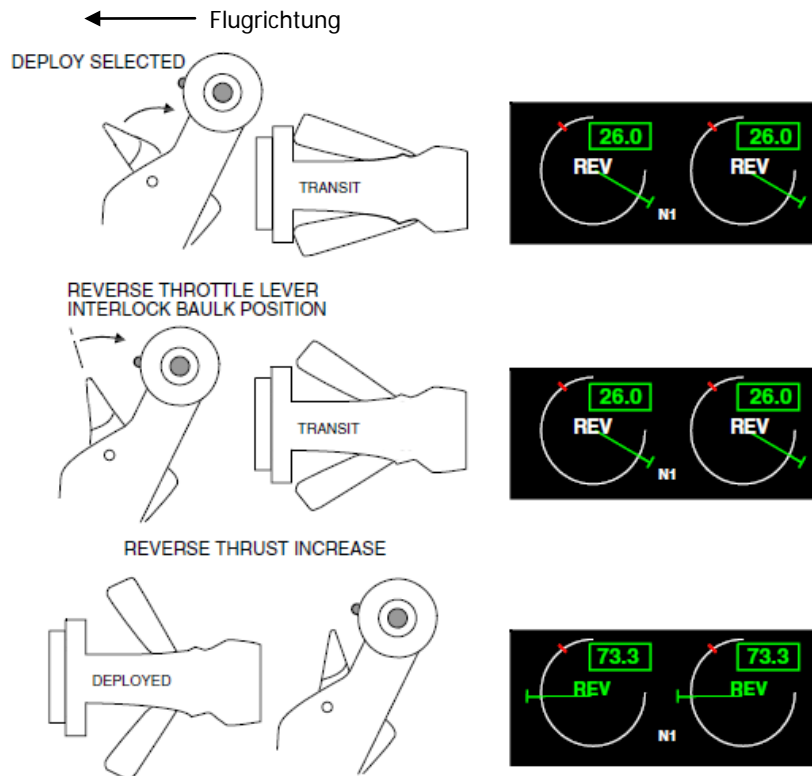


Abb. 3: Abläufe und Darstellung im Cockpit während der Betätigung des Schubumkehrsystems

Die Erfahrung zeigt, dass die Abläufe zum Betätigen des Schubumkehrsystems Schritt für Schritt gemacht werden müssen; ansonsten läuft man Gefahr, eine Fehlfunktion zu provozieren, was zu einer asymmetrischen Wirkung des Systems führen kann.

Das System kann mechanisch durch Bolzen deaktiviert werden. Das Schubumkehrsystem hat keinen Einfluss auf das Ermitteln der notwendigen Landeleistung des Flugzeuges.

#### 1.6.5 Leistungshebelquadrant

Im Flugzeug N906JW war ein Leistungshebelquadrant von der Firma WMPC Products Corporation eingebaut.

Teilnummer 3F1205C

Werknummer C0066

Betriebsstunden 2379. 7 h und 854 Zyklen seit Herstellung

Dieser Quadrant wurde am 3. April 2003 in die N906JW eingebaut.

Eine Untersuchung der Vorgeschichte dieses Quadranten ergab folgende Erkenntnisse:

*„11/05/1999 with RMA: 02KXS*

*Reason for Return:*

*L/H THROTTLE LEVER WILL NOT PASS THROUGH THE STOP INTO MAX REVERSED POSITION WITH ENGINES RUNNING*

*WMPC Finding: No Fault Found*

*2/20/2002 with RMA: 03200*

*Reason for Return: R/H TR WILL NOT DEPLOY INTERMITTENTLY.*

*WMPC Finding: No Fault Found*

*6/21/2002 with RMA: 034X0*

*Reason for Return: RECEIVED FROM STOCK*

*DAMAGED/ KNOBS ON HANDLES RECEIVED DAMAGED.*

*WMPC Finding: Replace Damaged Knob"*

Nach dem Unfall wurde der Leistungshebelquadrant aus dem Flugzeug ausgebaut und überprüft. Die Ergebnisse finden sich in Kapitel 1.16.2.

## 1.6.6 Bremssystem

### 1.6.6.1 Allgemeines

Das Hauptfahrwerk besteht aus zwei Zwillings-Hauptfahrwerken. Jedes Rad wird mit einer Kohlefaserbrems Scheibe hydraulisch gebremst. Die Bremssysteme der beiden Hauptfahrwerke werden je von einer Kontrolleinheit (*brake control unit – BCU*) gesteuert. Alle vier Radbremsen verfügen über ein Antiblockiersystem welches über die BCU geregelt wird.

Die Bremsen der äusseren und der inneren Räder werden getrennt von zwei unabhängigen Hydrauliksystemen mit Druck versorgt.

Eine Feststellbremse betätigt mittels eines Kabelzugsystems die Bremsen, um ein unbeabsichtigtes Wegrollen am Boden zu verhindern. Über dasselbe System können im Notfall auch beim Rollen die Bremsen betätigt werden, wobei die Funktion des Antiblockiersystems nicht mehr zur Verfügung steht.

### 1.6.6.2 Betätigung der Radbremsen

Die vier Hauptfahrwerksbremsen werden über die Fusspedale im Cockpit betätigt. Dabei wird ein elektronisches Signal an die BCU übermittelt, welche ihrerseits den hydraulischen Druck auf die Bremsen regelt, um die entsprechende Bremswirkung zu erzeugen. Die Drehgeschwindigkeit aller vier Räder wird laufend mit Sensoren überwacht und verglichen. Die Signale dieser Sensoren dienen unter anderem auch zum Regeln der Steuerventile des Antiblockiersystems.

Über eine Schnittstelle zwischen BCU und Antiblockiersystem wird zusätzlich die automatische Bremsfunktion gesteuert.

Weiter verfügt die BCU über eine eingebaute Testeinrichtung (BITE)<sup>7</sup> und ist auch noch für die folgenden Funktionen zuständig:

- Bremsen der rotierenden Räder während dem Einfahren des Hauptfahrwerks.
- Verhindern des Aufbaus von Bremsdruck im Flug.

Befindet sich das Flugzeug in der Luft, wird dies von der BCU durch ein entsprechendes Signal des WOW-Sensors festgestellt. In der Folge wird der Bremsdruck abgelassen um zu verhindern, dass bei der Landung mit blockierten Rädern auf der Piste aufgesetzt wird.

---

<sup>7</sup> Mit der Abkürzung BITE (*built in test equipment*) wird Hardware und Software in einem Computersystem bezeichnet, die es erleichtert, die korrekte Funktionsweise des Systems zu überprüfen und zu überwachen und es gegebenenfalls erlaubt, automatisiert auf auftretende Probleme zu reagieren.

Nach dem Aufsetzen muss eine vordefinierte Drehzahl der Haupträder (*wheel spin-up*) erreicht werden oder das entsprechende Signal des WOW-Sensors vorhanden sein, bevor die BCU einen Aufbau des Bremsdruckes zulässt. Die BCU moduliert den Bremsdruck entsprechend der Pedaleingaben aus dem Cockpit oder gemäss dem vorgewählten Modus der automatischen Bremse. Dabei wird der hydraulische Druck zu jeder Radbremse reduziert, sobald eine anormale Verzögerungsrate gemessen wird, zum Beispiel bei blockierenden Rädern.

### 1.6.6.3 Automatische Regelung der Radbremsen

Das automatische Bremssystem (*autobrake system*) wird beim Aufsetzen automatisch aktiviert und unterstützt die Besatzung beim Bremsen nach der Landung. Bei diesem System stehen die drei Stufen gering (*low* – LO), mittel (*medium* – MED) und hoch (*high* – HI) zur Verfügung. Die höchste Stufe entspricht nicht der maximal möglichen Bremswirkung. Diese kann nur durch volles Betätigen der Bremspedale erreicht werden.

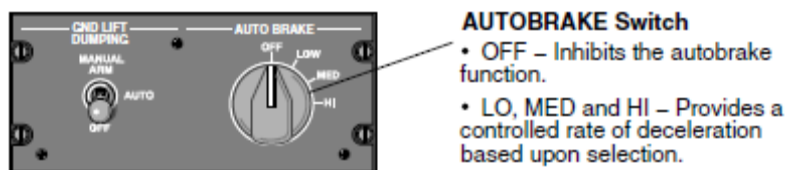


Abb. 4: Bedientafel des automatischen Bremssystems

Wird ein Unterschied zwischen Ist- und Sollwert der vordefinierten Verzögerungsraten festgestellt, schaltet sich das System automatisch ab und der Drehschalter springt in die Stellung OFF.

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein, um das automatische Bremssystem zu armen:

- Der Drehschalter muss auf LO, MED oder HI stehen.
- Das Flugzeug muss sich in der Luft befinden (WOW-Sensor).
- Kein Befehl zum vollständigen Ausfahren der Störklappen vorhanden.
- Bremspedale sind weniger als 20% des möglichen Weges gedrückt.
- Raddrehzahl auf null.
- Keine vorhandenen Fehler im automatischen Bremssystem registriert.

Bei der Landung wird das automatische Bremssystem aktiviert, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Drehschalter muss auf LO, MED oder HI stehen.
- Die vordefinierte Drehzahl der Haupträder (*wheel spin-up*) ist erreicht.
- Der Befehl zum vollständigen Ausfahren der Störklappen ist vorhanden.

Das automatische Bremssystem wird deaktiviert, wenn der Drehknopf manuell in die Stellung OFF gebracht wird oder eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist (Drehschalter springt in Stellung OFF):

- Die Bremspedale mehr als 20% des möglichen Weges gedrückt sind.
- Ein Fehler im automatischen Bremssystem registriert wird.
- Eine ungültiges Signal zur Ermittlung der Raddrehzahl ermittelt wird.
- Die Störklappen eingefahren werden, nachdem der Befehl zum vollständigen Ausfahren der Störklappen vorhanden war.

