



Verkehrssicherheitsarbeit  
für Österreich

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

### SCHWERE STÖRUNG MIT DEM Luftfahrzeug der Type Bombardier DHC-8-402 am 06.05.2015 um ca. 10:54 Uhr UTC im Gemeindegebiet von Schwechat sowie Bezirk Wien-Umgebung

GZ. BMVIT-86.069/0002-IV/BAV/UUB/LF/2016



**Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes,  
Bereich Zivilluftfahrt**

## ÜBERSICHT

	Seite
Inhaltsübersicht	2
Einleitung	5
Kapitel 1	5
<b>TATSACHENERMITTLUNG</b>	
Kapitel 2	24
<b>ANALYSE</b>	
Kapitel 3	30
<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	
Kapitel 4	31
<b>SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN</b>	

Die Sicherheitsuntersuchung erfolgt in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 und dem Unfalluntersuchungsgesetz, BGBl. I Nr. 123/2005 idgF.

Das einzige Ziel der Sicherheitsuntersuchung ist die Verhütung künftiger Unfälle oder Störungen, ohne eine Schuld oder Haftung festzustellen.

Wenn nicht anders angegeben sind Sicherheitsempfehlungen an jene Stellen gerichtet, welche die Sicherheitsempfehlungen in geeignete Maßnahmen umsetzen können. Die Entscheidung über die Umsetzung von Sicherheitsempfehlungen liegt bei diesen Stellen.

Zur Wahrung der Anonymität aller an dem Unfall oder der schweren Störung beteiligten natürlichen oder juristischen Personen unterliegt der Untersuchungsbericht inhaltlichen Einschränkungen. Bei den verwendeten personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter.

Dieser Untersuchungsbericht darf ohne ausdrückliche Genehmigung der Bundesanstalt für Verkehr, Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes, nicht auszugsweise wiedergegeben werden.

Alle in diesem Bericht angegebenen Zeiten sind in UTC angegeben (Lokalzeit= UTC + 2 Stunden).

Bundesanstalt für Verkehr  
Unfalluntersuchungsstelle des Bundes, Bereich Luftfahrt (UUB/LF)  
Postanschrift: Postfach 207, 1000 Wien  
Büroadresse: Trauzlgasse 1, 1210 Wien

T: +43(0)1 71162 DW 659201 – 659211, F: +43(0)1 71162 DW 659299, E: fus@bmvit.gv.at

## INHALTSÜBERSICHT

Abkürzungen	4
Einleitung	5
1 Tatsachenermittlung (Sachverhalt)	5
1.1 Ereignisse und Flugverlauf	5
1.2 Personenschäden	7
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	8
1.4 Andere Schäden	8
1.5 Angaben zu Personen	8
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	9
1.6.1 Luftfahrzeug	10
1.6.2 Linkes Triebwerk	10
1.6.3 Rechtes Triebwerk	10
1.6.4 Linker Propeller	10
1.6.5 Rechter Propeller	10
1.6.6 APU	10
1.6.7 Triebwerksöl	10
1.6.8 Borddokumente	10
1.6.9 Klimaanlage	11
1.6.10 Sauerstoffsysteem, Sauerstoffmasken, PBEs	13
1.6.11 Instandhaltung des Luftfahrzeuges	14
1.6.12 Beladung und Schwerpunkt des Luftfahrzeuges	14
1.7 Navigationshilfen	14
1.8 Flugwetter	14
1.8.1 Natürliche Lichtverhältnisse	14
1.9 Flugfernmeldedienste	14
1.10 Flugplatz	15
1.10.1 Allgemein	15
1.11 Flugdatenschreiber	15
1.12 Feststellungen am Luftfahrzeug	15
1.13 Medizinische und pathologische Angaben	16
1.14 Brand	16
1.15 Überlebensaspekte	16
1.16 Weiterführende Untersuchungen	17
1.16.1 Technische Untersuchung des rechten Triebwerks	17
1.17 Organisationen und deren Verfahren	20
1.17.1 Allgemein	20
1.17.2 Verfahren bei Feuer- und/oder Rauchentwicklung OM-B	20
1.17.3 Verfahren bei Feuer- und/oder Rauchentwicklung im AFM	22
1.18 Andere Angaben	22
1.18.1 Meldevorgang	22
1.19 Nützliche und effektive Untersuchungstechniken	22
2 Analyse	23
2.1 Luftfahrzeug	23
2.1.1 Allgemein	23
2.1.2 Beschädigung der Wellenfedern und Scheiben des Lagers #2.5	23
2.1.3 Riss am Zwischenverdichtergehäuse (ICC)	24
2.1.4 Rauchmelder	24
2.1.5 Technische Überwachungsmöglichkeiten	24

