



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. 2112

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Flugzeuges Tecnam P 92-JS, HB-KFZ

vom 24. Mai 2010

„Ragnatsch“, Gemeinde Mels/SG

ca. 12 km nordwestlich des Flugplatzes Bad Ragaz

Cause

L'accident est dû à un arrêt du moteur en vol de croisière contraignant le pilote à effectuer un atterrissage d'urgence lors duquel l'avion s'est posé durement.

La raison de l'arrêt du moteur n'a pas pu être déterminée avec certitude. Un givrage du carburateur pourrait en être la cause.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls/schweren Vorfalles.

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 18. November 2010, 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

Luftfahrzeugmuster	Tecnam P 92-JS	HB-KFZ		
Halter	Privat			
Eigentümer	Privat			
Pilot	Schweizer Bürger, Jahrgang 1948			
Ausweise	Privatpilotenlizenz Flugzeug (<i>private pilot licence aeroplane – PPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), Erstaussstellung durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 8. November 1988, gültig bis 16. Februar 2014 Segelflugglizenz (<i>Glider</i>), Erstaussstellung durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 9. Dezember 1968			
Wesentliche Berechtigungen	Klassenberechtigung einmotorige Flugzeuge mit Kolbenmotor (<i>single engine piston – SEP</i>), gültig bis 19. Juli 2010 Berechtigung als Segelfluglehrer FI (<i>glider</i>), gültig bis 15. Februar 2013			
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 2, mit der Einschränkung: VNL (<i>shall have available corrective lenses</i>), ausgestellt am 3. Juli 2009 und gültig bis 27. Juli 2010			
Flugstunden	insgesamt Motorflug	694:43 h	während der letzten 90 Tage	10:47 h
	insgesamt Ecolight	65:34 h	während der letzten 90 Tage	0:45 h
	insgesamt Segelflug	1666:09 h	während der letzten 90 Tage	5:40 h
	auf dem Unfallmuster	28:12 h	während der letzten 90 Tage	1:15 h

Ort	„Ragnatsch“, Gemeinde Mels/SG		
Koordinaten	748 850 / 214 750	Höhe	ca. 465 m/M
Datum und Zeit	24. Mai 2010, 20:43 Uhr		
Betriebsart	VFR bei Tag, privat		
Flugphase	Reiseflug		
Unfallart	Notlandung nach Motorausfall		

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	1	1	2	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	1	2	0

Schaden am Luftfahrzeug Schwer beschädigt

Drittsschaden Keiner

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Die Beschreibung des Verlaufs des Unfallfluges sowie der vorhergehenden Ereignisse beruhen auf den Aussagen des Piloten und der Passagierin.

1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot traf sich am Nachmittag des 24. Mai 2010 mit einer Passagierin auf dem Flugplatz Bad Ragaz für einen privaten Flug nach Wangen-Lachen und zurück. Die Passagierin verfügte selber über keine Flugerfahrung.

Nach Betankung des Flugzeuges HB-KFZ erfolgte um 17:38 Uhr der Start in Bad Ragaz. Nach einem ereignislosen Flug bei guten Wetterbedingungen erfolgte um 18:05 Uhr die Landung in Wangen-Lachen. Nach Abstellen des Flugzeuges auf dem Vorfeld begaben sich Pilot und Passagierin ins Flugplatzrestaurant.

1.1.3 Flugverlauf Unfallflug

Um 20:28 Uhr erfolgte der Start auf Piste 08 für den Rückflug nach Bad Ragaz. Über den See und die Autobahn A3 in Richtung Weesen fliegend, stieg das Flugzeug kontinuierlich bis auf 5000 ft QNH. Dann erfolgte der Übergang in den Reiseflug, welcher bei ca. 70 % Leistung des Motors, entsprechend ca. 2150 Umdrehungen pro Minute (*revolutions per minute* – RPM) des Propellers und ca. 110 Knoten angezeigter Geschwindigkeit (*knots indicated airspeed* – KIAS) geflogen wurde. Die Wetterbedingungen zeichneten sich durch gute Sicht und wenig Wind aus.

Das Flugzeug überflog Walenstadt auf 5000 ft QNH. Im Anschluss leitete der Pilot einen Sinkflug ein, um den Anflugsektor West des Flugplatzes Bad Ragaz – der sich im Raum Mels befindet – in angestrebten 4000 ft QNH zu durchfliegen. Dann, auf ca. 4500 ft QNH, begann der Motor plötzlich zu stottern. Nach Angabe des Piloten kontrollierte dieser die beiden Brandhahnen, schaltete die elektrische Treibstoffpumpe ein, überprüfte die Magnete der Zündung und zog die Vergaservorwärmung. Die Drehzahl sank auf ca. 1000 RPM, stieg dann wieder an und fluktuierte zwischen 1000 und 1800 RPM. Auch versuchte der Pilot, durch Verstellen des Leistungshebels die Drehzahl zu stabilisieren.

Aufgrund der zwar verminderten, aber noch vorhandenen Leistung des Motors, erwog der Pilot, weiter über Mels Richtung Bad Ragaz zu fliegen. Laut seiner Einschätzung reichte die Flughöhe zu diesem Zeitpunkt nicht mehr für einen Flug bis zur Piste des Flugplatzes, so dass er mit einer Aussenlandung rechnete. Auf ca. 3000 ft QNH, was ungefähr 1500 ft über Grund entspricht, stellte der Motor ganz ab. Ohne einen Startversuch zu unternehmen, konzentrierte sich der Pilot auf die nun unvermeidlich gewordene Aussenlandung. Er überflog eine gemähte Wiese, welche er für die Notlandung ausgewählt hatte, und beurteilte diese bezüglich der Topographie, der Hindernisfreiheit und der Abwesenheit von Menschen und Tieren als geeignet. Beim Eindrehen in den Queranflug, auf einer Höhe von noch ca. 2000 ft QNH oder etwa 500 ft über Grund, fuhr der Pilot die Landeklappen vollständig aus.

Den Endanflug und die Landung schilderte der Pilot wie folgt:

„Im Final spürte ich das Stossen des Windes. Merkte dann doch die noch hohe Geschwindigkeit gegenüber dem Boden und Landefeld. Kurven für den Abbau der Höhe geflogen und mit der Glissade bis auf gut 10 Meter Höhe angeflogen.

(...)

Ich versuchte aufzusetzen, das Flugzeug war aber noch zu hoch und zu schnell. Wegen den dann nahenden Bäumen zog ich das Flugzeug nach links, sah dass das Gelände leicht anstieg und dort auch mehr Platz zur Verfügung stand, um aufzusetzen. Im „Anstieg“ setzte dann das linksseitige Fahrwerk etwas hart auf.“

Bei der Landung wurde das linke Hauptfahrwerk abgerissen. Das Flugzeug kippte in der Folge auf die linke Seite und der linke Flügel berührte den Boden. Dadurch drehte sich das Flugzeug um ca. 50 Grad im Gegenuhrzeigersinn um die Hochachse und wurde auf kurze Distanz abgebremst. Das Bugfahrwerk knickte ein und wurde unter dem Rumpf eingeklemmt. Pilot und Passagierin konnten das Flugzeug unverletzt verlassen.

Die Untersuchung am Wrack wurde am Folgetag am Unfallort aufgenommen.



Abbildung 1: Endlage des Flugzeuges nach dem Unfall, aufgenommen am Folgetag. Im Vordergrund das abgerissene linke Hauptfahrwerk und Spuren vom Fahrwerk im Boden, welche die Richtung des Aufsetzens erkennen lassen (ungefähr in Blickrichtung).

1.2 Angaben zum Luftfahrzeug

1.2.1 Allgemeines

Beim Flugzeug Tecnam P 92-JS handelt es sich um ein zweiplätziges Leichtflugzeug in Metallbauweise, mit Flügel in Hochdeckeranordnung und Fixfahrwerk in Bugradanordnung. Das Flugzeug wird von einem Kolbenmotor mit integriertem Reduktionsgetriebe über einen Zweiblatt-Propeller mit fester Steigung angetrieben.

1.2.2 Motor

Im Flugzeug HB-KFZ war der in der allgemeinen Luftfahrt weit verbreitete Motor vom Typ Bombardier-Rotax 912 S2 eingebaut. Es handelt sich dabei um einen gemischt luft- und wassergekühlten Vierzylinder Boxermotor mit zwei Vergasern und integriertem Reduktionsgetriebe. Die maximale Startleistung während fünf Minuten beträgt 98.6 HP bei 5800 RPM, entsprechend 2388 RPM des Propellers. Die maximale Dauerleistung beträgt 92.5 HP bei 5500 RPM, entsprechend 2265 RPM des Propellers.

1.2.3 Treibstoffsystem

Das Treibstoffsystem besteht aus zwei in die Flügelstruktur integrierten Aluminiumtanks mit je 35 l Füllvolumen, also total 70 l, davon ausfliegbar 66.8 l. Beide Tanks sind mit einer Tankentlüftung mit integriertem Rückschlagventil und einem Geber für die Treibstoffanzeige im Cockpit ausgestattet. Die Treibstoffleitungen verlaufen von den Tanks durch die Flügel ins Cockpit, wo sich links bzw. rechts der Frontscheibe die beiden Brandhähne für den linken bzw. rechten Tank befinden, und vereinigen sich dann. Hinter dem Brandschott mündet die Leitung in einen Treibstofffilter (*gascolator*), der mit einem Ablassventil (*drain valve*) ausgestattet ist. Es folgen die elektrische und nach einem weiteren Filter die motorgetriebene Treibstoffpumpe, bevor die Leitung in die beiden Vergaser des Motors mündet. Ein Druckgeber für die Anzeige des Benzindrucks im Cockpit sowie Rückführleitungen zu den Tanks komplettieren das Treibstoffsystem.

Das Flugzeug kann mit verschiedenen Treibstoffen betrieben werden, darunter MOGAS und AVGAS 100 LL.

1.2.4 Betriebsstunden und Unterhalt

Zelle, Motor und Propeller des Flugzeuges HB-KFZ wurden im Jahr 2002 gebaut und wiesen zum Zeitpunkt des Unfalls 797:56 Betriebsstunden auf. Die letzte 100 Stunden Kontrolle wurde am 14. Dezember 2009 bei 777:05 Betriebsstunden durchgeführt. In den Akten des Flugzeuges sind keine Auffälligkeiten vermerkt.

1.3 Am Wrack festgestellte Tatsachen

Am Tag nach dem Unfall wurden auf der Unfallstelle am Wrack unter anderem die folgenden Feststellungen gemacht:

- Das linke Hauptfahrwerk wurde abgerissen und hinterliess an der Eintrittskante des Seitenleitwerks deutliche Einschlagspuren. Es lag ca. 12 m vom Rest des Flugzeuges entfernt.
- Das Bugfahrwerk knickte ein und wurde unter dem Rumpf eingeklemmt.
- Der Motorträger brach an verschiedenen Stellen und der Motor kippte nach vorne und nach unten.
- Die flexiblen Verbindungen zwischen den beiden Vergasern und dem Einlasssystem des Motors waren getrennt.
- Der Ölstand des Motors war korrekt.
- Der Magnetzapfen des Motors wurde aus Rücksicht auf den späteren Prüflauf nicht gezogen (siehe Abschnitt 1.4.2).
- Die Lasche der Fixierung der Zündbox war gerissen.
- Benzin- und Luftfilter wiesen keine Besonderheiten auf.

- Der Propeller war in horizontaler Stellung und wies keine Spuren oder Beschädigungen einer Bodenberührung auf.
- Der linke Flügel wies Beschädigungen am Flügelende und im Bereich der Strebe auf, der rechte Flügel war unbeschädigt.
- Die Landeklappen waren voll ausgefahren.
- Im linken Tank befanden sich noch 13 l, im rechten Tank noch 16 l Treibstoff.
- An der Rückleitung zum rechten Tank, am Übergang zwischen Zelle und Flügel, konnte ein leichtes Auslaufen von Treibstoff festgestellt werden.
- Beide Tankentlüftungen wurden visuell überprüft und waren frei.
- Beide Brandhahnen im Cockpit waren geschlossen.
- Der Leistungshebel war voll gestossen, also in Stellung Vollgas.
- Die Vergaservorwärmung war gestossen, also nicht eingeschaltet.
- Der *choke* war gestossen, also *off*.
- Die Zündung war auf *off*, der Schlüssel entfernt.
- Der *trim selector* war auf *right* und der *trim disconnect* war auf *on*.
- Alle anderen elektrischen Schalter waren auf *off*.
- Der g-Messer zeigte einen maximal erreichten Wert von +4.7 g an.
- Der Schalter des Notsenders (*emergency locator beacon aircraft – ELBA*) war in Position *arm*.

1.4 Technische Untersuchungen

1.4.1 Allgemeines

Das Flugzeug wurde zerlegt und abtransportiert. Zur Ursachenfindung wurden die folgenden technischen Untersuchungen vorgenommen.

1.4.2 Motor

Der Motor wurde detailliert untersucht und anschliessend einem Prüflauf unterzogen. Für den Prüflauf war es erforderlich, die getrennte Verbindung zwischen den beiden Vergasern und den Vergaserstutzen wieder zusammenzufügen. Ansonsten waren jedoch keine Modifikationen erforderlich und es konnten sämtliche Originalteile in Originaleinstellung für den Prüflauf verwendet werden.

Mit Ausnahme einer falsch eingestellten Leerlaufeinstellung, die möglicherweise zu einem Abstellen des Motors in Leerlaufstellung hätte führen können, wurden keine Abnormalitäten festgestellt. Insbesondere sprang der Motor beim ersten Startversuch an und erbrachte die spezifizizierte Leistung. Sämtliche Motorparameter lagen innerhalb der Betriebsgrenzen.

Im Detail wurden unter anderem folgende Feststellungen gemacht:

- Der Ölstand war korrekt.
- Die Zündkerzen wiesen ein normales Verbrennungsbild auf.
- Der Magnetzapfen war sauber.
- Der Ölfiltereinsatz war sauber und frei von Partikeln.

- In den Schwimmerkammern befand sich noch eine geringe Menge Treibstoff.
- In beiden Schwimmerkammern konnten leichte Ablagerungen am Boden festgestellt werden, die jedoch fest an den Kammerböden hafteten.
- Die Schwimmer wiesen keinerlei Beschädigungen auf.
- Die Leerlaufanschlagschrauben waren falsch eingestellt.
- Die Zerlegung der beiden Vergaser zeigte keine Abnormalitäten.
- Die Zerlegung der mechanischen Treibstoffpumpe zeigte ebenfalls keine Abnormalitäten.

1.4.3 Treibstoffsystem

Das gesamte Treibstoffsystem, beschrieben in Abschnitt 1.2.3, wurde einer detaillierten Untersuchung unterzogen.

Mit Ausnahme einer leicht erhöhten Schwergängigkeit des Rückschlagventils an der Entlüftung des rechten Tanks konnten keine Abnormalitäten festgestellt werden.

Im Detail wurden unter anderem folgende Feststellungen gemacht:

- Sämtliche Filter waren sauber.
- Die Tankentlüftungen waren sauber und frei.
- Das Rückschlagventil der Tankentlüftung des rechten Tanks zeigte im Vergleich zu demjenigen des linken Tanks eine leicht erhöhte Schwergängigkeit.
- Die Abdichtung der Rückschlagventile sowohl der linken wie auch der rechten Tankentlüftung war nicht luftdicht.
- Die oberen Partien der Messgeber der Füllstände im linken wie im rechten Tank waren korrodiert.
- Sämtliche Verbindungsstücke zwischen den Leitungen waren in Ordnung.
- Alle Leitungen wurden kontrolliert und ausgeblasen, es wurden keine Abnormalitäten festgestellt.
- Beide Brandhahnen wurden kontrolliert, es wurden keine Abnormalitäten festgestellt.

1.4.4 Elektrische Treibstoffpumpe

Bei der Untersuchung der elektrischen Treibstoffpumpe fiel auf, dass diese im oberen Bereich der Gehäuseabdichtung nicht ganz dicht war. Eine Funktionskontrolle auf der Testbank in Verbindung mit einem baugleichen Motor zeigte, dass die elektrische Treibstoffpumpe korrekt funktionierte und die vom Motorenhersteller geforderten Drucke liefern konnte.

1.5 Ähnliche Vorfälle

In den Jahren vor dem Unfall ereigneten sich in der Schweiz mehrere ähnliche Vorfälle mit Motoren dieses Typs, eingebaut auf dem praktisch identischen, aber als Tiefdecker ausgelegten Muster Tecnam P2002-JF. Die Vorfälle waren alle gekennzeichnet durch partiellen Leistungsverlust im Flug, teilweise verbunden mit kompletten Motorausfällen nach der Landung. Die Inspektion der betroffenen Motoren ergab in allen Fällen zum Teil massive Schäden an essentiellen Teilen des Motors. Sämtliche Motoren wiesen Laufzeiten auf, die deutlich unter den vom Hersteller angegebenen Stunden bis zur Revision lagen.

Die Ursache für diese Schäden konnte bis zum Abschluss der vorliegenden Untersuchung nicht geklärt werden.

1.6 Meteorologische Angaben

1.6.1 Allgemeines

Die Angaben in den Abschnitten 1.6.2 bis 1.6.4 wurden vom Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz geliefert.

1.6.2 Allgemeine Lage

„Ein flaches Hochdruckgebiet, welches sich vom Mittelmeerraum bis zu den Britischen Inseln erstreckte, baute sich während des Tages langsam ab. Es bestimmte aber weiterhin das Wetter im Alpenraum mit recht trockener, warmer und labil geschichteter Luft.“

1.6.3 Wetterbedingungen am Unfallort zur Unfallzeit

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

<i>Wolken</i>	<i>1/8 um ca. 8000 ft AMSL, darüber vereinzelt Cirren</i>
<i>Wetter</i>	<i>-</i>
<i>Sicht</i>	<i>um 20 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Nordwestwind um 5 Knoten</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>21 °C / 11 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZH 1013 hPa</i> <i>QNH LSZA 1013 hPa</i> <i>QNH LSGG 1014 hPa</i>
<i>Sonnenstand</i>	<i>Azimut 299°, Höhe 2°</i>
<i>Gefahren</i>	<i>keine erkennbar</i>

1.6.4 Temperatur und Taupunkt auf verschiedenen Höhen in der Umgebung der Unfallstelle

Standort	Höhe [m/M]	Höhe [ft AMSL]	Temperatur/Taupunkt um 20 Uhr [°C]	Temperatur/Taupunkt um 21 Uhr [°C]
Säntis	2490	8169	6.2 / 2.5	5.9 / 0.4
Hörnli	1144	3753	19.3 / 5.0	17.0 / 9.1
Hemberg	961	3153	20.2 / 7.6	18.0 / 7.3
St. Gallen	779	2556	21.9 / 6.2	18.9 / 6.3
Glarus	515	1689	21.9 / 10.0	17.9 / 10.6
Mühlehorn	424	1391	22.5 / 10.2	21.0 / 10.0

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

2.1.1 Allgemeines

Die Tatsache, dass der Propeller unbeschädigt war und keinerlei Spuren einer Bodenberührung aufwies, belegt, dass der Motor zum Zeitpunkt des Aufschlages keine Leistung abgab. Alle festgestellten Schäden am Flugzeug konnten eindeutig auf die Folgen der harten Landung zurückgeführt werden.

2.1.2 Motor

Die Untersuchung des Motors hat abgesehen von den falsch eingestellten Leerlaufanschlagschrauben keinerlei Hinweise auf eine mögliche Fehlfunktion gebracht. Letztere kommen als Ursache nicht in Frage, da der Motor bei unveränderter Leistungssetzung zu stottern anfang und der Leistungshebel in der Folge noch mehrfach bewegt wurde. Auch die Ablagerungen in den Schwimmerkammern kommen laut technischem Untersuchungsbericht für die Störung nicht in Frage.

Da am Motor keine Schäden festgestellt wurden und auch die Leistungswerte beim Prüflauf absolut normal waren, ist ein Zusammenhang mit den in Abschnitt 1.5 beschriebenen, ähnlichen Vorfällen sehr unwahrscheinlich.

2.1.3 Treibstoffsystem

Die Analyse des Treibstoffsystems liess keinen Rückschluss auf die Ursache des Motorausfalls zu. Es war genug Treibstoff in den Tanks vorhanden, Leitungen und Verbindungen wurden in normalem Zustand vorgefunden, und sämtliche Filter waren sauber. Auch an der motorgetriebenen Pumpe konnte kein Defekt gefunden werden. Es kann ausgeschlossen werden, dass die am Rückschlagventil der rechten Tankentlüftung festgestellte, leicht erhöhte Schwergängigkeit zur Motorenpanne hätte führen können. Auch in geschlossenem Zustand schliesst das Rückschlagventil nicht luftdicht. Damit konnte im Tank kein Unterdruck entstehen, welcher die Treibstoffversorgung hätte einschränken können.

2.1.4 Elektrische Treibstoffpumpe

Die Undichtheit des Gehäuses führte zwar zu einem geringen Treibstoffverlust, welcher möglicherweise ein gewisses Brandrisiko barg. Bezüglich des Motorausfalls kann hingegen ein Einfluss der elektrischen Treibstoffpumpe ausgeschlossen werden, da sie trotz dieses Mangels die Spezifikationen des Motorenherstellers erfüllte.

2.1.5 Fazit

Es konnten keine Mängel am Flugzeug festgestellt werden, welche den Motorausfall hätten verursachen können.

2.2 Vergaservereisung

Eine Vergaservereisung erscheint angesichts der meteorologischen Verhältnisse grundsätzlich möglich. Die in Abschnitt 1.6.4 aufgeführten Werte für Temperatur und Taupunkt entsprachen Bedingungen, die gemäss der folgenden Grafik durchaus ein Risiko für eine Vergaservereisung bergen:

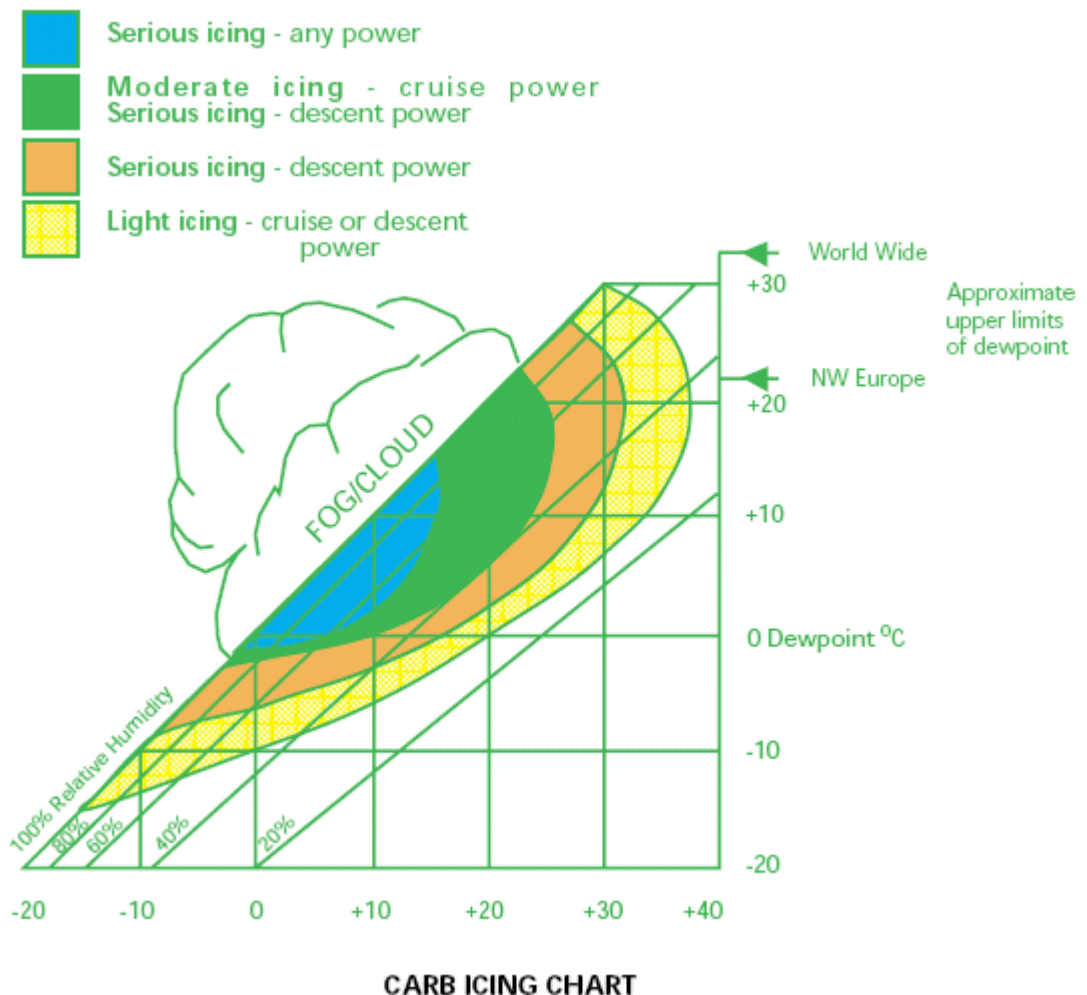


Abbildung 2: Risiko für eine Vergaservereisung in Abhängigkeit von Temperatur und Taupunkt.
Quelle: Australische Behörde für Transportsicherheit

Gemäss Diagramm und den in Kap. 1.6.4 aufgeführten Temperatur- und Taupunktswerten bestand über alle Höhen ein Risiko für mässige Vergaservereisung bei Reiseleistung (*moderate icing at cruise power*) und schwere Vergaservereisung bei Sinkflugleistung (*serious icing at descent power*).

Das *Flight Manual* enthält zum Thema Vergaservereisung auf Seite 3-7 *Other Emergencies* unter anderem die folgende Passage:

„IN FLIGHT

With external temperatures below 15 °C, or on rainy days or with humid, cloudy, hazy or foggy conditions or whenever a power loss is detected, turn carb heat to ON until engine power is back to normal.”

Die Tatsache, dass der Motor kurz nach Übergang aus dem Horizontal- in den Sinkflug und der damit einhergehenden Leistungsreduktion zu stottern anfang,

sowie die Beobachtung des Piloten, dass sich die Drehzahl nach Ziehen der Vergaservorwärmung nach anfänglichem Abfall zumindest kurzfristig erholte, könnten für eine mögliche Vergaservereisung sprechen.

Eher ungewöhnlich unter der Hypothese einer Vergaservereisung ist hingegen die Tatsache, dass der Motor ganz abstellte, obwohl der Pilot gemäss eigenen Angaben die Vergaservorwärmung nach dem Auftreten der Motorstörung gezogen hatte.

2.3 Menschliche Aspekte

Der Pilot war erfahren und wies einen guten Trainingsstand auf, wenn auch nicht auf diesem Flugzeugtyp. Flüge ähnlich dem des Unfallfluges hatte er schon oft unternommen und sie waren für ihn Routine.

Auf dem Heimflug in der einsetzenden Dämmerung wurde er durch das plötzliche Stottern des Motors überrascht. Die Manipulationen, die er nach seinen eigenen Angaben als Reaktion darauf vornahm, waren der Situation angepasst. Seine Erwägung, mit dem nur noch teilweise funktionsfähigen Motor zu versuchen, den Flugplatz Bad Ragaz zu erreichen, ist nachvollziehbar.

Der Entscheid, unmittelbar vor oder erst nach dem kompletten Ausfall des Motors gefällt, im Gebiet „Ragnatsch“ eine Aussenlandung vorzunehmen, war zweckmässig, da dieses Gebiet viele gute Notlandemöglichkeiten bietet und ein Weiterflug in Richtung Sargans in dichter besiedeltes Gebiet geführt hätte.

Bei der Auswahl, Rekognoszierung und dem anschliessenden Anflug des Notlandefeldes kam dem Piloten seine grosse Erfahrung als Segelflieger und Segelflug-Fluglehrer zugute, wobei die einsetzende Dämmerung möglicherweise das Erkennen der Geländestrukturen erschwerte. Dies könnte erklären, wieso das Flugzeug kontrolliert, aber zu hart in einem für eine Notlandung an sich gut geeigneten Gelände aufsetzte.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Pilot

- Der Pilot besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es gibt keine Hinweise darauf, dass der Gesundheitszustand und die Leistungsfähigkeit des Piloten während des Unfallfluges beeinträchtigt gewesen waren.
- Der Pilot war erfahren und wies einen guten Trainingsstand auf, wenn auch nicht auf dem Unfallmuster.

3.1.2 Flugzeug

- Das Flugzeug war zum Betrieb VFR bei Tag zugelassen.
- Es konnten keine Mängel am Flugzeug festgestellt werden, welche den Motorausfall hätten verursachen können.

3.1.3 Rahmenbedingungen

- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Laut Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication* – AIP) der Schweiz war am 24. Mai 2010 der Sonnenuntergang um 21:09 Uhr.
- Wolken und Wind hatten keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.
- Temperatur und Taupunkt lagen in Bereichen, die ein gewisses Risiko für eine Vergaservereisung bargen.
- Der Unfall fand während der Dämmerung statt.

3.1.4 Flugverlauf

- Im Reiseflug, kurz nach Übergang aus dem Horizontal- in den Sinkflug, begann der Motor plötzlich zu stottern.
- Der Pilot reagierte nach eigenen Angaben mit den in einer solchen Situation üblichen Manipulationen. Insbesondere gab er an, die Vergaservorwärmung gezogen zu haben, worauf die Drehzahl nach anfänglichem Abfall wieder angestiegen sei und dann fluktuiert habe.
- Der Motor stellte kurze Zeit später ab.
- Der Pilot entschied sich zu einer Notlandung auf einer gemähten Wiese.
- Beim harten Aufsetzen wurde das Flugzeug erheblich beschädigt.
- Pilot und Passagierin konnten das Flugzeug unverletzt verlassen.
- Der Notsender wurde nicht ausgelöst. Der Bedienschalter stand auf der Stellung *arm*.

3.1.5 Technische Untersuchung

- Der unbeschädigte Propeller belegt, dass der Motor zum Zeitpunkt des Aufschlages keine Leistung abgab.
- Es war genügend Treibstoff in den Tanks.
- Das Rückschlagventil der rechten Tankentlüftung wies eine leicht erhöhte Schwergängigkeit auf.
- Der Prüflauf des Motors zeigte keine Abnormalitäten.
- Der Leerlauf des Motors war nicht korrekt eingestellt.
- In den Schwimmerkammern befand sich noch eine geringe Menge Treibstoff.
- In den Schwimmerkammern der beiden Vergaser wurden leichte Ablagerungen am Boden festgestellt.
- Die Untersuchung der elektrischen Treibstoffpumpe zeigte, dass diese die vom Motorenhersteller geforderten Spezifikationen erfüllte.

3.2 Ursache

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Motor im Reiseflug ausfiel. Dies zwang den Piloten zu einer Notlandung, in deren Verlauf das Flugzeug hart aufsetzte.

Der Grund für den Motorausfall konnte nicht mit Sicherheit ermittelt werden. Möglicherweise war eine Vergaservereisung ursächlich.

Payerne, 7. September 2011

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls/schweren Vorfalles.

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, 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.