### 1.6.7 Navigations Management System

Das *navigation management system* (NMS) an Bord der N906JW unterstützte die Besatzung unter anderem mit den folgenden Funktionen:

- Bestimmen der Position mittels verschiedener Sensoren (GPS, DME/DME, VOR/DME).
- Generieren einer Route aufgrund von manuell eingegebenen Wegpunkten und unter Zuhilfenahme der *navigation data base* (NDB).
- Abrufen einer *standard instrument departure route* (SID) oder einer *standard arrival route* (STAR).
- Unterstützung bei der Flug- und Treibstoffüberwachung.
- Ausgeben von Navigationsdaten für die graphische Darstellung auf den entsprechenden Bildschirmen.
- Ermitteln von aktuellen und geplanten Flugparametern für Start und Landung.

Das NMS wird durch ein Überwachungssystem laufend kontrolliert und Systemfehler werden der Besatzung angezeigt.

### 1.6.8 Bodenannäherungs-Warnsystem

Das *enhanced ground proximity warning system* (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 auf 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 kürzester Zeit in eine kritische Situation führt, wird eine entsprechende Warnung ausgelöst. Diese Warnungen werden in sieben verschiedene Kategorien (*mode*) 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 (*synthetic voice*) und optische Warnungen. Für den Fall, dass mehrere akustische Warnungen gleichzeitig ansprechen sollten, haben sie unterschiedliche Dringlichkeitsstufen.

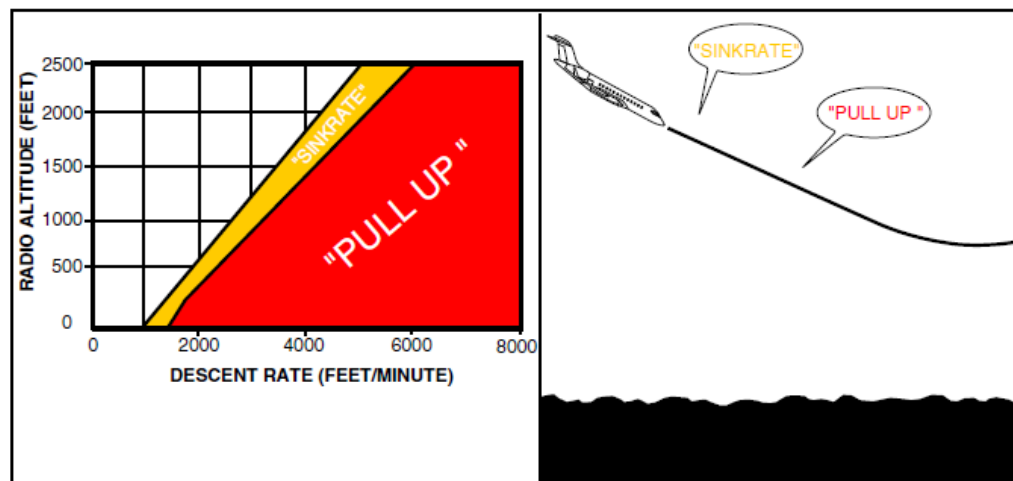
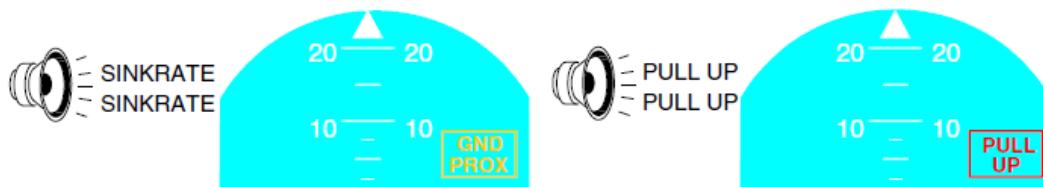
Im vorliegenden Fall wurden bei beiden Anflügen auf Samedan die folgenden Warnungen generiert:

### **Mode 1 – Excessive Descent rate**

*Mode 1 provides aural and visual alerts and warnings in the event that the EGPWC determines that the rate of descent is excessive with respect to airplane altitude. The mode is active when the airplane is less than 2500 ft AGL. Mode 1 requires radio altitude and rate of descent data.*

*The annunciation envelope consists of two areas: alert and warning.*

- *Penetration of the alert area will annunciate a GND PROX alert on the PFD and generate an aural "SINKRATE, SINKRATE". The aural alert will be annunciated once and will be repeated only if condition degrades by more than 20% based on computed time to impact. The visual alert will remain until the condition is rectified.*
- *Penetration of the warning area will annunciate a PULL UP alert on the PFD and generate an aural "PULL UP" warning. The aural warning is annunciated continuously until the condition is rectified.*

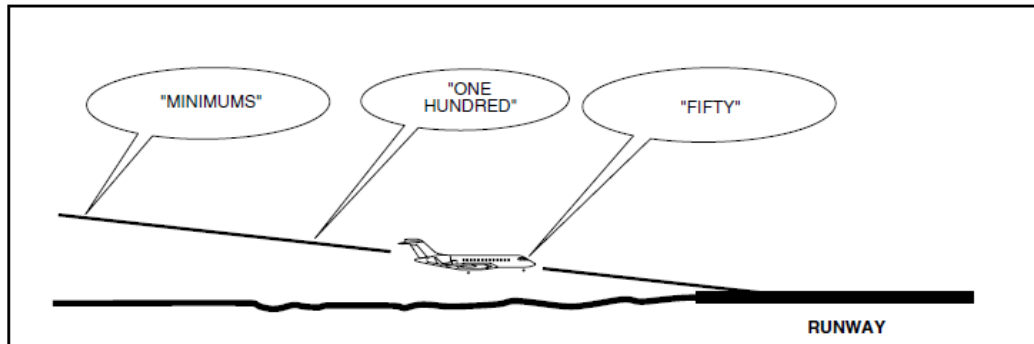


### **Mode 6 – Callouts**

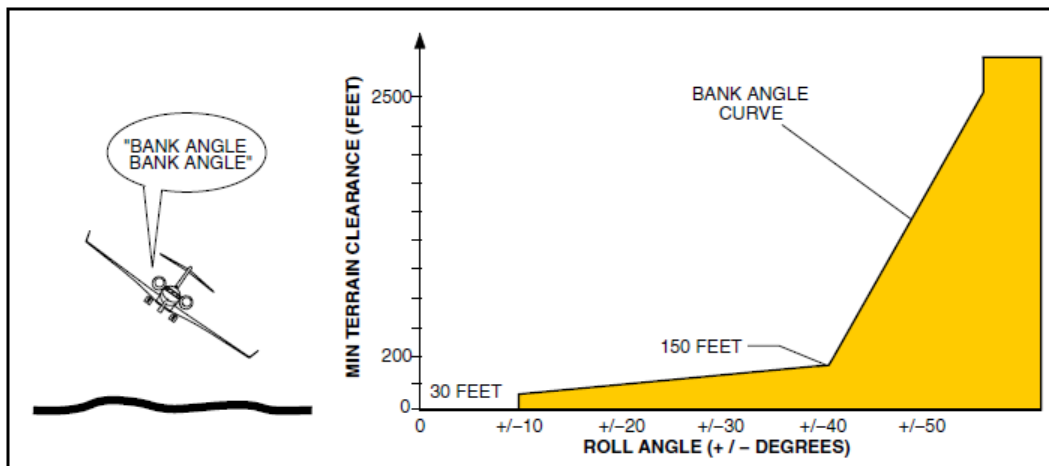
*Mode 6 provides the following advisory alerts: transition through approach minimums, altitude callouts on approach and excessive bank angles.*

- *Transition through the preset approach minimums, (APPROACHING DECISION HEIGHT or APPROACHING MINIMUMS), generates an aural "MINIMUMS, MINIMUMS" warning. The warning function is enabled between 1000 feet and 10 feet radio altitude for DH minimums and when the corrected altitude exceeds the MDA value by 200 feet. The landing gear must be down for activation of the warning.*
- *An altitude callout function generates annunciation for descent below pre-programmed altitudes. Typical installations include aural callouts at "FIVE HUNDRED", "FIFTY", "THIRTY" and "TEN" feet as the aircraft transitions these altitudes. Other altitude callouts are programming selectable de-*

pending on individual operator's requirements. The last annunciated or transition altitude is memorized. This will prevent the repeat annunciation of a callout, should the airplane transition through said altitudes again. The memory is cleared and reset, once the airplane climbs to an altitude greater than 1000 feet, or in the event a transition occurs from approach mode to take-off mode. A "smart altitude callout" provides an aural "FIVE HUNDRED" at 500 feet radio altitude during a non-precision approach. The callout is generated during a precision approach if the airplane flight path deviates greater than  $\pm 2$  dots of either the glideslope or localizer. The callout is also generated during a backcourse approach.



- The excessive bank angle alert is a function of the roll angle with respect to altitude above ground level. The alert envelope varies linearly from a 10° bank at 30 feet AGL and to 40° of bank at 150 feet AGL, to 55° of bank at 2450 feet AGL. This will generate an aural "BANK ANGLE, BANK ANGLE". The alert is annunciated once and will repeat if the bank angle increases by 20%. The alert will be annunciated continuously if the bank angle is increased to 55°. The alert will be annunciated until the bank angle is decreased below said value.

