



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Flugzeugs Cessna 210 OE-DEG

5. November 1965

auf dem Flughafen Zürich-Kloten

Sitzung der Kommission

17. Juni 1966

S C H L U S S B E R I C H T

der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Flugzeugs Cessna 210 OE-DEG

5. November 1965

auf dem Flughafen Zürich-Kloten

0. ZUSAMMENFASSUNG

Am Freitag, den 5. November 1965, 1800 MEZ, startete der Fluglehrer im Rahmen der Motorflugschule der Fa. ALAG mit einem Flugschüler auf dem Flughafen Zürich-Kloten zu einer Reihe von IFR-Ausbildungsflügen auf dem Flugzeug Cessna 210 D OE-DEG. Nach einem ersten Anflug und Durchstart auf der Instrumentenpiste 16 machte sich ein Defekt am Fahrwerk bemerkbar. Um 1915 landete das Flugzeug auf der Blindlandepiste 02, wobei das linke Rad nur halb ausgefahren war. Beim Ausrollen neigte sich das Flugzeug auf die linke Seite und blieb 340 Meter nach der Pistenschwelle nach links abgedreht liegen.

Die Insassen blieben unverletzt; das Flugzeug war schwer beschädigt.

Der Unfall ist auf einen Defekt am Fahrwerkmechanismus zurückzuführen.

1. UNTERSUCHUNG

Die Voruntersuchung wurde mit Zustellung des Untersuchungsberichtes vom 10. Mai an den Kommissionspräsidenten abgeschlossen am 18. Mai 1966.

Die österreichischen Behörden nahmen an der Untersuchung nicht teil.

2. ELEMENTE

21. Flugzeuginsassen

211. Fluglehrer: Jahrgang 1930

Führerausweis für Berufspiloten 1. Klasse vom 8. September 1959, gültig bis 1. März 1966, mit Eintragung für das Unfallmuster, mit Erweiterung für die Ausbildung von Berufspiloten und für die Prüfung zum Erwerb der Sonderbewilligung für Blindflug.

Gesamte Flugerfahrung über 6600 Stunden und gegen 9000 Flüge, wovon rund 200 Stunden auf dem Unfallmuster.

212. Flugschüler: Jahrgang 1941, österreichischer Staatsangehöriger

Führerschein für Berufspiloten, ausgestellt vom (österreichischen) Bundesamt für Zivilluftfahrt in Wien, gültig bis 18. Februar 1966.

213. Fluggast: Jahrgang 1927

22. Flugzeug OE-DEG

211. Allgemeines

Eigentümer und Halter: Elektrogeräte und Kunstharzpresswerk W. Zumtobel KG, Dornbirn, Vorarlberg, Österreich.

Konstrukteur und Hersteller: Cessna Aircraft Corp., Wichita, Kansas, U.S.A.

Lufttüchtigkeitszeugnis des (österreichischen) Bundesamtes für Zivilluftfahrt in Wien vom 25. November 1964, gültig bis 27. November 1965 bzw. 1000 Gesamtbetriebsstunden.

Muster: Cessna 210 D, mit Motor Continental IO-520-A von 285 PS.

Charakteristik: Einmotoriger abgestrebten Hochdecker in Ganzmetallbauweise mit einziehbarem Fahrwerk mit Bugrad; fünf Plätze. Zugelassen für nichtplanmässige

gewerbsmässige
Personenbeförderung sowie
für Privatflüge (nicht für
Schulflüge). Baujahr 1964,
Werknr.210-58.521.

Höchstzulässiges Fluggewicht 1406 kg, Gewicht beim Unfall rund 1210 kg. Der Schwerpunkt lag beim Unfall innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.

212. Fahrwerk

1. Die Flugzeuge des Musters Cessna 210 besitzen ein einziehbares Fahrwerk, das von der Kabine aus durch einen Hebel hydraulisch betätigt werden kann. Zum Einfahren des Fahrwerks ist dieser Hebel nach oben, zum Ausfahren nach unten zu drücken und dann loszulassen. Durch seine Betätigung werden die motorgetriebene Hydraulikpumpe eingeschaltet und die Ventile in die Ein- bzw. Ausfahrstellung gebracht. Es folgen sich nun automatisch das Öffnen der Fahrwerkttore, das Ein- oder Ausfahren des Fahrwerks und das Schliessen der Fahrwerkttore. Die Verriegelung des Fahrwerks in eingefahrenem Zustande wird durch das Aufleuchten einer grünen Signallampe angezeigt. 5 bis 9 Sekunden nach dem Aufleuchten dieser Lampen sollen auch die Fahrwerkttore wieder geschlossen sein, der Betätigungshebel automatisch in seine neutrale Lage zurückfedern und die Hydraulikpumpe abstellen. Zur Notbetätigung ist am gleichen Hydrauliksystem eine Handpumpe angeschlossen.
2. Solange das Bugrad gegen den Boden drückt, ist die Fahrwerkbetätigung verriegelt.
3. Springt zufolge einer Störung der Betätigungshebel nicht in seine Neutrallage zurück, so fördert die Pumpe das Öl über ein Entlastungsventil direkt in den Vorratsbehälter zurück, sobald sich die Verstellzylinder nicht mehr bewegen. Dies hat eine starke Erhitzung der Pumpe, des Hydrauliköls und, von Pumpe und Vorratsbehälter ausstrahlend, des Instrumentenbrettes zur Folge.
4. Die linke und die rechte Hälfte des Hauptfahrwerkes werden durch je einen Verstellzylinder betätigt, dessen

Kolbenstange an ihrem freien Ende als Zahnstange ausgebildet ist. In diese Zahnstange greift ein Zahnsegment, das über eine Welle und einen Befestigungsflansch mit dem Federbein verbunden ist. Wird die Kolbenstange aus dem Zylinder herausgestossen, so dreht die Welle das ausgefahrene Fahrweftte auf einer Kegelfläche erst etwa 60 cm nach unten, dann nach hinten und wieder hinauf in den Rumpf bis zu den Endanschlägen, bei deren Berührung der Verriegelungsmechanismus einschnappt. Der Ausfahrvorgang erfolgt gegengleich.

5. Der Betriebsdruck des Hydrauliksystems ist normalerweise etwa halb so gross wie der zu minimal 1500 psi und maximal 1700 psi vorgeschriebene Öffnungsdruck der Entlastungsventile.

Das Wartungshandbuch der Flugzeuge Cessna 210 enthält unter Ziffer 5-62 folgende Warnung:

"Never apply more than 2275 psi hydraulic pressure to any line or component of the hydraulic system. Exceeding this pressure will overstress the part, requiring its replacement."

6. Zahnsegment, Welle und Befestigungsflansch sind aus einem Stahlstück hergestellt.

213. Lebenslauf

Gesamte Betriebszeit der Zelle bis zum Unfall 431:29 Stunden, letzte 75-Stunden-Kontrolle am 6. Oktober 1965, seither bis zum Unfall 23:43 Stunden.

Die Flugzeugakten enthalten bezüglich des Fahrwerks die folgenden Eintragungen:

6.10.1965:

"Hauptfederbeinausfahrverriegelung, Spiel zwischen Klinke und Federbein (-.003" - .004") , Federbeinauflage und seitliches Spiel im Lagerbock (0.0 - 0.002" rückwärts, 0.002" - 0.005" vorne)." Kontrolliert.

11.10.1965: Wien-Salzburg 0:51 Geartrouble!

12.10.1965: Salzburg-Salzburg 0:27 Werkstattflug Gear

31.10.1965: Zürich-Basel 0:36 Starke Rauchentwicklung, Gear Doors open brennend heisses Instrumentenbrett, da zu wenig Hydrauliköl - Pumpen heiss gelaufen und Öl zu heiss starke Rauchentwicklung.
31.10. nachgefüllt in Basel und geprüft von Pilatus.

Bis zum Unfallflug folgten dann vier Flüge von zusammen 3:32 Stunden ohne Störungen.

23. Gelände (AIP Schweiz AGA 2-1-3)

Der Unfall ereignete sich auf dem Flughafen Zürich-Kloten, während in einem ersten Anflug die Instrumentenpiste 16 (3700 x 60 m) angefliegen und dann auf der Bisenpiste 02 (1535 x 45 m) gelandet wurde.

Die Endlage des Flugzeugs befand sich auf der Bisenpiste, QFN 02, 340 Meter von der Pistenschwelle entfernt. Koordinaten 683.725/258.125, Gemeindebann Kloten.

24. Wetter

Zur Unfallzeit war das Flughafenwetter wie folgt gekennzeichnet: Wind 10 kt aus NE, Sicht 8 km, Bewölkung 8/8 in 1400 ft, Temperatur +6°C.

25. Organisation

Der Unfall ereignete sich bei der Schulung im Rahmen der Fa. Alpine Lufttransport AG (ALAG), Zürich. Diese besitzt eine Bewilligung des Eidgenössischen Luftamtes vom 15. Februar 1963 zum Betrieb einer Motorflugschule, einschliesslich IFR-Ausbildung.

3. FLUGABLAUF UND UNFALL

31. Anfangs November 1965 befand sich der Pilot mit dem Flugzeug Cessna 210 OE-DEG, das ihm seine frühere

Arbeitgeberin zur Verfügung stellte, bei der Fa. ALAG in Zürich-Kloten in Ausbildung zum Erwerb der Sonderbewilligung für Blindflug.

32. Am Freitag, den 5. November 1965, 1800 MEZ, startete er mit dem Fluglehrer und dem als Fluggast mitfliegenden Piloten zu einer Reihe von Ausbildungsflügen. Nach einem ersten ILS-Anflug auf die Piste 16 startete er nach Bodenberührung wie vorgesehen durch, um einen zweiten Anflug auszuführen. Dabei betätigte er - nach den Aussagen auch der beiden anderen Insassen - den Fahrwerkhebel instruktionsgemäss erst, als das Variometer 500 ft/min Steigen anzeigte. Darauf stellte er aber fest, dass der Betätigungshebel nicht in die neutrale Stellung zurücksprang und die grüne Kontrolllampe nicht aufleuchtete. In der Folge betätigte der Fluglehrer den Hebel mehrmals, um das Fahrwerk aus- und wieder einzufahren; der Fahrwerkhebel sprang wiederum nicht in die Neutrallage zurück und die grüne Kontrolllampe leuchtete wiederum nicht auf. Hierauf betätigte der Fluglehrer die Notpumpe, doch liess sich der Hebel nur mit abnormal hohem Kraftaufwand bewegen.

33. Nun übernahm der Fluglehrer die Führung und führte zur Kontrolle vom Boden aus drei tiefe Überflüge des Flughafens aus. Dabei wurde festgestellt, dass das linke Rad nur halb ausgefahren war, während die anderen beiden Räder richtig ausgefahren zu sein schienen.

34. Als der Fluglehrer bemerkte, dass sich das Instrumentenbrett zu erhitzen begann, flog er die ihm zugewiesene Bisenpiste 02 an und landete hier um 1915. Er konnte das Flugzeug etwa 200 Meter gerade halten. Mit abnehmender Geschwindigkeit neigte es sich auf die linke Seite und kam dann 290 Meter nach dem Aufsetzen, 340 Meter nach der Pistenschwelle, ungefähr um 90° nach links abgedreht, zum Stehen.

4. SCHÄDEN

41. Die Insassen blieben unverletzt.

42. Das Flugzeug wurde durch das Schleifen am Boden am linken Flügel, am Höhenleitwerk und an den Fahrwerkstören schwer beschädigt (Reparaturkosten Fr.7500.-, sieben Wertprozent).

5. SPÄTERE FESTSTELLUNGEN

51. Die Untersuchung des Fahrwerk-Betätigungsmechanismus ergab folgendes:

- Im Hydrauliksystem befand sich genügend Öl.
- Die Entlastungsventile öffneten sich innerhalb des vorgeschriebenen Druckbereiches.
- Die Antriebswelle des linken Hauptfahrwerks wies einen Torsionsbruch auf; dieser Bruch konnte aber nach den angestellten Materialuntersuchungen weder durch Materialfehler noch durch Materialermüdung verursacht sein, sondern allein durch Überlastung.
- Die Verdrehung des Zahnsegmentes gegenüber dem Flansch muss, vom Zahnsegment gegen den Flansch hin betrachtet, im Uhrzeigersinn erfolgt sein.
- Die Bruchfläche neben der Bohrung in der Wellenmitte weist auf der dem Zahnsegment abgewendeten Seite eine kleine, durch Zugbeanspruchung verursachte Restbruchfläche auf.
- Für eine Blockierung des Ein- oder Ausfahrmechanismus waren keinerlei Anzeichen zu erkennen.

52. Nach dem Aufbocken des Flugzeugs konnte die linke Fahrwerkshälfte von Hand ein- und ausgefahren werden. Hierbei funktionierte der Verriegelungsmechanismus normal. Auch nach der Montage des neuen Verstellaggregates waren keine besonderen Einstellarbeiten erforderlich, um den Fahrgestellmechanismus wieder zum Funktionieren zu bringen.

53. Durch Berechnungen wurde nachgewiesen, dass der das Hydrauliksystem allgemein gefährdende Druck von 2275 psi die an das Zahnsegment anschliessende Welle bis fast zum Bruch zu belasten vermag. Diese Welle kann aber auch durch einen vertikalen Raddruck von etwa 150 kg zum Bruch gebracht werden, und zwar dann, wenn dieser Raddruck vor dem Anliegen des Federbeins an seinen Endanschlügen auftritt.

6. DISKUSSION

61. Die Richtung des Bruchdrehmomentes und die Lage des Restbruches (s.o.51) lassen auf eine erhebliche Überlastung oder einen Bruch der Welle entweder zu Beginn der Einziehbewegung des Fahrgestelles zufolge Nichtentriegelung des linken Federbeines, auf eine Bodenberührung des Rades kurz nach Beginn der Einziehbewegung oder kurz vor Beendigung der Ausfahrbewegung schliessen.

62. Eine erhebliche Überlastung oder ein Wellenbruch ist möglich, wenn zufolge Nichtentriegelung des linken Federbeines und Versagens der Entlastungsventile der Systemdruck wesentlich über den vorgeschriebenen Öffnungsdruck dieser Ventile ansteigt oder wenn im Hydrauliksystem eingeschlossene Gase anlässlich der raschen Bewegungen des Fahrgestells Druckschläge auszulösen vermögen. Diese Bruchursache wäre dann in Betracht zu ziehen, wenn anlässlich des am 31. Oktober 1965 vorgenommenen Nachfüllens von Hydrauliköl das System nicht sorgfältig entlüftet worden wäre (s.0.223).

63. Eine Bodenberührung des Rades kurz vor Beendigung des Ausfahrens oder nach Einleitung des Einziehvorganges wurde in Abrede gestellt und ist auch im Hinblick auf die Vorsichtsmassnahmen des immerhin erfahrenen Fluglehrers - Einziehen des Fahrwerks erst bei einer Steiggeschwindigkeit von 500 ft/min - wenig wahrscheinlich.

64. Bei der Abklärung der Ursachen ist dem Umstand Beachtung zu schenken, dass das Fahrwerk im Verlaufe des vorausgegangenen Monats bereits zwei Störungen gezeigt hatte; die eine am 11. Oktober in Wien, die andere am 31. Oktober anlässlich des Überfluges Zürich-Basel (s.0.223). Wegen des damals festgestellten Mangels an Hydrauliköl ist nicht auszuschliessen, dass sich das linke Federbein vor der Landung in Basel nicht ganz in seiner Endlage befand und erst durch den einsetzenden Raddruck gegen die Endanschläge gedrückt und verriegelt wurde. Wegen der unmittelbaren Nähe der Endanschläge braucht dies immerhin nicht einen Wellenbruch verursacht zu haben, doch ist eine derartige Überlastung der Welle denkbar, dass sie nur noch wenigen Ein- und

Ausfahrbewegungen standhalten konnte. Diese Hypothese ist etwas wahrscheinlicher als die andern.

7. SCHLUSS

Die Untersuchungskommission gelangt einstimmig auf folgenden Schluss: Der Unfall ist auf einen Defekt am Fahrwerkmechanismus zurückzuführen.

Freiburg, den 17. Juni 1966.

Ausgefertigt am 20. Juni 1966.

Ähnliche Fälle:

HB-TAM, 9.4.1964, Lommis (1964/11)

HB-GOD, 1.6.1965, Zürich-Kloten (1965/36)