



# Schlussbericht des Büros für Flugunfalluntersuchungen

über den schweren Vorfall

des Flugzeuges Embraer EMB-145LU, HB-JAU

vom 16. November 2003

auf dem Flughafen Zürich

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zwecke der Unfallverhütung erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist nicht Sache der Flugunfalluntersuchung (Art. 24 Luftfahrtgesetz). Geschlechtsunabhängig wird in diesem Bericht aus Datenschutzgründen ausschliesslich die männliche Form verwendet.

**Causes**

L'incident grave a été causé par la présence d'un corps étranger dans le gicleur (*spray nozzle*) du système gauche de climatisation du cockpit et de la cabine (*environmental control system – ECS*).

## Schlussbericht

<b>Luftfahrzeug</b>	Embraer EMB-145LU		HB-JAU
<b>Halter</b>	Swiss International Airlines		
<b>Eigentümer</b>	Kalidas Grundstücksgesellschaft mbH & Co. Kg.		
<b>Piloten</b>	PIC:	Italienischer Staatsbürger, Jahrgang 1968	
	Copilot:	Schweizerbürger, Jahrgang 1974	
<b>Ausweis</b>	PIC und Copilot: ATPL		
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt (PIC)</b>	3573	<b>auf EMB 145</b> 1324
	<b>insgesamt (Copilot)</b>	2977	<b>auf EMB 145</b> 1334
<b>Ort</b>	Zürich Flughafen		
<b>Datum und Zeit</b>	16. November 2003, 19:59 UTC (Landezeit)		
<b>Betriebsart</b>	Linienflug / LX 818		
<b>Flugphase</b>	Steigflug nach Start in Zürich		
<b>Art des Vorfalls</b>	Rauch (Dunst) in der Passagierkabine		

### Personenschaden

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
<b>Tödlich verletzt</b>	---	---	---
<b>Erheblich verletzt</b>	---	---	---
<b>Leicht oder nicht verletzt</b>	4	34	
<b>Schaden am Luftfahrzeug</b>	---		
<b>Drittschaden</b>	---		

## Vorgeschichte

Am 14. November 2003, auf dem Flug LX 816, wurde folgender Eintrag ins Technical Log gemacht: *„Just after take off at about FL100 there was a big noise in the middle of the cabin. Find out it was from Pack#1. Pack#1 off. Flight continued at FL240“.*

Aktionen durch die Flugzeugwartung: Diverse visuelle Kontrollen durchgeführt. Im Schlauch (*hose*) zwischen dem *recirculation fan* und dem *environmental control system* (ECS) Pack wurde ein Riss festgestellt. Der Schlauch wurde ersetzt. Anlässlich eines anschliessenden *high power check* wurden keine Anomalien festgestellt.

Am 16. November 2003, auf dem Flug LX 1059, wurde folgender Eintrag ins Technical Log gemacht: *„After take off at FL120, CA (cabine attendant) complained about smoke coming out of A/C mid cabine into aisle. Found cabin temperature decreasing below 10°C. Switched temperature control in manual control to heat cabin up. No success. We switched off Pack Auto 2. Temperature control by Pack 1. Continued to ZRH at FL 250“.*

Aktionen durch die Flugzeugwartung: *“No time to T/S (trouble shoot) due to short ground time TA (turn around). DD (deferred defect) IAW (in accordance with) MEL (minimum equipment list) 21-51-00“.*

Dispatch Status für den Flug LX 818: „Pack#2 INOP“

## Flugverlauf

Am 16. November 2003, um 19:42 UTC, startete das Flugzeug HB-JAU auf der Piste 32 in Zürich zum Linienflug LX 818 nach Hannover.

Bereits beim Rollen zur Piste 32 wurde in der Passagierkabine ein ungewöhnliches Geräusch aus der Gegend der *recirculation fans* gehört. Dies beunruhigte einen Passagier in der Sitzreihe 9.

Kurze Zeit nach dem Start informierte der verantwortliche Flugbegleiter den Kommandanten darüber, dass in der Passagierkabine Rauch sichtbar sei. Durch die geöffnete Cockpittüre stellte die Flugbesatzung fest, dass sich der Rauch entlang des Bodens im Bereich der Sitzreihen 4 bis 10 ausbreitete. In diesem Bereich wurden kurz darauf Frostspuren sichtbar und die Kabinentemperatur begann zu sinken. Zusätzlich stellte jetzt auch der Flugbegleiter bei der Sitzreihe 9 ein ungewöhnliches Geräusch fest. Ein spezifischer Geruch wurde nicht wahrgenommen.

Der Kommandant entschloss sich zur sofortigen Rückkehr nach Zürich. Er verlangte eine Landung mit Priorität auf der Piste 14. Danach orientierte er die Passagiere über den Vorfall und das weitere Vorgehen. Während des Absinkens verzog sich der Rauch allmählich.

Flug LX 818 landete um 19:59 UTC sicher auf der Piste 14. Da sich der Rauch nach der Landung ganz verzogen hatte, entschied sich der Kommandant das Flugzeug zum Flugsteig zu rollen und die Passagiere normal aussteigen zu lassen.

## Befunde

- Das Flugzeug HB-JAU hatte bezüglich *air conditioning system* eine Vorgeschichte.
- Das ECS Pack#2 blieb für den Flug LX818 ausgeschaltet.
- Bereits beim Rollen zur Piste 32 wurde in der Passagierkabine ein ungewöhnliches Geräusch aus der Gegend der *recirculation fans* gehört.
- Nach dem Start wurde im Gang bei der Sitzreihe 9 Rauch (Dunst) sichtbar. Dieser blieb in Bodennähe und breitete sich nach vorne und hinten aus.
- Nach kurzer Zeit wurde an der Stelle, wo der Rauch (Dunst) austrat, Frost sichtbar. Die Kabinentemperatur begann zu sinken.
- Es wurde kein ungewöhnlicher Geruch festgestellt, es traten auch keine Reizungen der Augen auf.
- Die Masken wurden durch die Piloten nicht aufgesetzt.
- Der Kommandant entschloss sich zur Umkehr nach Zürich. Die *recirculation fans* wurden abgeschaltet. Das ECS Pack#1 blieb eingeschaltet.
- Während des Absinkens verzog sich der Rauch (Dunst) allmählich.
- Nach der Landung wurde das ECS Pack#1 ausgeschaltet.
- Die Störung löste keine EICAS Warnung aus.
- Der CMC zeigte keine Störung an. Ein *download* ergab: „DIGITAL CABIN TEMP CONTROLLER FAIL“.
- Der *cabin temperature controller* wurde ersetzt. Aufgrund der Vorgeschichte wurden ebenfalls das *dual temperature control valve* und andere Teile des ECS Pack#1 ersetzt.
- Anlässlich eines Systemtests der ECS Packs#1 und #2 mit laufenden Triebwerken (*high power test*) wurde ein sehr lautes Geräusch im Bereich der Sitzreihe 8 festgestellt. Der Kabinenboden wurde in diesem Bereich geöffnet (Beilage 1 Bild 2) und es wurde festgestellt, dass sich der vom *recirculation fan #1* zum ECS Pack#1 führende Schlauch bei der Kabinendurchführung gelöst hatte (Beilage 1 Bild 1). Der Schlauch wurde wieder befestigt.
- Die Abspritzdüse (*spray nozzle*), welche Wasser vom *water collector* in den *ram air duct* ableitet, wurde auf Durchlässigkeit geprüft. Dabei wurde in der *spray nozzle* ein Fremdkörper gefunden. Es handelte sich um ein kleines Stück Lotrückstand, welches vermutlich vom *condenser* via *water collector* in die *spray nozzle* gelangte und diese verstopfte.

## Beurteilung

### Technische Aspekte

Bereits während den Flügen LX 816 am 14. November und LX1059 am 16. November wurden ähnliche Beanstandungen bezogen auf das *airconditioning system* gemacht wie auf dem Flug LX 818.

Die Besatzung des Fluges LX 1059 meldete, dass sich die Kabinentemperatur normalisierte, nachdem das Pack#2 zuvor abgeschaltet worden war. Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass sich die Kabinentemperatur als Folge von geringerer Triebwerkleistung im Reiseflug und später während des Sinkfluges normalisierte und dass der Zusammenhang mit der Abschaltung des Pack#2 zufällig war. Die Wahrnehmung der Besatzung und die Tatsache, dass am Boden wegen Zeitmangels keine Aktionen unternommen wurden, führten dazu, dass das Flugzeug per MEL mit „Pack#2 INOP“ für den Flug LX 818 freigegeben wurde.

In zwei Fällen wurde der Austritt von Rauch in Nähe des Kabinenbodens, in der Mitte der Passagierkabine, gemeldet. Dabei dürfte es sich nicht um Rauch, sondern um Dunst gehandelt haben. In einem Fall wurde an der Austrittsstelle auch Frost beobachtet.

Die Entstehung von Dunst und Frost kann wie folgt erklärt werden (vgl. Beilage 2): Als Folge der verstopften *spray nozzle* konnte das im *water collector* angesammelte Wasser nicht mehr abgeleitet werden. Dieses gelangte nun zur Turbine, wo es zur Bildung von Eiskristallen kam. Diese wiederum blockierten den *condenser* und es entstand ein hoher Druck in Richtung des *recirculation fan*. Das am Ausgang des *recirculation fan* eingebaute Rückschlagventil verhinderte das Entweichen des Druckes und es kam zur Abtrennung des Schlauches (*hose*) bei der Kabinendurchführung (Beilage 1 Bild 1). Nun gelangten die Eiskristalle zur Kabine, bildeten den besagten Dunst und führten zur Abnahme der Kabinentemperatur. Bei geringerer Triebwerkleistung normalisierte sich die Lage jeweils wieder.

Der Entscheid des Unterhaltsbetriebes, wegen Zeitmangel auf die Störung während des Fluges LX 1059 nicht weiter einzugehen und das Flugzeug stattdessen mit Pack#2 *inoperative* auf den Flug LX 818 zu schicken, war nicht zweckmässig. Dies insbesondere darum, weil eine praktisch gleiche Störung bereits zwei Tage zuvor gemeldet worden war.

### Operationelle Aspekte

Der Entscheid der Besatzung von LX 818 nach Zürich zurückzukehren und eine Landung mit Priorität zu verlangen, war auf Grund der Sachlage zweckmässig.

## Ursache

Der schwere Vorfall wurde durch einen Fremdkörper in der *spray nozzle* im linken *environmental control system* (ECS) verursacht.

## Massnahmen des Flugbetriebsunternehmens

Um einer Wiederholung des Vorfalles vorzubeugen, wurden durch das Flugbetriebsunternehmen zwei periodische Kontrollen eingeführt:

1. Kontrolle der Durchlässigkeit der *spray nozzles* alle 500 Flugstunden (1A Check).
2. Reinigung der *spray nozzles* alle 2000 Flugstunden (4A Check).

Die Einführung dieser Kontrollen wurde mit dem Flugzeughersteller Embraer koordiniert. Ebenso wurde Embraer über sämtliche Untersuchungen am Flugzeug laufend orientiert.

Bern, 9. Juni 2005

Büro für Flugunfalluntersuchungen

**Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zwecke der Unfallverhütung erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist nicht Sache der Flugunfalluntersuchung (Art. 24 des Luftfahrtgesetzes). Geschlechtsunabhängig wird in diesem Bericht aus Datenschutzgründen ausschliesslich die männliche Form verwendet.**

Beilage 1



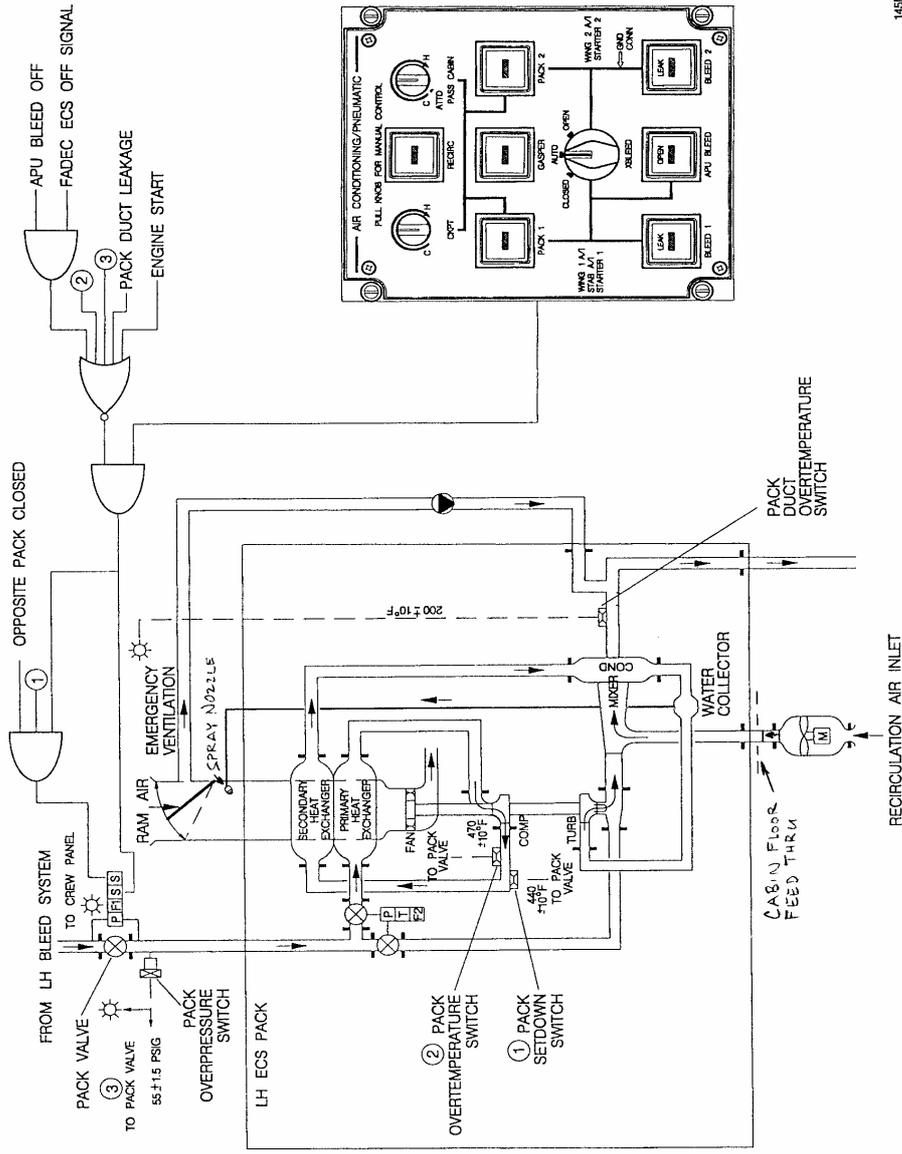
Bild 1



Bild 2

Beilage 2

EMB 145 Aircraft Maintenance Manual (PART 1)  
COOLING PACK SYSTEM - SCHEMATIC DIAGRAM , S eet 1



145MM21057MCE A