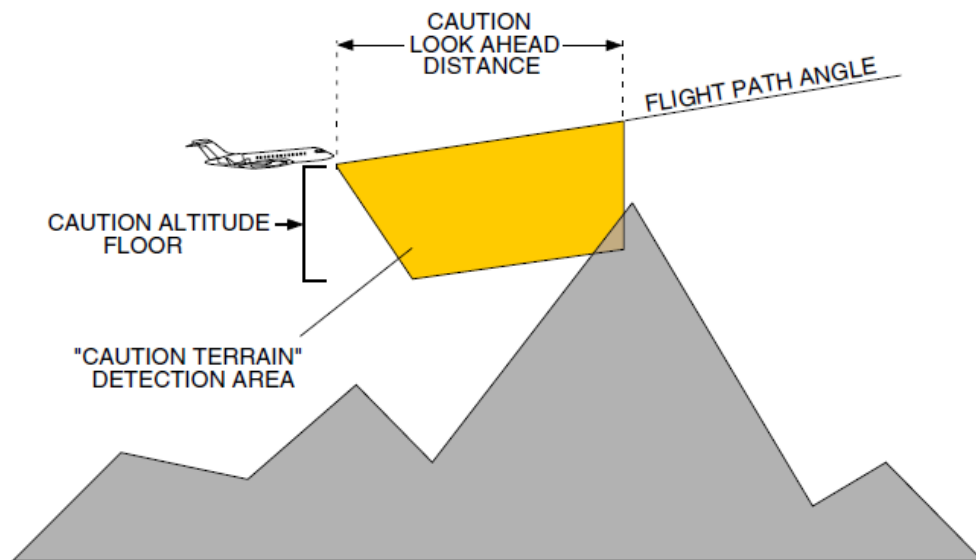


**Terrain Awareness Alerting**

The terrain alerting function computes minimum terrain clearance envelopes for areas along the flightpath of the airplane. The function uses airspeed and flight-path angle data in conjunction with a database containing worldwide topographical relief information in grid format. The database does not account for man-made obstructions except for all known man-made obstacles in Canada and the United States.

The terrain display is available by pressing "TERR" button on the MFD control panel. Terrain within 2000 feet of the airplane altitude is displayed. Terrain will automatically pop up, in MAP mode, on the MFD at a 10NM range, if there is a terrain threat caution at 60 seconds from impact.

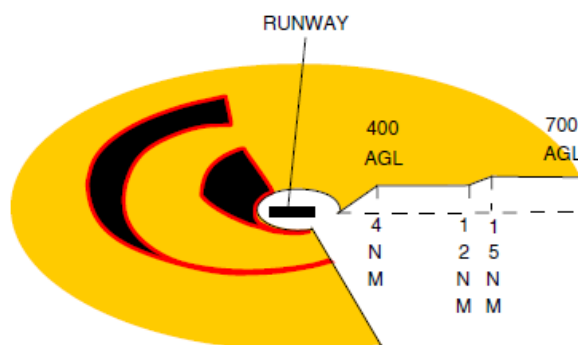
When a terrain threat is detected, a "CAUTION TERRAIN, CAUTION TERRAIN" aural is generated and GND PROX is annunciated on the PFD. When an obstacle threat is detected, a "CAUTION OBSTACLE, CAUTION OBSTACLE" aural is generated and GND PROX is annunciated on the PFD. When alerts are activated, areas which meet the terrain threat alert criteria are depicted yellow.



*Terrain Clearance Floor (TCF)*

The TCF function supplements the GPWS function by providing an additional terrain clearance alert envelope around airports. The TCF criteria is used to determine alert and warning envelopes.

TCF creates an increasing terrain clearance envelope around the intended airport runway directly related to the distance from the runway. TCF alerts are based on current airplane location, nearest runway center point position and radio altitude, along with an internal database that includes all worldwide, hard-surfaced runways greater than 3500 feet in length. Penetration of the alert envelope will generate an aural "TOO LOW TERRAIN" and a GND PROX message is displayed on the PFD. The aural alert is repeated twice and again thereafter if the radio altitude value decreases by more than 20% from the altitude at which the initial warning was issued. The GND PROX message remains displayed until the airplane exits the alert envelope.



## 1.7 Meteorologische Angaben

### 1.7.1 Allgemeines

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

### 1.7.2 Allgemeine Wetterlage

*„Die Schweiz lag auf der Vorderseite einer umfangreichen Tiefdruckzone, welche sich von Skandinavien über die Britischen Inseln bis nach Spanien erstreckte. Mit mässigen bis starken süd- bis südwestlichen Höhenwinden gelangten recht feuchte Luftmassen zur Alpensüdseite.“*

### 1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Die folgenden Angaben zum Wetter zum Unfallzeitpunkt am Unfallort basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtungen verschiedener Wetterstationen.

<i>Wolken</i>	<i>8/8 um 7400 ft AMSL</i>
<i>Wetter</i>	<i>Leichter Schneefall</i>
<i>Sicht</i>	<i>Um 3000 m</i>
<i>Wind</i>	<i>Variabel mit 2-3 kt</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>-01 °C / -02 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZS 993 hPa</i> <i>QNH SLZH 990 hPa</i> <i>QNH LSZA 995 hPa</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Diffuse Lichtverhältnisse durch tiefe Wolkenbasis und leichten Schneefall</i>

### 1.7.4 Astronomische Angaben

<i>Sonnenstand</i>	<i>Sonne unter dem Horizont</i>
<i>Beleuchtungsverhältnisse</i>	<i>Abenddämmerung</i>

### 1.7.5 Flugplatzwettermeldungen

In der Zeit von 16:20 UTC bis zum Unfall waren die folgenden Flugplatzwettermeldungen (METAR) gültig:

*LSZS 061620Z VRB01KT 5000 –SN OVC030 M01/M02 0993 88//9999*

Im Klartext bedeutet dies:

Am 6. Februar 2009 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 16:20 UTC auf dem Flughafen LSZS die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	Variabel mit 1 kt
Meteorologische Sicht	5000 m
Niederschläge	Schwacher Schneefall
Bewölkung	8/8 mit Wolkenuntergrenze auf 3000 ft AAL



Temperatur	-01 °C
Taupunkt	-02 °C
Luftdruck	993 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre
Pistenzustandsbericht	Auf allen Pisten sind Art, Fläche und Dicke der Kontaminierung nicht gemeldet resp. es wird eine Reinigung der Pisten durchgeführt. Es lassen sich keine zuverlässigen Angaben über die Bremswirkung machen.

#### 1.7.6 Vorhersagen

In der Zeit des Unfalls war die folgende Flugplatzwettervorhersage (*terminal aerodrome forecast* – TAF) gültig:

*LSZS 061125Z 0612/0621 02008KT 0500 –SN FG OVC005*

Im Klartext bedeutet dies: Am 6. Februar 2009 waren für den Flughafen Samedan zwischen 12:00 UTC und 21:00 UTC folgende Wetterbedingungen vorhergesagt:

Wind	Aus 020° mit 8 kt
Meteorologische Sicht	500 m
Wetter	Schwacher Schneefall, Nebel
Bewölkung	8/8 mit Wolkenuntergrenze auf 500 ft AAL

#### 1.7.7 Warnungen

Zur Zeit des Unfalls war folgendes AIRMET aktiv:

*LSAS AIRMET 5 VALID 061400/061700 LSZH-LSAS SWITZERLAND FIR MOD ICE FCST S AND W PART OF SWITZERLAND 4500FT/AMSL/FL150 STNR NC AND SWITZERLAND FIR MOD TURB FCST ALPS BLW FL150 STNR NC=*

#### 1.7.8 ATIS-Meldungen des Flughafens Samedan

LSZS 15:20 UTC, Information JULIETT:

*“Runway in use by ATS, METAR for Samedan 1520, wind calm, visibility 4000 meters, light snow, cloud overcast 3000 feet, temperature minus 1, dewpoint minus 2, QNH 993, runway snow covered, snow remove in progress.”*

LSZS 16:20 UTC, Information KILO:

*“Runway in use by ATS, METAR for Samedan 1620, wind calm, visibility 5000 meters, light snow, cloud overcast 3000 feet, temperature minus 1, dewpoint minus 2; QNH 993, runway snow covered, snow remove in progress.”*

### 1.7.9 Snowtam Meldung

Der Flughafen Samedan hatte folgendes Snowtam publiziert:

*SWLS0043 LSZS 02060655*

*(SNOWTAM 0043*

*A) LSZS*

*B) 02060655*

*C) 03 F) 4/4/4 G) 200/200/200 H) 9/9/9 J) 190/6LR L) TOTAL P) YES020*

*T) RWY CONTAMINATION 100 PERCENT)*

Im Klartext bedeutet dies:

Auf dem Flughafen Samedan wurde am 6. Februar 2009 für die Piste 03 um 06:55 UTC folgender Pistenzustand ermittelt:

- Die Pistenoberfläche ist über alle drei Drittel mit trockenem Schnee bedeckt.
- Die mittlere Tiefe der Schneeschicht beträgt in allen drei *Dritteln* 200 mm.
- Bremswirkung unzuverlässig.
- Schneewälle in einer Höhe von 190 cm verlaufen beidseitig entlang der ganzen Piste in einem Abstand von 6 m.
- Entlang der Rollwege hat es in einer Distanz von 20 m Schneewälle die höher als 60 cm sind.
- Die Piste ist zu 100% kontaminiert.

Diese SNOWTAM-Meldung war in den Flugplanungsunterlagen der Besatzung nicht vorhanden.

### 1.7.10 Wetter gemäss Augenzeugenberichten

Verschiedene Personen auf dem Flughafen haben folgende Wetterbeobachtungen zum Zeitpunkt des Unfalls gemacht:

*„Wind was calm and visibility 5 km, probably more. Broken at 3000 ft and at the moment of the landing [N906JW] it was snowing very very light.“*

*„Über dem Platz war blauer Himmel und der Mond war zu sehen. Sicht bis nach St. Moritz und Zuoz.“*

*„Es hatte kurz eine Aufhellung gegeben, man sah über dem Muottas Muragl den Mond und ein wenig vom blauen Himmel. Diffuses Licht.“*

*„Es war bedeckt und finster. Höhe etwa Waldgrenze Muottas Muragl (Wolken).“*

*„Leichter Schneefall, Sicht nicht optimal, Abenddämmerung.“*

*„Wetter, es schneite nicht, war föhnig.“*

## 1.8 Navigationshilfen

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

## 1.9 Kommunikation

### 1.9.1 Beteiligte Flugsicherungsstelle

Samedan AFIS Frequenz 135.325 MHz

### 1.9.2 Gesprächsaufzeichnung

Im Kontrollturm werden die folgenden Daten permanent aufgezeichnet und gespeichert:

- Funkgespräche
- Telefongespräche
- METAR

Der Funkverkehr zwischen der Besatzung der N906JW und Samedan AFIS wurde aufgezeichnet. Die Verständigungsqualität war gut. Eine Umschrift der Funkgespräche stand für die Untersuchung zur Verfügung.

Im „daily log of ATS unit“ im Kontrollturm sind zum Unfallzeitpunkt keine Ausfälle oder Mängel an den Kommunikationsanlagen aufgeführt.

## 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 Bezugstemperatur<sup>8</sup> wurden 17.8 °C errechnet. Er ist der höchstgelegene Flughafen Europas. Der Flughafenreferenzpunkt (*airport reference point – ARP*) hat die Koordinaten 46° 32' 04" N / 009° 53' 02" E.

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

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

#### *VMC Minima*

*Unterhalb FL 100 und bis 3000 ft AMSL*

*Sicht 5 km*

*Distanz zu den Wolken:*

*Horizontal 1500 m*

*Vertikal 1000 ft*

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

*Sicht 5 km\**

*Ausserhalb Wolken mit Bodensicht*

#### *\*Regelung in der Schweiz:*

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

<sup>8</sup> Als Bezugstemperatur wird die mittlere Höchsttemperatur des wärmsten Monats des Jahres angegeben.

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

Der Flughafen ist täglich von 08:00 Uhr bis 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 Geschichte

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

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

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

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

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

### 1.10.3 Pistenausrüstung

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

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

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

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

Nach Aussage des FISO hatte dieser die Anflugbefeuerung auf voller Stärke eingeschaltet und der Besatzung mitgeteilt. Der Erhalt dieser Information wurde von der Besatzung bestätigt. Gemäss den Aufzeichnungen des CVR gibt es keine Hinweise darauf, dass die Besatzung diese Anflugbefeuerung während den zwei Anflügen bewusst wahrgenommen hat.

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

#### 1.10.4 Rettungs- und Feuerwehrdienste

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

#### 1.10.5 Flughafeninformationsdienst

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

Um diesen Flughafeninformationsdienst zu gewährleisten setzt der Flughafen Samedan so genannte *flight information service officers* (FISO) ein, welche für die Erfüllung ihrer Aufgabe eine Lizenz benötigen. Im Gegensatz zu einem Flugverkehrsleiter (FVL) ist der FISO nur berechtigt, den Besatzungen Informationen zu übermitteln, jedoch nicht ihnen Weisungen zu erteilen. Seine Pflichten sind im ATMM festgehalten (vgl. Kapitel 1.17.3.1).

#### 1.10.6 Winterdienst

##### 1.10.6.1 Allgemeines

Gemäss ATMM ist für den Winterdienst der *chief ground services* (CGS) zuständig. Die entsprechenden Vorschriften sind in seinem Pflichtenheft festgelegt (vgl. Kapitel 1.17.3.1).

##### 1.10.6.2 Schneeräumung

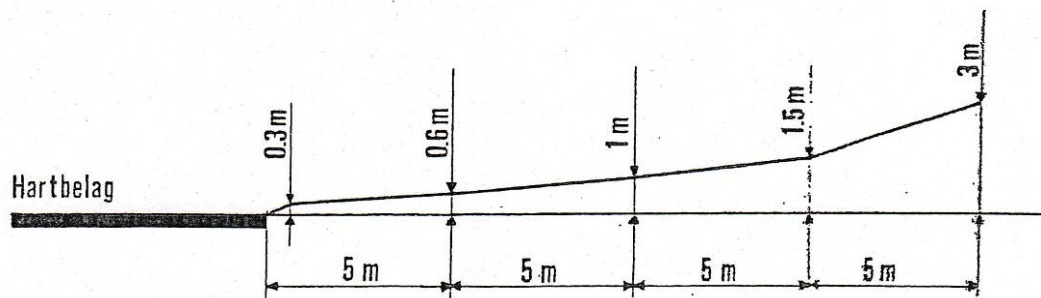
In den intern publizierten Richtlinien des Flughafens Samedan existiert eine nicht datierte "Weisung betreffend Schneeräumung", in welcher festgehalten wird, welche Räumfahrzeuge in welcher Reihenfolge ihre Arbeit ausführen müssen. Fettgedruckt ist in dieser Weisung folgendes:

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

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

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

Zulässige Schneehöhe entlang der Pisten, Rollwege und Abstellflächen

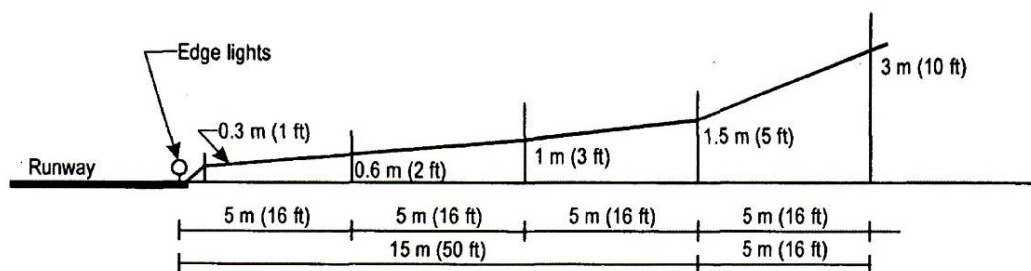


Vielleicht finden Sie diese allgemeine Richtlinie für Ihre Verhältnisse übertrieben. Wir möchten es in diesem Fall Ihnen überlassen, die für Ihre Gegebenheiten zweckmässige Schneeverteilung festzulegen. (...)"

### 1.10.6.3 ICAO Richtlinien bezüglich Schneeräumung

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

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



*B. Runways used by other than very large aircraft*

**Figure 7-1.** *Maximum height of snow profile"*

### 1.10.6.4 Bekanntgabe von Bremskoeffizient und Bremswirkung

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

## 1.10.6.5 ICAO Richtlinien zur Messung der Bremswirkung

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

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

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

*d) ...*

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

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

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

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

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

## 1.11 Flugschreiber

## 1.11.1 Flugdatenschreiber

Muster 980-4700-027

Hersteller Honeywell

Werknummer SSFDR 08235

Aufzeichnungsmedium *solid state memory*

Aufzeichnungsdauer 50 Stunden

Die vom Flugdatenschreiber (*digital flight data recorder – DFDR*) aufgezeichneten Daten konnten lückenlos ausgewertet werden.

Die Besatzung sprach im Reiseflug eine Störung beim Störklappensystem an. Es handelte sich um die *multifunction spoiler* (MFS) 1L und 1R. Der DFDR hat für diese beiden Störklappen während dem gesamten Unfallflug ein ungültiges Signal registriert.

## 1.11.2 Cockpit voice recorder

Muster	980-6022-001
Hersteller	Honeywell
Werknummer	CVR120-04194
Aufzeichnungsmedium	<i>solid state memory</i>
Aufzeichnungsdauer	120 Minuten

Eine Umschrift der Cockpitgespräche wurde erstellt. Da die Besatzung sich untereinander in polnischer Sprache unterhielt, wurde die Umschrift an den relevanten Stellen vom Polnischen ins Englische übersetzt.

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

## 1.12.1 Unfallstelle

Siehe Anlage 3

## 1.12.2 Aufsetzpunkt

Das Flugzeug setzte ungefähr 450 m nach der Pistenschwelle 03 auf. Nachdem die Verzögerung auf der teilweise vereisten Piste während den verbleibenden 1350 m nicht ausreichte, überrollte die Maschine das Pistenende und blieb nach einer Drehung von ca. 80° nach rechts um die Hochachse im 0.80 m bis 1.70 m hohen Schnee gut 30 m vor der Pistenschwelle 21 stecken.

## 1.12.3 Angaben zum Flugzeug nach dem Unfall

Im Verlaufe des nächsten Morgens wurde die Maschine mit Hilfe von Fahrzeugen aufs Vorfeld geschleppt.

Im Einzelnen konnten am Flugzeug folgende Feststellungen gemacht werden:

- Die Landeklappen waren voll ausgefahren.
- Die linke Landeklappe wurde an drei Stellen und den entsprechenden Verschaltungen der Spindelantriebe beschädigt.
- Beschädigungen an den Bugfahrwerkstören, dem Rollscheinwerfer und der linken Fahrwerkverschaltung.

Gemäss Aussage des Piloten liess sich das Schubumkehrsystem des rechten Triebwerkes nicht betätigen, sodass die Schubumkehranlage infolge der daraus resultierenden asymmetrischen Wirkung nicht voll genutzt werden konnte.

Die Bremsen funktionierten laut Aussage des Piloten normal.

**1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen**

Der Alkoholtest war bei beiden Piloten negativ.

**1.14 Feuer**

Es brach kein Feuer aus.



## 1.15 Überlebensaspekte

### 1.15.1 Allgemeines

Da die N906JW die Piste mit geringer Geschwindigkeit überrollte und im weichen Schnee abgebremst wurde, bestand für die Insassen keine unmittelbare Gefahr.

### 1.15.2 Notsender

Das Flugzeug war mit einem Notsender (*emergency location beacon aircraft – ELBA*) ausgerüstet. Das Gerät war eingebaut. Der Notsender wurde wegen der geringen Verzögerung während des Unfallherganges nicht ausgelöst.

### 1.15.3 Evakuation

Die Insassen konnten das Flugzeug normal über die in der Haupteingangstüre integrierte Treppe verlassen.

## 1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

### 1.16.1 Schubumkehranlage

Zwei Tage nach dem Unfall wurde die Schubumkehranlage visuell überprüft. Dabei konnten keine Mängel festgestellt werden. Die anschliessende Funktionskontrolle mit laufenden Triebwerken ergab ebenfalls keine Unregelmässigkeiten.

### 1.16.2 Leistungshebelquadrant

Die Aufzeichnungen aus dem DFDR zeigen, dass die rechte Schubumkehranlage nicht aktiviert wurde. In der Folge wurde der Leistungshebelquadrant auf eine Fehlfunktion hin untersucht.

Versuche mit verschiedenen Betätigungskräften an den Leistungshebeln und im speziellen an den *reverse thrust lever* ergaben normale Manipulationsvorgänge.