2.1.6	Filter der Klimaanlage	25
2.1.7	Reinigung des Environmental Control Systems (ECS) sowie der Luftfahrzeugkabine	25
2.1.8	Verwendetes Triebwerksöl	25
2.2	Flugbetrieb	26
2.2.1	Handbuch	26
2.3	Piloten	26
2.3.1	Allgemein	26
2.3.2	Kommunikation	26
2.3.3	Selbstschutz der Piloten	26
2.3.4	Sauerstoffmasken	27
2.4	Kabinenbesatzung	27
2.4.1	Selbstschutz der Kabinenbesatzung	27
2.4.1	Sicherheitshaltung (Bracing Position)	27
2.5	Aerotoxisches Syndrom	27
2.6	Medizinische Untersuchung oder Behandlung	28
2.7	Flugwetter	29
3	Schlussfolgerungen	29
3.1.	Befunde	29
3.2	Wahrscheinliche Ursachen	30
4	Sicherheitsempfehlungen	30
5	Anhang/ Anhänge	33
5.1	Konsultationsverfahren/Stellungnahmeverfahren	33
5.2	Datenblatt des verwendeten Triebwerksöls:	34
5.3	Reinigung des Environmental Control Systems (ECS) nach Vorgaben des Luftfahrzeugherstellers:	36

## Abkürzungen

---

ACM	Air Cycle Machine
APU	Auxiliary Power Unit
BMGF	Bundesministerium für Gesundheit und Frauen
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
B-RNAV	Basic Random Navigation
CM	Cabin Member
ECS	Environmental Control System
ECU	Electronic Control Unit
EMER	Emergency
FCSOV	Flow Control Shut-Off Valve
Ft	Fuß
ICC	Inter Compressor Case
MAN	Manual
MHz	Megahertz
NM	Nautische Meilen
NSOV	Nacelle Shut-Off Valve
OM-A	Operations Manual Part A
OM-B	Operations Manual Part B
PA	Passenger Address System
Pack	Klimaanlage
PBE	Protective Breathing Equipment
PF	Pilot Flying
PIC	Pilot in Command
PM	Pilot Monitoring
P-RNAV	Precision Random Navigation
QRH	Quick Reference Handbook
SUB	Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes, Fachbereich Luftfahrt
VMC	Visual Meteorological Conditions
WHO	World Health Organisation

## Einleitung

- Flugzeughersteller: Bombardier Aerospace Inc., Quebec, Kanada
- Musterbezeichnung: Bombardier De Havilland DHC-8-402Q (Dash8-Q400)
- Staatszugehörigkeit: Österreich
- Luftfahrzeughalter: Fluglinie
- Vorfalort: Gemeindegebiet Schwechat sowie Bezirk Wien-Umgebung und Baden
- Ortshöhe über Meer: Flugfläche 50
- Datum und Zeitpunkt: 06.05.2015 ca. 12:54 (Lokalzeit)
- Lichtverhältnisse: Tag

### Kurzdarstellung:

Flug XXX meldete wenige Minuten nach dem Abheben von der Piste 29 des Flughafens Wien-Schwechat (LOWW), Rauch in der Kabine als auch im Cockpit des Luftfahrzeuges. Das Luftfahrzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt, ca. 2 Minuten nach dem Abheben, mit 43 Passagieren und 5 Besatzungsmitgliedern an Bord im Steigflug unter Sichtflug-Wetterbedingungen (VMC) entlang der Standardabflugroute (SID) SITNI 4C mit dem Flugziel Innsbruck in ca. 5000 ft (Flugfläche 50).

Die Piloten entschieden sich zur Rücklandung des Luftfahrzeuges zum Flughafen Wien-Schwechat. Das Luftfahrzeug landete kurze Zeit später ohne Probleme auf dem Flughafen Wien-Schwechat. Alle Passagiere sowie die gesamte Flugbesatzung konnten das Luftfahrzeug unverletzt verlassen.

Der Bereitschaftsdienst der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes (SUB), Fachbereich Zivilluftfahrt wurde am 06.05.2015 um ca. 13:16 Uhr Lokalzeit von der Such- und Rettungszentrale der Austro Control GesmbH (ACG) über den Vorfall informiert. Gemäß Art. 5 Abs. 1 Verordnung (EU) Nr. 996/2010 wurde eine Untersuchung der schweren Störung eingeleitet und die Sicherstellung von Beweismittel angeordnet.

Gemäß Art. 9 Abs. 2 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 wurden folgende Staaten über die schwere Störung unterrichtet:

- Kanada, Herstellerstaat

## 1 Tatsachenermittlung (Sachverhalt)

### 1.1 Ereignisse und Flugverlauf

Der Flugverlauf und der Ablauf der schweren Störung wurden aufgrund von Aussagen der Flugbesatzung sowie Passagieren zusammen mit den Erhebungen der Mitarbeiter der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes wie folgt rekonstruiert:

Am 06.05.2015 fand der geplante Linienflug vom Flughafen Wien-Schwechat (LOWW) zum Flughafen Innsbruck (LOWI) statt. Der steuernde Pilot (PF) war auf

diesem Flug der Erste Offizier während der Kapitän auf diesem Flug die Funktion des nicht-steuernden Piloten (PM) übernahm.

Kurz nach dem Abheben vom Flughafen Wien-Schwechat (LOWW), als die Piloten die Schalter für die Zapfluft von beiden Triebwerken (Bleed 1 und 2) betätigten, kam es zu einem Auftreten von Rauch, zuerst in der Kabine sowie kurz darauf im Cockpit. Die Kabinenbesatzung (CM, standardmäßig 2 plus 1 CM3 in Ausbildung) bemerkte Rauch in der Passagierkabine, unterbrach die After-Take-Off-Ansage und informierte unverzüglich die beiden Piloten. Zum selben Zeitpunkt aktivierte sich der Rauchmelder in der Toilette, welcher in weiterer Folge durch die Kabinenbesatzung nicht stumm geschaltet werden konnte. Der PF ordnete das Aufsetzen der Sauerstoffmasken und das Abarbeiten der Checkliste „Fire/Smoke Flight Deck“ an. Beide Piloten entschieden sich kurz darauf zur Umkehr zum Flughafen Wien-Schwechat (LOWW). Der PM meldete sich kurz darauf mit einem „Normal Call“ bei der Kabinenbesatzung bezüglich einer Lagebesprechung und dass die Passagierkabine für das Verfahren „Prepared Emergency Minimum Time“ vorbereitet werden solle. Die verbliebene Zeit bis zur Landung gab der PM mit ca. 15 Minuten an. Es würde seiner Einschätzung nach eine normale Landung werden.

Die Piloten begannen die Notverfahren, wie im Quick Reference Handbook (QRH) vorgeschrieben, abzuarbeiten. Der PF stoppte den Steigflug in ca. 5000 ft. Eine Flugnotlage wurde nicht erklärt. Gegenüber der Flugverkehrskontrolle wurde die Natur des Vorfalles via Funk beschrieben. Es wurde die QRH-Checkliste „Fire/Smoke – Flight Deck“ abgearbeitet. Dies verbesserte die Situation jedoch nicht. Auch das Abarbeiten der QRH-Checkliste „Fire/Smoke-Cabin“ brachte keine Veränderung. Erst das Abarbeiten der QRH-Checkliste „Fire/Smoke-Unknown Source“ brachte eine Verbesserung der Situation. Durch das Abarbeiten dieser QRH-Checkliste erkannten die Piloten, dass die Rauchbildung offensichtlich mit der Zapfluft des rechten Triebwerkes zusammenhing. Das Luftfahrzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt ca. 12 NM von der Schwelle der Piste 34 des Flughafens Wien-Schwechat entfernt. Es erfolgte ein „Combined Briefing“ an Passagiere und Kabinenbesatzung über das Passenger Address System (PA). Die Passagiere reagierten ruhig, niemand geriet in Panik. Die Kabinenbesatzung machte das „Emergency Announcement“ für die Passagiere in englischer Sprache.

Vom Cockpit kam zwei Mal das Kommando „Emergency Landing in 8 Minutes“!

Der Landeanflug zur Piste 34 des Flughafens Wien-Schwechat erfolgte über das Instrumentenlandesystem. Vorgegebener Landekurs sowie Gleitweg wurden eingehalten. Der PM gab noch zwei weitere Male die Anweisung an die Kabinenbesatzung „Cabin Crew, Emergency Stations“. Die Kabinenbesatzung nahm ihre Plätze ein und schnallte sich an. Kurze Zeit später kam dann vom PM über PA das Kommando „Brace for Impact“.

Die Landung gestaltete sich normal, abgesehen vom noch immer bestehenden Rauch in der Kabine. Die durch den diensthabenden Flugplatzbetriebsleiter alarmierten Rettungskräfte hatten nahe der Piste 34 Stellung bezogen und erwarteten bereits das Luftfahrzeug.

Nach der Landung wurde das Luftfahrzeug auf der Piste 34 zum Stillstand gebracht. Die Rettungskräfte konnten das Luftfahrzeug visuell von außen untersuchen. Abgesehen von leichter Rauchentwicklung auf der Innenseite des rechten Triebwerks waren keine sichtbaren Beschädigungen ersichtlich. Dies wurde über Funkkontakt

den beiden Piloten mitgeteilt, worauf sich diese dazu entschlossen keine Evakuierung auf der Piste 34 durchzuführen, sondern das Luftfahrzeug zu einer zugewiesenen Parkposition zu steuern und die Passagiere dort auf normalen Wege aussteigen zu lassen (Normal Operation). Auf dieser Parkposition angekommen, wurden unverzüglich die Einstiegstüren des Luftfahrzeuges geöffnet um den Rauch entweichen und frische Luft in die Kabine des Luftfahrzeuges zu lassen. Die Passagiere durften jedoch erst Minuten später das Luftfahrzeug verlassen, da noch kein Passagierbus auf der Parkposition verfügbar stand.

Als der Passagierbus kurze Zeit später eintraf, wurden die Passagiere zum Terminal gebracht.



Bild 1: Rauchentwicklung in der Kabine kurz nach dem Start Quelle: SUB

## 1.2 Personenschäden

Verletzungen	Besatzung	Passagiere	Gesamt an Bord	Andere
Tödliche	-	-	-	-
Schwere	-	-	-	-
Leichte	-	-	-	-
Keine	5	43	-	-
GESAMT	5	43	-	-

Die SUB hat beide Piloten befragt, wie sie ihre physiologischen und psychischen Einschränkungen während des Fluges beurteilen würden. Als Klassifizierungshilfe wurde bei beiden Piloten eine von der Safety Regulation Group der britischen Luftfahrtbehörde, Civil Aviation Authority (CAA UK), beschriebene Klassifizierung von Besatzungsausfällen (Incapacitation) verwendet.

Mit dieser Klassifizierung wurde der Ausfall einer Flugbesatzung in folgende Untergruppen bzw. Schweregrade eingeteilt:

***Incapacitation*** - *Unable to perform any duties.*

***Partial Incapacitation*** – *Able to perform duties but with great difficulty.*

***Impairment*** – *Able to perform duties with some difficulty and/or minor mistakes made.*

***Slight Impairment*** – *Able to perform duties with little difficulty but with reduced efficiency.*

***Feeling unwell*** but no impairment (e.g. headaches, nausea).

***Irritation*** but not impairment (e.g. of eyes, nose, throat).

Beide Piloten gaben an sich während des gesamten Fluges nicht beeinträchtigt gefühlt zu haben. Die Kabinenbesatzung fühlte sich ebenfalls nicht beeinträchtigt. Es konnten 3 Passagiere durch die SUB befragt werden. Keiner der befragten Passagiere verspürte Beeinträchtigungen.

### 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Es entstand kein Schaden am Luftfahrzeug.

### 1.4 Andere Schäden

Es entstanden keine anderen Schäden.

### 1.5 Angaben zu Personen

#### **Verantwortlicher Pilot (PIC), PM auf diesem Flug**

- Alter / Geschlecht: 40 Jahre
- Art des Zivilluftfahrerscheines: ATPL(A), am Tag des Vorfalls gültig
- Berechtigungen
- Muster-/Typenberechtigung: DHC8, am Tag des Vorfalls gültig
- Überprüfungen (Checks)
- Medical check: Klasse 1 gültig bis 04.03.2016
- Recurrent Line-Check: 01.12.2014
- Recurrent Proficiency Check: 30.03.2015
- Flugerfahrung (inkl. Tag des Vorfalls)
- Gesamtflugerfahrung: ca. 6631 h
- davon auf DHC8: ca. 3717 h
- davon in den letzten 90 Tagen: ca. 110 h
- davon in den letzten 30 Tagen: ca. 55 h
- davon in den letzten 24 Stunden: ca. 2,5 h

- Flugdienst am Tag des Vorfalls  
Flugzeit: ca.00:33 h  
Ruhezeit (vor dem Vorfall): ca. 16 h

### Co-Pilot (FO), PF auf diesem Flug

- Alter / Geschlecht: 31 Jahre
- Art des Zivilluftfahrerscheines: CPL(A), ATPL(A) Theory, MCC(A) am Tag des Vorfalls gültig
- Berechtigungen  
Muster-/Typenberechtigung: DHC8, am Tag des Vorfalls gültig
- Überprüfungen (Checks)  
Medical check: Klasse 1 gültig bis 25.08.2015  
Recurrent Line-Check: 15.04.2015  
Recurrent Proficiency Check: 28.02.2015
- Flugerfahrung (inkl. Tag des Vorfalls)  
Gesamtflugerfahrung: ca. 3837 h  
davon auf DHC8: ca. 3837 h  
davon in den letzten 90 Tagen: ca. 103 h  
davon in den letzten 30 Tagen: ca. 53 h  
davon in den letzten 24 Stunden: ca. 3 h
- Flugdienst am Tag des Vorfalls  
Flugzeit: ca. 03:02 h  
Ruhezeit (vor dem Vorfall): ca. 18 h

## 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug



Bild 2: Das Luftfahrzeug auf der Parkposition F50 Quelle: SUB

### 1.6.1 Luftfahrzeug

- Hersteller: Bombardier Inc.
- Type: DHC-8-402
- Werknummer / Baujahr: 17280XXX/1998
- Gesamtbetriebsstunden: ca. 29639 h
- Betriebszyklen: ca. 32542

### 1.6.2 Linkes Triebwerk

- Type: PW150A
- Hersteller: Pratt & Whitney Canada
- Werknummer: FA0078
- Gesamtbetriebsstunden: ca. 26227 h bei 28444 Betriebszyklen

### 1.6.3 Rechtes Triebwerk

- Type: PW150A
- Hersteller: Pratt & Whitney Canada
- Werknummer: FA0047
- Gesamtbetriebsstunden: ca. 26322 h bei 29015 Betriebszyklen

### 1.6.4 Linker Propeller

- Type: Dowty Aerospace R408
- Werknummer: DAP0058
- Gesamtbetriebsstunden: ca. 26825 h bei 29807 Betriebszyklen

### 1.6.5 Rechter Propeller

- Type: Dowty Aerospace R408
- Werknummer: DAP0165
- Gesamtbetriebsstunden: ca. 21959 h bei 23532 Betriebszyklen

### 1.6.6 APU

- Type: APS 1000
- Werknummer: SP-E104844
- Gesamtbetriebsstunden: ca. 1977 h bei 4505 Betriebszyklen

### 1.6.7 Triebwerksöl

- Type: Mobile Jet Oil II

### 1.6.8 Borddokumente

- Ordnungszahl XXX, ausgestellt von Austro Control GmbH
- Eintragungsschein Nr. XXX, ausgestellt am 01.04.2015
- Lufttüchtigkeitszeugnis, ausgestellt am 01.06.2000
- Verwendungsbescheinigung, ausgestellt am 06.06.2008  
Flüge zur Frachtbeförderung, Flüge nach Sichtflugregeln bei Tag, Flüge nach Sichtflugregeln bei Nacht, Flüge nach Instrumentenflugregeln bei Tag, Flüge nach Instrumentenflugregeln bei Nacht, B-RNAV, P-RNAV

- Nachprüfbescheinigung, ausgestellt am 17.05.2014, Zeitpunkt der nächsten periodischen Nachprüfung 01.06.2015
- Lärmzulässigkeitsbescheinigung, ausgestellt am 29.06.2010
- Bewilligung für eine Luftfahrzeugfunkstelle, ausgestellt am 11.03.2015, am Tag des Vorfalls gültig
- Die gesetzlich vorgeschriebene Versicherung wurde am 01.04.2015 ausgestellt und war am Tag des Vorfalls gültig.

## 1.6.9 Klimaanlage

### 1.6.9.1 Allgemein

Bei Verkehrsflugfahrzeugen werden mittels Klima-Regelungssystem (Environmental Control System ECS), Luftaustausch, Druck- und Temperaturregelung des Luftfahrzeuginnenraums sichergestellt.

Die Klimaanlage (Air Conditioning Pack) ist Teil des Environmental Control System (ECS). Es nutzt die Zapfluft aus beiden Triebwerken (bei hoher Triebwerksleistung P2.7 Zapfluft, bei niedriger Triebwerksleistung P3 Zapfluft) oder der Auxiliary Power Unit (APU), um die Kabine sowie das Cockpit mit klimatisierter Luft zu versorgen.

Zwei Air Cycle Machines (ACM), integriert mit einem primären- und einem sekundären Wärmetauscher sind im hinteren Rumpfbereich (Aft Equipment Bay) untergebracht und kühlen die Zapfluft von den beiden Triebwerken oder der APU kommend. Diese Konfiguration bietet einerseits Redundanz durch beide Packs, als auch Zugang zu beiden Wärmetauschern während des Betriebes mit nur einer ACM.

Das Klima-Regelungssystem wird durch das Betätigen der CABIN sowie FLT COMP PACKS – Schalter gesteuert. Entweder in MAN oder AUTO und weiters kann die Temperatur mittels TEMP Control – Regler ausgewählt werden.

Diese Schalterstellungen bestimmt die Zapfluftquelle, manuellen oder automatischen Betrieb des Environmental Control Systems (ECS) sowie Lufttemperaturen im Cockpit als auch in der Kabine.

Die ECS Electronic Control Unit (ECU) steuert beide Nacelle Shut-Off Valves (NSOV), um den Luftstrom zu den Klimaanlage-Packs zu regulieren. Die ECU erhält Zapfluftdruck- und Temperaturdaten aus den Klimaanlage Absolutdrucksensoren und Einlasstemperatursensoren. Die ECU verwendet diese Daten um die Zapfluft der Klimaanlage-Packs Flow Control Shut-Off Valve (FCSOV) zu steuern.

Ein Rezirkulationsgebläse (Recirculation Fan) befördert Kabinenluft durch einen Umluftfilter, welcher hinter der Kabine im Frachtraum montiert ist. Die Luft wird hierbei nach hinten geleitet wo diese mit Luft aus der Klimaanlage gemischt wird.

