



# Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

**über den Unfall**

des Flugzeuges Beagle Pup HB-NAE

vom 29. Juni 1973

beim Flughafen Grenchen

Die Voruntersuchung wurde mit Zustellung des Untersuchungsberichtes vom 29. März 1974 an den Kommissionspräsidenten am 30. April 1974 abgeschlossen.

Es wurden in der Folge durch die Kommission noch einige Aktenergänzungen vorgenommen, die sich aufgrund ähnlicher späterer Unfälle aufdrängten.

#### FLUGVERLAUF

Am Freitag, den 29. Juni 1973, startete der Fluglehrer anlässlich eines FVS-Kurses um 1402 Uhr MEZ mit einem Flugschüler an Bord des Flugzeuges Beagle Pup HB-NAE auf dem Flughafen Grenchen zu einem Notlande-Übungsflug. Nach einer simulierten Startpanne gelang der Anflug auf ein dem Flughafen nahegelegenes Feld einwandfrei. Eine zweite Panne wurde auf der Gegengeraden der Platzvolte simuliert. Nach erfolgter Notlandung auf der Hartbelagpiste 25 wurde durchgestartet. Während des anschliessenden Steigfluges schaltete der Fluglehrer die Hilfsbenzinpumpe und die Vergaservorwärmung ein und zog den Gashebel langsam zurück. Der Flugschüler drückte sofort nach, fuhr die Landeklappen aus und flog ein von ihm ausgewähltes Feld an. Nachdem der Fluglehrer festgestellt hatte, dass sein Schüler den Landeanflug richtig ausführte, schaltete er die Vergaservorwärmung aus und schob, als sich das Flugzeug in einer Höhe von etwa 4 m/G befand, den Gashebel langsam nach vorn. Eine Leistungserhöhung des im Leerlauf drehenden Motors trat jedoch nicht ein, dagegen begann er zu "stottern". Der Flugzeugbesatzung blieb deshalb keine andere Wahl, als im Geradeausflug in einem ca. 1,3 m hohen Roggenfeld zu landen. Hierbei überschlug sich das Flugzeug und blieb um 1408 Uhr auf dem Rücken liegen.

Die Unfallstelle lag ca. 1100 m südwestlich des Flughafens in einer Höhe von ca. 429 m/M. Koordinaten: 597.140/224.800.

#### SCHAEEDEN

Die beiden Flugzeuginsassen blieben unverletzt. Das Flugzeug wurde schwer beschädigt. Es entstand leichter Landschaden.

## BEFUNDE

1.

- Der Fluglehrer, geboren 1933, war Inhaber eines gültigen Führerausweises für Berufspiloten sowie eines Fluglehrerausweises. Seine gesamte Flugerfahrung betrug 1376:41 Std., wovon 142:06 Std. auf dem Unfallmuster. Während der letzten 90 Tage flog er 190:50 Std., davon 131:51 Std. auf dem Unfallmuster.
- Dem Untersuchungsleiter sind keine für das Unfallgeschehen relevanten Informationen medizinischer Art zur Kenntnis gelangt.
- In den Akten des Eidg. Luftamtes ist ein Landeunfall aus dem Jahre 1972 eingetragen (siehe Schlussbericht No 665 der EPUK).

2.

- Flugschüler, geboren 1954, war Inhaber eines gültigen Lernausweises für Motorflugschüler. Er stand kurz vor dem ersten Alleinflug.
- Nichts deutet darauf hin, dass er beim Unfall in seiner Gesundheit beeinträchtigt gewesen war.
- In den Akten des Eidg. Luftamtes sind keine Vorkommnisse verzeichnet.

3. Das Flugzeug war lufttüchtig und zum Verkehr zugelassen. Es fanden sich keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel. Unter anderem wurde festgestellt, dass:

- a) das Benzinsystem in Ordnung war.
- b) der Motor nach dem Unfall auf dem Prüfstand einwandfrei lief. Er beschleunigte aus dem Leerlauf auf Maximalleistung mit ein- oder ausgeschalteter Vergaservorwärmung, ohne jede Störung. Weder ein "Stottern" noch ein Aussetzen des Motors konnte festgestellt werden. Weitere eingehende Untersuchungen, insbesondere der Zündkerzen und des Vergasers unterblieben daher.

4. Die durch die EMPA ausgeführte Analyse des den Tanks entnommenen Flugbenzins Avgas 100 L (low lead) ergab, dass bis zu einer Temperatur von 75°C nur 6 Vol. % des

Treibstoffes verdampften (Norm 10-90 Vol.%), während das Benzin im übrigen den Anforderungen der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) entsprach. Die leichtflüchtigen Anteile im Benzin waren also zu gering, was ein schlechtes Start- und Aufwärmverhalten des Motors zur Folge hatte.

5. Wetter zur Unfallzeit im Unfallraum:

Wind am Boden: SW - W / 05 - 10 kt

Sicht: 25 km Horizontalsicht

Bewölkung: 1/8 Cb auf 1200 m/M, 3/8 Cu auf 1600 m/M, 3/8 - 5/8 Ac und Ci

Luftdruck: 1023 mb QNH

Lufttemperatur am Boden: 24 °C

Taupunkt am Boden: 12°C

Sonnenstand: Azimut 227 Grad, Elevation 058 Grad

6. Aus Gründen, die mit dem Unfall nicht in Zusammenhang stehen, wurde der Vergaser des Unfallmotors nach einer Niveauekontrolle unrevidiert auf den Motor des Flugzeuges HB-NAG montiert. Drei Tage nach dem Einbau, am 5. April 1974, ereignete sich mit diesem Flugzeug folgender Vorfall: Ein Flugschüler führte in Begleitung eines Fluglehrers einen Anflug mit reduzierter Motorleistung auf den Flughafen Grenchen aus.

Als er die Motorleistung erhöhen wollte, reagierte der Motor mit "Stottern", wobei sich die Drehzahl nur auf 1300 - 1400 /min erhöhte. Die Fluggeschwindigkeit betrug 90 mph.

Es gelang den Piloten, das Flugzeug knapp auf der Piste 07 zu landen. "Auch während des Rollens und später auf dem Abstellplatz war es nicht möglich, eine höhere Leistung zu erreichen." Bei einem 1 1/2 Stunden nach dem Vorfall durchgeführten Standlauf funktionierte der Motor wieder normal.

Der Vergaser wurde in der Folge total revidiert. Seither sind bei der HB-NAG keine Motorstörungen mehr aufgetreten.

7. Der beim Beagle Pup eingebaute Motor Lycoming O-320-A2B wurde ursprünglich für den Betrieb mit Flugbenzin Avgas 80/87 (Bleitetraäthylgehalt 0,132 g/l) ausgelegt. Seit einiger Zeit ist auf den schweizerischen Flugplätzen an Stelle von Avgas 80/87 nur noch Avgas 100 L erhältlich. Dieses enthält viermal so viel Bleitetraäthyl, d.h. max.

0.57 g/l. Für den Betrieb der Flugmotoren mit dem neuen Treibstoff haben die Motorhersteller verschiedene Massnahmen empfohlen. Trotz Einhaltung dieser Empfehlungen haben die Motorenstörungen stark zugenommen, insbesondere bei Motorenmustern, die ursprünglich für den Betrieb mit Avgas 80/87 entworfen wurden. Es handelt sich vor allem um Ventilschäden wegen Behinderung des Wärmeabflusses durch Verbrennungsrückstände, Zündstörungen, vorwiegend hervorgerufen durch aus Bleiverbindungen bestehende Ablagerungen an den Zündkerzen. Im Weiteren ergeben sich starke Rückstandbildungen im Verbrennungsraum.

Die erwähnten Ablagerungen treten einerseits besonders dann auf, wenn der Motor längere Zeit mit geringer Leistung betrieben wird, d.h. die Motortemperaturen niedrig sind. Andererseits begünstigt ein zu reiches Gemisch, vor allem im Teillastbetrieb, das Ablagern von Rückständen.

Ablagerungen von Bleiverbindungen an den Zündkerzen werden erfahrungsgemäss bei höheren Temperaturen elektrisch leitend und verursachen dadurch Kurzschlüsse resp. Zündaussetzer, Nach Abkühlung des Motors verschwinden diese Erscheinungen wieder.

#### BEURTEILUNG

1. Notlandeübungen vor dem ersten Alleinflug sind Bestandteil des Ausbildungsprogrammes eines Flugschülers.
2. Der Umstand, dass die Siedecharakteristik des Treibstoffes bis zu einer Temperatur von 75°C nicht den Vorschriften entsprach, weil zu wenig leichtflüchtige Anteile vorhanden waren, dürfte das Unfallgeschehen kaum entscheidend beeinflusst haben.
3. Das Auftreten einer Vergaservereisung bei den vorhandenen Temperaturverhältnissen (24/12°C) ist sehr unwahrscheinlich.
4. Die grösste Wahrscheinlichkeit dürfte die Hypothese für sich beanspruchen, dass die Motorstörung durch Kurzschlüsse an den Zündkerzen infolge Ablagerungen von Bleiverbindungen hervorgerufen wurde, was mangels Untersuchung der Zündkerzen nicht erhärtet werden konnte.

5. Die Panne der HB-NAG, drei Tage nach dem Einbau des Vergasers der HB-NAE, dürfte als Indiz dafür gedeutet werden, dass der Vergaser, resp. seine Einstellung nicht in Ordnung war. Dies insbesondere deshalb, weil seit seiner Totalrevision keine Motorstörungen mehr auftraten. Da eine genaue Untersuchung des Vergasers nach dem Unfall unterblieb, sind eindeutige Rückschlüsse nicht möglich. Sehr wahrscheinlich war das Leerlaufgemisch zu reich eingestellt, was zu Ablagerungen von Bleiverbindungen an den Zündkerzen und zu den Folgen gemäss Ziffer 4 führte.
6. Wie der Unfall der HB-NAE zeigt, ist der Betrieb von Motoren mit Avgas 100 L an Stelle von Avgas 80/87 nicht ganz unbedenklich. Es wäre deshalb vorzuziehen, den Treibstoff Avgas 80/87 dort zu verwenden, wo er bezüglich seiner Klopfestigkeit genügt. Dies auch deshalb, weil er viermal weniger Blei enthält und zu einer wesentlich geringeren Umweltbelastung führt. Bedauerlicherweise wird diese Benzinsorte nicht mehr hergestellt.
7. Aufgrund dieses Unfalles, wie auch späterer ähnlicher Vorfälle, drängten sich gewisse Empfehlungen auf. Diese sind in den Technischen Mitteilungen Nr. 70.110-20 des Eidg. Luftamtes enthalten.

#### WAHRSCHEINLICHE UNFALLURSACHE

Motorpanne, mit grosser Wahrscheinlichkeit verursacht durch Kurzschlüsse, die durch Ablagerungen von Bleiverbindungen an den Zündkerzen hervorgerufen wurden.

Bern, 24. Oktober / 5. Dezember 1974