



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. 2000 des Büros für Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Flugzeuges Robin DR-400/500, HB-KFE

vom 23. September 2006

in Suot Crasta, Gemeinde Celerina/GR

3 km südwestlich des Flugplatzes Samedan

Causes

L'accident est dû à une tactique de vol inappropriée, qui a entraîné la perte de contrôle de l'appareil et, par la suite, la collision avec le terrain.

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

- Manque d'expérience du pilote sur cet aérodrome de montagne
- La surestimation des performances de vol
- L'absence d'indications relatives à une route de départ appropriée

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:
 $LT = MESZ = UTC + 2 \text{ h}$

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

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	6
Kurzdarstellung	6
Untersuchung	6
1 Sachverhalt	7
1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf	7
1.1.1 Allgemeines	7
1.1.2 Vorgeschichte	7
1.1.3 Flugverlauf	7
1.2 Personenschäden	8
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	8
1.4 Drittschaden	8
1.5 Angaben zu Personen	9
1.5.1 Pilot	9
1.5.1.1 Flugerfahrung	9
1.5.2 Passagiere	9
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	10
1.6.1 Allgemeines	10
1.6.2 Steigleistung	11
1.6.3 Unterhalt	11
1.6.3.1 Motor	11
1.6.3.2 Propeller	11
1.6.3.3 Betriebszeitenüberschreitung	11
1.6.3.4 Lufttüchtigkeitsanweisungen	12
1.6.3.5 Sicherheitsgurten	12
1.7 Meteorologische Angaben	12
1.7.1 Allgemeines	12
1.7.2 Allgemeine Wetterlage	12
1.7.3 Gemessene und beobachtete Werte	12
1.7.4 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort	12
1.7.5 Astronomische Angaben	13
1.7.6 Flugplatzwettermeldungen	13
1.7.7 Beobachtungen von Augenzeugen	13
1.8 Navigationshilfen	13
1.9 Kommunikation	13
1.10 Angaben zum Flugplatz	13
1.11 Flugschreiber	14
1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle	14
1.12.1 Wrack	14
1.12.2 Aufprall	15
1.12.3 Unfallstelle	15
1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen	15
1.14 Feuer	16

1.15 Überlebensaspekte	16
1.15.1 Allgemeines	16
1.15.2 Notsender	16
1.16 Versuche und Forschungsergebnisse	16
1.16.1 Motor	16
1.16.2 Treibstoffsystem	16
1.16.3 Sicherheitsgurten	16
1.16.4 Wölbklappen	17
1.16.5 Notsender	17
1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	17
1.18 Zusätzliche Angaben	17
1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken	17
2 Analyse	18
2.1 Technische Aspekte	18
2.1.1 Allgemeines	18
2.1.2 Technische Dokumentation	18
2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte	18
3 Schlussfolgerungen	20
3.1 Befunde	20
3.1.1 Technische Aspekte	20
3.1.2 Besatzung	20
3.1.3 Rahmenbedingungen	20
3.2 Ursachen	21
4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen	22
4.1 Sicherheitsempfehlungen	22
4.1.1 Verbesserung der Angaben zum Flugplatz Samedan	22
4.1.1.1 Sicherheitsdefizit	22
4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 401	22

Schlussbericht

Eigentümer	Groupe de Vol à Moteur, Aéroport, 1950 Sion
Halter	Groupe de Vol à Moteur, Aéroport, 1950 Sion
Luftfahrzeugmuster	S.A. Avions Pierre Robin DR-400/500
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-KFE
Ort	Suot Crasta, Gemeinde Celerina/GR
Datum und Zeit	23. September 2006, 15:30 Uhr

Zusammenfassung

Kurzdarstellung

Am 23. September 2006 um 15:28 Uhr startete der Pilot, begleitet von drei Passagieren, mit dem Flugzeug Robin DR-400/500, HB-KFE, von der Piste 21 des Flugplatzes Samedan zum Rückflug an seinen Ausgangsflugplatz Sion. Nach zwei Minuten Flugzeit stürzte das Flugzeug zirka drei Kilometer südwestlich des Flugplatzes im Gebiet von Suot Crasta bei Celerina ab. Die vier Insassen erlitten tödliche Verletzungen. Nach dem Aufprall brach ein Feuer aus. Das Flugzeug wurde zerstört.

Untersuchung

Der Unfall ereignete sich um 15:30 Uhr. Um 15:52 Uhr alarmierte die Einsatzzentrale der REGA das Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU). Das BFU eröffnete gleichentags um 18:00 Uhr in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Graubünden eine Untersuchung.

Der Unfall ist auf eine unzureichende Flugtaktik zurückzuführen, welche zum Verlust der Kontrolle über das Flugzeug und in der Folge zur Kollision mit dem Gelände führte.

Folgende Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Die fehlende Erfahrung des Piloten auf diesem Flugplatz im Gebirge
- Das Überschätzen der Flugleistungen
- Der fehlende Hinweis auf einen zweckmässigen Abflugweg

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, spurenkundliche Erkenntnisse sowie die Aussagen von Augenzeugen und Auskunftspersonen verwendet.

1.1.2 Vorgeschichte

Am 23. September 2006, um 10:12 Uhr, startete der Pilot, begleitet von drei Passagieren, mit dem Flugzeug Robin DR-400/500, eingetragen als HB-KFE, vom Flugplatz Sion zu einem Flug nach Friedrichshafen (D). Die Wettervorhersagen, die dem Piloten vor dem Start in Sion zur Verfügung standen, liessen eine Landung in Friedrichshafen zur geplanten Ankunftszeit als möglich erscheinen. Als Ausweichflugplatz war St. Gallen-Altenrhein vorgesehen. Um 10:19:30 Uhr meldete sich der Pilot beim Kontrollturm von Sion ab.

Im Verlauf des Fluges entschied sich der Pilot, weder Friedrichshafen (D) noch St. Gallen-Altenrhein anzufliegen, da im Gegensatz zur Wettervorhersage an beiden Orten eingeschränkte Sichtbedingungen und tief liegende Wolken vorhanden waren.

Um 11:24:47 Uhr nahm der Pilot deshalb mit der Fluginformationsstelle von Zürich Kontakt auf und übermittelte die folgende Meldung: „(...) *we have a flight plan to Friedrichshafen, actually äh...äh... Sankt Gallen and we cannot land to Friedrichshafen due to haze. Could you cancel our flight plan äh... and send the destination to Samedan*“.

In der Folge flog der Pilot nach Samedan, wo er um 11:59 Uhr mit der HB-KFE landete.

1.1.3 Flugverlauf

Am Nachmittag desselben Tages rollte der Pilot die Maschine zur Tankstelle. Er liess das Flugzeug für den Rückflug nach Sion mit 40 Litern Flugbenzin (AVGAS) betanken. Nach der Betankung hatte er Schwierigkeiten mit dem Anlassen des Motors und musste ein externes Elektroaggregat in Anspruch nehmen. Als der Motor schliesslich lief, rollte er auf Anweisung des Kontrollturms zum Wartepunkt der Piste 21.

Nach Erhalt der Startfreigabe und der Windinformation von 220° mit 30 Knoten startete der Pilot um 15:28 Uhr. Der Flugverkehrsleiter gab an, die Flughöhe der Maschine beim Vorbeiflug vor dem Kontrollturm sei: „*zwar unterdurchschnittlich tief, aber nicht im alarmierenden Bereich*“ gewesen. Er sah, dass die HB-KFE eine leichte Kurve nach rechts einleitete, verfolgte das Flugzeug aber nicht weiter, da er mit anderem Flugverkehr beschäftigt war.

Der Pilot flog direkt in Richtung des Meldepunktes WHISKY d.h. in Richtung des Sees von St. Moritz. Im Gebiet von Charnadüra, wo die Kantonsstrasse in einem engen Tal zum See ansteigt, leitete der Pilot auf geringer Höhe eine Rechtskurve ein. Das Flugzeug flog in dieser Phase schwankend, kippte über den rechten Flügel ab und prallte zirka 100 Meter neben einem Bauernhof auf den Boden.

Der Pilot und die drei Passagiere erlitten tödliche Verletzungen. Das Flugzeug wurde zerstört und ging in Flammen auf. Eine weidende Kuh wurde schwer verletzt und musste notgeschlachtet werden.



Abbildung 1: Unfallstelle in Blickrichtung Ost, im Hintergrund die Ortschaft Celerina. Der Flugweg der HB-KFE ist rot eingezeichnet.

1.2 Personenschäden

Ver- letzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Dritt- personen
Tödlich	1	3	4	---
Erheblich	---	---	---	---
Leicht	---	---	---	---
Keine	---	---	---	---
Gesamthaft	1	3	4	---

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde zerstört.

1.4 Drittschaden

Ein Metallteil des Flugzeugs verletzte eine weidende Kuh so schwer, dass diese notgeschlachtet werden musste. Durch den Unfall wurde Erdreich verschmutzt und musste entsorgt werden.

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1 Pilot

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1972
Lizenz	Ausweis für Privatpiloten auf Flugzeugen PPL(A), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 27.04.2000 Ausweis für Segelflieger ausgestellt durch das BAZL am 26.11.2003
Berechtigungen	Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge (<i>single engine piston</i> – SEP land) und Motorsegler (TMG) RTI (VFR)
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 2, ohne Einschränkungen Gültig vom 03.11.2004 bis 03.11.2006
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	17.09.2004
Beginn der fliegerischen Ausbildung	Im Jahre 1998 in Südafrika. Ausstellung eines südafrikanischen Privatpilotenausweises (PPL) am 24.03.1998. Am 27.04.2000 Ausstellung eines schweizerischen Ausweises PPL(A) durch das BAZL auf der Grundlage des südafrikanischen Ausweises.

1.5.1.1 Flugerfahrung

Gesamthaft	314:06 h
Auf dem Unfallmuster	103:04 h
Während der letzten 90 Tage	5:57 h
Davon auf dem Unfallmuster	2:02 h
Während der letzten 24 h	1:47 h
Davon auf dem Unfallmuster	1:47 h
Auf Segelflugzeugen	43:21 h

Aus dem Flugbuch des Piloten geht hervor, dass dieser vor dem Unfalltag nie in Samedan gelandet oder gestartet war.

Der Pilot hatte am 30. August 1999 von Sion aus mit einem Fluglehrer eine Alpeinweisung absolviert.

1.5.2 Passagiere

Schweizer Bürger, Jahrgang 1953
Schweizer Bürger, Jahrgang 1954
Schweizer Bürger, Jahrgang 1946

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

1.6.1	Allgemeines	
	Eintragungszeichen	HB-KFE
	Luftfahrzeugmuster	Robin DR-400/500
	Charakteristik	Einmotoriger, 5-plätziger Tiefdecker in Holzbauweise mit Festfahrwerk
	Hersteller	S.A. Avions Pierre Robin, Darois, France
	Baujahr	1999
	Werknummer	15
	Eigentümer	Groupe de Vol à Moteur, Aéroport, 1950 Sion
	Halter	Groupe de Vol à Moteur, Aéroport, 1950 Sion
	Triebwerk	Vierzylinder-Kolbenmotor, hergestellt durch Textron Lycoming Div. Muster IO-360-A1B6 Werknummer S/N L-28274-51A Baujahr 1999 Leistung 200 HP bei 2700 RPM auf Meereshöhe
	Propeller	Zweiblatt Verstellpropeller, hergestellt durch TRW Hartzell Propellers Muster HC-C2YK-1BF Werknummer S/N CH33435B Baujahr 1999
	Ausrüstung	1 VHF COM/NAV King KX-155 1 VHF-COM and GPS Garmin GNC-300XL 1 Marker Beacon Empfänger King KMA-26 1 Transponder King KT-76C
	Betriebsstunden Zelle, Triebwerk und Propeller	Gesamthaft seit Herstellung 2390:55 h.
	Höchstzulässige Abflugmasse	1150 kg
	Masse und Schwerpunkt	Die Masse des Flugzeuges im Unfallzeitpunkt betrug ca. 1124 kg. Sowohl Masse als auch Schwerpunkt lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen des Luftfahrzeug-Flughandbuches (<i>aircraft flight manual</i> – AFM).
	Unterhalt	Die periodische 2000 Stunden Unterhaltsarbeit an der Zelle wurde am 29.01.2005 bei 1997:00 h durchgeführt. Die letzte 100 Stunden Unterhaltsarbeit an der Zelle und am Motor wurde am 26.06.2006 bei 2303:28 h durchgeführt. Die letzte 50 Stunden Unterhaltsarbeit an der Zelle und am Motor wurde am 04.08.2006 bei 2352:39 h durchgeführt.

Unterhaltsbetrieb	Farner Air Services Swiss SA
Treibstoffqualität	Flugbenzin AVGAS 100LL
Treibstoffvorrat	Die Tankkapazität von 274 l ausfliegbarem Treibstoff ist verteilt auf zwei Flügeltanks sowie einen Haupttank und einen Zusatztank im Rumpf. Zum Unfallzeitpunkt befanden sich ca. 145 l Treibstoff in den Tanks. Erfahrungsgemäss erlaubt diese Treibstoffmenge eine Flugdauer von ca. 3:30 h.
Zustandprüfung	Die letzte vom BAZL delegierte periodische Zustandsprüfung wurde am 08.09.2005 bei 2112:19 Betriebsstunden durchgeführt.
Eintragungszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 27.07.1999
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 02.08.1999, gültig bis auf Widerruf.
Zulassungsbereich	VFR bei Tag und bei Nacht im nichtgewerbsmässigen Einsatz

1.6.2 Steigleistung

Gemäss Luftfahrzeug-Flughandbuch (*aircraft flight manual – AFM*) verfügt das Flugzeugmuster Robin DR-400/500 bei den zum Unfallzeitpunkt herrschenden Temperaturen über eine Steigleistung, die es bei Windstille erlaubt hätte, querab der Unfallstelle eine Höhe von ungefähr 6400 ft AMSL zu erreichen. Beim Meldepunkt WHISKY wäre rechnerisch eine Flughöhe von ungefähr 6800 ft AMSL möglich gewesen (vgl. Abbildung 2 in Kap. 1.10).

1.6.3 Unterhalt

1.6.3.1 Motor

Die vom Hersteller in seiner Publikation *Lycoming Service Instruction N°1009* empfohlene Betriebszeit bis zur Überholung des Motors (*time between overhaul - TBO*) von 2000 h war zum Unfallzeitpunkt überschritten. Der Motor wies 2390:55 Betriebsstunden seit Herstellung (*time since new - TSN*) auf.

1.6.3.2 Propeller

Der Propellerhersteller empfiehlt in seiner Publikation *Hartzell Service Letter HC-SL-61-61, Overhaul Periods and Service Life Limits* eine Überholung nach 72 Kalendermonaten respektive nach 2400 Betriebsstunden. Die kalendarische Frist war für das Unfallflugzeug seit dem 22.07.2005 abgelaufen. Der Propeller der HB-KFE hatte zum Unfallzeitpunkt 2390:55 Betriebsstunden seit Herstellung (TSN).

1.6.3.3 Betriebszeitenüberschreitung

Das BAZL regelt in seiner technischen Mitteilung TM 02.020-30 die Anwendung der empfohlenen Betriebszeiten für den privaten Betrieb eines Luftfahrzeuges.

1.6.3.4 Lufttüchtigkeitsanweisungen

Die Ausführung einiger, vom BAZL herausgegebenen, Lufttüchtigkeitsanweisungen (LTA) für das Flugzeug Robin DR400/500(Zelle), den Motor Lycoming IO-360-A1B6 sowie für den Propeller Hartzell HC-2CYK-1BF war in den technischen Akten und im Flugreisebuch des Flugzeuges HB-KFE nicht bestätigt. Die Protokolle der Zustandsprüfungen durch das BAZL von 2003 und 2005 weisen nicht auf die fehlenden Bestätigungen hin.

1.6.3.5 Sicherheitsgurten

Das BAZL gab am 15. April 2002 die LTA HB-2002-135 heraus und ersetzte diese später durch die LTA HB-2003-233, DGAC CN 2002-104 R2 *restraint systems-buckle spring, Anjou aeronautique* B.S 3443-T-25.01. Diese LTA hatte zum Ziel, eine Fehlfunktion des Verschlusses der Sicherheitsgurten für die Flugzeuginsassen zu verhindern. Sie hätte bis zum 12. November 2005 ausgeführt werden sollen. Die Ausführung war in den technischen Akten nicht bestätigt.

Die Untersuchung des Gurtschlusses gemäss den Instruktionen in der erwähnten LTA ergab, dass der Verschluss zwar noch funktionierte, die Verschlussfeder jedoch deutliche Zeichen von Ermüdung aufwies. Der Hersteller erläutert dazu folgendes: *„Un ressort affaibli provoque un mauvais fonctionnement du mécanisme de verrouillage. La faiblesse du ressort est la conséquence d'une maintenance insuffisamment définie.“* Übersetzung: *Eine geschwächte Feder führt zu einem schlecht funktionierenden Verriegelungsmechanismus. Die Schwäche der Feder ist eine Folge eines ungenügend festgelegten Unterhalts.*

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeines

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

1.7.2 Allgemeine Wetterlage

Zwischen einem Hoch mit Kern über Osteuropa und einem Tief über dem Nordatlantik herrschte über der Schweiz eine schwache Südströmung. Eine Frontalzone erstreckte sich von den Pyrenäen bis nach Grossbritannien. Sie verlagerte sich nur sehr langsam ostwärts.

1.7.3 Gemessene und beobachtete Werte

Auf dem Flugplatz Samedan werden keine METAR erstellt.

Synoptische Augenbeobachtung von 1200 UTC:

Samedan: 210/15 2/8 9000 ft AGL (14 593 ft AMSL), 30 km, 16/09

Automatisches Messnetz (ANETZ/ENET)

Messungen von 1330 UTC:

Samedan: 220/18, Windspitzen 27, Temp/Taupkt. 15° C / 09° C

1.7.4 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.

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

<i>Wolken</i>	<i>1/8 um 14 000 ft AMSL, darüber Cirren</i>
<i>Sicht</i>	<i>Um 30 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Südwestwind mit 17 – 19 kt, Windspitzen bis 28 kt</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>15 °C / 09 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZH 1012 hPa, LSZA 1016 hPa</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Starker, böiger Wind in den bodennahen Schichten, dadurch mässige Turbulenzen möglich</i>

1.7.5 Astronomische Angaben

Sonnenstand Azimut: 223° Höhe: 35°

1.7.6 Flugplatzwettermeldungen

Zum Zeitpunkt des Unfalles wurde auf dem Flugplatz Samedan folgende ATIS-Meldung ausgestrahlt:

„1320 UTC, RWY in use 21, wind 230/30 kt, visibility 10 km or more, clouds few 10 000 ft, temperature 15 °C, QNH 1019 hPa, density altitude 6770 ft“

1.7.7 Beobachtungen von Augenzeugen

„Es hatte starke Windböen. Man sah es auch am nachher entstandenen Rauch, wie es ihn stark nach rechts Richtung EW [Elektrizitätswerk] Islas/Innschlucht blies.“

„Wir stellten einen konstanten, sehr starken Wind vom Gebiet Brattas, bzw. aus allgemeiner Richtung St. Moritz fest. Wie gesagt, es war sehr ein starker Wind.“

1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen.

1.9 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und dem Platzverkehrsleiter wickelte sich bis zum Unfallzeitpunkt ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab.

1.10 Angaben zum Flugplatz

Der Flugplatz Samedan liegt im Inntal (Engadin) auf einer Höhe von 5600 ft AMSL. Es steht eine Hartbelagpiste mit einer Länge von 1800 m Länge zur Verfügung, welche die Richtungen 03/21 aufweist. Auf der Sichtenflugkarte (*visual approach chart* - VAC) ist für einen Start auf Piste 21 ungefähr 500 m nach dem Pistenende eine Rechtskurve um 90° eingezeichnet. Dieser Kurve gegen den Hang folgt eine Linkskurve um 180° welche in einen kurzen *crosswind* führt. Anschliessend ist eine weitere Linkskurve um 90° vorgesehen, die im Gegenanflug (*downwind*) endet. In der Verlängerung der Pistenachse 21 sind einige Hindernisse eingezeichnet, welche den beschriebenen Abflugweg teilweise verdecken (vgl. Abbildung 2).

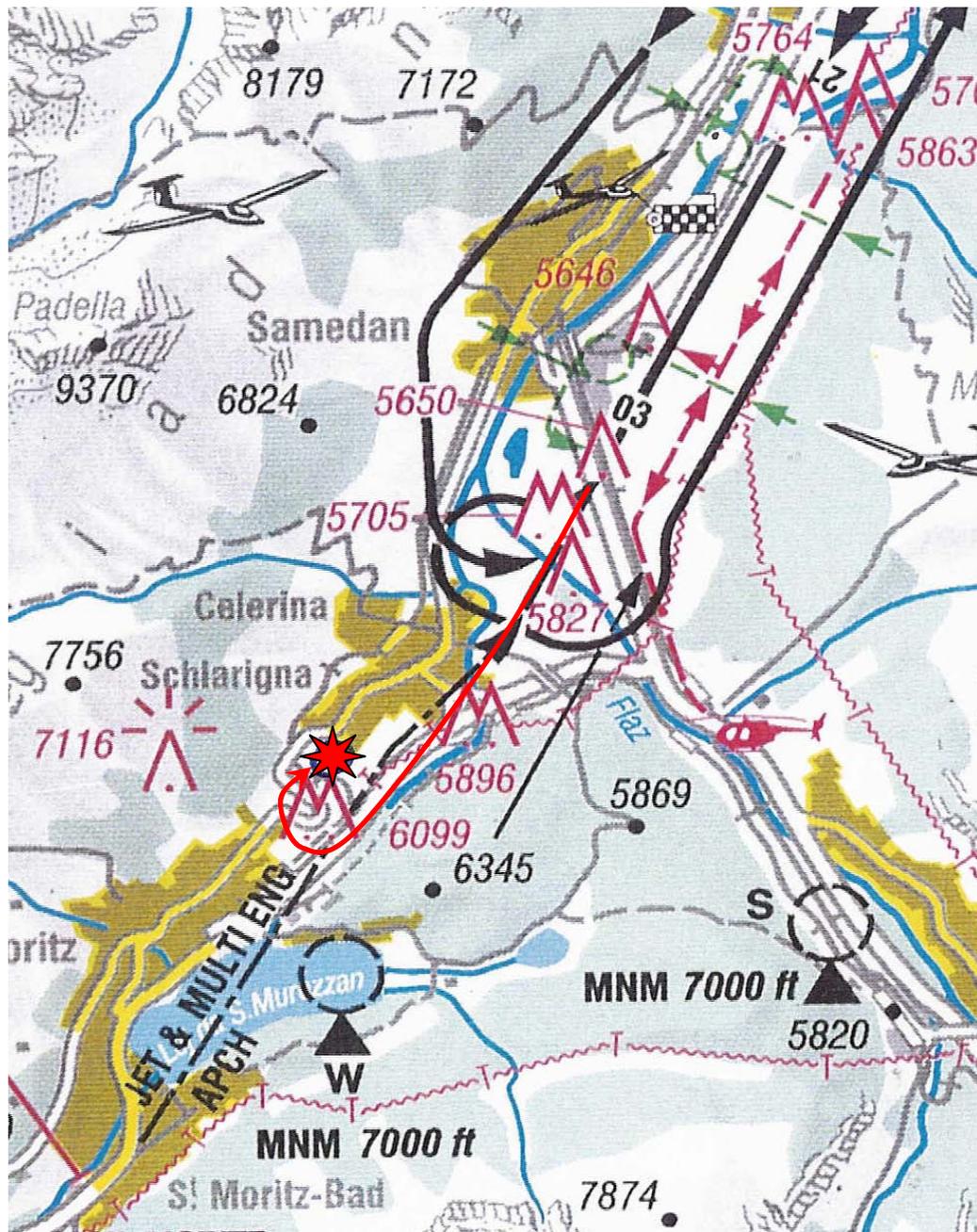


Abbildung 2: Ausschnitt aus der Sichtanflugkarte (VAC) des Flugplatzes Samedan. Der Flugweg der HB-KFE sowie die Unfallstelle sind rot eingezeichnet.

1.11 Flugschreiber

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Wrack

Einzelne Teile des Flugzeuges wie die Plexiglashaube, das Instrumentenbrett oder der Pilotensitz waren auf einer Trümmerspur von 50 Metern Breite und 100 Metern Länge verstreut. Der Motor befand sich in Rückenlage beim vollständig ausgebrannten Hauptwrack. Die Deformationsart der Propellerblätter lässt den Schluss zu, dass der Motor zum Zeitpunkt des Unfalls hohe Leistung abgab.

Die visuelle Prüfung der Ruderanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkhebel, Seilzüge und Spannschlösser sowie Umlenkrollen ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene Mängel.

Der Pilotensitz befand sich zirka 10 Meter vom Hauptwrack entfernt und wies keine Brandspuren auf. Die am Sitz befestigten Sicherheitsgurten waren geöffnet. Die Cockpithaube, welche aus den Führungsschienen gesprungen war, befand sich zwanzig Meter neben dem Hauptwrack und war nach links verdreht. Die beiden roten Notabwurfhebel befanden sich in der Stellung „geschlossen“ und waren mit Draht gesichert. Der Haubenverschlusshaken war verschoben. Der Hebel für die Betätigung der Haubenöffnung befand sich in der Stellung „geschlossen“.

1.12.2 Aufprall

Die Spuren an der Unfallstelle lassen den Schluss zu, dass das Flugzeug mehrere Bodenberührungen mit dem geneigten Terrain hatte, bevor es endgültig zum Stillstand kam. Am Hecksporn befanden sich Spuren von Erde. Die unter dem Rumpf angebrachten Funkantennen waren stark beschädigt. Aus den Spuren konnte geschlossen werden, dass das Flugzeug zuerst mit dem linken Flügel auf den Boden geprallt war, sich dann um 90° nach rechts gedreht hatte und sich schliesslich überschlagen hatte, bevor es in Flammen aufging.

1.12.3 Unfallstelle

Die Unfallstelle befand sich auf einer geneigten Weide, 100 Meter von einem landwirtschaftlichen Gebäude entfernt, westlich der Gemeinde Celerina.

Unfallort	Suot Crasta, Gemeinde Celerina/GR
Schweizer Koordinaten	785 362 / 153 583
Geographische Breite	N 46° 30' 28"
Geographische Länge	E 009° 51' 14"
Höhe	1720 m/M (5643 ft AMSL)
Lage	3 km südwestlich des Flugplatzes Samedan, 600 m rechts der Verlängerung der Pistenachse 21
Landeskarte der Schweiz	Blatt Nr. 1257, Blattname St. Moritz S. Murezzan, Massstab 1:25 000

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Der Pilot und die Passagiere wurden nach dem Unfall mittels DNA-Analyse identifiziert.

Der Tod aller vier Insassen ist sofort durch die beim Aufprall erlittenen, schweren Verletzungen eingetreten.

Die Autopsie des Piloten ergab, dass dieser beim Unfall mit den Dreipunktgurten angeschnallt war. Die im Rahmen dieser Autopsie durchgeführten toxikologischen Untersuchungen auf Blutalkohol, Drogen und Medikamente ergaben einen negativen Befund.

Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.

1.14 Feuer

Das Flugzeug fing nach dem Aufprall Feuer und brannte vollständig aus.

1.15 Überlebensaspekte

1.15.1 Allgemeines

Der Unfall war nicht überlebbar.

1.15.2 Notsender

Das Flugzeug war mit einem Notsender (*emergency location beacon aircraft – ELBA*) vom Typ Jolliet JE290 ausgerüstet. Das Gerät wurde ohne Brandspuren einige Meter neben dem Wrack aufgefunden. Der Schalter befand sich in der Stellung ON/ARM und der ELBA war beim Aufprall ausgelöst worden. Allerdings hatte der Unfall zum Verlust der Antenne geführt, was zur Folge hatte, dass die Signale nur in unmittelbarer Nähe des Senders zu empfangen waren. Dies verunmöglichte eine Peilung durch das COSPAS/SARSAT-Ortungssystem.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

1.16.1 Motor

Die Beschädigungen des Motors durch den Aufprall und den anschliessenden Brand liessen eine Untersuchung auf der Prüfbank nicht zu. Im Ölfilter wurden keinerlei Partikel oder Metallteile gefunden. Das Auspuffsystem und der Schalldämpfer wiesen keine vorbestandene Schäden auf und waren durchgängig. Die Bestandteile der Zündmagnete waren durch die hohen Temperaturen derart beschädigt, dass keine Messungen möglich waren. Sämtliche Zündkerzen des Typs REM 38^E wurden untersucht. Sie waren etwa zu 40 bis 50% abgenutzt. Die unteren Kerzen waren leicht verbleit. Lediglich die untere Kerze des Zylinders Nr. 2 funktionierte auf der Prüfbank nicht. Diese Störung ist wahrscheinlich eine Folge der Beschädigung beim Aufprall.

1.16.2 Treibstoffsystem

Die Einspritzdüsen Nr. 2, 3 und 4 waren in gutem Zustand. Die Einspritzdüse des Zylinders Nr. 1 war durch Brandrückstände teilweise blockiert.

Der Gemischregulierungshebel wurde in Mittelstellung vorgefunden. Der Leistungshebel war in der Stellung „Vollgas“ blockiert. Das Gehäuse der Einspritzanlage war vom Motorenblock teilweise abgerissen. Die Gemischregulierung war geschmolzen und hatte sich vom restlichen System gelöst.

1.16.3 Sicherheitsgurten

Das für fünf Insassen zugelassene Flugzeug HB-KFE war an vier Sitzen mit Dreipunktgurten des Typs *Anjou aéronautique 343-1* ausgerüstet. Der mittlere Sitz auf der hinteren Sitzbank war lediglich mit einer Bauchgurte ausgestattet.

Aufgrund des Zerstörungsgrades war es nicht möglich fest zu stellen, ob die Sicherheitsgurten der Passagiere der Belastung standgehalten hatten. Lediglich die beiden Befestigungen der Gurten des Piloten waren noch mit dem Sitz verbunden. Beim Aufprall hatte sich der Verschluss der Schultergurte gelöst und das Schloss der Bauchgurte hatte sich geöffnet.

1.16.4 Wölbklappen

Die Untersuchung des Motors des Wölbklappenantriebs ergab, dass die Wölbklappen zum Unfallzeitpunkt eingefahren („up“) waren.

1.16.5 Notsender

Die Untersuchung des Notsenders ergab, dass dieser zum Unfallzeitpunkt betriebsbereit war und durch den Aufprall ausgelöst wurde.

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

Nicht betroffen.

1.18 Zusätzliche Angaben

Nicht betroffen.

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Nicht betroffen.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

2.1.1 Allgemeines

Trotz der Überschreitung der von den Herstellern empfohlenen Betriebszeit bis zur Überholung (TBO) bei Motor und Propeller liegen keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen können.

Die Verformung der Propellerblätter lässt den Schluss zu, dass der Motor zum Unfallzeitpunkt hohe Leistung abgegeben hat.

Gemäss des Luftfahrzeug-Flughandbuches (*aircraft flight manual – AFM*) des Musters Robin DR-400/500 entwickelt der Motor Lycoming IO-360-A1B6 auf Meereshöhe in Standardatmosphäre eine maximale Leistung von 200 HP bei 2700 RPM. Nach Angaben des Herstellers entwickelt derselbe Motor auf einer Höhe von 1720 m/M (5643 ft AMSL) bei Standardbedingungen zirka 20% weniger Leistung.

2.1.2 Technische Dokumentation

Die Auswertung der technischen Dokumentation des Flugzeugs Robin DR-400/500, HB-KFE ergab, dass verschiedentlich die Ausführung von Wartungsarbeiten oder von Lufttüchtigkeitsanweisungen (LTA) weder in den technischen Akten noch im Flugreisebuch bestätigt wurde.

Die von den Herstellern empfohlene TBO war beim Motor und beim Propeller überschritten. Das BAZL lässt dies in seiner technischen Mitteilung TM 02.020-30 für den privaten Betrieb eines Luftfahrzeugs zwar zu, rät aber trotzdem allen Betreibern, die Empfehlungen des Herstellers einzuhalten.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Da die ungünstigen Wetterbedingungen im Bodenseebecken sowohl den Zielflughafen Friedrichshafen als auch den Ausweichflugplatz St. Gallen-Altenrhein betrafen, entschloss sich der Pilot, nach Samedan auszuweichen. Der Pilot benutzte den kurzen Aufenthalt in Samedan, um den Treibstoffvorrat für den Rückflug nach Sion zu ergänzen.

Für den Start am Nachmittag wurde dem Piloten der HB-KFE vom Platzverkehrsleiter ein Wind aus 220° mit einer Stärke von 30 Knoten übermittelt. Der Pilot war sich wahrscheinlich nicht bewusst, dass ein Wind dieser Stärke in der Umgebung des hochgelegenen Flugplatzes von Samedan (5600 ft AMSL) aufgrund der dortigen Topografie wesentlich andere Auswirkungen hat, als in Sion (1581 ft AMSL). Insbesondere ist die Ausflugsachse der Piste 25 in Sion praktisch hindernisfrei. Dadurch ist ein Start mit ähnlichen Windverhältnissen in Sion weniger kritisch. In Samedan hingegen steigt das Gelände drei Kilometer nach dem Ende der Piste 21 auf kurze Distanz um 300 Meter an. Aus diesem Grund ist auf der Sichtanflugkarte für Samedan 500 Meter nach dem Pistenende 21 eine 90° Kurve nach rechts, gefolgt von einer 180° Umkehrkurve nach links und anschliessendem Einflug in den Gegenanflug vorgesehen. Es ist festzuhalten, dass solch grosse Richtungsänderungen unmittelbar nach dem Start eher unüblich sind. Aus der Sichtanflugkarte gehen sie nicht eindeutig hervor, da unmittelbar nach dem Ende der Piste 21 zusätzlich noch einige Hindernisse eingezeichnet sind, welche den

Flugweg teilweise verdecken (vgl. Abbildung 2 in Kap. 1.10). Ebenso fehlt ein Hinweis auf der Sichtenflugkarte, welcher begründet, warum dieser Flugweg strikte einzuhalten ist. Wird nämlich bei starkem Südwestwind (Malojawind) nach dem Start auf Piste 21 der Flugweg weiter gegen Südwesten ausgedehnt, so besteht die Gefahr, dass es zu einem Einflug in Abwindfelder nordöstlich von St. Moritz kommt.

Da die Landung in Samedan nicht geplant war und der Pilot vorher noch nie in Samedan gelandet und gestartet war, ist es denkbar, dass er keine Kenntnis über die Wichtigkeit des Flugweges bei den herrschenden Windverhältnissen hatte.

Weiter deutet der Flugverlauf darauf hin, dass der Pilot von den topografischen Gegebenheiten im Abflugsektor der Piste 21 überrascht wurde. Dadurch, dass er direkt Richtung St. Moritz über das Gebiet von Charnadüra flog, hatte er keine Möglichkeit, eine Linkskurve zu fliegen, weil er sich neben dem Hügel God da Spuondas befand. Wie die Leistungsangaben im AFM der Robin DR-400/500 zeigen, ist ein geradliniger Ausflug nach dem Start auf Piste 21 bei Windstille möglich, wobei gegenüber dem Gelände allerdings nur eine geringe Flughöhe erreicht wird. Im engen Gelände-Einschnitt zwischen St. Moritz und Celerina wurde der Wind beschleunigt und ging im abfallenden Gelände bei der Bobbahn in einen Hangabwind über, der den Steigwinkel des Flugzeuges gegenüber dem theoretisch zu erreichenden Wert verminderte. Bei dieser Windgeschwindigkeit ist in Bodennähe mässige bis starke Turbulenz zu erwarten.

Dies führte dazu, dass die HB-KFE während des geradlinigen Steigfluges die für einen Weiterflug nach St. Moritz notwendige Flughöhe nicht erreichte. Aus diesem Grund war der Pilot gezwungen nach rechts zu drehen, was ihn aber in ein Gebiet mit noch stärkerer Turbulenz und Abwinden brachte. Während dieser Kurve verlor der Pilot die Kontrolle über das Flugzeug und konnte die Kollision mit dem Gelände nicht mehr verhindern.

Die durch die grosse Dichtehöhe verringerte Motorleistung und das hohe Abfluggewicht, welches sich nahe beim Maximum von 1150 kg befand, verringerten die Flugleistungen des Flugzeuges zusätzlich.

Aufgrund der Untersuchung steht fest, dass der Pilot vor dem Unfall angeschnallt war. Der Verschluss der Sicherheitsgurte hatte sich als Folge des Ereignisses geöffnet.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war zum nicht gewerbsmässigen Verkehr VFR bei Tag und bei Nacht zugelassen.
- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der im AFM bezeichneten Grenzen. Die Abflugmasse betrug ca. 1124 kg.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen können.
- Die Verformung der Propellerblätter lässt den Schluss zu, dass der Motor zum Unfallzeitpunkt hohe Leistung abgegeben hat.
- Die Untersuchung des Motors des Wölbklappenantriebs ergab, dass die Wölbklappen zum Unfallzeitpunkt eingefahren („up“) waren.
- Die Auswertung der technischen Dokumentation ergab, dass verschiedentlich die Ausführung von Wartungsarbeiten oder von Lufttüchtigkeitsanweisungen (LTA) weder in den technischen Akten noch im Flugreisebuch bestätigt worden war.
- Die Untersuchung des Notsenders ergab, dass dieser durch den Unfall ausgelöst wurde. Weil die Antenne durch den Aufprall abgerissen worden war, konnte das Signal nur in unmittelbarer Nähe des Wracks empfangen werden.
- Die letzte 50-Stundenkontrolle wurde am 04.08.2006 bei 2352:39 Betriebsstunden durchgeführt.
- Die letzte durch das BAZL delegierte Zustandsprüfung erfolgte am 08.09.2005.

3.1.2 Besatzung

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Der Pilot hatte am 30. August 1999 von Sion aus mit einem Fluglehrer eine Alpeinweisung absolviert.
- Am Unfalltag flog der Pilot zum ersten Mal den Flugplatz Samedan an.

3.1.3 Rahmenbedingungen

- Die Sichtanflugkarte für den Flugplatz Samedan gibt keinen expliziten Hinweis zum Abflugverfahren.
- Zum Zeitpunkt des Unfalls wehte auf dem Flugplatz Samedan gemäss Messstation von MeteoSchweiz ein Wind aus 220° mit einer Stärke von 18 Knoten mit Böenspitzen bis 27 Knoten.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf eine unzweckmässige Flugtaktik zurückzuführen, welche zum Verlust der Kontrolle über das Flugzeug und in der Folge zur Kollision mit dem Gelände führte.

Folgende Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Die fehlende Erfahrung des Piloten auf diesem Flugplatz im Gebirge
- Das Überschätzen der Flugleistungen
- Der fehlende Hinweis auf einen zweckmässigen Abflugweg

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Verbesserung der Angaben zum Flugplatz Samedan

4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 23. September 2006 um 15:28 Uhr startete der Pilot, begleitet von drei Passagieren, mit dem Flugzeug Robin DR-400/500, HB-KFE, von der Piste 21 des Flugplatzes Samedan zum Rückflug an seinen Ausgangsflugplatz Sion. Es wehte ein starker Wind aus Südwesten.

Der Pilot flog direkt in Richtung des Meldepunktes WHISKY, d.h. in Richtung des Sees von St. Moritz. Im Gebiet von Charnadüra, wo die Kantonsstrasse in einem engen Tal zum See ansteigt, leitete der Pilot auf geringer Höhe eine Rechtskurve ein, während der er die Kontrolle über das Flugzeug verlor. In der Folge stürzte die HB-KFE zirka drei Kilometer südwestlich des Flugplatzes Samedan im Gebiet von Suot Crasta bei Celerina ab. Die vier Insassen erlitten tödliche Verletzungen. Nach dem Aufprall brach ein Feuer aus. Das Flugzeug wurde zerstört.

Die Untersuchung zeigte, dass der Unfall einen Zusammenhang mit den topographischen und meteorologischen Verhältnissen in der Umgebung des Flugplatzes Samedan hatte. So steigt das Gelände drei Kilometer nach dem Ende der Piste 21 auf kurze Distanz um 300 Meter an. Aus diesem Grund ist auf der Sichtenflugkarte für Samedan 500 Meter nach dem Pistenende 21 eine 90° Kurve nach rechts, gefolgt von einer 180° Umkehrkurve nach links und anschliessendem Einflug in den Gegenanflug vorgesehen. Aus der Sichtenflugkarte gehen diese Richtungsänderungen nicht eindeutig hervor, da unmittelbar nach dem Ende der Piste 21 zusätzlich noch einige Hindernisse eingezeichnet sind, welche den Flugweg teilweise verdecken. Ebenso fehlt ein Hinweis auf der Sichtenflugkarte, welcher begründet, warum dieser Flugweg strikte einzuhalten ist. Wird nämlich bei starkem Südwestwind (Malojawind) nach dem Start auf Piste 21 der Flugweg weiter gegen Südwesten ausgedehnt, so besteht die Gefahr, dass es zu einem Einflug in Abwindfelder nordöstlich von St. Moritz kommt.

Ausser diesen Angaben, welche bezeichnen, wie die Platzrunden zu fliegen sind, fehlen Hinweise auf zweckmässige Abflugwege. Es ist denkbar, dass der verunfallte Pilot deshalb eine Flugrichtung wählte, die ihn in Gefahr brachte.

Zwischen 1965 und 2006 sind beim Abflug vom Flugplatz Samedan mindestens drei Unfälle aufgetreten, die eine vergleichbare Charakteristik wie der vorliegende Fall aufweisen.

4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 401

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte sicherstellen, dass die Besatzungen von Luftfahrzeugen, welche den Flugplatz Samedan benutzen, genügend über dessen topographische und meteorologische Eigenheiten informiert werden. Insbesondere sollten Angaben zu sinnvollen Abflugwegen geliefert werden.

Des Weiteren hat das BFU bereits im Zusammenhang mit dem Unfall HB-CWT, der sich am 8. August 2003 in Saanen ereignete, die folgenden zwei Sicherheitsempfehlungen zur Benutzung von fliegerisch anspruchsvollen Flugplätzen ausgesprochen:

- Nr. 330: Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte überprüfen, inwiefern für fliegerisch anspruchsvolle Flugplätze die Sichtanflugkarten (*visual approach charts*) zweckmässiger gestaltet werden könnten. Beispielsweise könnten Abflugwege vorgeschlagen, Hinweise auf Leistungseinschränkungen bei hohen Temperaturen oder gefährliche Windverhältnisse eingefügt werden. Zusätzlich sollte geprüft werden, ob diese Plätze auf der ICAO-Karte speziell markiert werden sollten.
- Nr. 331: Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte überprüfen, für welche Flugplätze eine Einweisung mit einem Fluglehrer empfohlen oder vorgeschrieben werden sollte.

Bern, 23. September 2008

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 Vorfalls 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.