



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'investigaziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Schlussbericht Nr. 1922

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Flugzeuges Piper PA-46-350P JetProp, D-EMDB

vom 7. April 2004

im Pradatsch, Gemeinde Madulain/GR, ca. 12 km NE von St. Moritz

Bundeshaus Nord, CH-3003 Bern

Causes

L'accident est dû au fait que l'avion a heurté le sol après une perte de contrôle lors de la tentative de passer sous les nuages pour l'approche à Samedan.

Le dépassement de la masse maximale autorisée et le chargement situé à l'arrière de l'avion ont pu jouer un rôle dans l'accident.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Anhang 13 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

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

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*local time* – LT) angegeben, die im Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet: LT = MESZ = UTC + 2 h.

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

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines	6
Kurzdarstellung	6
Untersuchung	6
1 Sachverhalt	7
1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf	7
1.1.1 Vorgeschichte	7
1.1.2 Flugverlauf	7
1.2 Personenschäden	8
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	8
1.4 Drittschaden	8
1.5 Angaben zu Personen	8
1.5.1 Pilot	8
1.5.2 Passagiere	9
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	9
1.7 Meteorologische Angaben	10
1.7.1 Allgemeines	10
1.7.2 Allgemeine Wetterlage	10
1.7.3 Flugwetterprognose	11
1.7.4 GAFOR	11
1.7.5 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort	11
1.7.6 Wetter gemäss Augenzeugen	12
1.8 Navigationshilfen	12
1.9 Kommunikation	13
1.10 Angaben zum Flugplatz	14
1.11 Flugschreiber	14
1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle	15
1.12.1 Unfallstelle	15
1.12.2 Wrack	15
1.13 Medizinische und pathologische Angaben	15
1.14 Feuer	15
1.15 Überlebensaspekte	15
1.16 Versuche und Forschungsergebnisse	15
2 Analyse	18
2.1 Technische Aspekte	18
2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte	18
3 Schlussfolgerungen	20
3.1 Befunde	20
3.1.1 Technische Aspekte	20
3.1.2 Menschliche und betriebliche Aspekte	20

3.2 Ursachen	21
<i>Anlagen</i>	22
Anlage 1: Übersicht Unfallstelle	22
Anlage 2: Radarspur auf geographischer Karte	23
Anlage 3: Graphische Darstellung von Geschwindigkeit und Höhe	24

Schlussbericht

Eigentümer	Phoenix Kapitaldienst GmbH, Frankfurt am Main
Halter	Phoenix Kapitaldienst GmbH, Frankfurt am Main
Luftfahrzeugmuster	Piper PA-46-350P JetProp
Eintragungsstaat	Deutschland
Eintragungszeichen	D-EMDB
Ort	Gebiet Pradatsch, Golfplatz, Madulain/GR, ca. 12 km NE von St. Moritz
Datum und Zeit	7. April 2004, 11:21 Uhr

Allgemeines

Kurzdarstellung

Auf dem Flug von Egelsbach/D nach Samedan/CH meldete sich der Pilot über Samedan „on top“ und ersuchte um Landeerlaubnis. Der Pilot flog in Richtung Osten, wo die Wolkendecke stellenweise aufgerissen war. Einige Minuten später sahen Augenzeugen das Flugzeug in unkontrollierter Lage senkrecht abstürzen.

Untersuchung

Die Rettungsscrew der REGA traf 10 Minuten nach dem Absturz am Unfallort ein und der Notarzt stellte den Tod der fünf Flugzeuginsassen fest. Die Untersuchung begann am gleichen Tag um 15:45 Uhr in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Graubünden und der Feuerwehr.

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass das Flugzeug beim Versuch, für den Anflug in Samedan unter die Wolken zu gelangen, ausser Kontrolle geriet und mit dem Boden kollidierte.

Die Überschreitung der maximal zulässigen Masse und die hecklastige Beladung des Flugzeugs könnten zum Unfall beigetragen haben.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Vorgeschichte

Das Flugzeug wurde als Piper PA-46-350P Malibu gekauft. Im Herbst 2001 wurde das Kolbentriebwerk durch eine Propellerturbine ersetzt. Ende 2003 wurde die Propellerturbine ausgetauscht. Das Flugzeug war in Egelsbach (DE) stationiert. Mit Ausnahme von Werkstatt- und Überflügen wurde es nur von zwei Piloten benutzt, welche sich jeweils auch um die Bereitstellung kümmerten. Es wurden keine weiteren Personen dafür eingesetzt.

In den drei letzten Wochen wurde die Maschine ausschliesslich vom verunfallten Piloten geflogen.

1.1.2 Flugverlauf

Vor dem Unfallflug hatte der Pilot das Flugzeug selber beladen und bereitgestellt. Gemäss Aussage des diensttuenden Beamten verhielten sich weder Pilot noch Passagiere in irgendeiner Weise auffällig.

Der Flugplan sah einen VFR-IFR-VFR-Flug von Egelsbach (EDFE), südlich von Frankfurt, nach Samedan (LSZS) im Engadin vor. Der Flug hätte nach dem Start VFR bis zum Wegpunkt RID und dann bis zum Wegpunkt GERSA nach Instrumentenflugregeln stattfinden sollen. Ab GERSA war dann geplant, wieder VFR bis nach Samedan zu fliegen. Die Dauer des gesamten Fluges wurde im Flugplan mit 75 Minuten, die maximal mögliche Flugdauer (*endurance*) war mit 4 Stunden und 30 Minuten angegeben.

Der Start in Egelsbach erfolgte um 10:09 Uhr. Um 10:37 Uhr setzte sich der Pilot auf der Frequenz 136.150 MHz mit *Swiss Radar Lower Sector North* wie folgt in Verbindung: "... level two one zero inbound Trasadingen". Er wurde angewiesen, in Richtung GERSA weiter zu fliegen. Um 10:45 Uhr nahm der Pilot mit *Radar Lower Sector South*, auf der Frequenz 128.050 MHz, Kontakt auf und flog weiter bis LUKOM. Auf Anweisung der Flugsicherung verliess das Flugzeug die Flugfläche 210 und sank auf Flugfläche 170 ab. Der Pilot wurde angewiesen, direkt nach Samedan weiterzufliegen. Um 11:10 Uhr wechselte der Pilot von Instrumentenflugregeln zu Sichtflugregeln und meldete sich bei *Lower Sector South* ab. Er versuchte, mit Samedan Verbindung aufzunehmen. Die Verbindung war anfänglich schlecht. Nach mehreren Versuchen nahm er um 11:15 Uhr auf der Frequenz des Flugplatzes Samedan Kontakt auf. Um 11:18 Uhr meldete der Pilot, dass er über dem Flugplatz sei und in Richtung Osten fliegen wolle, um unter die Wolkendecke zu gelangen. Es fand kein weiterer Funkverkehr statt.

Kurz darauf sahen Zeugen das Flugzeug in einer unkontrollierten Lage aus den Wolken fallen. Das Flugzeug schlug in horizontaler Lage drehend und praktisch ohne Vorwärtsgeschwindigkeit auf dem Boden auf.

1.2 Personenschäden

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	1	4	---
Erheblich verletzt	---	---	---
Leicht oder nicht verletzt	---	---	---

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Zerstört.

1.4 Drittschaden

An der Aufprallstelle entstand erheblicher Flurschaden. Das ausgelaufene Kerosin verursachte eine Bodenverschmutzung.

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1 Pilot

Person	Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1937
Lizenz	Für Privatpiloten PPL(A), ausgestellt durch das Luftfahrt-Bundesamt Deutschland, Gültigkeitsdauer des Ausweises bis 01.02.2009
Berechtigungen:	
Eingetragene Flugzeugklassen	SEP, Gültigkeitsdauer bis 01.02.2005
Eingetragene Flugzeugmuster	PA46, Gültigkeitsdauer bis 01.02.2005 SP(A) IR, Gültigkeitsdauer bis 01.02.2005
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 2; muss multifokale Brille tragen (VML)
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	09.01.2004

1.5.1.1 Flugerfahrung

Insgesamt:	ca. 2770 h
Mit dem Unfallmuster in Kolbenmotorversion:	ca. 842 h
In Jetpropversion insgesamt:	ca. 308 h
In Jetpropversion während der letzten 90 Tage:	ca. 24 h

- 1.5.2 Passagiere
- Vorne rechts: Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1944, keine fliegerische Erfahrung
- Mitte rechts: Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1932, keine fliegerische Erfahrung
- Hinten links: Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1964, keine fliegerische Erfahrung
- Hinten rechts: Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 2002

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Hersteller	Piper Aircraft Corporation, USA
Muster	Piper PA46-350P JetProp Das Flugzeug wurde im Herbst 2001 mittels eines <i>supplemental type certificat</i> (STC 00541 SE) von Kolben-triebwerk auf Turbinenantrieb umgerüstet.
Charakteristik	6-plätziges einmotoriges Flugzeug mit Druckkabine
Baujahr / Werknr.	1988 / 4622004
Motor	Pratt & Whitney Canada PT6A-35, S/N PCE-RR0051
Propeller	Hartzell HC-E4N-31, S/N HH 1263
Ausrüstung	ausgerüstet für Flüge unter Instrumentenflugregeln und zusätzlich mit 2 GPS sowie Wetterradar und Stormscope
Betriebsstunden	Am 01.04.2004: 2473:52 h
Lufttüchtigkeitszeugnis	L 19273 ausgestellt am 09.05.1994 durch das Luftfahrt Bundesamt Braunschweig
Unterhalt	50 h Kontrolle am 01.04.2004 Letzte Jahresnachprüfung und 100 h Kontrolle am 27. Februar 2004
Treibstoff	Jet A-1
Maximale Flugdauer (<i>endurance</i>)	Angegeben auf dem ATC Flugplan: 4½ Std. entspricht ca. 151 Gal. Im Moment des Unfalles: ca. 104,0 Gal = 697 lb entspricht ca. 3¼ Std.

Berechnung der Masse am Start und zum Unfallzeitpunkt:

Mass	lb	Mass	lb
<i>Revised Empty Mass</i>	3189	<i>Start + Taxi + Runup</i>	-18
<i>Passengers</i>	641	<i>Takeoff Mass</i>	5022
<i>Baggage</i>	198	<i>Climb</i>	- 80
<i>Fuel 151,1 USG</i>	1012	<i>Flight</i>	- 228
<i>Ramp Mass</i>	5040	<i>Mass at the time of the accident</i>	4714

Berechnung des Schwerpunktes am Start und zum Unfallzeitpunkt:

Item	lb	CG	in*lb
<i>Revised Empty Mass</i>	3189	137.36	438041.04
<i>Pilot + Pass. Front</i>	310	135.50	42005.00
<i>Center Passenger</i>	147	177.00	26019.00
<i>Rear Passengers</i>	184	218.75	40250.00
<i>Fwd Baggage</i>	44	88.60	3898.40
<i>Rear Baggage</i>	154	248.23	38227.42
<i>Fuel Header 11.1 Gal</i>	74	88.60	6556.40
<i>Rest Fuel Wing Start: 140 - 3 Gal</i>	918	150.31	137984.58
Takeoff	5020	145.73	732981.84
<i>Climb + Flight 44 Gal</i>	-295	150.31	-44341.45
At the time of the accident	4725	145.75	688640.39

MTOM 4300 lb

Beim Start betrug die Abflugmasse 5020 lb und der Schwerpunkt lag bei ca. 146 inch.

Das Resultat zeigt, dass die Masse des Flugzeugs zum Unfallzeitpunkt ausserhalb des zulässigen Bereichs (*envelope*) lag.

Auszug aus dem AFM *supplement* von JetProp LLC:

"(...)

3.33 Intentional spins are prohibited in this airplane. If a spin is inadvertently entered, immediately reduce power to idle, apply full rudder opposite to the direction of rotation and move the control wheel to full forward position while neutralizing the ailerons. (...)

4.41 Failure to maintain coordinated flight during power on stalls will markedly increase the tendency to enter a spin. Also, any delay in recovering from a power on stall will markedly increase the tendency to enter a spin. (...)"

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kapiteln 1.7.2 bis 1.7.5 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

1.7.2 Allgemeine Wetterlage

Über dem Atlantik hat sich ein kräftiges Hochdruckgebiet aufgebaut, während sich von Süd- über Ost- bis nach Nordeuropa eine Tiefdruckzone gebildet hat. Dazwischen wird mit einer West- bis Nordwestlichen Höhenströmung relativ feuchte und hoch reichende Polarluft gegen den Alpenraum geführt.

1.7.3 Flugwetterprognose

Flugwetterprognose für die Schweiz für Mittwoch 7. April 2004, gültig von 06 bis 12 UTC (Auszug):

Das Tief, das fast ganz Europa bedeckt, hat sich etwas aufgefüllt. Das Zentrum mit einem Kerndruck von 998 hPa liegt über Dänemark. Es steuert mit West-Nordwestwinden feuchte und hoch reichende Polarluft gegen Mitteleuropa.

Wolken (Menge, Basis, Obergrenze), Sicht, Wetter in Graubünden:

In Nordbünden 5-7/8 Basis 5000-6000 ft/MSL, gelegentlich Schneeschauer mit 3-5/8 Basis um 3000 ft/MSL.

Von Mittelbünden bis ins Engadin 4-6/8 Basis 6000-7000 ft/MSL, nur einzelne Schneeschauer mit 3-5/8 Basis um 4000 ft/MSL.

Sicht über 10 km, in Schneeschauern 1-4 km.

Gefahren:

Alpenübergänge meist in Wolken. Mässige Turbulenz in den Alpen und auf der Alpensüdseite. Am späteren Vormittag und am Mittag einzelne Cb/Gewitterzellen möglich. Wegen Schauern sehr unterschiedliche und rasch wechselnde Wolkenbasis.

1.7.4 GAFOR

GAFOR Schweiz (Auszug):

06-12 UTC: 82 MDM – 83 XXM – 92 XXM (Ausgabe 06:43 Uhr)

09-15 UTC: 82 MMM – 83 XXX – 92 XXX (Ausgabe 10:53 Uhr)

GAFOR Routen	GAFOR Kriterien	
Route 82 = Weesen – Ragaz	Plafond > 2000 ft und/oder Sicht > 8 km	Open (O)
Route 83 = Ragaz – Biasca	Plafond > 1500 ft und/oder Sicht > 5 km	Marginal (M)
Route 92 = Ragaz – Samedan	Plafond > 1000 ft und/oder Sicht > 2 km	Difficult (D)
	Plafond < 1000 ft und/oder Sicht < 2 km	Closed (X)

1.7.5 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

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

Wolken Basis, 6-7/8 auf ca. 9500 ft AMSL

Top auf ca. 10 500 ft AMSL

Sicht Um 15 km

Wind Nordwind mit 2 bis 5 kt, Windspitzen bis ca. 10 kt

Temperatur/Taupunkt -01 °C / -08 °C

Luftdruck	QNH LSZH 1010 hPa, QNH LSZA 1004 hPa	
Gefahren	Pässe von Norden her in Wolken. Lokal vereinzelte Schneeschauer mit entsprechend reduzierten Sichtweiten.	
Sonnenstand	Azimut: 137°	Höhe: 43°
Wind- und Temperatur in der freien Atmosphäre auf 10 000 ft AMSL	280° ca. 18 kts	-14 °C / -17 °C

1.7.6 Wetter gemäss Augenzeugen

Tower Samedan:

„D-DB we have broken clouds at approximately 4000 feet above the ground, visibility is 15 kilometers.“

Augenzeuge Nr. 1: keine Angaben zum Wetter.

Augenzeuge Nr. 2, in Madulain, ca. 500 m nördlich von der Unfallstelle:

„Die Sichtverhältnisse waren gut.“

Augenzeuge Nr. 3: keine Angaben zum Wetter

Augenzeuge Nr. 4, in Guardaval, ca. 850 m nordwestlich von der Unfallstelle:

„Dort wo sich das Flugzeug befand, war die Sicht gut.“

Augenzeuge Nr. 5: keine Angaben zum Wetter.

Augenzeuge Nr. 6: keine Angaben zum Wetter.

Augenzeuge Nr. 7, in Chamues-ch, ca. 1200 m südwestlich von der Unfallstelle:

„In quel momento, il tempo era abbastanza chiaro e vi erano molte nubi con qualche parte di cielo azzurro.“ (Übersetzung: Zu diesem Zeitpunkt war das Wetter ziemlich klar, es hatte viele Wolken mit örtlich blauem Himmel.)

Augenzeuge Nr. 8, in S-chanf, ca. 4 km nordöstlich von der Unfallstelle:

„Am Standort wo ich mich in S-chanf aufhielt herrschte zu diesem Zeitpunkt sehr starker böiger Nordwind. Ich stellte weiter fest, dass aus dem Val Susauna und vom Albulapass her sehr starke Schneewolken ins Oberengadin trieben. Der fragile Flieger wurde von diesen Schneewolken nicht erfasst, so dass er evtl. behindert worden wäre. Obwohl leichtes Schneetreiben herrschte, war der Himmel zur Hälfte wolkenfrei. Zu diesem Zeitpunkt hatte es keinen Nebel. Schlechtes Wetter herrschte nur auf der Nordseite.“

1.8 Navigationshilfen

Der erste Teil des Fluges erfolgte nach Instrumentenflugregeln (IFR) und wurde von den entsprechenden Flugsicherungsstellen betreut. Nach dem Übergang zum Flug nach Sichtflugregeln waren keine Navigationshilfen mehr betroffen.

1.9 Kommunikation

Um 10:37:30 Uhr setzte sich der Pilot zuerst mit *Swiss Radar Lower Sector North* (N RE) und später mit *Lower Sector South* (S RE) in Verbindung:

10:37:30 D-EMDB *Swiss Radar good morning Delta Echo Mike Delta Bravo level two one zero inbound Trasadingen.*

10:37:37 N RE *Delta Echo Mike Delta Bravo "guten Morgen" identified proceed Trasadingen GERSA.*

10:37:42 D-EMDB *Trasadingen GERSA Delta Delta Bravo*

10:45:15 N RE *Delta Echo Mike Delta Bravo contact Radar on one two eight decimal zero five "tschüss".*

10:45:21 D-EMDB *One two eight zero five "tschüss" Delta Bravo.*

Frequenzwechsel von 136.150 MHz auf 128.050 MHz

10:45:33 D-EMDB *Swiss Radar good morning Delta Echo Mike Delta Bravo level two one zero inbound Trasadingen.*

10:45:42 S RE *Delta Echo Mike Delta Bravo "guten Tag" radar contact.*

10:56:30 S RE *Delta Delta Bravo from present inbound LUKOM descend flight level one seven zero.*

10:56:36 D-EMDB (cut out) *...KOM one seven zero Delta Delta Bravo.*

10:56:39 S RE *That's correct and confirm the point you've been cleared is LUKOM.*

10:56:44 D-EMDB *The point is LUKOM Delta Delta Bravo.*

11:00:50 D-EMDB *Swiss Radar Delta Delta Bravo after LUKOM direct Samedan?*

11:00:55 S RE *Yes, but at flight level one seven zero.*

11:00:59 D-EMDB *Okay, so I descending now to flight level one seven zero is correct?*

11:01:03 S RE *That's correct.*

11:04:23 D-EMDB *Delta Delta Bravo overhead äh ... LUKOM and äh ... level one seven zero.*

11:04:32 S RE (unreadable) *direct äh ... Samedan.*

11:04:35 D-EMDB *Direct Samedan, thank you.*

11:07:38 S RE *Delta Delta Bravo next report when ready to cancel IFR.*

11:07:43 D-EMDB *Delta Delta Bravo*

11:10:02 D-EMDB *Swiss Radar Delta Delta Bravo is able to cancel IFR.*

11:10:07 S RE *Roger Delta Delta Bravo IFR is cancelled at time zero niner (eleven LT) one zero, the QNH Zurich is one zero one zero, QNH Ticino one zero zero four, you may leave the frequency bye-bye.*

11:10:17 D-EMDB *Delta Delta Bravo good-bye.*

Um 11:10:40 Uhr setzte sich der Pilot mit Samedan Tower in Verbindung. Die Kommunikation wurde aber erst um 11:15 Uhr verständlich. Die Stimme des Piloten schien sicher und ruhig zu sein:

11:15:00 D-EMDB *Samedan Tower D-EMDB guten Tag.*
Tower *D-EMDB grüezi*
D-EMD *BD-DB we cancel IFR up to your field and how is the weather condition?*

11:15:15 Tower *D-DB we have broken clouds at approximately 4000 feet above the ground, visibility is 15 kilometres.*
D-EMDB *D-DB we call you overhead the field.*

11:15:30 Tower *Roger*

11:15:58 D-EMDB *DB which runway is in use?*
Tower *RWY in use is 03*

11:16:08 D-EMDB *D-DB*

11:18:21 D-EMDB *DB overhead your field and we proceed to the east for cloud breaking.*
Tower *Roger, the QNH is 1003 report below clouds ready for approach.*

11:18:30 D-EMDB *DB*

Es folgten keine weiteren Meldungen vom Piloten. Wenige Minuten später kollidierte das Flugzeug mit dem Boden.

1.10 Angaben zum Flugplatz

Der Flugplatz Samedan (LSZS) liegt auf einer Höhe von 1707 m/M. Die Hartbelagpiste hat die Bezeichnung 03/21 und die in Gebrauch stehende Piste 03 verfügt über eine Landedistanz von 1800 m. Auf dem Flugplatz Samedan sind keine elektronischen Anflughilfen installiert.

Auf dem Flugplatz Samedan ist zeitweise eine Platzverkehrsleitstelle in Betrieb und der Luftraum ist von der Kategorie G.

Die Anlage 4.2 zeigt die topographische Lage der Piste.

Die Flugplatzanlagen wurden nicht vom Unfall betroffen.

1.11 Flugschreiber

Ein Flugschreiber war nicht vorgeschrieben und nicht eingebaut. Das Flugzeug verfügte aber über ein „*Shadin Engine Trend Monitoring System*“, das gewisse Motor- und Flugparameter registrierte. Diese Parameter konnten aus dem beschädigten Gerät ausgelesen werden (siehe Kap. 1.16 und Anlage 4.3).

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Unfallstelle

Golfplatz Zuoz im Gebiet Pradatsch, Gemeinde 7523 Madulain/GR

Koordinaten: 46°34'93"N / 9°56'20"E (791.772 / 162.165), Höhe 1680 m/M

Blatt Nr. 1237 der Landeskarte der Schweiz 1:25 000 Albulapass

Das Flugzeug schlug auf einer Wiese im Golfplatz auf, nur wenige Meter von einer Nebenstrasse entfernt (siehe Anlage 4.1).

An der Aufprallstelle entstand erheblicher Flurschaden. Das ausgelaufene Kerosin verursachte eine Bodenverschmutzung. Auf einer Fläche von ca. 200 m² musste die Grasnarbe abgetragen werden.

1.12.2 Wrack

Das Flugzeug schlug praktisch in horizontaler Lage auf dem Boden auf und blieb an Ort und Stelle liegen. Die Spuren am Boden zeigten keinerlei Vorwärtsbewegung. Beim Aufschlag brach der Rumpf in drei Hauptteile. Die Flügel waren verformt, aber noch immer am mittleren Teil des Rumpfes befestigt.

1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Die Leichen des Piloten und des vorne sitzenden Passagiers wurden einer Autopsie unterzogen.

Man fand keine Hinweise auf Drogen-, Arzneimittel- oder Alkoholeinfluss.

Es wurden keine Anzeichen für physische Beeinträchtigungen vor dem Unfall gefunden; der Tod war auf die Wucht des Aufpralles zurückzuführen.

1.14 Feuer

Trotz der grossen ausgelaufenen Kerosinmenge war kein Feuer ausgebrochen.

1.15 Überlebensaspekte

Der Unfall war nicht überlebbar.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

Die Untersuchung am Wrack ergab unter anderem folgende Resultate:

An den Kontrollkabeln, Anlenkorganen und Lager der Landeklappen, Quer-, Seiten- und Höhensteuer konnten keine vorbestandenen Schäden festgestellt werden.

Alle Kabel waren intakt und angeschlossen. Als einzige Ausnahme wurde ein Kabel der Höhentrimmung gefunden, welches beim Aufprall durchtrennt wurde.

Am Turbinentriebwerk wurden keine vorbestandenen Schäden festgestellt.

Das „*Shadin Engine Trend Monitoring System*“ (ETM) registriert in gewissen Zeitabständen die Triebwerkparameter (*power check report*), die Daten beim Triebwerkstart (*engine start*) und beim Start (*take off*) sowie die Überschreitungen gewisser voreingestellter Parameter (*exceedance*). Bei der Aufzeichnung von Überschreitungen werden gewisse Parameter nur aufgezeichnet, wenn sie sich innerhalb eines definierten Bereichs befinden. So werden zum Beispiel Geschwindigkeiten unter 60 kt als „*NOT AVAIL.*“ aufgezeichnet.

Mit Datum 07.04.2004 konnten im ETM unter anderem folgende Daten herausgelesen werden:

Header	Engine
<i>Number:</i> 0150 <i>Report Type:</i> Engine Start <i>Time:</i> 09:57:18	<i>Low bus volt:</i> 18.85 V <i>Power source:</i> INTERNAL <i>Start max ITT:</i> 690 C <i>Start number:</i> 50 <i>Light off speed:</i> 22.4 % <i>Start time:</i> 11 SEC
<i>Number:</i> 0151 <i>Report Type:</i> Takeoff <i>Time:</i> 10:07:01 <i>Latitude:</i> N49 57.6 <i>Longitude:</i> E008 38.8 <i>Dest.:</i> JULIT <i>Heading:</i> 263 DEG <i>IAS:</i> 76 KNOTS <i>OAT:</i> 10 C <i>PALT:</i> 470 FT. <i>DALT:</i> 20 Ft. <i>Gross wt:</i> NOT AVAIL. <i>Fuel used:</i> 3.2 GAL <i>Fuel rem.:</i> 147.8 GAL	<i>NG:</i> 91.9 % <i>NP:</i> 2174 RPM <i>Fuel flow:</i> 48.5 GPH <i>ITT:</i> 621 C <i>Torque:</i> 1296 FT-LB <i>SHP:</i> 536.5 HP
<i>Number:</i> 0152 <i>Report Type:</i> Power Check Report <i>Time:</i> 10:26:47 <i>OAT:</i> -31 C <i>PALT:</i> 21000 FT. <i>IAS:</i> 176 KNOTS	<i>Total Time:</i> 52:14 <i>Total Starts:</i> 50 <i>NP:</i> 1987 RPM <i>Torque:</i> 1015 FT-LB <i>Fuel flow:</i> 33.8 GPH <i>ITT:</i> 607 C <i>NG:</i> 92.1 %
<i>Number:</i> 0153 <i>Report Type:</i> Power Check Report <i>Time:</i> 10:46:47 <i>OAT:</i> -32 C <i>PALT:</i> 20940 FT. <i>IAS:</i> 177 KNOTS	<i>Total Time:</i> 52:34 <i>Total Starts:</i> 50 <i>NP:</i> 1990 RPM <i>Torque:</i> 1018 FT-LB <i>Fuel Flow:</i> 33.9 GPH <i>ITT:</i> 610 C <i>NG:</i> 91.2 %
<i>Number:</i> 0154 <i>Report Type:</i> Power Check Report <i>Time:</i> 11:06:47 <i>IAS:</i> 176 KNOTS <i>OAT:</i> -23 C <i>PALT:</i> 16950 FT. <i>IAS:</i> 180 KNOTS	<i>Total Time:</i> 52:54 <i>Total Starts:</i> 50 <i>NP:</i> 2003 RPM <i>Torque:</i> 994 FT-LB <i>Fuel Flow:</i> 34.5 GPH <i>ITT:</i> 580 C <i>NG:</i> 89.2 %

<i>Number:</i> 0155 <i>Report Type:</i> VMO exceedance <i>(max Operational Airspeed)</i> <i>Time:</i> 11:17:34 <i>OAT:</i> -8 C <i>PALT:</i> 10390 FT. <i>DALT:</i> 10040 FT. <i>IAS:</i> 247 KNOTS <i>Gross wt.:</i> NOT AVAIL. <i>Latitude:</i> N46 35.0 <i>Longitude:</i> E009 55.7 <i>AF EX #:</i> 7 <i>Max IAS:</i> 247 KNOTS <i>AF EX duration :</i> 18 SEC <i>Mach :</i> .448	<i>Torque:</i> 60 FT-LB
<i>Number:</i> 0156 <i>Report Type:</i> Shaft horsepower <i>exceedance</i> <i>Time:</i> 11:18:17 <i>OAT:</i> -14 C <i>PALT:</i> 10530 FT. <i>IAS:</i> NOT AVAIL. <i>Gross wt.:</i> NOT AVAIL. <i>Latitude:</i> N46 35.0 <i>Longitude:</i> E009 56.4	<i>EX number:</i> 7 <i>Max SHP:</i> 654.6 HP <i>EX duration:</i> 9 SEC <i>Case:</i> FORWARD THRUST <i>Level:</i> 1 <i>ITT:</i> 753 C <i>NG:</i> 101.9 % <i>NP:</i> 2006 RPM <i>Torque:</i> 1714 FT-LB <i>Fuel flow:</i> 50.8 GPH
<i>Number:</i> 0157 <i>Report Type:</i> Torque exceedance <i>Time:</i> 11:18:18 <i>OAT:</i> -14 C <i>PALT:</i> 10470 FT. <i>DALT:</i> 9410 FT. <i>IAS:</i> NOT AVAIL. <i>Gross wt.:</i> NOT AVAIL. <i>Latitude:</i> N46 35.0 <i>Longitude:</i> E009 56.4	<i>EX number:</i> 8 <i>Max TRQ:</i> 1745 FT-LB <i>EX duration:</i> 9 SEC <i>Case:</i> FORWARD THRUST <i>Level:</i> 1 <i>ITT:</i> 754 C <i>NG:</i> 102.1 % <i>NP:</i> 1960 RPM <i>Fuel flow:</i> 51.5 GPH

Bei den letzten drei Aufzeichnungen handelt es sich um Überschreitungen:

- 155 *VMO exceedance (max Operational Airspeed)*
- 156 *Shaft horsepower exceedance*
- 157 *Torque exceedance*

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Die Untersuchung der Flugzeugzelle, der Steuerung und des Triebwerks ergab keine Hinweise auf vorbestandene technische Mängel.

Die im Flugplan angegebene Flugzeitreserve und die grosse Kerosinmenge, die nach dem Unfall ausgelaufen war, lassen den Schluss zu, dass das Flugzeug beim Start überladen war.

Im Zeitpunkt des Unfalls war das Gewicht noch immer wesentlich über dem maximal zulässigen Gewicht von 4300 lb.

