



# **Schlussbericht des Büros für Flugunfalluntersuchungen**

**über den Unfall**

des Flugzeuges Piper PA28-181 Archer III, HB-PNC

vom 12. November 1999

Ostseite Galletgrat, Gemeinde Kandersteg / BE

## Causes

Les facteurs suivants ont probablement contribué à l'accident:

- Tactique de vol en montagne inadéquate
- Perte de contrôle de l'avion suite à des descentes ou turbulences, qui a eu pour conséquence la collision avec le terrain.

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zweck der Unfallverhütung erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen ist nicht Sache der Flugunfalluntersuchung (Art. 24 LFG).

Eigentümer:	Segel- und Motorfluggruppe Grenchen
Halter:	Segel- und Motorfluggruppe Grenchen
Luftfahrzeugmuster:	Piper PA28-181 Archer III
Nationalität:	Schweiz
Eintragungszeichen:	HB-PNC
Ort:	Ostseite Galletgrat, Gemeinde Kandersteg BE
Datum und Zeit:	12. November 1999, ca. 14:54 Uhr <sup>1</sup>

## **Allgemeines**

### **Kurzdarstellung**

Am Freitag, den 12. November 1999, startete der Pilot an Bord des Flugzeuges Piper PA28-181 Archer III, HB-PNC, vom Regionalflugplatz Grenchen zu einem privaten Flug. Ungefähr 46 Minuten nach dem Start kollidierte das Flugzeug mit der Ostseite des Galletgrates. Der Pilot erlitt tödliche Verletzungen und das Luftfahrzeug wurde zerstört.

### **Untersuchung**

Der Unfall ereignete sich am 12. November 1999 um ca. 14:54 Uhr. Eine Suchaktion wurde aufgrund des ausgelösten Notsenders (*emergency location transmitter* - ELT) sofort eingeleitet. Die Maschine wurde allerdings erst um 21:35 Uhr als vermisst gemeldet. Die Schweizerische Rettungsflugwacht (REGA) alarmierte das Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) um 21:45 Uhr. Die Untersuchung wurde am 13. November 1999 um ca. 10:30 Uhr an der Unfallstelle in Zusammenarbeit mit den Rettungskräften und der Kantonspolizei Bern eröffnet.

---

<sup>1</sup> Alle angegebenen Zeiten sind Lokalzeiten (UTC + 1 h)

# 1. Festgestellte Tatsachen

## 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

### 1.1.1 Vorgeschichte

Gemäss Aussagen von Familienmitgliedern und Bekannten beabsichtigte der Pilot, am 12. November 1999 einen Trainingsflug von Grenchen aus durchzuführen. Zu diesem Zweck traf er am frühen Nachmittag auf dem Regionalflugplatz Grenchen ein.

### 1.1.2 Flugverlauf

Der Pilot füllte eine „Fluganmeldung Motorflug“ der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen aus, auf der er eine Flugroute „Bulle-Thun“ und eine Flugdauer von zwei Stunden angab. Für die Rückkehr war 16:30 Uhr verzeichnet. Der Pilot gab weiter an, sich bezüglich Wetterlage, NOTAM<sup>2</sup>, KOSIF<sup>3</sup>, sowie über die Tag- und Nachtgrenzen informiert zu haben.

Um 14:02 Uhr verlangte der Pilot beim Kontrollturm Grenchen die Rollbewilligung für einen Flug nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR) und wurde angewiesen, zum Haltepunkt der Piste 07 zu rollen. Um 14:08 Uhr meldete sich die HB-PNC zum Abflug über den Meldepunkt ZULU (2 km WNW von Bätterkinden) bereit. Kurz darauf erhielt sie die Startfreigabe, verbunden mit der Anweisung, sich über ZULU zu melden. Fünf Minuten später meldete der Pilot, dass sich die Maschine über ZULU auf einer Höhe von 2700 ft befinde.

Weder die zivilen noch die militärischen Sekundärradarsysteme zeichneten in der Folge Flugdaten der HB-PNC auf. Dies deutet darauf hin, dass das automatische Antwortgerät (*transponder*) an Bord der Maschine nicht eingeschaltet war. Mit Hilfe von Aufzeichnungen des militärischen Primärradarsystems konnte der Flugweg der HB-PNC wie folgt rekonstruiert werden (vgl. Anhang 1): Um 14:41 Uhr befand sich die Maschine ca. 5 km östlich von Thun auf einer Höhe von ca. 6600 ft AMSL<sup>4</sup>. In den folgenden Minuten stieg das Flugzeug in der Region von Unterlangenegg unter mehreren Richtungswechseln auf eine Höhe von ca. 9500 ft AMSL. Anschliessend wurde ein Flugweg mit einem Kurs über Grund von ca. 165° aufgezeichnet, der über den Thunersee führte. Während dieser Flugphase wurde eine Höhe zwischen 9500 und 10000 ft AMSL gemessen. Um ca. 14:50 Uhr, als sich das Flugzeug ca. 6 km östlich des Flugplatzes Reichenbach und in einer Flughöhe von rund 9500 ft AMSL befand, wurden die letzten Radarechos der HB-PNC empfangen.

---

<sup>2</sup> NOTAM – *notice to airmen*: Nachrichten über Errichtung, Zustand oder Veränderung von Luftfahrtanlagen aller Art, sowie über Dienste, Verfahren oder Gefahren, deren rechtzeitige Kenntnis für das Luftfahrt- und Flugsicherungspersonal wichtig ist.

<sup>3</sup> KOSIF – Koordinationsstelle für Schiessen und Flugsicherung: Meldungen über Gefahrenzonen und Schiessgebiete.

<sup>4</sup> ft AMSL – *feet above mean sea level*: Höhe in Fuss über dem mittleren Meeresspiegel

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Maschine anschliessend eine Flughöhe von ungefähr 10000 ft AMSL beibehielt und mit einem Kurs von ca. 180° weiterflog.

Um 14:52:30 Uhr kreuzte eine Pilatus PC-7 der Schweizer Luftwaffe über dem südlichen Ende des Kientals ein Leichtflugzeug, dessen Beschreibung auf die HB-PNC zutraf. Die Besatzung der PC-7 beobachtete, wie das zivile Flugzeug während der Kreuzung eine leichte oszillierende Rollbewegung (Flügelschwenken) ausführte.

Ausgehend von der letzten bekannten Radarposition der HB-PNC und unter Annahme einer Grundgeschwindigkeit von 100 - 110 kt muss die Kollision mit der Ostseite des Galletgrates zwischen 14:53:30 und 14:54:00 Uhr erfolgt sein. Beim Aufprall wurde der Pilot tödlich verletzt.

Um 14:54:20 Uhr bzw. um 14:55:40 Uhr verzeichneten zwei Kampfflugzeuge der Schweizer Luftwaffe, die sich über der Region des Thunersees bewegten, unabhängig voneinander den Empfang eines ELT.

Rund 15 Minuten später registrierte die COSPAS<sup>5</sup>/SARSAT<sup>6</sup>-Bodenstation in Toulouse den sendenden ELT des Unfallflugzeuges zum ersten Mal.

Obwohl Abklärungen des Such- und Rettungsdienstes (*search and rescue* – SAR) des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) ergaben, dass im Schweizer Luftraum kein Luftfahrzeug vermisst wurde, begann trotzdem eine Suchaktion. Nach zwei Peilflügen wurde die Suche schliesslich um 20:45 Uhr erfolglos eingestellt.

Um 21:35 Uhr meldete ein Mitarbeiter der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen, dass die HB-PNC vermisst werde. Daraufhin begab sich der SAR erneut auf die Suche und konnte die abgestürzte Maschine um 23:59 Uhr lokalisieren.

Koordinaten der Kollision des Flugzeuges mit dem Gelände: 623 500/146 900, Höhe 3040 m/M entsprechend 9980 ft AMSL.

Koordinaten der Endlage des Wracks: 623 600/147 000, Höhe 2840 m/M entsprechend 9320 ft AMSL.

Landeskarte der Schweiz 1:25000, Blatt Nr. 1248, Mürren

---

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

<sup>6</sup> SARSAT - *search and rescue satellite aided tracking*: Such- und Rettungssatellitensystem

**1.2 Personenschäden**

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

**1.3 Schaden am Luftfahrzeug**

Das Flugzeug wurde zerstört.

**1.4 Sachschaden Dritter**

Keiner

**1.5 Beteiligte Personen**

## 1.5.1 Pilot

+ Schweizerischer Staatsbürger, Jahrgang 1967

Lizenz: Privatpilotenausweis, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt, gültig bis 5.4.2001

Berechtigungen: Einmotorige Flugzeugmuster mit Kolbenmotor und einer höchstzulässigen Abflugmasse von 2500 kg, ausgerüstet mit Landeklappen, Verstellpropeller und Einziehfahrwerk

Letzte Fliegerärztliche Untersuchung: 29.3.1999, Befund: tauglich ohne Einschränkungen

## 1.5.1.1 Flugerfahrung

Gesamt: 161:01 h

Segelflug: 21:00 h

Motorflug: 140:01 h

Auf dem Unfallmuster: 12:19 h

In den letzten 90 Tagen: 9:49 h, davon 2:29 h auf dem Unfallmuster

Beginn der fliegerischen Ausbildung: 10.3.1993

### 1.5.1.2 Fliegerische und persönliche Eigenschaften

Der Pilot wurde von Bekannten, Arbeitskollegen und Fluglehrern als pflichtbewusst, gewissenhaft, umgänglich, offen, fröhlich, ruhig, überlegt und ausgeglichen beschrieben. Seine fliegerischen Leistungen wurden als gut bezeichnet und es sind keine besonderen Vorkommnisse aus seiner fliegerischen Laufbahn bekannt.

## 1.6 Flugzeug

Hersteller:	New Piper Aircraft Corporation
Luftfahrzeugmuster:	PA28-181 Archer III
Charakteristik:	Einmotoriger, freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise, mit fixem Fahrwerk in Bugradanordnung und vier Sitzplätzen
Werknummer:	2843004
Baujahr	1995
Export-Lufttüchtigkeitszeugnis:	E306454, ausgestellt durch die Federal Aviation Administration (FAA) am 14.8.1995
Lufttüchtigkeitszeugnis:	Ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt am 1.12.1995, gültig bis auf Widerruf
Eintragungszeugnis:	Ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt am 11.9.1995
Zulassungsbereich:	Im nichtgewerbsmässigen Einsatz: VFR bei Tag, VFR bei Nacht
Motor:	Textron Lycoming Division, Baumuster O-360-A4M, Werknummer L-34490-36A, Baujahr 1995
Propeller:	Sensenich Corporation, Baumuster 76EM8S5-0-62, Werknummer 29640K, Baujahr 1994
Betriebsstunden:	Der zur Ermittlung der Flugstunden eingebaute Flugstundenzähler ( <i>flight time counter</i> – FTC) wurde gefunden und durch den Wissenschaftlichen Dienst (WD) der Stadtpolizei Zürich untersucht (vgl. Kap. 1.16.1). Gemäss diesem FTC wies die HB-PNC im Zeitpunkt des Unfalls 1562:05 Betriebsstunden auf.  Gemäss den Aufzeichnungen der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen hatte die HB-PNC am 7.11.1999 1541:22 Betriebsstunden, bei einem Tachometerstand von 1762.7.

Unterhalt:	<p>Am 10.8.1999 wurde bei 1444:47 Betriebsstunden eine 50 h Kontrolle durchgeführt.</p> <p>Am 22.9.1999 wurde gemäss Arbeitsbericht der Firma Farner AG bei 1503:27 Betriebsstunden und einem Tachometerstand von 1718.9 eine 500 h Kontrolle durchgeführt.</p> <p>Die nächste 50 h Kontrolle wäre spätestens bei 1560:00 Betriebsstunden fällig gewesen.</p>
Treibstoff:	AVGAS 100 LL
Flugzeitreserve:	Die PA28-181 der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen wurden gemäss interner Weisung vom Benutzer nach Abschluss des Fluges wieder so betankt, dass der Treibstoff in den Tanks bis zu den <i>filler neck indicator tabs</i> reichte. Dies entspricht einer Treibstoffmenge von ca. 150 l. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Pilot die Maschine in diesem Zustand vorgefunden hat. Er selber hat keine Betankung vorgenommen. Im Zeitpunkt des Unfalls wies die HB-PNC somit eine Flugzeitreserve von ca. 2:50 h auf.
Masse und Schwerpunkt:	Die höchstzulässige Abflugmasse des Flugzeuges betrug 1156 kg. Mit einer Person und 150 l Treibstoff an Bord befanden sich Masse und Schwerpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.

## 1.7 Wetter

### 1.7.1 Allgemeine Wetterlage

Der Ausläufer eines Hochs mit Zentrum bei den Britischen Inseln bestimmt das Wetter in der Schweiz. Auf rund 3000 ft AMSL befindet sich eine Inversionsgrenze, in der Höhe wird aus Südwesten zunehmend hohe Bewölkung herangeführt.

### 1.7.2 Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit

Wetter/Wolken:	Richtung Norden ca. 3/8 Sc auf 3000–3500 ft AMSL, darüber eine aus Südwesten allmählich aufziehende, zunehmend dichtere Cirrus (vermutlich Cirrostratus und Cirrocumulus) sowie Altostratus-Wolkendecke.
Sicht:	Über 10 km
Wind:	Auf 3500 m/M aus ca. 140° mit 15-20 kt

Temperatur/Taupunkt:	-02 °C/-14 °C	
Luftdruck:	Bern 1024 hPa QNH	
Gefahren:	Windströmung ungefähr orthogonal zur südlich der Unfallstelle verlaufenden Krete beim Fründenjoch (Übergang zwischen Doldenhorn und Fründenhorn). Daher Windscherung und Fallwindzone auf deren Nordseite möglich. Wahrscheinlich zunehmend diffuse Lichtverhältnisse.	
Sonnenstand:	Azimut: 210°	Höhe: 20°

### 1.7.3 Wetter in der Region Grenchen-Bern während des Unfallfluges

Wetter/Wolken:	Hochnebeldecke, Basis um 3000 ft AMSL, entsprechend 1600-1700 ft AGL <sup>7</sup> , Obergrenze 3000-3500 ft AMSL. In Richtung Bern Auflockerung der Hochnebeldecke (Das METAR Bern-Belp von 14:20 Uhr meldete: 3-4/8, Basis 1300 ft/AGL).	
Sicht:	8-10 km, im Seeland 5-8 km	
Wind:	Am Boden aus ca. 050° mit 3-5 kt	
Temperatur/Taupunkt:	+04°C/+01°C	
Luftdruck:	Grenchen 1026 hPa QNH	

### 1.7.4 Wetter gemäss Zeugenaussagen

Der Pilot eines Suchhelikopters des BAZL beschrieb das Wetter im Unfallgebiet als generell gut. Am Nachmittag nahm er in der Region Jungfrau einen Wind aus 160° mit einer Stärke von ca. 30 kt wahr.

Die Besatzung des Pilatus PC-7, welche die HB-PNC mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit kurz vor dem Unfall beobachtet hat, gab bezüglich Wetterbedingungen in der Region Blüemlisalp-Kanderfirn-Doldenhorn folgendes zu Protokoll: „Über dem Hochnebel des Mittellandes herrschte schönes, stabiles Hochdruckwetter. Im Gebirge waren keine Wolken feststellbar. Die Sicht betrug mehr als 50 km. Es herrschten keine wesentlichen Turbulenzen.“

## 1.8 Navigations-Bodenanlagen

Nicht betroffen.

---

<sup>7</sup> ft AGL – *feet above ground level*: Höhe in Fuss über Grund

## **1.9 Funkverkehr**

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und dem Flugverkehrsleiter des Kontrollturms Grenchen wickelte sich ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab. Es liegen keine Hinweise vor, dass der Pilot nach dem Verlassen der Flugplatzfrequenz von Grenchen mit einem anderen Luftfahrzeug oder mit einer anderen Flugverkehrsleitstelle in Kontakt getreten ist.

## **1.10 Flughafenanlagen**

Nicht betroffen.

## **1.11 Flugschreiber**

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

## **1.12 Informationen über das Wrack und die Unfallstelle**

### **1.12.1 Unfallstelle**

Die Maschine kollidierte auf einer Höhe von 3040 m/M entsprechend 9980 ft AMSL mit der gegen Nordosten abfallenden Felswand östlich des Galletgrates. Nach dem ersten Kontakt mit dem Gelände fiel die Maschine desintegrierend auf den rund 200 m tiefer liegenden Fründengletscher. Einige Teile des Flugzeuges, wie z. B. Motor und Propeller sowie ein Grossteil der Instrumente fielen in Gletscherspalten und konnten unmittelbar nach dem Unfall nicht geborgen werden.

Im September 2000, als der Fründengletscher maximal ausgeapert war, wurde zu Fuss und mit Hilfe eines Helikopters nochmals eine Suche nach den vermissten Wrackteilen der Maschine unternommen. Einige Blechteile konnten dabei gefunden werden; Motor und Propeller hingegen blieben unauffindbar.

### **1.12.2 Wrack**

Das Wrack wurde nach der Bergung auf den Militärflugplatz Interlaken transportiert und einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Dabei wurden u. a. die folgenden Feststellungen gemacht:

- Alle auftriebserzeugenden Flächen und Steuerorgane waren vorhanden.
- Der rechte Tragflügel-Hauptholm war in der Mitte des Flügels um einen Winkel von 60-70° in Flugrichtung gesehen nach hinten geknickt.
- Der linke Flügel wies über seine ganze Länge auf der Vorderseite eine ausge dehnte Stauchung auf.
- Die Steuerelemente bezüglich Quer- und Höhenruder waren cockpitseitig kraftschlüssig mit den Steuerseilen verbunden. Die Steuerseile des Querruders wiesen Gewaltbrüche auf.
- Die Anschläge des Pendelhöhenruders waren nicht beschädigt, die Scharniere fanden sich intakt. Die Ausgleichsgewichte waren vorhanden.

- Die Seitensteuerpedale waren mit den Steuerorganen des Seitensteuers kraftschlüssig verbunden.
- An den Steuerseilen sämtlicher Ruder waren die Spannschlösser unbeschädigt und gesichert.
- Die Umlenkrollen der Steuerseile im Rumpfmittelteil waren intakt.
- Der Mechanismus zum Ausfahren der Landeklappen war cockpitseitig kraftschlüssig.
- Die Seitenrudertrimmung stand auf neutral.
- Die elektrische Treibstoffpumpe und die Zuführleitungen enthielten noch Treibstoff.
- Der Benzinhahn war offen und der Durchfluss Richtung Motor erschien nicht beeinträchtigt. Die Wahl des Tanks konnte nicht mehr festgestellt werden.
- Der linke Treibstofftank war aufgeplatzt, der rechte Behälter fehlte.
- Die Spuren an Steuerhorn und Sitzen lassen den Schluss zu, dass der Pilot im Unfallzeitpunkt den linken Pilotensitz eingenommen hatte.

### **1.13 Medizinische Feststellungen**

Die Leiche des Piloten wurde im Institut für Rechtsmedizin der Universität Bern einer Obduktion unterzogen. Im entsprechenden Gutachten ist festgehalten:

*„Zusammenfassend haben die rechtsmedizinischen Untersuchungen keinen Hinweis auf Erkrankungen oder chemische Einflüsse ergeben, welche geeignet gewesen wären, die Flugfähigkeit des Piloten in irgend einer Weise einzuschränken. Es bestehen aus rechtsmedizinischer Sicht auch keine Anhaltspunkte darauf, dass es während des Fluges zu einem Feuersausbruch bzw. zu einer Rauchentwicklung im Cockpit gekommen ist.“*

### **1.14 Feuer**

Nach der Kollision des Flugzeuges mit der Felswand entstand ein Aufschlagbrand. Die Spuren am Wrack und im Gelände deuten darauf hin, dass dieser Brand nur von kurzer Dauer war.

### **1.15 Überlebenschancen**

#### **1.15.1 Such- und Rettungsmassnahmen**

Bei der Kollision der HB-PNC mit dem Gelände zwischen 14:53:30 und 14:54:00 Uhr wurde der ELT ausgelöst. Um 14:54:20 Uhr empfing der Pilot einer F/A-18 *Hornet* der Schweizer Luftwaffe nördlich des Niesens einen Notsender auf 121.5 MHz und meldete dies unverzüglich der zuständigen militärischen Flugverkehrs

leitstelle. Ein F-5 *Tiger* bestätigte um 14:55:40 Uhr ebenfalls den Empfang eines ELT im VHF<sup>8</sup>-Bereich.

Die Einsatzzentrale der Luftwaffe informierte um 14:56:48 Uhr das ACC<sup>9</sup> Zürich über den sendenden ELT in der Region Niesen. Es erfolgte die Meldung an das ACC Genf und um 15:25 Uhr wurde der SAR des BAZL informiert.

Ab 15:11 Uhr begann das Satellitenortungssystem COSPAS/SARSAT mit der Lokalisierung des ELT und lieferte um 15:38 Uhr eine Position des ELT, die auf ca. 26 km genau war. Die nächste, um 15:51 Uhr ermittelte Position, wich noch um ca. 6 km von der tatsächlichen Unfallstelle ab.

Zwischen 15:41 und 16:05 Uhr kontaktierte der SAR verschiedene Helikopter, die im Berner Oberland unterwegs waren. Keiner der betreffenden Piloten konnte jedoch von seinem Flugweg aus den ELT der HB-PNC empfangen.

Der Einsatzleiter des SAR versuchte in der Folge durch telefonische Nachfrage bei den verschiedenen Flugverkehrsleitstellen und bei den Flugplätzen in Erfahrung zu bringen, ob ein Luftfahrzeug vermisst werde. Dabei wurde auch der Regionalflugplatz Grenchen angefragt. Sämtliche Flugplätze gaben an, dass kein Luftfahrzeug überfällig sei.

Um 16:30 Uhr informierten die ACC Genf und Zürich den SAR, dass im Schweizer Luftraum keine Luftfahrzeuge vermisst werden.

Zwischen 16:30 und 17:30 Uhr führte ein Helikopter des SAR einen ersten Suchflug durch und konnte das Signal des ELT im Bereich Oeschinensee-Kandertal empfangen. Wegen der einbrechenden Dunkelheit und um aufzutanken kehrte der Helikopter um 17:45 Uhr nach Bern zurück.

Um 18:05 bestätigen das ACC Genf und kurz darauf das ACC Zürich nochmals, dass keine Luftfahrzeuge überfällig seien.

Der Helikopter des SAR startete um 18:15 Uhr zu einem zweiten Suchflug. In der Region des Oeschinensees wurde zur gleichen Zeit ein Berggänger und Gleitschirmpilot vermisst, von dem man annehmen konnte, dass er möglicherweise einen vergleichbaren Notsender bei sich hatte. Da der Talkessel des Fründengletschers bzw. des Oeschinensees die Signale des ELT reflektierten, konnte der Helikopter nur ungenaue Peilungen vornehmen. Nachdem das in Frage kommende Gebiet auf den Bereich des Fründengletschers eingeschränkt werden konnte, übertrug man die Suche nach dem vermeintlichen Berggänger schliesslich der Rettungskolonnen des Schweizer Alpenclubs (SAC). Um 20:45 Uhr kehrte der Helikopter nach Bern zurück und die Suche wurde abgebrochen.

Etwa gleichzeitig entdeckte ein Mitarbeiter der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen bei der Hangarkontrolle, dass ein Flugzeug fehlte. Nach internen Ab

---

<sup>8</sup> VHF – *very high frequency*: Ultrakurzwellenfrequenz

<sup>9</sup> ACC – *area control center*: Bezirksleitstelle

klärungen meldete er um 21:35 Uhr der REGA das Flugzeug HB-PNC als vermisst. Daraufhin nahm der SAR die Suche mit einem Helikopter erneut auf.

Nachdem das Wrack um 23:59 Uhr mit Hilfe von Suchscheinwerfern gefunden worden war, wies der Suchhelikopter den Rettungshelikopter ein. Ein Windenmanöver, um den Piloten zu bergen, war zu diesem Zeitpunkt nicht mehr möglich, da der Wind seit dem späten Nachmittag zugenommen hatte.

Der Flugplatzleiter von Grenchen erfuhr am Morgen des 13. Novembers 1999 durch eine Anfrage der Medien, dass auf seinem Flugplatz ein Flugzeug vermisst wurde.

#### 1.15.2 Verletzungsursachen

Die tödlichen Verletzungen des Piloten wurden durch den massiven Aufprall verursacht. Es bestand für ihn keine Überlebenschance.

### 1.16 Besondere Untersuchungen

#### 1.16.1 Instrumente

Das Instrumentenbrett des Flugzeuges wurde gefunden. Beim Aufprall lösten sich aber die meisten Anzeigeeinstrumente und Ausrüstungsgegenstände aus ihren Halterungen und blieben unauffindbar. Der Geschwindigkeitsmesser, der Drehzahlmesser, ein Anzeigeeinstrument für drei Motorenwerte sowie der Flugstundenzähler (*flight time counter* – FTC) konnten dem Wissenschaftlichen Dienst (WD) der Stadtpolizei Zürich zur spurenkundlichen Untersuchung übergeben werden. Der Zerstörungsgrad des Geschwindigkeitsmessers verunmöglichte es, die angezeigte Fluggeschwindigkeit im Moment des Unfalls zu ermitteln. Bezüglich der anderen Instrumente halten die entsprechenden Gutachten fest:

*„Der Zerstörungsgrad des Drehzahlmessers ist derart massiv, dass eine Auswertung nicht mehr möglich ist. (...) Aufgrund der geschilderten Befunde kann nicht mehr abgeklärt werden, ob vor dem Unfall ein technischer Defekt am Instrument vorlag, resp. ob es bis zum Unfallzeitpunkt normal funktionierte. Wir können nur sagen, dass zum Unfallzeitpunkt die oben erwähnte Zahlenkombination (1763.6 Std.) auf der Zahlentrommel angezeigt war.“*

*Beim Anzeigeeinstrument für die Motorenwerte lässt sich nur zum Instrument des Öldrucks eine Aussage machen. Aufgrund unserer Untersuchungen dürfte sich der Zeiger zum Zeitpunkt des Aufpralls im Bereich zwischen dem Indexstrich „80“ und dem Endanschlag befunden haben.*

*Beim Asservieren des Stundenzählers zeigte dieser die Zahl 562.05 Stunden an. Aufgrund unserer Untersuchungen entspricht diese Zahlenkombination der Stundenzahl, welche im Zeitpunkt des Aufpralls angezeigt wurde.“*

#### 1.16.2 Gurtsystem

Die vorderen Sicherheitsgurten übergab man dem WD mit dem Auftrag abzuklären, ob der Pilot zum Zeitpunkt des Unfalls angegurtet gewesen ist oder nicht. Der diesbezügliche Untersuchungsbericht des WD beschreibt das Ergebnis wie folgt (Bildverweise im Originaltext):

*„Der vorliegende „PIC<sup>10</sup>“-Schultergurt war bis auf einige Umgänge von der Gurtrolle abgerollt. Die Feder der Aufrollautomatik ist unfallbedingt von der Rollenachse separiert worden. Der Arretierungsmechanismus funktioniert. Das Gurtführungsteil ist verbogen (Bild 1, gelber Pfeil) und seitlich bei den Begrenzungsbolzen deformiert (Bild 1, rote Pfeile).*

*Dort wo das Gurtband an jenem Beschlag fixiert ist, welcher am Beckengurt eingeklinkt wird (Bild 2), sind am Gurtgewebe Schmelzspuren vorhanden (Bilder 3, 4 und 5).*

*Die vorliegenden Spuren konnten nur durch starke Zugeinwirkung am ausgezogenen resp. am getragenen Gurtband entstanden sein.*

*Das Gurtsystem wurde somit zum kritischen Zeitpunkt getragen.“*

### 1.16.3 Rekonstruktionsflüge

#### 1.16.3.1 Einfluss des Sonnenstandes

Am 13. November 1999 herrschten ähnliche Sichtverhältnisse im Gebiet des Fründengletschers wie am Unfalltag. Es wurden mehrere Rekonstruktionsflüge durchgeführt, um den Einfluss des Sonnenstandes festzustellen. Dabei stellte man fest, dass der Pilot während der letzten Flugphase nicht durch die Sonne geblendet werden konnte. Eine Kollision mit dem Gelände aufgrund ungenügender Sichtreferenzen ist deshalb auszuschliessen.

#### 1.16.3.2 Turbulenz und Fallwinde im Bereich der Unfallstelle

Im Dezember 1999 wurde bei Wetterbedingungen, die mit denen zum Unfallzeitpunkt vergleichbar waren, ein Rekonstruktionsflug durchgeführt. Dabei konnte folgendes festgestellt werden:

- Auffallend war, dass die an diesem Tag vorhandene leichte Südwestströmung im Bereich nördlich des Fründenjochs zu starken Fallwinden und markanten Turbulenzen führte.
- Auf einer Höhe von 10500 ft AMSL war das Fründenjoch aufgrund der Windverhältnisse nicht zu überqueren. Erst auf einer Höhe von über 11000 ft AMSL war die Turbulenz- und Fallwindzone so schwach, dass der Pass gefahrlos überflogen werden konnte.
- In der weiteren Umgebung des Doldenhorns wie auch beim Abfliegen des Flugweges der HB-PNC Richtung Norden konnten keine starken Turbulenzen oder Fallwinde festgestellt werden.

#### 1.16.3.3 Umkehrkurven

Um die Flugtaktik des verunfallten Piloten beurteilen zu können, wurde auch die Möglichkeit in Betracht gezogen, dass dieser in der letzten Flugphase vor der

---

<sup>10</sup> PIC – pilot in command: Verantwortlicher Pilot

Kollision daran war, sich auf eine Umkehrkurve vorzubereiten. Ausgehend von der Höhe des Kollisionspunktes (9980 ft AMSL) und der Tatsache, dass die Maschine vor dem Einflug in den Talkessel des Fründengletschers auf ihrem Flugweg die Bergkette nördlich des Oeschinensees überfliegen musste, kann angenommen werden, dass der Pilot eine Flughöhe von ca. 10000 ft AMSL gewählt hatte. Auf dieser Höhe weist das Tal des Fründengletschers von der Bergspitze des Galletgrates mit Kote 2975 südwärts bis zur Unfallstelle eine mittlere Breite von ungefähr 700 m auf. Geht man von einem minimalen Hangabstand von 100 m aus, so standen dem Piloten während der letzten Phase des Fluges maximal 500 m für eine Umkehrkurve zur Verfügung. Bei einer Geschwindigkeit von 100 – 110 kt führt dies zu einer Kurve mit ca. 1.7 g Beschleunigung, was einer Querlage von rund 53° entspricht. Im Juni 2001 wurde bei Westwindlage ein weiterer Rekonstruktionsflug durchgeführt, der zu folgenden Ergebnissen führte:

- Auf einer Flughöhe 10000 ft AMSL war mit einer Fluggeschwindigkeit von 110 kt eine Umkehrkurve bis zur Unfallstelle möglich.
- Die Flughöhe von 10000 ft AMSL führt bei einem nichtaufgeladenen Kolbenmotor, wie er in die HB-PNC eingebaut war, zu einem spürbaren Leistungsverlust. Deshalb und aufgrund der relativ grossen Querlage mussten die Umkehrkurven mit Vollgas und teilweise leicht sinkend gegen den Gletscher geflogen werden.
- Turbulenzen und Fallwinde waren auf 10000 ft AMSL nördlich des Fründenjochs nicht zu verspüren.

### **1.17 Informationen über Organisationen und deren Verfahren**

Die vom Piloten ausgefüllte „Fluganmeldung Motorflug“ stellte ein internes Formular der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen dar und wurde von der Flugsicherung des Regionalflugplatzes Grenchen weder verlangt noch an diese weitergeleitet.

Vor einigen Jahren hat der Halter des Regionalflugplatzes Grenchen aufgehört, von den Besatzungen generell eine Fluganmeldung zu verlangen. Der Flugplatzleiter begründete diese Änderung mit einem zu grossen administrativen Aufwand und gab an, dass es mit dem vorhandenen Personalbestand nicht mehr möglich gewesen sei, eine lückenlose Kontrolle dieser Meldungen sicherzustellen.

Der Regionalflugplatz Grenchen hatte die Erfassung von Starts und Landungen der Flugzeuge, die durch die Segel- und Motorfluggruppe Grenchen betrieben wurden, an letztere delegiert. Deshalb konnte die Flugplatzleitung keine Angaben darüber machen, welche Flugbewegungen die HB-PNC im Verlauf der letzten Monate vor dem Unfallflug in Grenchen durchgeführt hatte. Die Flugzeiten und Bewegungen der Unfallmaschine basieren daher einzig auf den Aufzeichnungen der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen. Bis zum 7. November 1999 sind die Aufzeichnungen des FTC lückenlos vorhanden.

## 2. **Beurteilung**

### 2.1 **Technische Aspekte**

Die Untersuchung des Wracks lieferte keine Hinweise auf vorbestandene Mängel, die zum Unfall hätten beitragen können.

Obwohl der Motor und der Propeller des Flugzeuges nicht gefunden werden konnten, ist eine Funktionsstörung der Antriebsmittel unmittelbar vor dem Unfall aus folgenden Gründen unwahrscheinlich:

- Ein Triebwerksausfall hätte unweigerlich einen Höhenverlust oder eine Verringerung der Fluggeschwindigkeit zur Folge gehabt.
- Das Flugzeug kollidierte auf einer Höhe mit dem Gelände, die es mit grosser Wahrscheinlichkeit schon während eines längeren Zeitraumes vor dem Unfall inne hatte.
- Die am Wrack festgestellten Schäden lassen den Schluss zu, dass die Maschine annähernd im Horizontalflug und mit relativ hoher Geschwindigkeit das Gelände berührt hat. Der geknickte Hauptholm des rechten Flügels und der gestauchte linke Flügel zeigen, dass der Randbogen des rechten Flügels als erstes mit dem Felsen in Kontakt gekommen ist. Dies führte zu einer Drehbewegung um die Hochachse nach rechts und damit zu einer Frontalkollision mit der Felswand.
- Der durch den WD ermittelte Wert für den angezeigten Öldruck des Motors im Zeitpunkt des Unfalls (vgl. Kap. 1.16.1) entspricht rund 80 psi. Dieser Druck wird im Schmierstoffsystem eines mit hoher Leistung arbeitenden Triebwerkes des Baumusters Lycoming O-360-A4M erreicht.

### 2.2 **Betriebliche Aspekte**

Nach dem Start gab der Pilot beim Überflug des Meldepunktes ZULU seine Höhe mit 2700 Fuss an. Es ist anzunehmen, dass er zu diesem Zeitpunkt noch den Luftdruckwert (QNH) von Grenchen eingestellt hatte und diese Höhe deshalb 2700 ft AMSL entsprach. Dass er fünf Minuten nach dem Start erst um ca. 1300 ft bezüglich der Flugplatzhöhe gestiegen war, zeigt, dass er zu diesem Zeitpunkt wahrscheinlich noch nicht in der Lage war, über die Hochnebelschicht mit einer Untergrenze von ca. 3000 ft AMSL zu steigen.

Der Pilot hatte auf seiner Fluganmeldung angegeben, dass er einen Flug mit der Route „Bulle-Thun“ und einer Dauer von zwei Stunden durchführen werde. Ob er nach dem Verlassen der Flugplatzfrequenz von Grenchen einen Kurs Richtung Bulle und später nach Thun eingeschlagen hat, muss offen bleiben. Unter Annahme einer Grundgeschwindigkeit von durchschnittlich 100 kt wäre in den 28 Minuten, die verblieben, bis die Maschine um 14:41 Uhr vom Primärradar der Luftwaffe erstmals erfasst wurde, ein Flug von ZULU bis in die Region Fribourg und anschliessend nach Thun möglich gewesen. Fest steht, dass der Pilot von Grenchen aus allgemein gegen Süden flog, wo die Hochnebelschicht aufgelockert war. In dieser Flugphase beschloss der Pilot offenbar, zu steigen. In der Region von Unterlangenegg hatte die Maschine eine Höhe von 6600 ft AMSL erreicht.

Es ist denkbar, dass der Pilot seinen Flug nun aufgrund der guten Wetterverhältnisse im Alpenraum noch weiter gegen Süden ausdehnen wollte, da von den geplanten zwei Stunden Flugzeit erst rund eine halbe Stunde vergangen war. Die Steigflugphase im Raum Unterlangenegg deutet darauf hin, dass der Pilot vor dem Einflug in das Gebirge über genügend Höhe verfügen wollte.

Als er rund 9500 ft AMSL erreicht hatte, nahm er Kurs Richtung Süden, überquerte den Thunersee und folgte deutlich über dem Relief fliegend dem Kiental. An dessen Süden kreuzte er die militärische Pilatus PC-7. Das von deren Besatzung beobachtete Flügelschwenken ist ein weiterer Hinweis darauf, dass sich der Pilot in guter gesundheitlicher Verfassung befand und aktiv den Luftraum beobachtete.

Die HB-PNC bewegte sich daraufhin, immer noch über den höchsten Erhebungen der Umgebung fliegend, in den Talkessel des Oeschinensees hinein. Hier bot sich dem Piloten das Fründenjoch als tiefster Übergang in die nächste südlich gelegene Geländekammer an. Da der bisherige Flugweg relativ hoch über dem Gebirge verlaufen war, ist anzunehmen, dass trotz der Südostströmung während dieser Phase kaum Turbulenzen spürbar waren.

Erst als sich die Maschine auf der rechten Talseite fliegend dem Fründenjoch näherte, dürfte sie vermutlich überraschend in die Fallwinde und Turbulenzen geraten sein, die durch die orthogonal zur Krete des Fründenjochs wehende Luftströmung verursacht wurden. Die Flughöhe von ungefähr 10000 ft AMSL, die das Flugzeug zum Zeitpunkt der Kollision hatte, verlieh ihm gegenüber dem Fründenjoch eine Höhenreserve von rund 200 ft oder 60 m. Um bei Fallwinden und Turbulenzen einen Pass noch sicher überfliegen zu können, ist allerdings ein mehrfaches dieses Wertes notwendig.

Möglicherweise erkannte der Pilot die Gefahr der Fallwinde und wollte durch eine Umkehrkurve aus der Turbulenzzone gelangen. Ein solches Manöver hätte eine Verringerung des Hangabstandes bedingt, um den knappen zur Verfügung stehenden Drehraum ausnutzen zu können. Ob der Pilot bei diesem Versuch versehentlich zu nahe an die Felswand geflogen ist, oder ob die Maschine durch die Fallwinde gegen das Gelände gedrückt wurde und dieses schliesslich berührte, muss offen bleiben.

### 2.3 Such- und Rettungsmassnahmen

Zum Zeitpunkt des Unfalls mussten für Inlandflüge nach VFR in der Regel keine ATC<sup>11</sup>-Flugpläne aufgegeben werden. Ein solcher konnte aber von der Besatzung z. B. für Flüge über unwegsames Gelände freiwillig erstellt werden. Ist ein Luftfahrzeug, für das ein ATC-Flugplan existiert, mehr als 30 Minuten überfällig, so wird durch die betreffenden Flugverkehrsleitstellen die Suche eingeleitet. Ein ATC-Flugplan sichert deshalb – auch wenn er für einen bestimmten Flug nicht vorgeschrieben ist – im Bedarfsfall die Alarmierung des Such- und Rettungsdienstes (SAR). Der Pilot der HB-PNC hat vor seinem Flug eine „Fluganmeldung

---

<sup>11</sup> ATC – *air traffic control*: Flugverkehrsleitung, Flugverkehrsleitdienst

Motorflug“ der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen ausgefüllt, die sich diesbezüglich allerdings als nutzlos erwies.

Da bereits wenige Sekunden nach dem Unfall der HB-PNC das Signal ihres ELT empfangen und diese Information unverzüglich an den SAR des BAZL weitergeleitet wurde, waren die Voraussetzungen für ein rasches Auffinden der verunfallten Maschine gegeben. Die vom SAR getroffenen Such- und Rettungsmaßnahmen waren zweckmässig. Sie wurden aber in ihrer Wirksamkeit eingeschränkt, weil während Stunden nicht bekannt war, wonach gesucht werden musste. Dies kam daher, dass auf dem Regionalflugplatz Grenchen, wo die HB-PNC stationiert war, lange Zeit niemand das Verschwinden der Maschine bemerkte. Der Grund für diesen Umstand liegt darin, dass die Flugbewegungen in Grenchen weder von der Flugplatzleitung noch von der Segel- und Motorfluggruppe kontrolliert wurden. Auch wenn im vorliegenden Fall ein rascheres Auffinden des Wracks dem verunfallten Piloten keine Hilfe mehr gebracht hätte, ist es dennoch angebracht, im Hinblick auf die Rettungschancen bei künftigen Unfällen entsprechende Verbesserungen vorzunehmen.

### **3. Schlussfolgerungen**

#### **3.1 Befunde**

- Der Pilot besass einen gültigen Flugausweis.
- Es gibt keinen Hinweis darauf, dass der Gesundheitszustand des Piloten während des Unfallfluges in irgend einer Weise beeinträchtigt gewesen ist.
- Im Zeitpunkt des Unfalls hat der Pilot sowohl Bauch- als auch Schultergurten getragen.
- Es kann mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, dass das Flugzeug vor dem Unfall gebrannt hat oder dass in der Führerkabine giftige Gase aufgetreten sind.
- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Gemäss Flugstundenzähler wies das Flugzeug im Zeitpunkt des Unfalls 1562:05 Betriebsstunden auf bei einem Tachometerstand von 1763.6.
- Gemäss den Aufzeichnungen der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen wies das Flugzeug am 7. November 1999 1541:22 Betriebsstunden bei einem Tachometerstand von 1762.7 auf.
- Die Untersuchung der Flugzeugzelle, insbesondere der Steuerkabel, Umlenksrollen, Lager und Ruderanschlüsse ergab keine Hinweise auf vorbestandene Mängel, die zum Unfall hätten beitragen können.
- Triebwerk und Propeller der Maschine konnten nicht gefunden werden. Es liegen keine Hinweise vor, dass es unmittelbar vor dem Unfall zu einem Motorausfall gekommen ist.

- Zum Zeitpunkt des Unfalls herrschte eine Windströmung, deren Richtung ungefähr orthogonal zur südlich der Unfallstelle verlaufenden Krete des Fründenjochs war.
- Bei vergleichbaren Windverhältnissen wurden anlässlich eines Rekonstruktionsfluges starke Fallwinde und markante Turbulenzen im Bereich der Unfallstelle beobachtet.
- Der Pilot füllte vor dem Flug eine Fluganmeldung der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen aus.
- Der Regionalflugplatz Grenchen verlangt seit mehreren Jahren keine Fluganmeldungen mehr.
- Um 14:52:20 Uhr wurde der Notsender der verunfallten Maschine erstmals empfangen.
- Zwischen 16:30 und 20:45 Uhr führte der SAR des BAZL zwei Suchflüge durch.
- Um 20:45 Uhr wurde die Suche abgebrochen, weil nicht bekannt war, dass ein Flugzeug vermisst wird.
- Die Maschine wurde von der Segel- und Motorfluggruppe Grenchen um 21:35 Uhr als vermisst gemeldet.

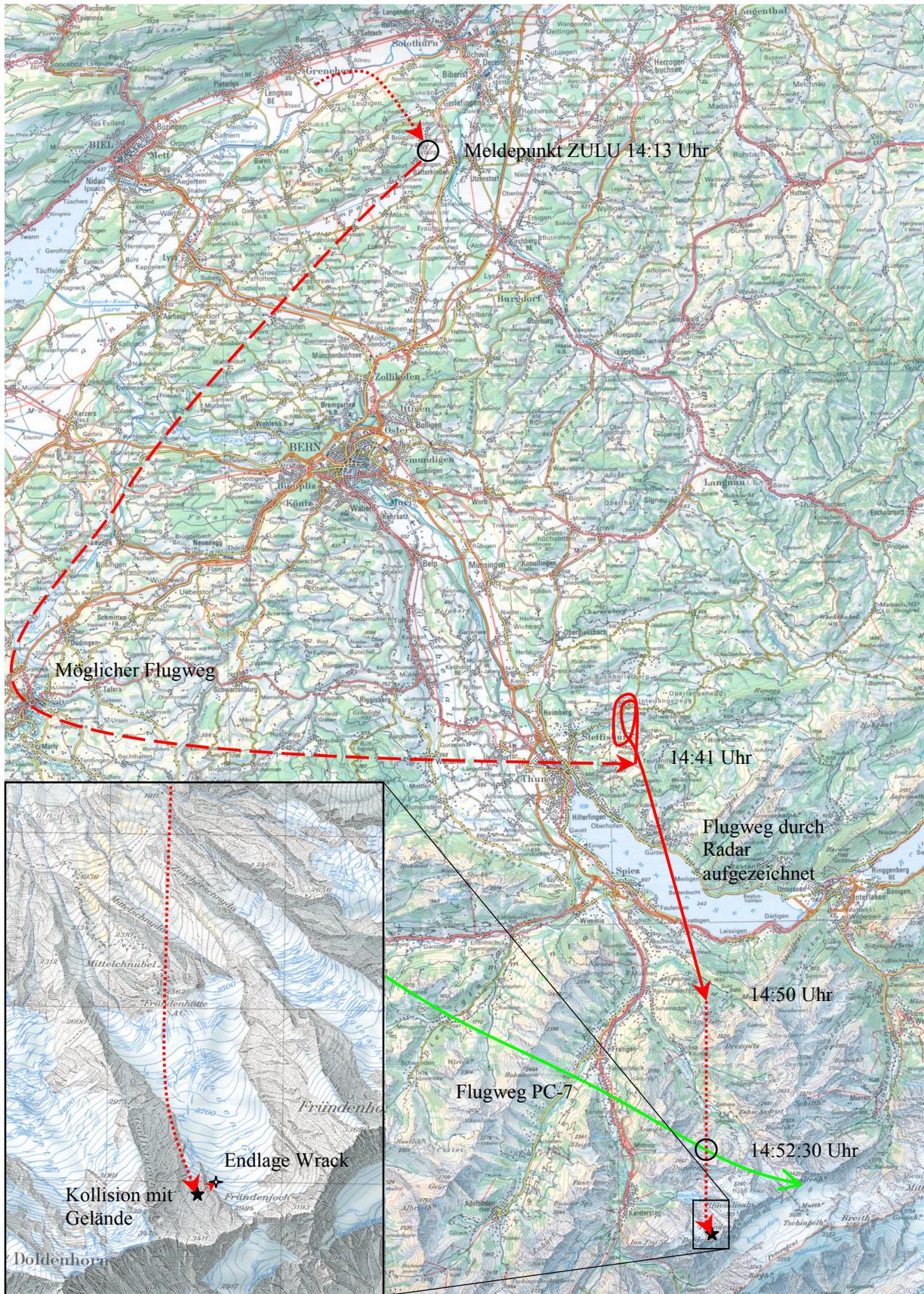
### **3.2 Ursachen**

Der Unfall ist wahrscheinlich auf folgende kausale Faktoren zurückzuführen:

- Unzweckmässige Flugtaktik im Gebirge
- Verlust der Kontrolle über das Flugzeug aufgrund von Fallwinden oder Turbulenzen, was die Kollision mit dem Gelände zur Folge hatte.

## **4. Sicherheitsempfehlungen**

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte zusammen mit den Flugverkehrsleitstellen und den Betreibern von Luftfahrzeugen die Voraussetzungen bzw. Instrumente verbessern, welche das rasche Erkennen überfälliger Luftfahrzeuge ermöglichen.



Anhang 1: Flugweg HB-PNC

(Karten reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie)