



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST  
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA  
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI  
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Bereich Aviatik

# **Schlussbericht Nr. 2143 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST**

über den Unfall des Flugzeuges  
Piper PA-28-161, HB-PPG

vom 24. März 2009

Flugplatz Bellechasse (LSTB),  
Gemeinde Bas-Vully/FR

**Cause**

L'accident est dû à une collision avec des obstacles consécutive à un atterrissage forcé à cause d'une baisse de puissance du moteur. La perte de puissance a vraisemblablement été provoquée par un givrage du carburateur.

L'état technique déficient du préchauffage du carburateur a contribué à la baisse de puissance.

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluffahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

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/im Zeitpunkt des schweren Vorfalls der mitteleuropäischen Zeit (MEZ) entspricht. Die Beziehung zwischen LT, MEZ und koordinierter Weltzeit (*universal time coordinated* – UTC) lautet:

$LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h.}$  (Variante:  $UTC = LT - 1 = MEZ - 1$ )

## Schlussbericht

<b>Luftfahrzeugmuster</b>	Piper PA-28-161 Warrior III	HB-PPG		
<b>Halter</b>	Segel- und Motorfluggruppe Grenchen			
<b>Eigentümer</b>	Segel- und Motorfluggruppe Grenchen			
<b>Fluglehrer</b>	Schweizerbürger, Jahrgang 1947			
<b>Ausweis</b>	Führerausweis für Linienpiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>airline transport pilots licence – ATPL(A)</i> ) nach <i>joint aviation requirements (JAR) EASA</i> , erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 24. März 1988.			
<b>Wesentliche Berechtigungen</b>	Fluglehrerberechtigung für Flächenflugzeuge ( <i>flight instructor airplanes - FI(A)</i> ), gültig bis 17. Oktober 2011. Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenflugzeuge ( <i>single engine piston – SEP (land)</i> ), gültig bis 13. Juni 2010.			
<b>Medizinisches Tauglichkeitszeugnis</b>	Klasse 1, Einschränkung: VNL <i>shall have available corrective lenses</i> ; muss Korrekturgläser mitführen. Beginn der Gültigkeit: 27. Oktober 2008. Ende der Gültigkeit: 17. Mai 2009.			
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b>	16 962 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	69 h
	<b>auf dem Unfallmuster</b>	ca. 1000 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	64 h
<b>Flugschüler</b>	Deutscher Staatsbürger, Jahrgang 1978			
<b>Ausweis</b>	Ausweis für Flugschüler ( <i>trainee (A)</i> ), gültig bis 3. November 2010			
<b>Berechtigungen</b>	keine			
<b>Medizinisches Tauglichkeitszeugnis</b>	Klasse 1, ohne Einschränkungen. Beginn der Gültigkeit: 3. November 2008. Ende der Gültigkeit: 3. November 2009.			
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b>	22:09 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	22:09 h
	<b>auf dem Unfallmuster</b>	22:09 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	22:09 h
<b>Ort</b>	Flugplatz Bellechasse (LSTB)			
<b>Koordinaten</b>	--	<b>Höhe</b>	--	
<b>Datum und Zeit</b>	24. März 2009, 14:35 Uhr			

---

<b>Betriebsart</b>	VFR Schulung
<b>Flugphase</b>	Steigflug
<b>Unfallart</b>	Kollision mit Hindernissen nach einer Notlandung wegen Leistungsabfall

---

**Personenschaden**

Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insas- sen	Drittpersonen
Tödlich	---	---	---	---
Erheblich	---	---	---	---
Leicht	---	---	---	---
Keine	2	---	2	Nicht zutreffend
Gesamthaft	2	---	2	---

---

**Schaden am Luftfahrzeug** Beschädigungen an Flügel und Spinner

**Drittsschaden** Weidezaun beschädigt, leichter Landschaden

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Zum Erstellen der folgenden Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aussagen des Fluglehrers, des Flugschülers, des Leiters der Flugschule und von Zeugen verwendet. Zudem stand eine kurze Radaraufzeichnung zur Verfügung. Das Ausrollen des Flugzeuges nach der Notlandung konnte auf Grund der Spuren in Weideland und Acker rekonstruiert werden.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Der Flug fand im Rahmen des Pilotenkurses der *Swiss Aviation Training (SAT)* statt. Zu diesem Zweck benützte die SAT Flugzeuge der Flugschule Grenchen.

Der Flug fand im Rahmen der Ausbildungsphase 2 statt. Diese Phase sah Landungen aus aussergewöhnlichen Situationen und Notlandeübungen vor. Das Programm des Fluges umfasste Landetraining in Grenchen sowie Notlandeübungen, sogenannte *power idle approaches* im Gelände.

#### 1.1.3 Flugverlauf

Am 24. März 2009 um 13:48 Uhr starteten die Piloten zum Ausbildungsflug in Grenchen. Es war ein kalter Tag mit tiefhängenden Wolken. Sie führten vor dem ersten Flug des Tages eine Motorenkontrolle *ground check* gemäss der Checkliste der SAT durch. Die Besatzung stellte bei der Funktionskontrolle der Vergaservorwärmung einen Drehzahlabfall von 30 – 50 RPM fest.

Nach dem Start führten die Piloten zuerst vier Platzrunden mit *touch and go* auf Piste 25 aus und verliessen dann via *outer crosswind* die Kontrollzone Grenchen Richtung Biel.

In der Umgebung von Biel wurde eine erste Notlandeübung durchgeführt. Die Ausgangshöhe war mit ca. 3000 ft MSL wegen Wolken etwas zu tief für die Übungsanlage. Der Fluglehrer beschreibt dies so: „*Im Überflug musste teilweise wegen Wolken etwas ausgewichen werden*“.

Die Übung wurde gemäss den Trainingsunterlagen der SAT durchgeführt. Die Einleitung erfolgte mit Leerlauf und gleichzeitigem Einschalten der Vergaservorwärmung. Die Landeklappen wurden vollständig bis 40 Grad ausgefahren, es herrschte relativ starker Gegenwind. Im Durchstart wurde Volleistung gesetzt und die Vergaservorwärmung wieder ausgeschaltet. Die Leistungsannahme erfolgte problemlos („*ohne Husten*“), es waren keine Vibrationen spürbar. Die Benzinpumpe blieb bis zum *cruise check* eingeschaltet.

Zwischen Biel und Bellechasse wurde eine zweite Notlandeübung in der Gegend Täuffelen durchgeführt. Anschliessend flog die Besatzung in den Raum Bellechasse und führte dort die Notlandeübung auf das Flugfeld Bellechasse durch.

Der Fluglehrer beschreibt dies wie folgt: „*Normaler Anflug auf Piste 26 in Bellechasse, Landung wäre möglich gewesen. Go around ohne Probleme, volle Leistung gesetzt, dann Carb Heat ausgeschaltet*“.

20 bis 30 Sekunden nach dem Durchstart erfolgte während des Steigflugs auf ca. 400 ft AGL ein plötzlicher Leistungsabfall. „*Schlagartiges Rumpeln oder Rattern, erinnerte an mechanisches Geräusch, mit Vibrationen*. Die Manipulationen am Leistungshebel blieben ohne Einfluss, der Motor gab keine Leistung mehr ab. Gemäss Standardverfahren der SAT übernahm der Fluglehrer das Steuer des Flugzeuges. Auf Grund der ungeeigneten Notlandeflächen geradeaus, mit Wald

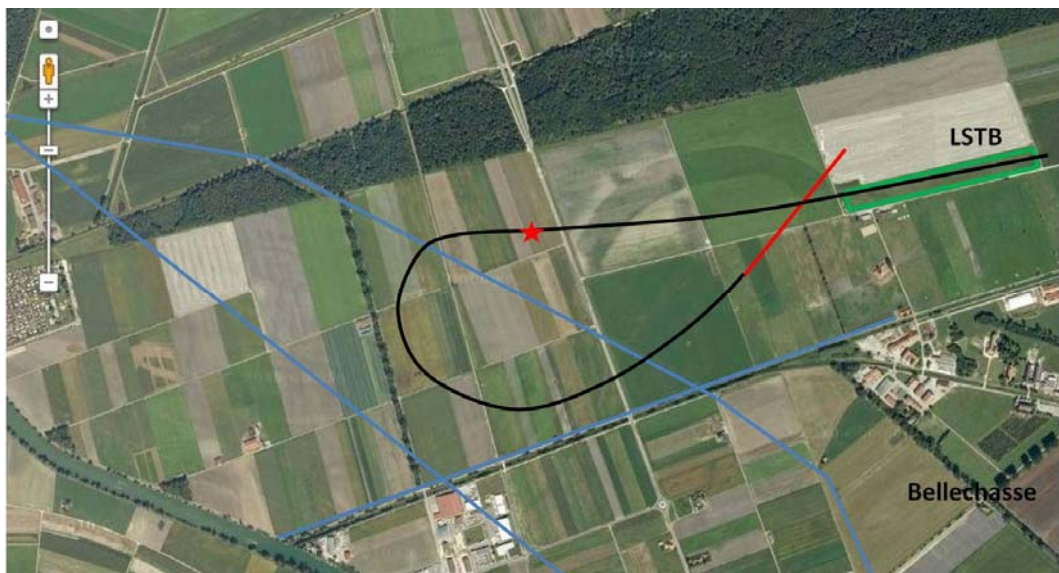
und Hochspannungsleitungen, entschied er sich, in einer engen Kurve nach links auf den Flugplatz Bellechasse zurückzufliegen. Die Kurve wurde mit über 45 Grad Querlage und mit genügend Geschwindigkeit geflogen. Der Motor drehte im Leerlauf, eventuell nur dank dem Fahrtwind (*windmilling*). Der Fluglehrer konnte keine weiteren Motor-Parameter beachten, er flog nach Gefühl. Der Flugschüler unterstützte ihn mit dem Melden von Hindernissen.

Das Flugzeug konnte den Flugplatz nicht mehr ganz erreichen und setzte kurz vor der Pistenschwelle 08 auf. Nach dem Aufsetzen um ca. 14:35 Uhr kollidierte das Flugzeug mit einem Weidezaun und kam nach ca. 400 m beschädigt zum Stillstand. Der Fluglehrer sah den Weidezaun erst im letzten Moment, das Aufsetzen erfolgte wegen der Zeitkompression ohne Landeklappen.

Der Propeller drehte bis zum Aufsetzen und der Motor stellte anschliessend, ohne Einfluss der Piloten, von selbst ab.

Die Endlage des Flugzeuges befand sich in einem Acker ca. 200 m nördlich des Flugplatzes.

Die Besatzung konnte das Flugzeug unverletzt verlassen.



**Abbildung 1:** Situationsübersicht Notlandung des Flugzeugs HB-PPG  
Schwarz: Flugweg gemäss Aussage des Fluglehrers  
★ Ungefährer Ort des Leistungsabfalls  
Rot: Rollstrecke gemäss Spuren  
Blau: Stromleitungen (Hoch- und Mittelspannung)



**Abbildung 2:** Endlage des beschädigten Flugzeugs HB-PPG

## 1.2 Meteorologische Angaben

### 1.2.1 Allgemeine Wetterlage

*Auf der Rückseite eines Tiefdruckgebietes mit Kern über Weissrussland führen kräftige Höhenwinde aus Nordwest feuchte Polarluft zu den Alpen (siehe Anlage 1).*

*Wolken, Sicht, Wetter*

*In den Alpen (...) In den übrigen Gebieten 4-7/8, Basis 3500-4500 ft/msl.*

Einzelne Regen- oder Schneeschauer waren ebenfalls vorausgesagt.

Wind- und Temperaturvorhersage im Norden der Alpen:

Höhe	Grad/kt	Temperatur
Boden	WNW 8-13 kt	
5000 ft	320 / 025	-05 °C
10000 ft	330 / 025	-15 °C
18000 ft	360 / 050	-29 °C
2800 ft	Nullgradgrenze	

### 1.2.2 Flugplatzwettermeldungen

Zum Zeitpunkt des Unfalls waren die folgenden METAR der umliegenden Flugplätze Payerne und Grenchen gültig:

*LSMP 241350Z 36006KT 300V060 9999 FEW010 SCT035 06/M03 Q1012 RMK WHT=*

Im Klartext bedeutet dies:

Am 24. März 2009 wurden am Ausgabezeitpunkt der Flugplatzwettermeldung von 13:50 UTC, das heisst ca. 15 Minuten nach dem Unfall auf dem Flugplatz Payerne die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind variabel aus 300° bis 060°

Meteorologische Sicht 10 km oder mehr

Bewölkung 1-2/8 auf 1000 ft AAL  
3-4/8 auf 3500 ft AAL

Temperatur 6 °C

Taupunkt -3 °C

Luftdruck 1012 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

*LSZG 241350Z 29012KT 9999 VCSH FEW030 BKN063 05/M03 Q1012 NOSIG=*

Im Klartext bedeutet dies:

Am 24. März 2009 wurden am Ausgabezeitpunkt der Flugplatzwettermeldung von 13:50 UTC, das heisst ca. 15 Minuten nach dem Unfall auf dem Flugplatz Grenchen die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind aus 290° mit 12 kt

Meteorologische Sicht 10 km oder mehr



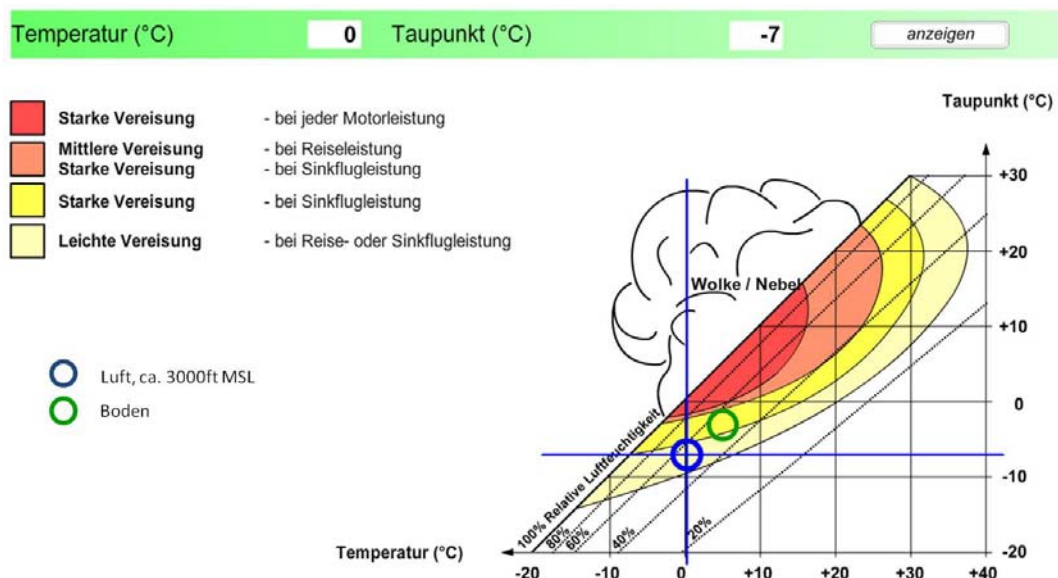
Niederschläge	in der näheren Umgebung Schauer
Bewölkung	1-2/8 auf 3000 ft AAL 5-7/8 auf 6300 ft AAL
Temperatur	5 °C
Taupunkt	-3 °C
Luftdruck	1012 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

### 1.2.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Auf der Basis dieser METAR sowie der umliegenden Messstationen kann davon ausgegangen werden, dass im Unfallzeitpunkt die Temperatur am Boden ca. 5 °C betrug, bei einem Taupunkt von ca. -3 °C.

### 1.2.4 Bedingungen für Vergaservereisung

Unter den gegebenen Bedingungen war eine Vergaservereisung durchaus möglich. Abbildung 3 zeigt eine Analyse mit den herrschenden Bedingungen am Unfalltag. Aufgrund der Wetterlage (Rückseite mit Cumuli) war der Temperaturverlauf in der konvektiven Grenzschicht unterhalb der lokalen Wolkenbasis trockenadiabatisch, d.h. die Temperatur nahm pro 100 m Höhe um 1 °C ab und der Taupunkt um 0.2 °C. Es lässt sich abschätzen dass die Temperatur und der Taupunkt in Bodennähe bei rund 5 °C bzw. -3 °C (Toleranz 1 °C) lagen. Die Temperatur auf 3000 ft AMSL lag damit um 0 °C und der Taupunkt bei -4 °C. Die Sondierung Payerne gemäss Anlage 1 zeigt auf dieser Höhe einen Taupunkt von -7 °C. Dies ist dadurch zu erklären, dass die Luft in Bodennähe (METAR) angefeuchtet war. Die beiden Punkte in der Grafik sind deshalb bei 5/-3 und 0/-7 (T/Tp in °C) gesetzt.



**Abbildung 3:** Wahrscheinlichkeit von Vergaservereisung am 24.03.2009  
(Quelle: Ausbildungsunterlagen SPHAIR)

**1.3 Angaben zum Luftfahrzeug**

1.3.1	Flugzeug Piper PA-28-161 Warrior III, HB-PPG	
	Luftfahrzeugmuster	PA-28-161 Warrior III
	Charakteristik	Viersitziger Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Bugrad und Festfahrwerk.
	Hersteller	The New Piper Aircraft Inc., USA
	Serie-Nummer	2842012
	Baujahr	1996
	Betriebsstunden:	7119:55 h TSN <sup>1</sup>
	Treibstoffqualität	Flugbenzin AVGAS 100LL Die Analyse des Treibstoffs zeigte, dass dieser die Normen erfüllte.
	Treibstoffvorrat	Das Flugzeug führte genügend Treibstoff für diesen Flug mit.
	Masse und Schwerpunkt	Im Unfallzeitpunkt befanden sich Masse und Schwerpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.
	Eintragungszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 24. August 2007 / Nr. 3.
	Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 24. August 2007, gültig bis Widerruf.
	Lufttüchtigkeits-Folgezeugnis	Datum der Ausstellung: 4. September 2008. Datum des Ablaufs der Gültigkeit: 30. August 2009.
	Zulassungsbereich	Privat: VFR bei Tag und Nacht. Gewerbsmässig: VFR bei Tag.
1.3.2	Triebwerk	
	Baumuster	O-320-D3G, s/n L-10235-39A
	Hersteller	Lycoming Engines, USA
	Charakteristik	Luftgekühlter 4 Zylinder Boxermotor
	Baujahr	Unbekannt
	Betriebsstunden	10766:22 h TSN, 2018:39 Std TSO <sup>2</sup> , TBO <sup>3</sup> 2000 h.
	Nennleistung	160 HP (119.4 kW) bei 2700 RPM.
	Magnetos	SLICK, LH P/N 4371, S/N 04031684, RH P/N 4370, S/N 04031471.
	Zündkerzen	Champion REM 38E. Anlässlich der 1000 h Kontrolle des Triebwerks wurden alle acht Zündkerzen ersetzt.

<sup>1</sup> TSN: *time since new*, Betriebsstunden seit Herstellung

<sup>2</sup> TSO: *time since overhaul*, Betriebsstunden seit Grundüberholung

<sup>3</sup> TBO: *time between overhaul*, Betriebsstunden zwischen Grundüberholung

- 1.3.3 Propeller  
Baumuster 74DM6-0-60, s/n A56410  
Charakteristik Zweiblatt Festpropeller in Metallbauweise  
Hersteller Sensenich Propeller Manufacturing Co. Inc., USA  
Betriebsstunden 4759:34 h TSN, 1368:01 h TSO
- 1.3.4 Vergaser  
Baumuster MA-4SPA, p/n 10-5217, s/n CK816499  
Hersteller Precision Airmotive Corp., USA
- 1.3.5 Unterhalt  
Der Unterhalt wurde durch die Firma FAST Aero Space Technologies AG auf dem Flugplatz Grenchen durchgeführt. Basierend auf den Arbeitsberichten wurden:
- Die letzte 1000 h Kontrolle an der Zelle am 26. Februar 2009 bei 7055:14 h TSN bescheinigt.
  - Die letzte 1000 h Kontrolle am Triebwerk am 27. Februar 2009 bei 10 702:11 h TSN, beziehungsweise bei 1953:25 h TSO bescheinigt. Im Arbeitsbericht wurde der Kontrollpunkt B.23 „*Inspect condition of carburetor heat air door and box*“ visiert.
  - Die letzte 50 h Kontrolle am Triebwerk am 20. März 2009 bei 10 753:20 h TSN, beziehungsweise bei 2004:34 h TSO bescheinigt. Im Arbeitsbericht wurde der Kontrollpunkt B.23 „*Inspect condition of carburetor heat air door and box*“ visiert.

Im Unterhaltsnachweis wurde folgender Text durch den Halter am 23. März 2009 visiert:

*„Ich habe zur Kenntnis genommen, dass die vom Hersteller für diesen Motor empfohlene Laufzeit um 4 h überschritten ist. Ich habe beschlossen, diesen Motor ohne Revision weiter zu betreiben“.*

## 1.4 Technische Untersuchung des Luftfahrzeuges und Motors

### 1.4.1 Untersuchung des Flugzeuges

Das Flugzeug wurde durch die Kollision mit dem Weidezaun beschädigt. Die Bänder des Weidezauns wurden mitgerissen und durch den sich drehenden Propeller aufgewickelt.

Beide Flügel waren an der Eintrittskante durch die Kollision mit den Pfosten des Weidezauns beschädigt, ebenso der Spinner des Propellers.

Ca. zwei Stunden nach der Notlandung wurde der Motor von den inzwischen eingetroffenen Mechanikern wieder gestartet und lief sofort an.

In beiden Tanks wurde eine Treibstoffmenge von mehr als 10 US gal festgestellt.

Bei einem umfassenden Standlauf am nächsten Tag wurden alle Funktionen des Motors geprüft und folgende Feststellungen gemacht:

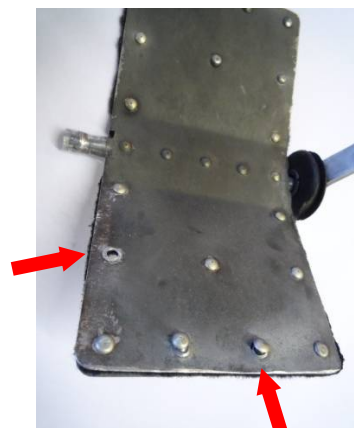
- Funktion, Leistung:  
Die Funktion mit beiden Zündsystemen, die Leistungsabgabe und der Benzindruck waren in Ordnung. Die Beschleunigung des Motors von Leerlauf bis Volleistung bei rascher Leistungserhöhung war auffällig langsam.

- Vergaservorwärmung:  
Beim Betätigen der Vergaservorwärmung konnte nur ein kleiner Drehzahlabfall festgestellt werden. Durchschnittlich konnten nur ca. 40 RPM Drehzahlabfall beobachtet werden, sowohl bei 2000 RPM (Drehzahl für Engine Check) wie bei Volleistung; gemäss *airplane flight manual* - AFM sollte dieser beim Engine Check typisch 75 RPM betragen.

#### 1.4.2 Untersuchung des Motors

Im Anschluss an den Prüflauf wurde der Motor zerlegt und auf allfällige technische Mängel untersucht, welche den Unfall ausgelöst haben könnten. Dabei wurden folgende Feststellungen gemacht:

- Inspektion des Motors:  
Es wurde eine Prüfung der Kompression des Motors durchgeführt, deren Werte innerhalb der Toleranzen lagen. Durch einen spezialisierten Betrieb wurde eine Kontrolldemontage durchgeführt. Alle bewegten Teile des Motors, sowie die vier Zylinder, die Einlass- und die Auslassventile wurden kontrolliert und nachgemessen. Alle Komponenten wurden in einem der Flugstundenzahl entsprechenden Zustand vorgefunden und schienen funktionstüchtig.
- Magnete:  
Die beiden Magnete wurden auf der Prüfbank getestet und es konnten keine Fehlfunktionen festgestellt werden. Alle Messwerte lagen innerhalb der vom Hersteller festgelegten Grenzen.
- Zündkerzen:  
Die oberen Zündkerzen waren visuell in Ordnung, die unteren Zündkerzen waren stark verbleit. Beim Test auf einer Prüfbank haben alle Kerzen funktioniert.
- Einlassrohre:  
Die Dichtungen, welche die Einlassrohre mit den Zylindern verbinden, wiesen Risse und Undichtheiten auf.
- Vergaservorwärmung (*carburetor heat air door and box*):  
Der Mechanismus, der das Umschalten der Ansaugluft von Normalbetrieb auf Vorwärmung ermöglicht, wies Verschleisserscheinungen auf. Die Klappe hatte viel Spiel; zudem fehlten die Dichtungen, welche die Klappe gegen das Gehäuse abdichten sollen. Die Niete, welche die Klappe zusammenhalten, waren teilweise lose; eine Niete fehlte und konnte nicht aufgefunden werden (vgl. Abbildung 4 und 5).



Abbildungen 4 und 5: Klappe Vergaservorwärmung im ein- und ausgebauten Zustand

### 1.4.3 Untersuchung des Vergasers

Beim Vergaser wurden folgende Feststellungen gemacht:

- Einspritzröhrchen Beschleunigerpumpe:  
Im Vergaser fehlte das Messingröhrchen „Idle Tube“, welches bei rascher Bewegung des Leistungshebels Richtung Vollgas den zusätzlichen Treibstoff zerstäuben soll. Dieses konnte nirgends aufgefunden werden. Seit wann dieses Röhrchen fehlt, konnte nicht festgestellt werden. Die Beschleunigerpumpe mit dem „Idle Tube“ verbessert das Beschleunigungsverhalten des Motors bei raschen Leistungshebelverstellungen.
- Schwimmer:  
Der Schwimmer aus Kunststoff, der die Dosierung des Benzins im Vergaser regelt, war dicht; er hatte aber zu wenig Spiel/Abstand zum Schwimmergehäuse, was dazu führte, dass der Schwimmer zeitweise das Gehäuse berühren konnte. Dies wird durch Abriebspuren belegt. Dadurch hätte die korrekte Funktion des Vergasers beeinträchtigt werden können.

## 1.5 Betriebsvorschriften des Flugzeugherstellers

Im Flughandbuch des Flugzeugherstellers AFM, Section 3, Kapitel 3.31 *Engine Roughness* wird beschrieben, dass ein rauer Triebwerklauf meistens durch Vergaservereisung verursacht wird.

Speziell wird dort der folgende Hinweis gegeben:

“Note:

*Partial carburetor heat may be worse than no heat at all, since it may melt part of the ice which will refreeze in the intake system. Therefore when using carburetor heat always use full heat; and, when ice is removed, return the control to the full cold position.”*

Nachfolgend die deutsche Übersetzung:

Hinweis:

Der partielle Einsatz der Vergaservorwärmung kann schlimmer sein als gar keine Vergaservorwärmung, weil dies zu einem Teil-Abschmelzen des Eises führen kann, das dann im Einlasssystem wieder gefriert. Daher soll die Vergaservorwärmung immer vollständig betätigt werden; wenn das Eis entfernt ist, soll die Vergaservorwärmung wieder ganz ausgeschaltet werden.

Zitat aus AFM 4.29

“POWER OFF

*If a prolonged power off descent is to be made, apply full carburetor heat prior to power reduction. If icing conditions are suspected. Throttle should be retarded and mixture control leaned as required. Power response should be verified approximately every 30 seconds by partially opening and then closing the throttle (clearing the engine). When leveling off, enrich mixture, set power as required and select carburetor heat off unless icing conditions are suspected.”*

Nachfolgend die deutsche Übersetzung:

LEERLAUF

Wenn ein längerer Sinkflug mit Leerlaufleistung durchgeführt werden soll und mit Vereisungsbedingungen gerechnet wird, ist vor der Herabsetzung der Triebwerkleistung die Vergaservorwärmung voll einzuschalten. Der Gashebel ist zurückzunehmen und das Gemisch wie erforderlich zu verarmen. Alle 30 Sekunden sollte

zur Leistungskontrolle und zum Freibrennen des Triebwerks kurz Gas gegeben werden. Bei Rückkehr in den Horizontalflug Gemisch anreichern, Leistung nach Bedarf einstellen und Vergaservorwärmung ausschalten, sofern nicht mit Vereisungsbedingungen gerechnet wird.

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

#### 2.1.1 Einfluss der Vergaservereisung

Die Vergaservorwärmung des Flugzeuges hatte eine deutlich kleinere Wirkung als üblich. Dies ist im Wesentlichen durch den schlechten Zustand der Klappe erklärbar. Dadurch kann das Auftreten einer Vergaservereisung begünstigt werden, auch wenn die Vergaservorwärmung gemäss Vorschriften korrekt manipuliert wird. Effektiv konnte die Besatzung die Vergaservorwärmung nur partiell einsetzen, was im AFM (vgl. Kapitel 1.5) ausdrücklich nicht empfohlen ist, weil dadurch weitere Teile des Einlasssystems Eis ansetzen können.

Die Leistungserhöhung beim Durchstart, d.h. mit voll geöffneter Drosselklappe, führt zu einem Anstieg der Temperatur im Ansaugkanal, welche einen vorhandenen Eisansatz im Vergaser und im Einlasssystem zum Schmelzen bringen kann. Dies kann zu sehr rauem Lauf, resp. Vibrationen und starkem Leistungsabfall führen.

#### 2.1.2 Beurteilung des Motors

Alle Komponenten wurden in einem der Flugstundenzahl entsprechenden Zustand vorgefunden und schienen funktionstüchtig.

Die erwähnten Verschleisserscheinungen des Motors in den Bereichen Zündkerzen und Vergaser/Schwimmer können den aufgetretenen Leistungsabfall nicht direkt erklären.

Beim Aufsetzen und Ausrollen hat der Propeller weitergedreht und daher die Bänder des Weidezauns aufgewickelt. Daraus lässt sich schliessen, dass der Motor nicht vollständig abgestellt hat, sondern im Leerlauf weitergelaufen ist, möglicherweise bis die aufgewickelten Bänder den Motor abgestellt haben.

#### 2.1.3 Beurteilung des Unterhalts

Gemäss den technischen Akten des Flugzeugs wurde der Unterhalt in Übereinstimmung mit den Unterlagen des Herstellers durchgeführt. Dennoch wurden die in Kapitel 1 beschriebenen Mängel, insbesondere die defekte Vergaservorwärmung, nicht erkannt. Dies erstaunt, da dieser spezifische Punkt anlässlich der letzten beiden Kontrollen visiert wurde.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Vergaservereisung

Zum Unfallzeitpunkt waren die meteorologischen Bedingungen für eine Vergaservereisung gegeben.

Beim Einleiten der Notlandeübung wurde die Vergaservorwärmung gleichzeitig mit der Leistungsreduktion betätigt und nach dem Einleiten des Durchstarts wieder ausgeschaltet. Auf Grund der oben erklärten, reduzierten Wirksamkeit der Vergaservorwärmung konnte diese mit grosser Wahrscheinlichkeit das Auftreten einer Vergaservereisung nicht verhindern.

Der Flugzeughersteller beschreibt im AFM die Durchführung von ausgedehnten Sinkflügen im Leerlauf. Die empfohlene periodische Überprüfung der Leistungsannahme hätte ein Abstellen des Motors während des Sinkfluges erkennen lassen. Dies war im konkreten Fall nicht relevant, weil der Motor die Leistung zu Beginn des Durchstarts abgab.

### 2.2.2 Notlandung

Das Fliegen einer Umkehrkurve bei einem Leistungsabfall direkt nach dem Start, resp. Durchstart widerspricht den üblicherweise instruierten Flugverfahren und stellt ein sehr anspruchsvolles Manöver dar. Die vorausliegenden Hindernisse (Baumreihe, Hochspannungsleitung) haben den Fluglehrer zu diesem Manöver gezwungen. Die erfolgreiche Durchführung wurde durch den relativ frühen Durchstart nach der Notlandeübung und die daraus resultierende etwas grössere Höhe begünstigt. Die Gefahr eines Strömungsabrisses ist bei einem solchen Manöver gross. Dank der Flugerfahrung des Fluglehrers konnte dies vermieden werden.

### 2.3 Zusammenfassung

Folgende Aspekte erlauben den Schluss, dass der Leistungsabfall mit grosser Wahrscheinlichkeit durch eine Vergaservereisung ausgelöst worden ist:

- Die herrschenden Wetterbedingungen.
- Sinkflug im Leerlauf.
- Der schlechte Zustand des Mechanismus für die Vergaservorwärmung.

Zudem konnte der Motor nach dem Unfall wieder angelassen werden.



### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Der Flug verlief bis zur Notlandeübung ereignislos und der Motor funktionierte einwandfrei.
- Es wurde genügend Treibstoff für den geplanten Flug mitgeführt.
- Die Analyse des Treibstoffs zeigte, dass dieser die Normen erfüllte.
- Im Steigflug nach der Notlandeübung hatte der Motor auf ca. 400 ft AGL einen Leistungsabfall.
- Ca. zwei Stunden nach der Notlandung konnte der Motor problemlos wieder angelassen werden.
- Die Wirkung der Vergaservorwärmung beim dem nach dem Unfall durchgeführten Standlauf war deutlich geringer als im AFM beschrieben, was in einem reduzierten Schutz vor einer Vergaservereisung resultierte.
- Die detaillierte Untersuchung des Motors zeigte einen relativ schlechten Zustand des Einlasssystems, der Vergaservorwärmung, des Vergasers und der Zündkerzen.

##### 3.1.2 Betriebliche Aspekte

- Das Flugzeug war zum Verkehr VFR bei Tag und Nacht zugelassen.
- Fluglehrer und Flugschüler waren im Besitz der erforderlichen Lizenzen und medizinischen Tauglichkeitszeugnisse.
- Masse und Schwerpunkt befanden sich innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Dem Fluglehrer gelang es, das Flugzeug in einer engen Linkskurve in den Bereich des Flugplatzes Bellechasse zu fliegen. Er konnte aber eine Kollision mit einem Weidezaun nicht vermeiden.

##### 3.1.3 Umwelt

- Die meteorologischen Verhältnisse zum Unfallzeitpunkt begünstigten eine Vergaservereisung, vor allem beim Sinkflug mit Leerlauf im Rahmen der Notlandeübung.

#### 3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf eine Kollision mit Hindernissen nach einer Notlandung wegen Leistungsabfall des Triebwerks zurückzuführen. Der Leistungsabfall wurde mit grosser Wahrscheinlichkeit durch eine Vergaservereisung ausgelöst.

Zum Leistungsabfall beigetragen hat der mangelhafte technische Zustand der Vergaservorwärmung.

Payerne, 4. Oktober 2012

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

*Dieser Schlussbericht wurde von der Geschäftsleitung der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 3 Abs. 4g der Verordnung über die Organisation der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle vom 23. März 2011).*

*Bern, 18. September 2012*

Anlagen

Anlage 1: Wetterübersicht und Radiosondierung Payerne

Wetterübersicht vom Dienstag  
Résumé météorologique du Mardi

24.3.2009

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
Département fédéral de l'intérieur DFI  
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz  
Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse

