



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. 2048**

## **des Büros für**

# **Flugunfalluntersuchungen**

über den Unfall

des Flugzeuges Diamond DA 42 „Twin Star“, N321SV

vom 2. Juli 2008

Paradiesgletscher, Gemeinde Hinterrhein/GR

30 km nördlich von Bellinzona

**Causes**

L'accident est dû au fait que l'avion est entré en collision avec le terrain après avoir pénétré dans une vallée étroite à une altitude qui ne permettait ni le survol en sécurité de la crête la plus basse ni un virage de 180°.

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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 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 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.

## Schlussbericht

<b>Luftfahrzeugmuster</b>	Diamond DA 42 „Twin Star“	N321SV
<b>Halter</b>	A. V. Management B. V., Willemslaan 14, NL-1399 GK Muiderberg, Königreich Holland	
<b>Eigentümer</b>	Aircraft Guaranty Title & Trust LLC Trustee, 515 N SAM Houston Pkwy E Ste 305, Houston TX 77060-4023, USA	

<b>Pilot</b>	Niederländischer Staatsbürger, Jahrgang 1963			
<b>Ausweis</b>	Berufspilotenlizenz Flugzeug ( <i>commercial pilot licence aeroplane – CPL(A)</i> ), erstmals ausgestellt durch die <i>Federal Aviation Authority</i> (FAA) der USA am 13. März 2005			
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b>	ca. 2500 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	7:39 h
	<b>auf dem Unfallmuster</b>	4:34 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	4:34 h

<b>Ort</b>	Paradiesgletscher, Gemeinde Hinterrhein/GR		
<b>Koordinaten</b>	723 700 / 149 200	<b>Höhe</b>	ca. 2900 m/M
	N 46° 28'57" E 009° 2'58"		ca. 9515 ft AMSL
<b>Datum und Zeit</b>	2. Juli 2008, 09:02 Uhr		

<b>Betriebsart</b>	VFR privat
<b>Flugphase</b>	Reiseflug
<b>Unfallart</b>	Kollision mit dem Gelände

### Personenschaden

Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	---	---	---	---
Erheblich	1	1	2	---
Leicht	---	---	---	---
Keine	---	---	---	Nicht betroffen
Gesamthaft	1	1	2	

**Schaden am Luftfahrzeug** Zerstört

**Drittsschaden** Leichte Verschmutzung des Geländes durch ausgelaufenen Treibstoff

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, Daten aus den Permanentenspeichern der Triebwerksteuerung sowie Bildmaterial des Passagiers und Aussagen des Piloten verwendet.

Der Flug wurde nach Sichtflugregeln durchgeführt.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot wurde am 28. Juni 2008 im Rahmen eines Fluges mit dem Flugzeugmuster Diamond DA 42 „Twin Star“ vertraut gemacht. Dieser Flug mit einer Dauer von 1:10 h fand in Holland vom Flughafen Lelystad aus statt.

Am 1. Juli 2008 flog der Pilot zusammen mit einem Passagier an Bord der als N321SV eingetragenen DA 42 von Lelystad (NL) nach dem Flugplatz St. Gallen-Altenrhein, wo die Maschine um ca. 15:30 Uhr eintraf.

Am Morgen des 2. Juli 2008 betankte der Pilot das Flugzeug mit 163 l Flugpetrol Jet A-1, was volle Haupttanks ergab. Anschliessend bereitete er den geplanten Sichtflug von St. Gallen-Altenrhein nach dem Flughafen Ioannis Kapodistrias auf der Insel Korfu (Griechenland) vor.

#### 1.1.3 Flugverlauf

Kurz nach 8 Uhr waren alle Vorbereitungen abgeschlossen und der Pilot verlangte bei der Platzverkehrsleitstelle des Flugplatzes St. Gallen-Altenrhein zuerst die Freigabe zum Anlassen der Triebwerke und anschliessend meldete er sich zum Rollen bereit. Während des Rollens fragte der Pilot bei der Platzverkehrsleitstelle nach, ob schlechtes Wetter über den Alpen vorhanden sei. Nach einer kurzen Pause gab ihm der Flugverkehrsleiter zur Antwort, dass gemäss der Wetterprognose momentan kein schlechtes Wetter über den Alpen zu erwarten sei. Der Pilot erwiderte daraufhin, dass dies die Wetterangaben seiner Flugvorbereitungen bestätige und bedankte sich bei der Platzverkehrsleitstelle.

Um 08:23 Uhr erhielt die N321SV die Freigabe zum Start von der Piste 28 und flog in der Folge nach dem Verlassen der Platzrunde in Richtung Feldkirch, wo sich der Pilot von der Platzverkehrsleitstelle des Flugplatzes St. Gallen-Altenrhein abmeldete.

Kurze Zeit später nahm er Kontakt mit dem Fluginformationsdienst *Zurich information* auf. Zu diesem Zeitpunkt flog das Flugzeug auf einer Höhe von 5200 ft QNH in Richtung Sargans. Anschliessend führte der Flugweg der N321SV an Bad Ragaz vorbei dem Rheintal folgend über Landquart nach Chur. Dort meldete der Pilot um 08:46 Uhr seine Position bei einer Flughöhe von 5200 ft QNH.

Drei Minuten später, über dem nördlichen Teil des Domleschg, stieg das Flugzeug auf rund 6000 ft QNH und nahm Kurs auf das Hinterrheintal. Kurs vor Erreichen des Sufnersees wurde nochmals ein kurzer Steigflug auf 6300 ft QNH ausgeführt. Ein Bild, das der Passagier in dieser Region aufgenommen hat, zeigt, dass vom Navigationssystem des Flugzeuges zu diesem Zeitpunkt ein Wind aus westlicher Richtung von 7 kt Geschwindigkeit festgestellt wurde.

Um 08:57 Uhr überflog die N321SV die Ortschaft Hinterrhein auf einer Höhe von 6300 ft QNH. Anschliessend wurde die Leistung der Triebwerke auf 90 % erhöht und während der folgenden anderthalb Minuten stieg das Flugzeug um rund 600 ft. Während dieser Phase wurde das linke Bild von Abbildung 1 aufgenommen.

Ungefähr um 08:59 Uhr, als das Flugzeug auf etwa 7000 ft QNH angelangt war, wurden die Triebwerke auf Vollast gebracht und der Pilot verringerte die Geschwindigkeit zunehmend gegen die Geschwindigkeit für beste Steigrate ( $V_y$ ).

Mit einer Steigrate, die vom Moment der Leistungserhöhung an unverändert rund 1000 ft/min betrug, flog die N321SV schliesslich dem Tal des Hinterrheins folgend in den das Tal abschliessenden Kessel des Paradiesgletschers ein. Schliesslich kam das Flugzeug im Steigflug mit dem obersten Teil des Gletschers in Berührung, überquerte mit geringer Geschwindigkeit den Gletscherkamm und fiel in einen ungefähr 20 m tiefen Graben südlich des Gletschers, wo es mit einer Geröllhalde kollidierte. Der Passagier und der Pilot wurden dabei erheblich verletzt.

Das Flugzeug wurde zerstört, aber zumindest die Stromversorgung der Funkgeräte funktionierte noch. Aus diesem Grund konnte der Pilot um 09:06 Uhr einen ersten Notruf an *Zurich information* absetzen. Da er keine Angaben zu seinem Standort machen konnte und die Verständigung nur schwer möglich war, bat die Fluginformationsstelle Verkehrsflugzeuge, über die Notfrequenz Kontakt mit der verunfallten Besatzung aufzunehmen und als Relaisstation zu wirken. Wenige Minuten später konnte auf diese Weise die Situation geklärt und ein Rettungshelikopter aufgeboden werden.

Der Notsender an Bord der N321SV wurde durch den Aufprall ausgelöst und sendete ein peilbares Signal. Der Pilot schaltete den Notsender allerdings noch vor dem Eintreffen des Rettungshelikopters aus, weil der Sendevorgang nach seiner Auffassung zu viel Lärm verursachte.

Schliesslich konnten die Insassen der verunfallten Maschine rund eine halbe Stunde nach dem Unfall gefunden und geborgen werden.



**Abbildung 1:** Links: Durch den Passagier um ca. 08:58 Uhr aus der N321SV aufgenommenes Bild. Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Flugzeug etwa 4 km westlich der Ortschaft Hinterrhein auf einer Höhe von ungefähr 6600 ft QNH. Rechts: Aufnahme der Spuren auf dem Gletscher (grüner Pfeil) und des Wracks (roter Pfeil) am Fusse des Gletscherkamms.

## 1.2 Angaben des Piloten

Nach dem Unfall gab der Pilot an, dass er kurz vor dem Unfall auf einer Flughöhe von 8000 bis 10 000 ft QNH geflogen sei, als starke Abwinde ihn erfasst hätten. Trotz einer Leistungserhöhung auf Vollast und der Reduktion der Geschwindigkeit auf  $V_y$  sei es ihm nicht gelungen, den Sinkflug zu stoppen, was zum Kontakt mit dem Gletscher geführt habe.

Weiter sagte der Pilot aus, über eine grosse Flugerfahrung auf verschiedenen Flugzeugmustern zu verfügen und mit den Verhältnissen im Schweizer Alpenraum vertraut zu sein. Trotz mehrmaliger Aufforderung war er aber nicht in der Lage, für diese Aussagen Belege zu liefern.

## 1.3 Meteorologische Angaben

### 1.3.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kap. 1.3.2 bis 1.3.4 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

Die vom Piloten verwendeten Unterlagen für die Wettervorbereitung wurden um 07:28 Uhr dem AMIE-Informationssystem auf dem Flugplatz St. Gallen-Altenrhein entnommen und stimmen mit den nach dem Unfall von MeteoSchweiz gelieferten Daten überein.

### 1.3.2 Allgemeine Wetterlage

*Das flache Hochdruckgebiet über Mitteleuropa wurde weiter abgebaut. Im Vorfeld einer Kaltfront über Westfrankreich gelangte mit einer leicht zunehmenden Südwestströmung eine labile Luftmasse in die Schweiz.*

### 1.3.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Die folgenden Angaben zu den meteorologischen Verhältnissen zum Unfallzeitpunkt am Unfallort basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtungen verschiedener Wetterstationen.

<i>Bewölkung</i>	<i>1-2/8 um 7500 ft AMSL, darüber noch vereinzelte Cirrenfelder</i>	
<i>Wetter</i>	<i>-</i>	
<i>Meteorologische Sicht</i>	<i>Um 20 km</i>	
<i>Wind</i>	<i>Südwind mit 5 bis 8 kt, Windspitzen von 10 bis 15 kt</i>	
<i>Lufttemperatur</i>	<i>6 °C</i>	
<i>Taupunkt</i>	<i>1 °C</i>	
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH Zürich (LSZH) 1015 hPa</i> <i>QNH Lugano (LSZA) 1016 hPa</i>	
<i>Gefahren</i>	<i>Keine erkennbar</i>	

### 1.3.4 Astronomische Angaben

<i>Sonnenstand</i>	<i>Azimut: 92°</i>	<i>Höhe: 35°</i>
<i>Beleuchtungsverhältnisse</i>	<i>Tag</i>	

#### 1.4 Angaben zum Luftfahrzeug

Beim Flugzeugmuster Diamond DA 42 „Twin Star“ handelt es sich um ein zweimotoriges Reiseflugzeug in Kunststoff-Verbundbauweise. Es bietet Platz für maximal vier Personen und ist als freitragender Tiefdecker mit Einziehfahrwerk ausgeführt. Zum Antrieb dienen zwei aufgeladene Dieselmotoren Thielert TAE 125-01 Centurion 1.7 mit einer Nennleistung von je 99 kW oder 135 PS<sup>1</sup>, die über ein Untersetzungsgetriebe auf je einen dreiblättrigen Propeller wirken. Beide Triebwerke sind mit einer redundanten digitalen Steuerung für sämtliche Funktionen (*full authority digital engine control* – FADEC) ausgestattet. In diesen FADEC sind Permanentspeicher (*non volatile memories* – NVM) untergebracht, die neben verschiedenen Triebwerkparametern auch die Druckhöhe aufzeichnen. Die NVM der N321SV konnten nach dem Unfall ausgelesen werden und lieferten kongruente Werte, die eine normale Funktion der Triebwerke bis zum Kontakt mit dem Gletscher zeigten.

Das Luftfahrzeug-Flughandbuch der Diamond DA 42 „Twin Star“ gibt für Rahmenbedingungen wie zum Unfallzeitpunkt an, dass das Muster zwischen 6000 und 10 000 ft zu einer Steigrate von rund 1000 ft/min in der Lage ist. Für steile Steigflüge wird nicht die Geschwindigkeit für einen maximalen Steigwinkel ( $V_x$ ), sondern die Geschwindigkeit für maximale Steigrate ( $V_y$ ) empfohlen, da die  $V_x$  tiefer als die Mindestgeschwindigkeit für eine sichere Führung des Flugzeuges im Einmotorenbetrieb liegen würde.

---

<sup>1</sup> PS – Pferdestärke: historische nicht SI-Einheit, 1 PS entspricht 0.736 kW



## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

Es gibt keine Hinweise dafür, dass technische Mängel oder Einschränkungen vorlagen, welche den Unfall hätten beeinflussen oder verursachen können.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Der Pilot informierte sich umfassend über die Wetterverhältnisse auf der über die Alpen führenden Flugstrecke. Gemäss den ihm vorliegenden Wettervorhersagen und den ihm während des Rollens übermittelten Angaben der Platzverkehrsleitstelle in St. Gallen-Altenrhein konnte er mit problemlosen Bedingungen für eine Alpenüberquerung rechnen.

Nach dem Verlassen der Kontrollzone des Flugplatzes St. Gallen-Altenrhein wählte der Pilot eine Flughöhe von 5200 ft QNH, die er auf dem weiteren Flugweg bis in die Region des Domleschgs beibehielt. Dann erfolgte ein Steigflug auf 6300 ft QNH worauf diese Höhe bis über die Ortschaft Hinterrhein konstant blieb. Diese geringe Höhe hätte den Überflug des in südlicher Richtung führenden San Bernardinopasses nicht erlaubt. Es gibt auch keinen Hinweis darauf, dass der Pilot diesen Pass überfliegen wollte.

Es ist nicht nachvollziehbar, weshalb der Pilot auf einer Höhe von ungefähr 1900 m/M (6300 ft AMSL) in den westlichsten Teil des Hinterrheintals einflog, denn dies widersprach den elementarsten Regeln der Gebirgsflugtaktik, welche Höhenreserve über den zu überquerenden Pässen und ausreichend Drehraum für eine Umkehrkurve vorsehen. Der Talabschnitt, in den der Pilot das Flugzeug anschliessend steuerte, wird von Bergkämmen mit einer Höhe von 2900 (9515 ft AMSL) bis 3400 m/M (11 155 ft AMSL) umschlossen und erlaubt aufgrund seiner Enge zumindest auf dem von der N321SV geflogenen Flugweg keine Umkehrkurve mehr. Nach dem Überflug der Ortschaft Hinterrhein wäre auch beim sofortigen Einleiten eines Steigfluges mit Höchstleistung ein Überflug der niedrigsten Bergkämme nur mit sehr geringer Überhöhung möglich gewesen. Der Umstand, dass der Pilot westlich von Hinterrhein zuerst nur mit leicht erhöhter Leistung stieg, lässt den Schluss zu, dass er die sich anbahnende Gefahrensituation nicht wahrnahm. Obwohl er schliesslich die Motoren auf Vollast setzte und eine optimale Steigfluggeschwindigkeit einnahm, war der Unfall nicht mehr zu vermeiden.

Die Steigrate, welche die N321SV während der letzten zweieinhalb Minuten ihres Fluges erreichte, entspricht den Werten, die gemäss Luftfahrzeug-Flughandbuch dieses Modells für diese Rahmenbedingungen zu erwarten sind. Dieser Umstand lässt den Schluss zu, dass Abwinde entgegen den Aussagen des Piloten den Flugweg nicht beeinflusst haben. Für die von ihm angegebene Flughöhe von 8000 bis 10 000 ft, auf der er unmittelbar vor dem Unfall gewesen sein will, fehlen aufgrund des vorhandenen Bildmaterials und der aus dem FADEC ausgelesenen Daten jegliche Anhaltspunkte.

Immerhin kann festgestellt werden, dass der Pilot das Flugzeug bis zum unvermeidlichen Kontakt mit dem Gletscher in einer kontrollierten Fluglage hielt. Das Flugzeug glitt schliesslich über den obersten Teil des Gletschers hinaus und fiel in eine Mulde, was zur Verletzung der Insassen und zur Zerstörung des Flugzeuges führte.

Nach dem Unfall nahm der Pilot mit Hilfe eines noch funktionsfähigen Funkgeräts Kontakt mit der Fluginformationsstelle auf und konnte so Hilfe anbieten. Dieses Verhalten war zweckmässig. Weniger umsichtig war hingegen das Ausschalten des aktivierten Notsenders vor dem Eintreffen der Rettungskräfte, einzig weil der dabei abgegebene Ton des Geräts dem Piloten unangenehm war.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

- Der Pilot besass die notwendigen Ausweise.
- Es gibt keinen Hinweis darauf, dass der Gesundheitszustand und die Leistungsfähigkeit des Piloten während des Unfallfluges beeinträchtigt gewesen sind.
- Das Flugzeug, eingetragen als N321SV, wies keine technischen Mängel oder Einschränkungen auf, die den Unfall hätten beeinflussen oder verursachen können.
- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Das Flugzeug überflog die Ortschaft Hinterrhein auf einer Höhe von 6300 ft QNH. Anschliessend wurde die Leistung der Triebwerke auf 90 % erhöht und während der folgenden anderthalb Minuten stieg das Flugzeug um rund 600 ft.
- Auf einer Höhe von ungefähr 7000 ft QNH wurden die Triebwerke auf Volllast gebracht und der Pilot verringerte die Geschwindigkeit zunehmend gegen die Geschwindigkeit für beste Steigrate ( $V_y$ ).
- Nach dem Setzen der Höchstleistung stieg das Flugzeug mit einer konstanten Steigrate von rund 1000 ft/min, bis es in Kontakt mit dem Gletscher kam.
- Der Notsender wurde durch den Aufprall ausgelöst. Das Gerät wurde vom Piloten anschliessend ausgeschaltet.
- Nach dem Unfall konnte der Pilot über Funk mit der Fluginformationsstelle in Kontakt treten und die Rettung der Flugzeuginsassen auslösen.
- Die Wetterbedingungen hatten keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.

#### 3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot das Flugzeug auf einer Höhe in ein enges Tal steuerte, die weder das sichere Überfliegen des niedrigsten Bergkammes noch eine Umkehrkurve erlaubte, so dass es zur Kollision mit dem Gelände kam.

Payerne, 6. Oktober 2009

Büro für Flugunfalluntersuchungen

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

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren 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.