



Schlussbericht des Büros für Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Flugzeugs Cessna 182 Skylane RG II, N-7369X

vom 23. Juni 1995

im Raum Albis/ZH

CAUSE

L'accident est dû à la rupture de la cheville du gond supérieur de la porte droite, rupture consécutive à une procédure de corrosion entre le gond de la porte en aluminium et la cheville en laiton.

SCHLUSSBERICHT

DIESER BERICHT WURDE AUSSCHLIESSLICH ZUM ZWECHE DER UNFALLVERHÜTUNG ERSTELLT.
DIE RECHTLICHE WÜRDIGUNG DER UMSTÄNDE UND URSACHEN VON FLUGUNFÄLLEN IST NICHT SACHE DER
FLUGUNFALLUNTERSUCHUNG
(ART. 24 DES LUFTFAHRTGESETZES)

LUFTFAHRZEUG Flugzeug Cessna 182 Skylane RG II N-7369X

HALTER Privat

EIGENTÜMER Privat

PILOT Schweizerbürger, Jahrgang 1955

AUSWEIS PPL/IFR, ausgestellt vom FAA, USA

FLUGSTUNDEN	insgesamt	412	während der letzten 90 Tage	8
	mit dem Unfallmuster	194	während der letzten 90 Tage	8

ORT Raum Albis/ZH

KOORDINATEN	---	HOEHE	ca. 4000 ft QNH (= ca. 1200 m/M)
--------------------	-----	--------------	-------------------------------------

DATUM UND ZEIT 23. Juni 1995, 0845 MESZ

BETRIEBSART Privater VFR-Flug

FLUGPHASE Reiseflug

UNFALLART Türe im Flug abgerissen

PERSONENSCHADEN

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

SCHADEN AM LUFTFAHRZEUG Erheblich beschädigt

SACHSCHADEN DRITTER Unbekannt

FLUGVERLAUF

Am Freitag, 23. Juni 1995, um 0815 MESZ, startete der Pilot an Bord seines Flugzeuges in Grenchen, um einen Flug nach Augsburg/D durchzuführen. Nach ungefähr 30 Minuten, während des Reiseflugs, stellte er eine Veränderung des Luftgeräusches auf der rechten Seite der Kabine fest. Er schaute nach rechts und sah, dass sich die rechte Türe an der vorderen oberen Ecke ca. 5 cm nach aussen bewegte. Der Pilot wollte mit der Hand den rechten Türgriff erreichen. Bevor er diesen jedoch ergreifen konnte, wurde die Türe nach aussen und nach vorne gerissen. Die Türe löste sich vom Flugzeug und fiel im freien Fall zur Erde.

Der Pilot bemerkte eine Beschädigung an der Unterseite des rechten Flügels und am rechten Höhenleitwerk. Als er sich vergewissert hatte, dass der Stabilo hielt und keine besonderen Vibrationen auftraten, entschied sich der Pilot nach Grenchen zurückzufliegen, wo er ohne weitere Schwierigkeiten landete.

Die rechte Türe und die dazugehörenden Scharnierteile konnten trotz Suchaktion nicht gefunden werden.

BEFUNDE

- Der Pilot besass einen gültigen Pilotenausweis.
- Es gehörte zur privaten Flugvorbereitung des Piloten, während der Vorflugkontrolle beide Türen zu öffnen, um die Kabine durchzulüften. Er tat dies auch, wenn er alleine flog.
- Nach Angaben des Piloten hatte er an der rechten Türe nie ein Klemmen oder ein übermässiges Spiel festgestellt.
- Das Flugzeug wurde vom Piloten im Jahr 1988 in den USA gekauft und im Februar 1992 in die Schweiz überflogen, wo es unter US Immatikulation flog.
- Das Flugzeug war immer im Freien geparkt.
- An den Türen wurden seit sich das Flugzeug im Besitze des Piloten befand, keine Reparaturen oder Einstellungen ausgeführt.
- Das anwendbare Service Manual der Cessna schreibt eine Kontrolle der Türen, deren Schlösser und Scharniere alle 100 Stunden vor.
- Das obere Türscharnier wurde bei der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in Dübendorf einer metallurgischen Prüfung unterzogen. In ihrem Gutachten vom 24. Mai 1996 hält die EMPA fest, dass der Scharnierbolzen charakteristische Merkmale eines Torsionsgewaltbruches aufweist und dass der Bruch des Scharnierbolzen bereits mehrere Flüge vor dem Vorfalltag aufgetreten ist. Das obere und untere Scharnier besteht aus Aluminium und die Scharnierbolzen aus Messing. Bei der Montage der Türen wurden die Scharnierlager nicht geschmiert.

- Die letzte 100-Std.-Kontrolle wurde am 10.3.95 bei einem vom FAA autorisierten Unterhaltsbetrieb in Deutschland durchgeführt.
- Masse und Schwerpunkt lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
- Wetter gemäss Bericht der Schweiz. Meteorologischen Anstalt in Zürich:
Allgemeine Wetterlage: Hochdrucklage.
Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit:

Wetter/Wolken	:	7-8/8 mit Basis um 1200 m/M
Sicht	:	um 8 km
Wind	:	500 m NW 5-10 kt, 1500 m 020/15, 3000 m 010/15
Temperatur/ Taupunkt	:	10° / 05°C
Luftdruck	:	1017 hPa QNH
Gefahren	:	Staubewölkung ANS
Sonnenstand	:	Azimet: 085° Höhe: 30°

BEURTEILUNG

Die Lager der Türscharniere wurden bei der Montage nicht geschmiert. Durch Korrosion, welche zwischen den Aluminiumscharnieren und den Messingbolzen entstand, verminderte sich die Bewegungsfreiheit des rechten oberen Scharniers bis es sich schliesslich festfrass. Bei der nächsten Türbewegung wurde der Bolzen des oberen Scharniers abgedreht. Das sofortige Abfallen der Türe wurde dadurch verhindert, weil eine Bruchfläche des Bolzens nicht genau mit der Trennebene der beiden Teile des Scharniers übereinstimmte. Dadurch liess sich die Türe zwar noch immer öffnen und schliessen, doch diese neue, stark verkürzte Lagerstelle wurde zunehmend ausgearbeitet. Spuren dieser fortlaufenden Schädigung - bedingt durch das Eigengewicht der geöffneten Türe - sind am Scharnierteil, welches am Flugzeugrahmen befestigt war, deutlich erkennbar (siehe Beilage).

Das geschwächte obere Scharnier wurde während des Fluges durch die Sogwirkung des Fahrtwindes nach aussen belastet. Als es schliesslich versagte, wurde die obere vordere Ecke der Türe nach aussen gesogen. In diesem Moment wirkte die vorstehende Kante wie ein Lufteinlass, wodurch sich der Druck im Innern der Kabine schlagartig erhöhte. Dadurch wurde die Türe nach vorne und oben abgesprengt. Dabei riss die Türe ein Loch in die Beplankung der Flügelunterseite und touchierte das Höhenleitwerk. Das Flugzeug war aber noch voll kontrollierbar; der Pilot konnte keine ungewöhnlichen Vibrationen feststellen.

Die Frage, ob ein eventuell vorbestandener Bruch anlässlich der letzten 100-Std.-Kontrolle vom 10. März 1995 hätte festgestellt werden können, muss offen bleiben.

URSACHEN

Der Unfall ist zurückzuführen auf:

- Korrosion zwischen einem Türscharnier aus Aluminium und dem Scharnierbolzen aus Messing;
- Bruch des oberen Scharnierbolzens an der rechten Türe.

Die Untersuchung wurde von Kurt Lier geführt.

Bern, 19. August 1996

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Auszug aus EMPA-Prüfbericht

2. Visuelle Untersuchung der Bruchstellen und der Scharniere (mit Fotodokumentation)

Befunde:

2.1 Türscharnier rechts oben

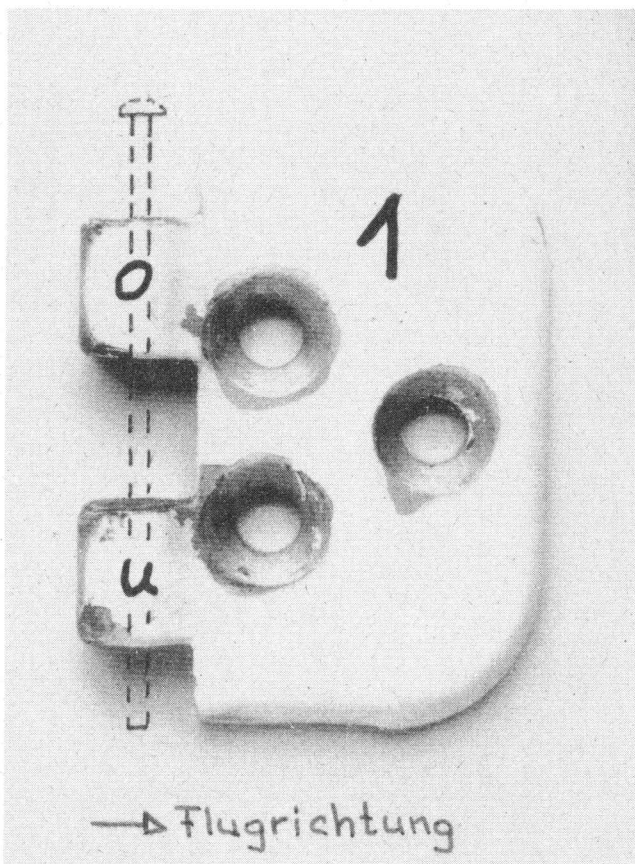


Foto Nr. 7: EMPA-Nr. 103'034/8

Oberes Scharnier der rechten Türe; festes Scharnierstück mit drei Schrauben am Rumpf befestigt; die Verschraubungen waren nach dem Unfall noch intakt.

Der durchgehende Scharnierbolzen ist in fünf Teilstücke gebrochen (Bolzen im Bild gestrichelt eingezeichnet), zwei davon befinden sich im Foto wiedergegebenen Teilstück und zwar je ein Stück in der oberen (o) und in der unteren (u) Lagerstelle des Scharniers. Die anderen drei Bruchstücke (ganz oben, Mitte, ganz unten) befinden sich im Gegenstück des Scharniers, an der verlorengegangenen Türe festgeschraubt.

Auszug aus EMPA-Prüfbericht

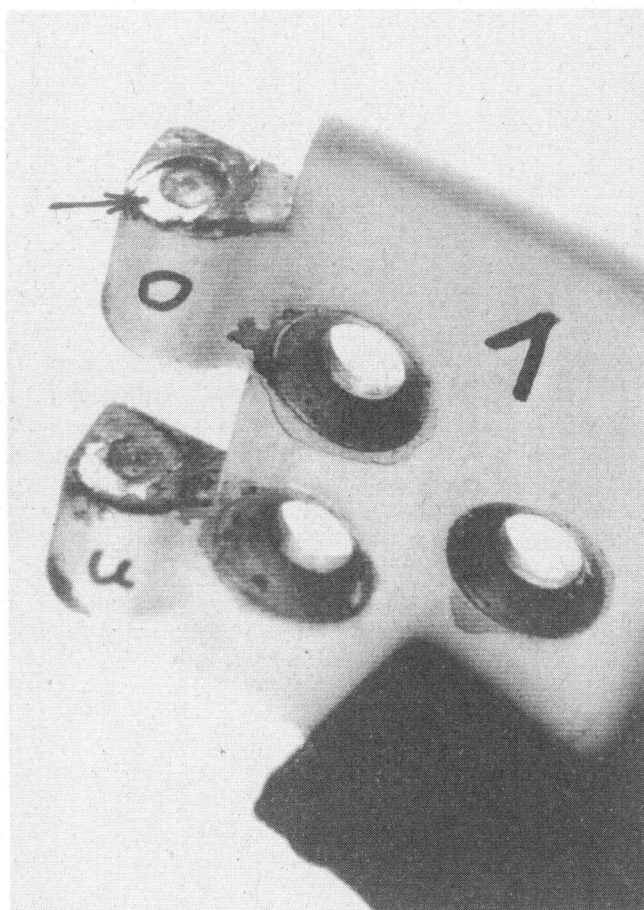


Foto Nr. 8: EMPA-Nr. 103'034/19

Oberes Scharnierstück der rechten Türe.

Oben im Bild ist die obere Lagerstelle (o) des Scharnierbolzens zu erkennen. Das Bruchstück des Bolzens steckt noch in der Bohrung der Scharnier-Lagerstelle.

Die Bruchfläche des Bolzens (Werkstoff: Messing) weist charakteristische Merkmale eines Torsions-Gewaltbruches auf.

Die Bruchstelle des Bolzens befindet sich ca. 0.8 mm tiefer als die Oberfläche des Alu-Scharniers (im Bild als deutlicher Absatz erkennbar). Also trat der Bruch etwas tiefer als die Trennebene beider Teile des Scharniers ein. Das hervorstehende (nach unten gerichtete) Bruchstück des Bolzens – im oberen Teil des Scharnier-Gegenstückes festgeklemmt – fand in dieser Vertiefung von 0.8 mm für eine gewisse Betriebszeit seine neue, stark verkürzte Lagerstelle.

Mit der Zeit (mehrere Bewegungen der Türe) schob dieses hervorstehende Bruchstück immer mehr Material vom Scharnierstück-Absatz (Aluminium-Legierung, sehr weich) ab (siehe Pfeil in Foto Nr. 8), sodass diese «neue Lagerstelle» kontinuierlich mehr und mehr Spiel erhielt, bis der Absatz (0.8 mm tief) völlig abgearbeitet wurde. Spuren dieser fortlaufenden Schädigung durch die erhöhte, lokale Flächenpressung in dieser Zone – bedingt durch das Eigengewicht der geöffneten Türe – sind im Foto Nr. 8 mit dem Pfeil verdeutlicht.

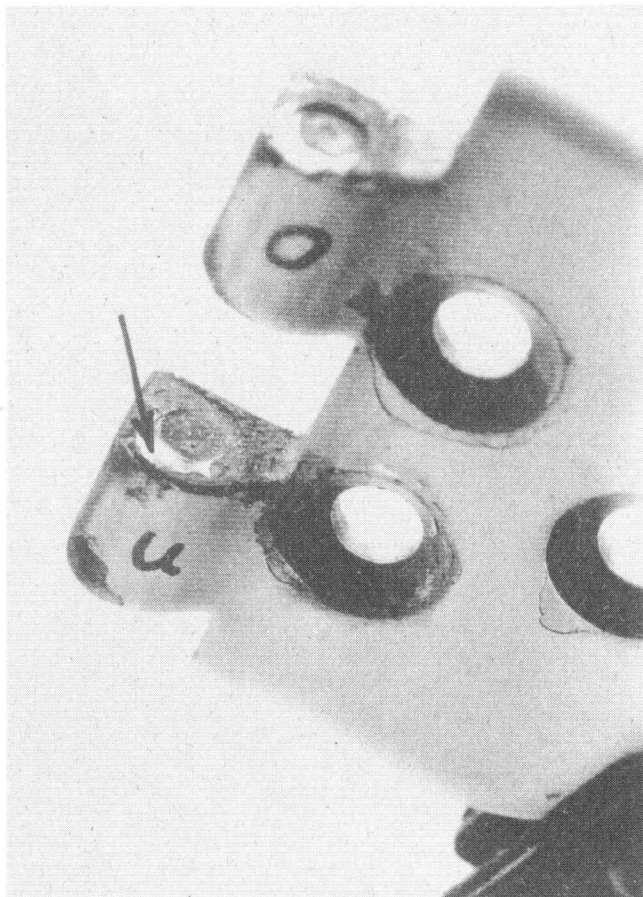


Foto Nr. 9: EMPA-Nr. 103'034/25

Oberes Scharnierstück der rechten Türe (gleich wie Foto Nr. 8).

Im Foto ist die *untere Lagerstelle (u)* des Scharnierbolzens scharf abgebildet.

Die *Bruchfläche des Bolzens zeigt deutliche Korrosionsspuren*. Daraus lässt sich schliessen, dass der *Bruch des Bolzens einige Zeit vor dem Unfall eingetreten* ist.

Der Pfeil weist hier ebenfalls auf eine Zone des Alu-Scharniers hin, wo durch die *Dreh- und Gleitbewegungen des Bolzen-Bruchstückes* (in der mittleren Zone des Scharnierstückes eingeklemmt) *ebenfalls etwas Material abgeschoben* wurde. Offensichtlich wurde nach dem Bruch des Bolzens die Türe noch mehrmals geöffnet und geschlossen, wie diese frischen (hellen) Spuren beweisen (helle Flecken neben der Bolzen-Lagerstelle oben und unten).

2.2 Türscharnier rechts unten

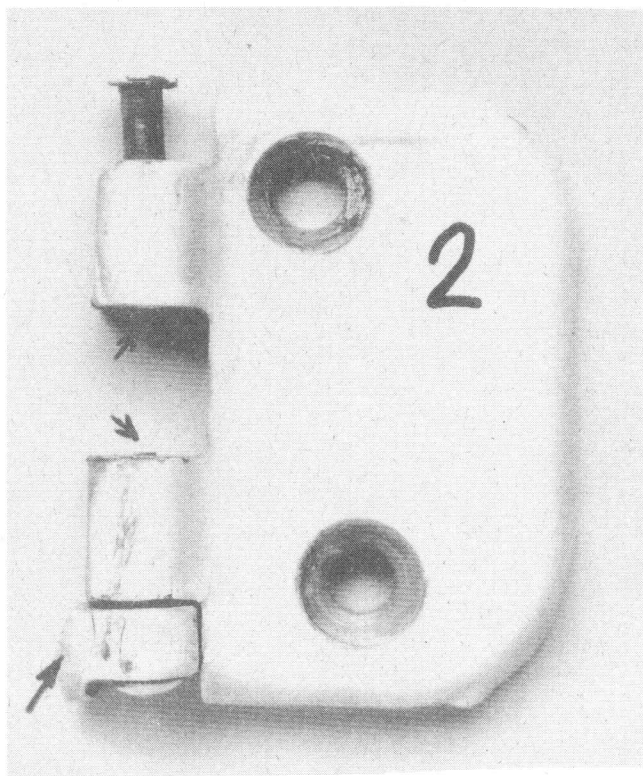


Foto Nr. 10: EMPA-Nr. 103'034/0

Unteres Scharnier der rechten Flugzeugtüre der Cessna-182.

An den *Bruchflächen des Bolzens* (angrenzend der Trennflächen der oberen und unteren Lagerstellen des Bolzens) (siehe kleine Pfeile in der Bildmitte), *zeigen sich Merkmale eines frisch entstandenen Torsions-Gewaltbruches*.

Offensichtlich *entstand die Überbelastung* dieses unteren Scharniers dadurch, dass das obere Scharnier als erstes versagte, wodurch die *Türe nach unten kippte* (drehend um das untere Scharnier) und die *untere Lagerung der Türe* (unteres Scharnier) *durch diese Biegebeanspruchung völlig überlastet* wurde. Spuren dieses «Wegkippens» der Türe sind auf der *Bruchfläche des Scharnier-Gegenstückes* gut erkennbar (Bruchstück des beweglichen Teils des Scharniers), siehe grossen Pfeil, es handelt sich dabei um einen *Biege-Gewaltbruch*. Dem Bruch sind gut erkennbare plastische, nach unten gewichtete Biegeverformungen vorgegangen.