## 1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

### 1.17.1 Angaben zum Flugbetrieb

#### 1.17.1.1 Allgemeines

Der Flugbetrieb mit der N906JW diente zum Transport des Leiters eines in Polen und den Vereinigten Staaten von Amerika ansässigen Konzerns. Die Heimbasis der Maschine war Warschau und der Betrieb wurde im Frühjahr 2008 aufgenommen. Er wurde entsprechend der Flugregeln der amerikanischen Luftfahrtaufsichtsbehörde FAA (*Federal Aviation Administration*) nach FAR<sup>9</sup> 91, den Vorgaben für den privaten Luftverkehr, durchgeführt.

Die N906JW wurde entsprechend den Empfehlungen (*standard operating procedures*) des Herstellers betrieben.

---

<sup>9</sup> FAR: *Federal Aviation Regulations*

#### 1.17.1.2 Besatzung

Die Besatzung bestand aus den beiden am Unfall beteiligten Piloten. Weiter konnte bei Bedarf auf drei Teilzeitpiloten zurückgegriffen werden. Einer dieser Piloten, welcher für den Hersteller des Unfallmusters arbeitete, war für die Streckeneinweisung der am Unfall beteiligten Piloten verantwortlich.

Der am Unfall beteiligte Kommandant war für den Betrieb der Maschine verantwortlich.

Für die Dokumentation an Bord der N906JW war die Besatzung verantwortlich.

#### 1.17.1.3 Flugplanung

Transportflüge mit der N906JW wurden in der Regel zwischen fünf und sieben Tage im Voraus beim Kommandanten angemeldet. Dieser suchte danach einen geeigneten Flughafen aus und organisierte zusätzlich einen allfälligen Weitertransport der Passagiere zum endgültigen Bestimmungsort. Dabei wurden entsprechend geeignete Verkehrsmittel ausgewählt. Sobald die Maschine Warschau verlassen hatte, blieb die Besatzung ebenfalls bis zur Rückkehr in Warschau jeweils vor Ort.

Die Flugplanung wurde von einer Firma in Warschau gemacht, welche der Besatzung die Planungsunterlagen in geeigneter Form übermittelte. Diese Unterlagen wurden daraufhin von der Besatzung vor dem Abflug überprüft.

#### 1.17.2 Der Flughafenbetreiber

##### 1.17.2.1 Allgemeines

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

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

*It serves as a working instruction for the FISO.*

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

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

##### 1.17.2.2 Zuständigkeiten des Chief Ground Services

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

### 1.17.3 Fluginformationsdienst

Für den Flughafen Samedan wird seit dem 29. Dezember 2006 ein durch das BAZL bewilligter Fluginformationsdienst von der Engadin Airport AG betrieben. Für diesen Dienst stehen fünf FISO hauptamtlich zur Verfügung. Für die Ausbildung der FISO gründete die Engadin Airport AG 2008 die Flugsicherungsschule Sky Watch AG. Vor der Gründung der Sky Watch AG wurden die FISO in Schweden von der Firma Entry Point North, Nordic ATS Academy, Malmö ausgebildet. Die FISO sollten vom BAZL nach einer entsprechenden Ausbildung durch Sky Watch und einer Prüfung lizenziert werden. Eine entsprechende Zusage wurde vom BAZL aufgrund der neuen VAPF gemacht. Bis zum Zeitpunkt des Unfalles trafen diese Lizenzen noch nicht ein. Die entsprechenden FISO Berechtigungen wurden jedoch vom BAZL erteilt.

In der Regel sind pro Tag bis zu drei FISO im Einsatz. Bei geringem Verkehrsaufkommen und bei Betriebsaufnahme am Morgen sowie bei Betriebsende am Abend ist in der Regel ein FISO anwesend. Die Arbeitszeit beträgt 10 Stunden, incl. eine Stunde Mittagspause.

Sie unterstehen dem Chief Operating Officer (COO) der Engadin Airport AG. Dieser ist für die Ausbildung, den Betrieb und die Betriebsvorschriften zuständig.

Der FISO erteilt mit einer Ausnahme keine Freigaben. Diese Ausnahme betrifft das Kreuzen der Piste. Ansonsten werden an die Besatzungen nur Informationen weitergegeben. Dies sind insbesondere Lande- und Startpiste, Wetter und Verkehrsinformationen innerhalb der Flight Information Zone (FIZ).

#### 1.17.3.1 Aufgaben des FISO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 1.18 Zusätzliche Angaben

### 1.18.1 Cold weather operation

Im Flughandbuch (*flight crew operating manual – FCOM*) des Herstellers finden sich im Unterkapitel *supplementary procedures* zusätzliche Verfahren bezüglich des Betriebes der Maschine im Winter (*cold weather operation*).

Gemäss den Definitionen in diesem Kapitel waren die Bedingungen für *cold weather operation* erfüllt.

Unter anderem waren die folgenden Angaben aus dem Flughandbuch zu beachten:

*"(...)*

#### ***PHASE OF FLIGHT PROCEDURES (CONT'D)***

##### ***G. Descent – Approach***

- Accomplish the normal Descent checklist.*

*(...)*

- Be aware of reduced airplane performance and limitations.*
- Check landing distance as per Airplane Flight Manual.*

*(...)*

- *Ensure that cleared runway width available is sufficient.*
- *Take note of PIREP's on braking conditions, if any.*
- *Plan the approach ahead of time and take particular attention to the final approach. Aim for a stabilized approach (i.e. on speed, on glide path) using the lowest approach speed (highest flap setting with all relevant factors considered) possible, and to touchdown in the touchdown zone, on the center-line.*

#### **H. Landing**

- (1) *Landings on contaminated runways are prohibited when the depths of contaminant are equal to or greater than:*

##### **CONTAMINANT LANDING**

<i>Standing Water</i>	<i>12.7 mm (0.50 in)</i>
<i>Slush</i>	<i>15.2 mm (0.60 in)</i>
<i>Loose Wet Snow</i>	<i>30.5 mm (1.20 in)</i>
<i>Loose Dry Snow</i>	<i>61.0 mm (2.40 in)</i>

- (2) *Landings are prohibited with a tailwind of more than 10 kts.*

##### **CAUTION**

*Landings on contaminated runways should be avoided in tailwind conditions, whenever possible.*

- (3) *When operating from wet, snow covered or slush covered taxiways, the following steps are applicable in order to prevent freezing of the wheel brakes:*

*When landing, carry out a positive landing to ensure initial wheel spin up and breakout of frozen brakes if icing has occurred.*

*During the landing roll and subsequent taxi, use the brakes to prevent progressive build-up of ice on the wheels and brakes. Monitor BTMS during taxi.*

- (4) *Lower the nosewheel immediately and hold light forward control column pressure.*

##### **CAUTION**

*Use of thrust reversers on snow covered surfaces can create a white-out situation which can preclude the safety of the airplane and the passengers.*

- (5) *Use maximum reverse thrust as soon as possible after touchdown. Thrust reversers are most effective at high speed. At low speed, minimize the intensity and duration of reverse thrust, however, maximum reverse thrust may be used to a complete stop in case of an emergency situation.*
- (6) *DO NOT pump the brakes as this will only diminish braking effectiveness. Apply brakes normally with steadily increasing pressure, allowing the anti-skid system to modulate brake pressures to obtain maximum braking.*

- (7) *Maintain directional control with the rudder as long as possible and use nosewheel steering with extreme care.*
- (8) *Anticipate skidding and hydroplaning to occur, and be prepared to make the necessary corrections.*

**CAUTION**

*If a skid develops, reduce reverse thrust to idle reverse and if necessary, return the engines to forward idle thrust to return to the centerline. Regain the centerline with rudder and/or differential braking. Use nosewheel steering with caution.*

(...)“

## 1.18.2 Landedistanz

### 1.18.2.1 Allgemeines

In den Flugzeughandbüchern (*airplane flight manual – AFM*) und im *quick reference handbook* (QRH) werden verschiedene Landeparameter aufgrund der Masse und unter Bezug der zu erwartenden äusseren Bedingungen ermittelt. Weiter können diese Parameter auch durch entsprechende Eingaben im NMS in Erfahrung gebracht werden.

### 1.18.2.2 Berechnung der Landedistanz

Im vorliegenden Fall stand in Samedan eine Pistenlänge von 1800 m, entsprechend 5906 ft, zur Verfügung. Die Landemasse der N906JW lag bei 60 752 lb. Die daraus resultierende Referenzgeschwindigkeit für die Landung betrug 113 kt. Auf einer trockenen Piste wären für die Landung 2540 ft resp. 775 m nötig gewesen.

Unter Berücksichtigung der vorherrschenden Pistenbedingungen hätte im schlechtesten Fall die Landedistanz um den Faktor 2.54 für vereiste Bedingungen multipliziert werden müssen, was eine aktuelle Landedistanz (*actual landing distance – ALD*) von 6452 ft resp. 1968 m ergeben hätte. In diesem Fall hätte das NMS zusätzlich die Meldung *landing out of limit* ausgegeben.

Bei den Bedingungen für kompakten Schnee hätte der Faktor 1.54 betragen. Somit wären hierfür 3912 ft resp. 1194 m nötig gewesen.

Die Besatzung gab an, dass das NMS für trockene Bedingungen programmiert wurde.

## 1.18.2.3 Berechnung der Landedistanz bei einer Störung im Störklappensystem

Die im Reiseflug angesprochene Fehlermeldung *flight spoilers fault* hatte eine Konsultation des QRH zur Folge. Gemäss den Daten des DFDR handelte es sich um die *multifunction spoiler* - MFS 1L und 1R. Im entsprechenden Abschnitt des QRH findet sich die folgende Anweisung:

*"FLT SPOILERS FAULT*

*[One pair of flight spoilers is inoperative. Inhibited if panels are retracted.]*

*Prior to landing:*

*(1) Actual landing distance ..... INCREASE*

*as applicable by factor given below:*

<i>WITHOUT THRUST REVERSERS</i>	<i>WITH THRUST REVERSERS</i>
<i>1.35 (35%)</i>	<i>1.30 (30%)</i>

*----- END -----,*

Somit hätten die in Kapitel 1.18.2.2 ermittelten Landedistanzen mit dem Faktor 1.3 multipliziert werden müssen, was folgende Landdistanzen ergeben hätte:

Bedingungen	ALD (ft)	ALD (m)
Vereiste Piste	8388	2557
Kompakter Schnee	5086	1550

## 1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Keine neuen angewandt.

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

#### 2.1.1 Störklappen

Im Flug vor dem Unfallflug haben gemäss DFDR alle Störklappen normal funktioniert.

Es konnte nicht festgestellt werden, ob die Störklappen MFS 1L und MFS 1R während dem Unfallflug korrekt funktionierten. Eine Störung wurde der Besatzung jedenfalls angezeigt. In der Folge wäre eine Korrektur der notwendigen Landedistanz gemäss den Herstellerangaben unabdingbar gewesen.

#### 2.1.2 Schubumkehranlage

Um 16:47:29 UTC setzte die N906JW mit einer Geschwindigkeit von 120 KIAS auf der Piste 03 auf. Danach versuchte die Besatzung während 16 Sekunden die Schubumkehr zu aktivieren. Dies funktionierte nur beim Schubumkehrsystem des linken Triebwerkes. Die Schubumkehranlage des rechten Triebwerkes konnte nicht aktiviert werden.

Da die Überprüfung der Schubumkehranlage nach dem Unfall keine Abnormalitäten aufwies und die zusätzlichen Versuche mit verschiedenen Betätigungskräften am Leistungshebelquadranten normale Manipulationsvorgänge seitens der Leistungs- und Schubumkehrhebel ergaben, kann eine Fehlfunktion der Schubumkehranlage mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Erfahrungsgemäss ist beim Betätigen der Schubumkehranlage der BD-700 bekannt, dass die Manipulationen an den Leistungs- und Schubumkehrhebeln Schritt für Schritt gemacht werden müssen. Im vorliegenden Fall kann angenommen werden, dass nicht zuletzt auch aufgrund der Stresssituation, welche unter anderem auch durch das späte Aufsetzen zusätzlich erhöht wurde, im Cockpit die Schubumkehranlage zu früh aktiviert wurde, obwohl noch nicht alle dazu notwendigen Bedingungen erfüllt waren. Die Folge davon war, dass der rechte *reverse thrust lever* hängen blieb und nicht in die *interlock baulk position* gebracht werden konnte.

Dies war bei der linken Schubumkehranlage nicht der Fall. Gemäss den Aufzeichnungen des DFDR dauerte es jedoch fast 16 Sekunden bis der gewünschte Umkehrschub erzeugt werden konnte. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass die Besatzung bestrebt war, den rechten *reverse thrust lever* frei zu bekommen und dabei auch den linken *reverse thrust lever* parallel mit bediente. Die Folge davon war, dass die Schubumkehrklappen des linken Triebwerkes in der Transitphase modulierten, was die relativ lange Zeit von 16 Sekunden erklären würde. Der DFDR registriert nur die beiden End-Positionen *stowed* und *deployed*.



### 2.1.3 Automatische Regelung der Radbremsen

In der Ausrollphase generierte das EGPWS um 16:47:40 UTC die Meldung „*two thousand remaining*“, was auf die noch verbleibende Pistenlänge in Fuss hinwies. Die Maschine hatte dabei noch eine Geschwindigkeit von 72 kt. Kurz zuvor wurde zudem auch die Fehlermeldung *AUTOBRAKE FAIL* registriert.

Aus den DFDR Daten ist ersichtlich, dass das Flugzeug nach dem Aufsetzen mit Hilfe des automatischen Bremssystems, welches vor der Landung auf die Position *MED* vorgewählt wurde, kontinuierlich abgebremst wurde. Die Fehlermeldung *AUTOBRAKE FAIL* deckt sich praktisch mit dem Zeitpunkt, bei welchem das linke Bremspedal des Kommandanten mehr als 20% des möglichen Weges gedrückt wurde. Nachdem dies geschehen war, wurde die automatische Bremsanlage entsprechend der Systemauslegung deaktiviert und die Fehlermeldung *AUTOBRAKE FAIL* generiert.

Im Wissen um die Tatsache, dass selbst die Stufe HI des automatischen Bremssystems nicht der maximal möglichen Bremswirkung entspricht, war es im vorliegenden Fall nicht zweckmässig, das automatische Bremssystem zu benutzen.

Im Handbuch des Herstellers wird bezüglich Bremsen auf kontaminierten Pisten folgender Hinweis gegeben: „*DO NOT pump the brakes as this will only diminish braking effectiveness. Apply brakes normally with steadily increasing pressure, allowing the anti-skid system to modulate the brake pressures to obtain maximum braking.*“

## 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

### 2.2.1 Flugbesatzung

Beide Piloten waren noch nicht lange auf der BD-700 im Flugeinsatz. Weiter flogen sie am Unfalltag zum ersten Mal nach Samedan. Die Aufzeichnung der Cockpit-Gespräche belegt, dass die Arbeitsbelastung relativ hoch gewesen sein muss. Obschon ein mögliches Ausweichen nach Zürich eingeplant war, kann ein gewisser Erfolgsdruck zur Landung nicht ausgeschlossen werden.

Nachdem die Besatzung die ATIS Information JULIETT abgehört hatte, wurde der Anflug nach Samedan diskutiert. Die Option nach Zürich zu fliegen, war ab diesem Zeitpunkt kein Thema mehr.

Folgende Faktoren könnten zur Arbeitsbelastung zusätzlich beigetragen haben:

- Anflug auf einen unkontrollierten Gebirgsflugplatz nach Sichtflugregeln
- Geringe Kenntnis der Topographie rund um den Flughafen
- Anspruchsvolle Wetterbedingungen
- Beginnende Nachtdämmerung

Während der letzten fünf Minuten des Fluges kann aufgrund der CVR Aufzeichnungen keine eindeutige Aussage mehr gemacht werden, welcher der beiden Piloten als PF resp. PNF agierte. Dies ist ein weiteres Indiz dafür, dass die Besatzung in dieser Phase unter einer grossen Arbeitsbelastung stand und die elementarsten Grundsätze der Arbeitsaufteilung einer Zweimannbesatzung nicht mehr applizierte.

Die Folge davon war unter anderem, dass der gewählte Flugweg riskant war. Dabei wurden Warnungen des EGPWS generiert. Bei beiden Anflügen gab es Warnungen, welche die Besatzung auf einen unstabilierten Anflug hinwiesen. Nach dem Abbruch des ersten Anfluges folgte ein zweiter, bei welchem die Landung erzwungen wurde. Dieser Effekt ist im *crew resource management* als *target fascination* bekannt.

#### 2.2.1.1 Berechnung der Landedistanz

In Samedan stand der Besatzung eine Pistenlänge von 1800 m, entsprechend 5906 ft, zur Verfügung. Im Reiseflug sprach die Besatzung die Fehlermeldung *flight spoilers fault* an. Gemäss QRH musste die aktuelle Landedistanz um 30% erhöht werden. Darüber führte die Besatzung zwischen 15:14:50 und 15:19:26 UTC eine Diskussion. Der Kommandant ermittelte überschlagsmässig die Werte für eine notwendige Landedistanz von 2900 ft ohne technisches Problem und auf 4000 ft mit der Korrektur aus dem QRH bezüglich der Fehlermeldung *flight spoiler fault*. Zu diesem Zeitpunkt schien der zu erwartende Pistenzustand bei der Besatzung kein Thema gewesen zu sein.

Um 15:52:14 UTC unterhielt sich die Besatzung betreffend der ATIS Information JULIETT. Obschon der Pistenzustand mit „*snow covered, snow remove in progress*“ gemeldet wurde, wurde der negative Einfluss des Pistenzustandes auf die Landedistanz nicht weiter thematisiert. Eine Nachrechnung ergab, dass unter Berücksichtigung des technischen Problems mit den Störklappen in Samedan je nach Pistenzustand eine Landedistanz zwischen 5086 und 8388 ft nötig gewesen wäre.

Es muss angenommen werden, dass sich die Besatzung gar nie darüber im Klaren war, was für eine Pistenlänge sie bei den vorherrschenden Wetter- und Pistenbedingungen benötigte, um eine Landung in Samedan auszuführen.

#### 2.2.1.2 Landung in Samedan

Vor dem ersten Anflug auf die Piste 03 informierte der FISO die Besatzung, dass die Piste mit Schnee bedeckt und dass die Oberfläche teilweise vereist sei. Diesen Anflug brach die Besatzung ab, weil er nicht stabilisiert war. Die Maschine war zu hoch und zu schnell. Eine allfällige reduzierte Bremswirkung wurde auch nach dem Durchstarten seitens der Besatzung nicht erwähnt.

Die Besatzung schien darauf fixiert zu sein in Samedan zu landen. Die Möglichkeit, einen Ausweichflugplatz anzufliegen, wurde in dieser Phase nicht mehr in Betracht gezogen. Die Besatzung flog unter schwierigen bis kritischen Sichtflugbedingungen eine Platzrunde in geringer Höhe. Beim zweiten Anflug setzte die Maschine ca. 7 kt über der Referenzgeschwindigkeit und 450 m nach dem Pistenanfang 03 auf. Selbst wenn alle zum Abbremsen des Flugzeuges zur Verfügung stehenden Mittel zur Verfügung gestanden hätten, wäre die Besatzung wohl nicht in der Lage gewesen die Maschine in den verbleibenden 1350 m zum Stillstand zu bringen.

Zusammenfassend muss festgehalten werden, dass unter diesen Umständen von einem Anflug mit anschliessender Landung hätte abgesehen werden müssen.

## 2.2.2 Flughafenbetreiber

### 2.2.2.1 Informationsdienst

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

Es ist erstaunlich, dass die mehrmaligen Informationen des FISO betreffend den Pistenzustand seitens der Besatzung nie thematisiert wurden.

### 2.2.2.2 Winterdienst

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

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

Eine Bekanntgabe der Bremswirkung im Anschluss an die ATIS Meldung würde erlauben, dass die Besatzungen diese während der Anflugvorbereitungen in die Berechnung der Landedistanz mit einbeziehen könnten.

## 2.3 Meteorologische Aspekte

Über der Alpensüdseite lag eine geschlossene Wolkendecke, die bis zum Engadin reichte. Beim Flug in dieser Wolkenschicht musste unterhalb FL 150 mit mässiger Vereisung gerechnet werden. Im Tessin wurden mässige bis starke Niederschläge beobachtet. Bei südlichen Höhenwinden bildeten sich über Graubünden im Lee von Gebirgszügen einzelne Löcher in der Wolkendecke. Eines dieser Wolkenfenster ermöglichte es der Besatzung, in das Engadin einzufliegen.

In Samedan wurde den ganzen Tag über leichter Schneefall beobachtet.

Bei diesen Bedingungen und angesichts der fortgeschrittenen Tageszeit war der Einflug in das Tal und unter die Wolkendecke riskant.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war zum Verkehr VFR/IFR zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss AFM zulässigen Grenzen.
- Im Reiseflug erhielt die Besatzung die *advisory message FLIGHT SPOILERS FAULT*.
- Gemäss Angaben der Besatzung konnte die Schubumkehranlage des rechten Triebwerkes nicht aktiviert werden, was durch die DFDR Aufzeichnungen bestätigt wird.
- Die Überprüfung aller Elemente, welche zur Aktivierung des Umkehrschubes beider Triebwerke notwendig sind, ergab keine Anhaltspunkte für eine technische Störung dieses Systems.
- Ein A-Check fand vom 12. bis zum 17. November 2007 statt. Die Betriebsstunden des Flugzeuges lagen bei 1504.1 h und bei 434 Zyklen.

##### 3.1.2 Besatzung

- Die Besatzung besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Besatzung während des Unfallfluges vor.
- Der Unfallflug war der erste Flug dieser Besatzung nach Samedan.
- Der Kommandant schloss seine Ausbildung auf das Unfallmuster am 18. April 2008 erfolgreich ab.
- Der Copilot schloss seine Ausbildung auf das Unfallmuster am 30. Juni 2008 erfolgreich ab.

##### 3.1.3 Flugverlauf

- Beim Unfallflug handelte es sich um einen Privatflug.
- Im Reiseflug auf FL 360 wurde die Besatzung auf eine Störung des *flight spoiler* Systems aufmerksam gemacht.
- Nach Konsultation des *quick reference handbook* (QRH) stellte die Besatzung fest, dass die Piste in Samedan lang genug sei um mit dem *spoiler* Problem landen zu können.
- Um 15:52:14 UTC unterhielt sich die Besatzung betreffend der ATIS Information JULIETT. Der negative Einfluss des Pistenzustands auf die Landedistanz wurde nicht thematisiert.
- Eine Nachrechnung der Landedistanz ergab, dass unter Berücksichtigung des technischen Problems mit den Störklappen und des Pistenzustandes eine Landdistanz zwischen 5086 und 8388 ft nötig gewesen wäre.

- Der FISO informierte die Besatzung um 16:42:10 UTC, vor dem ersten Anflug, und um 16:44:44 bzw. 16:46:12 UTC, vor der Landung, dass die Piste mit Schnee bedeckt sei und dass die Oberfläche teilweise vereist sei.
- Ein erster Anflug auf die Piste 03 wurde von der Besatzung abgebrochen, weil dieser Anflug nicht stabilisiert war.
- Beim zweiten Anflug setzte die Besatzung die Maschine 450 m nach dem Pistenanfang auf der Piste 03 und mit einer Geschwindigkeit von ca. 7 kt über der Referenzgeschwindigkeit auf.
- Mit etwa 17 kt überrollte die Maschine das Pistenende und kam nach einer Drehung von 80° nach rechts um die Hochachse und rund 30 m hinter der Piste im zwischen 0.80 m bis 1.70 m hohen Schnee zum Stillstand.
- Keiner der Insassen wurde verletzt.
- Das Flugzeug wurde stark beschädigt.

#### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Der Flughafen Samedan kann nur nach Sichtflugregeln angefliegen werden.
- Die Pistenlänge beträgt 1800 m entsprechend 5906 ft.
- Die Piste war mit Schnee bedeckt und die Oberfläche war teilweise vereist.
- Das vom Flughafen Samedan publizierte Snowtam befand sich nicht in den Flugplanungsunterlagen der Besatzung.
- Die Pistenräumung wurde wegen des ankommenden Flugzeuges unterbrochen.
- Der Flughafen Samedan verzichtet auf die Messung und Bekanntgabe eines Bremskoeffizienten oder einer Bremswirkung.
- Bei den an diesem Tag herrschenden meteorologischen Bedingungen und angesichts der fortgeschrittenen Tageszeit war der Einflug in das Tal und unter die Wolkendecke riskant.

### 3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass das Flugzeug nach einem unstabilierten Anflug zu spät und zu schnell auf der Piste 03 aufsetzte und in der verbleibenden Distanz auf der schneebedeckten und teilweise vereisten Piste nicht zum Stillstand gebracht werden konnte.

Folgende Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Unzureichende Flugvorbereitung
- Anflug auf einen Gebirgsflugplatz bei kritischen meteorologischen Bedingungen

## 4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

### 4.1 Sicherheitsempfehlungen

Keine.

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

### 4.2 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Sechs Tage nach dem Unfall, am 12. Februar 2009, ereignete sich auf dem Flughafen Samedan ein weiterer Unfall mit einer Marcel Dassault/Bréguet Aviation Falcon 10/100, bei welchem die beiden Piloten tödliche Verletzungen erlitten und das Flugzeug zerstört wurde.

Der entsprechende Schlussbericht des BFU (Nr. 2074) hielt als Ursache folgendes fest:

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

*Folgende Faktoren haben zur Entstehung des Unfalls beigetragen:*

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

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

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

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

- a) *die seitlichen Schneewälle der Piste sind gemäss den ICAO Vorgaben (Airport Services Manual Part 2, Point 7.3.5) abzutragen. Das Vorgehen ist in folgender Prioritätenordnung zu wählen:*
  1. *Bereich Schwellen 03 und 21;*
  2. *RWY – TWY - Kreuzungen;*
  3. *Übrige Bereiche*

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

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

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

*„Generell sind auf dem Engadin Airport Helikopteroperationen nach wie vor er-laubt.“*

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

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

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

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

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

In diesem Schneeräumungskonzept wird im Kapitel "2 Zielsetzungen" unter an-derem folgendes festgehalten:

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

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

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

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

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

Payerne, 22. September 2010

Büro für Flugunfalluntersuchungen

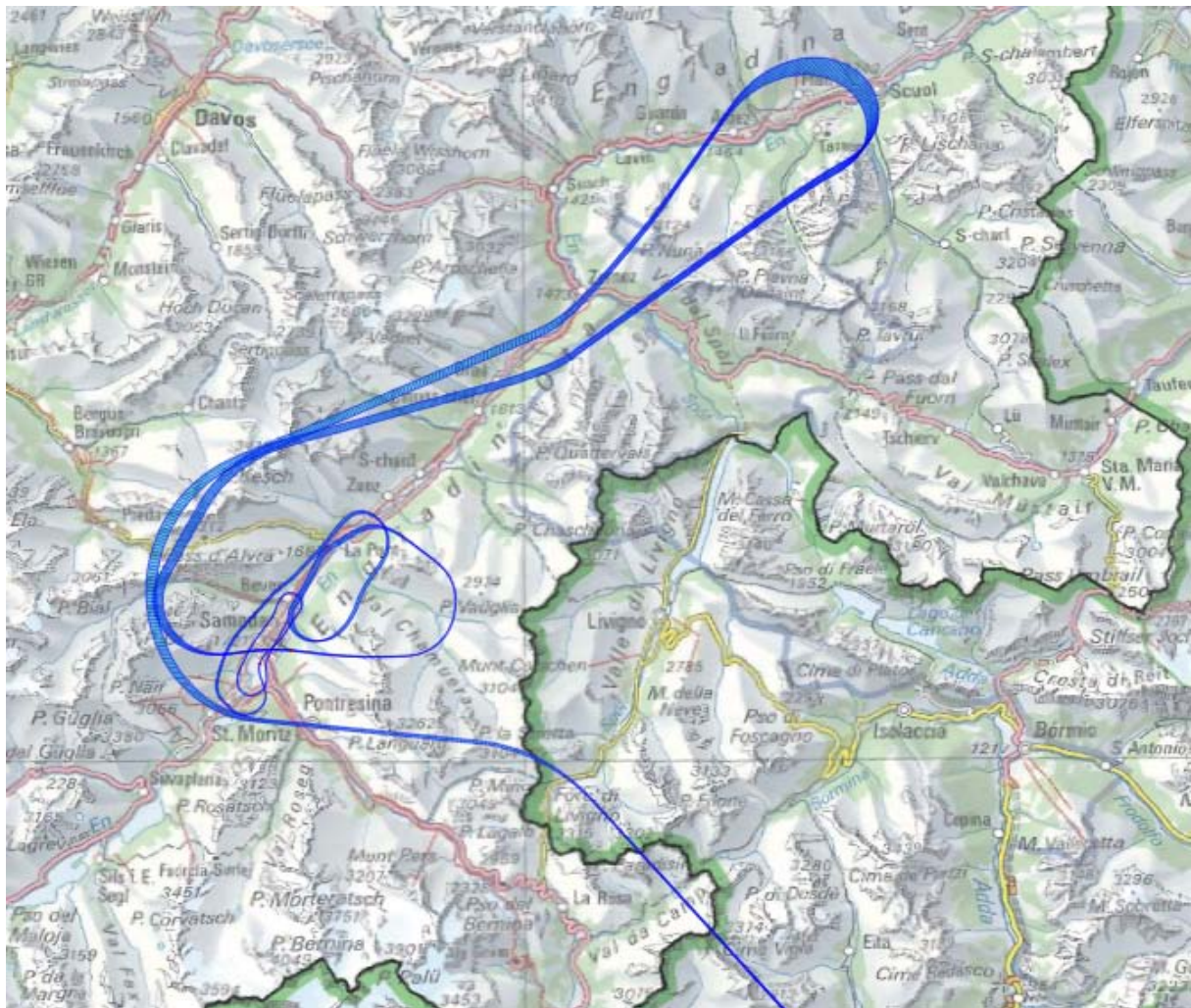
Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

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

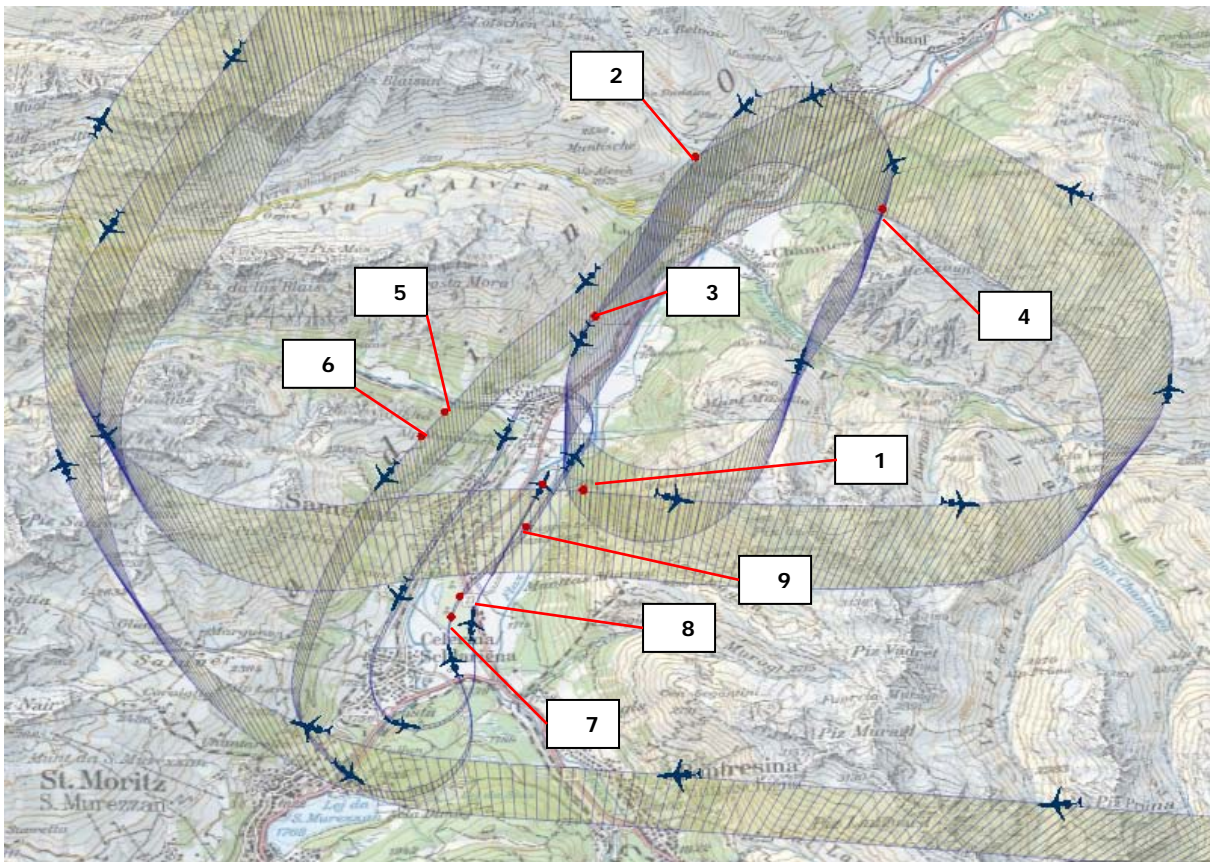
Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.



Anlage 1: Übersicht des Flugweges von N906JW

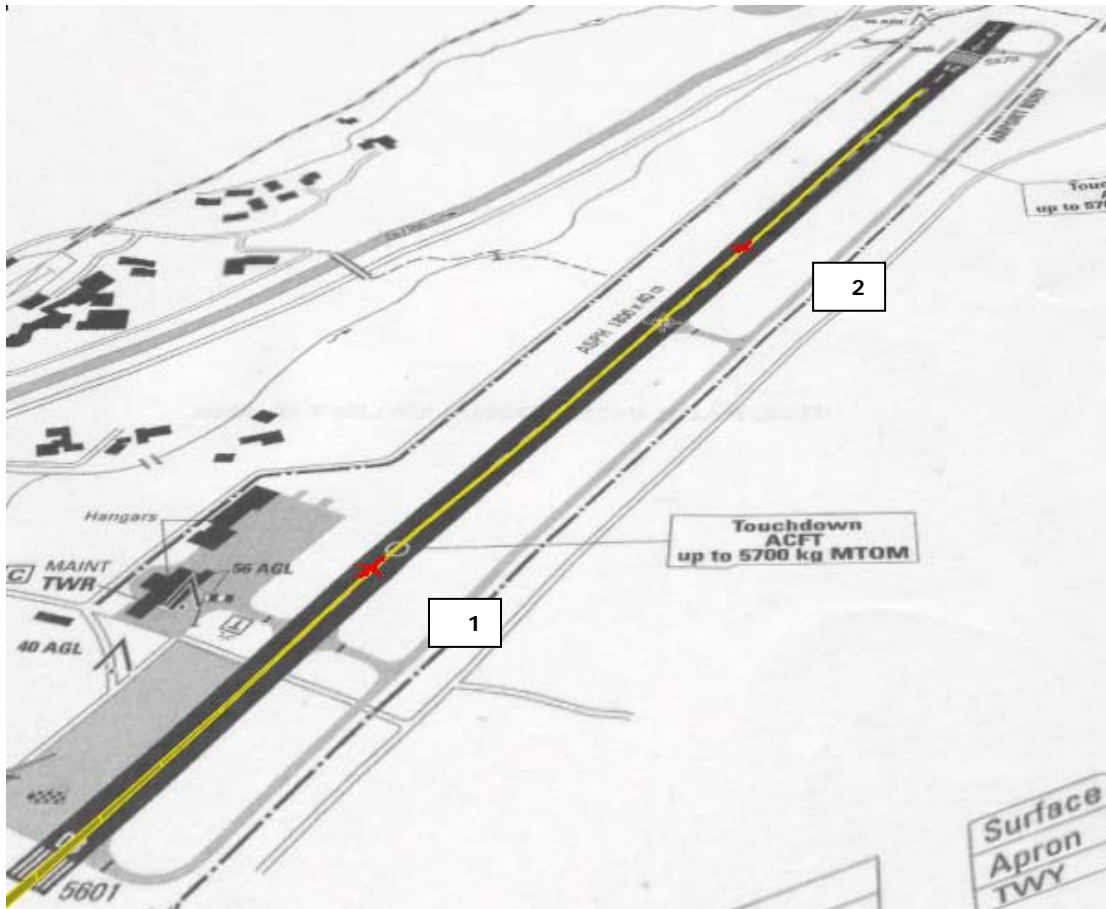


## Anlage 2: Schlussphase des Flugweges der N906JW

Markierungen entlang des Flugweges

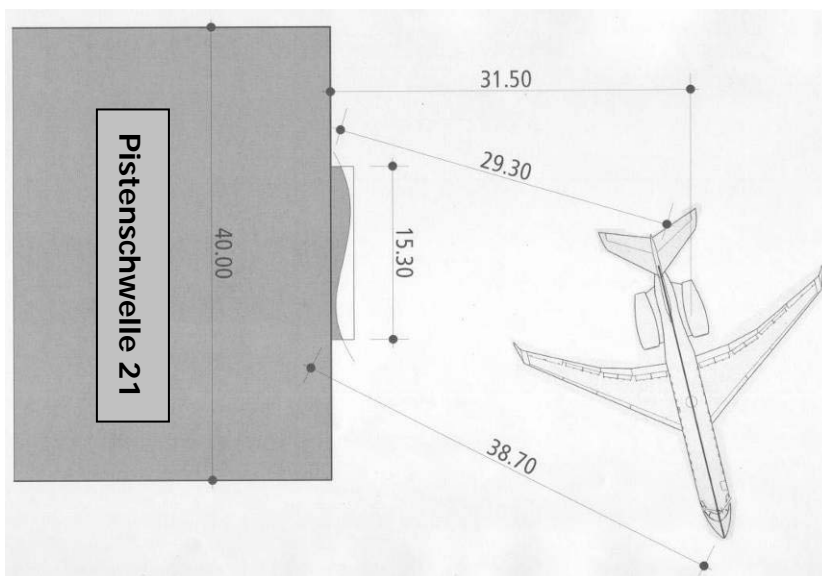
	Zeit UTC		Flughöhe	Radiohöhe
1	16:35:40	Autopilot wird ausgeschaltet	16 518 ft	
2	16:38:23	Besatzung: "Runway in sight, right overhead...."	16 070 ft	
3	16:38:55	ATC: „IFR cancel time“	15 552 ft	
4	16:40:12	Fahrwerk wird ausgefahren	13 922 ft	
5	16:42:04	Besatzung: "slightly southeast of the field"	9980 ft	
6	16:42:10	FISO: "Runway covered with wet snow and little bit ice"	9844 ft	
7	16:44:08	Besatzung: "looks like a slight missed approach..."	6290 ft	640 ft
8	16:44:12	EGPWS: „Caution terrain“	6320 ft	674 ft
9	16:44:30	Copilot zu Kommandant: "speed, speed,..."	6614 ft	968 ft

Anlage 3: Landung und Endposition der N906JW



Markierungen auf Piste

	Zeit UTC		Geschwindigkeit
1	16:47:29	Aufsetzpunkt	120 KIAS
2	16:47:40	EGPWS: „Two thousand remaining“	72 KIAS



Endposition der N906JW nach dem Unfall