Bei einer maximalen Startmasse von 4300 lb liegt die hinterste zugelassene Schwerpunktslage bei 147.1 inches hinter der Bezugsebene. Eine Extrapolation dieses Grenzwertes für höhere Abflugmassen ist nicht zulässig. Zum Unfallzeitpunkt lag der Schwerpunkt bei 145.75 inches. Dies erlaubt den Schluss, dass das Flugzeug hecklastig beladen war.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Der Flugplan war als „Zulu“-Flugplan aufgegeben worden. Nach dem Start unter Sichtflugregeln war vorgesehen, ab dem Wegpunkt RID unter Instrumentenflugregeln wie folgt zu fliegen: „IFR DCT NKR N850 GERSA DCT“. Die D-EMDB war vom Radar Flugverkehrsleiter bis nach Samedan auf Flugfläche 170 freigegeben worden.

Samedan kann nur nach Sichtflugregeln angefliegen werden. Um 11:10 Uhr wechselte der Flug von Instrumentenflugregeln zu Sichtflugregeln, nachdem der Pilot der D-EMDB den folgenden Funkspruch übermittelt hatte: „*Swiss Radar Delta Delta Bravo is able to cancel IFR*“.

Der Himmel über dem Flugplatz war bedeckt, 6-7/8 mit Basis auf ca. 9500 ft AMSL und Top auf ca. 10 500 ft AMSL.

Nach der Änderung vom Instrumenten- zum Sichtflug müssen die Sichtflugregeln eingehalten werden.

Nach seinem längeren Flug, welcher auf relativ grosser Höhe und wahrscheinlich unter Sichtflugbedingungen stattgefunden hatte, war der Pilot gezwungen, über dem Oberengadin unter die Wolkendecke abzusinken. Er meldete: „*DB overhead your field and we proceed to the east for cloud breaking*“. Die Wolkenschicht wies gegen Osten Lücken auf man kann davon ausgehen, dass der Pilot versuchte, durch eine solche Wolkenlücke unter die Bewölkung zu gelangen und den Anflug auf den Flugplatz Samedan auszuführen.

Die Daten aus dem „*Shadin Engine Trend Monitoring System*“ zeigten, dass das Flugzeug während dieses Manövers eine zu hohe Geschwindigkeit erreicht hatte. Kurz darauf wurde bei weniger als 60 KIAS eine Leistung gesetzt, welche über dem maximal zulässigen Wert lag.

Während der Pilot das Flugzeug durch eine Lücke in den Wolken ins Tal manövrieren wollte, musste er spätestens beim markanten Ertönen der *overspeed warning* realisiert haben, dass die dazu erforderliche Fluglage zu einer raschen Geschwindigkeitszunahme führte. Das darauf folgende abrupte Abfangmanöver führte zu einem Geschwindigkeitsabfall bis in einen Bereich unter 60 kt. Dieses Manöver kann eine beträchtliche Beschleunigung erzeugen, welche das Orientierungsvermögen des Piloten zusätzlich hätte beeinträchtigen können. Ein ungewollter und zumindest teilweiser Einflug in die Wolken könnte die räumliche Disorientierung verstärkt haben.

Als der Pilot in dieser Situation eine Leistung über dem maximalen Wert setzte (*overtorque*), führte dies dazu, dass das Flugzeug in eine Vrille fiel und er dabei die Kontrolle über das Flugzeug verlor. Zeugenaussagen, Aufschlagspuren sowie die Beschädigungen der Zelle deuten darauf hin, dass es sich dabei um eine Flachvrille handelte.

Wie aus dem AFM dieses Flugzeugtyps zu entnehmen ist, besteht im Falle eines Strömungsabrisses bei hoher Triebwerkleistung eine markant erhöhte Tendenz, in eine Vrille zu fallen. Diese Tendenz wird durch die hecklastige Beladung des Flugzeugs verstärkt.

Nach Augenzeugenberichten war zum Zeitpunkt des Absturzes der Lärm des Triebwerkes unter hoher Leistung deutlich hörbar. Die erste Massnahme zum Ausleiten einer Vrille wäre das Reduzieren der Leistung gewesen.

Wenn es sich tatsächlich um eine Flachvrille gehandelt hat, hätte das Ausleiten einen im fortgeschrittenen Kunstflug nicht ausgebildeten Piloten überfordert.

Die Tatsache, dass das Flugzeug zum Zeitpunkt des Unfalls überladen war, kann aufgrund der grösseren Massenträgheitsmomente eine zusätzliche, negative Auswirkung auf die Kontrollierbarkeit der Maschine gehabt haben.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Die Untersuchung hat keine Anzeichen dafür ergeben, dass ein technischer Fehler am Flugzeug oder Triebwerk vorlag.
- Das Flugzeug war zum Verkehr zugelassen.
- Das Flugzeug wurde im Herbst 2001 mittels eines *supplemental type certificate* (STC 00541 SE) von Kolbentriebwerk auf Turbinenantrieb umgerüstet.
- Die Maschine wurde am 27.02.2004 bei 2460 h einer Jahresnachprüfung mit 100-Std Kontrolle unterzogen.

3.1.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

- Der Pilot besass eine Lizenz für Privatpiloten PPL(A) mit Berechtigung für SEP, PA46 sowie SP(A) IR.
- Die letzte fliegerärztliche Untersuchung hatte am 09.01.2004 stattgefunden.
- Der Pilot verfügte über eine Flugerfahrung von 308 Stunden auf dem Unfallflugzeug in den letzten 2 ½ Jahren.
- Beim Start zum Unfallflug wurde eine maximal mögliche Flugdauer von 4½ Std. angegeben. Die Nachrechnung ergab eine tatsächliche Abflugmasse, welche um 722 lb über der MTOM lag.
- Im Zeitpunkt des Unfalles lag die Masse des Flugzeugs immer noch 425 lb über der maximal zulässigen Abflugmasse.
- Das Flugzeug war hecklastig beladen.
- Das Flugzeug schlug aus einer Vrille am Boden auf.
- Der Himmel war teilweise bedeckt, im Osten etwas freier. Die Bewölkung wechselte relativ rasch.
- Die Sicht in Samedan unterhalb der Wolken war gut.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass das Flugzeug beim Versuch, für den Anflug in Samedan unter die Wolken zu gelangen, ausser Kontrolle geriet und mit dem Boden kollidierte.

Die Überschreitung der maximal zulässigen Masse und die hecklastige Beladung des Flugzeugs könnten zum Unfall beigetragen haben.

Bern, 24. November 2006

Büro für Flugunfalluntersuchungen

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

Gemäss Anhang 13 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

Anlagen

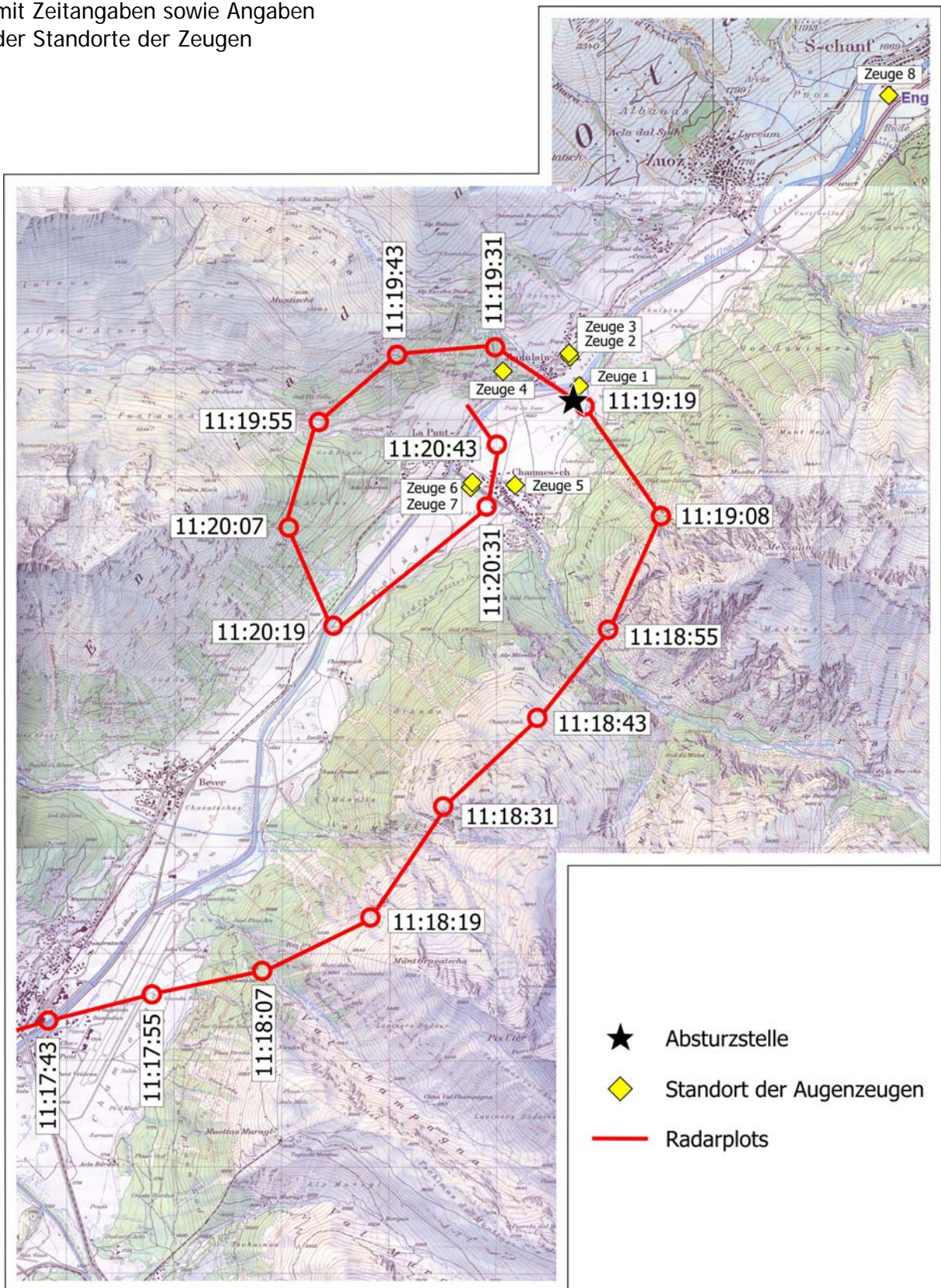
Anlage 1: Übersicht Unfallstelle



Anlage 2: Radarspur auf geographischer Karte

Radarspur auf geographischer Karte überlagert

mit Zeitangaben sowie Angaben der Standorte der Zeugen



Anlage 3: Graphische Darstellung von Geschwindigkeit und Höhe

Angaben der letzten fünf Minuten gemäss Radaraufzeichnungen