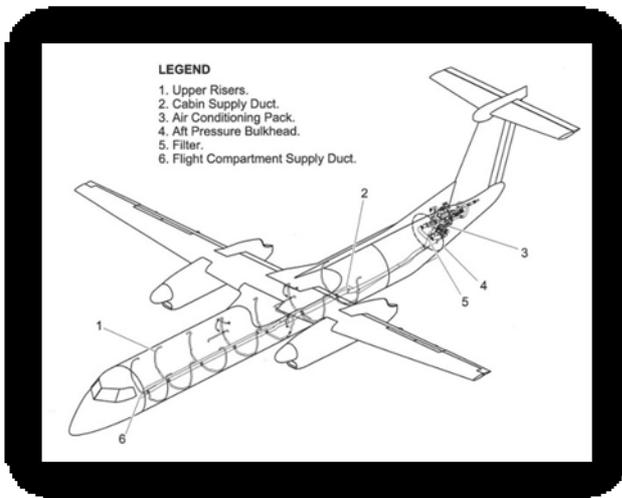


Bild 3: Kabinenluftverteilung Quelle: Bombardier Aerospace Inc., Quebec, Kanada

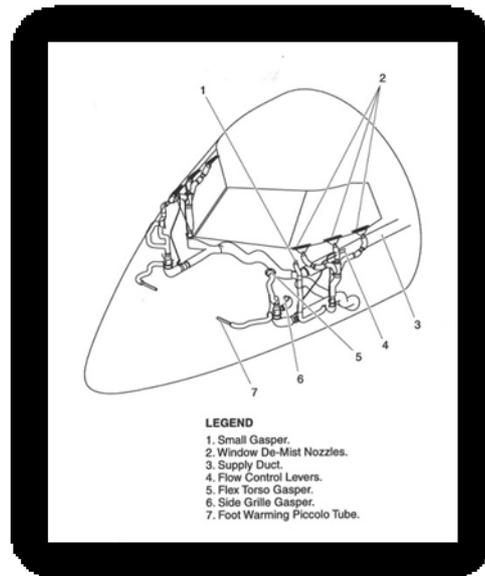


Bild 4: Cockpitluftverteilung Quelle: Bombardier Aerospace Inc., Quebec, Kanada

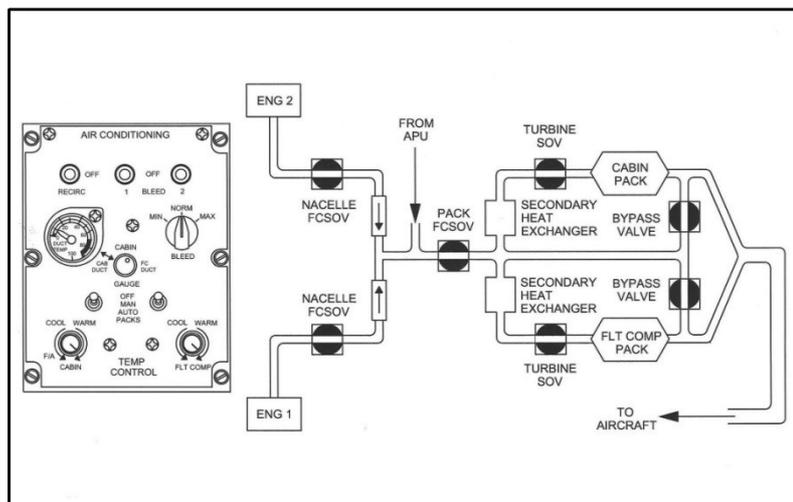


Bild 5: Schematische Darstellung der Klimaanlage Quelle: Bombardier Aerospace Inc., Quebec, Kanada

### 1.6.9.2 Kabinendruckregelung

Das Kabinendruckregelungssystem regelt den Kabinendruck. Es arbeitet vollautomatisch, hat ein manuelles Backup-System, eine Notfalls/Rauchentfernungsfunktion sowie eine Dump-Funktion, bei welcher der Kabinendruck im Notfall schnell abgelassen werden kann. Der Kabinendruck wird so geregelt, dass er ausreichende Sicherheit und Komfort für die Passagiere und Flugbesatzung bietet.

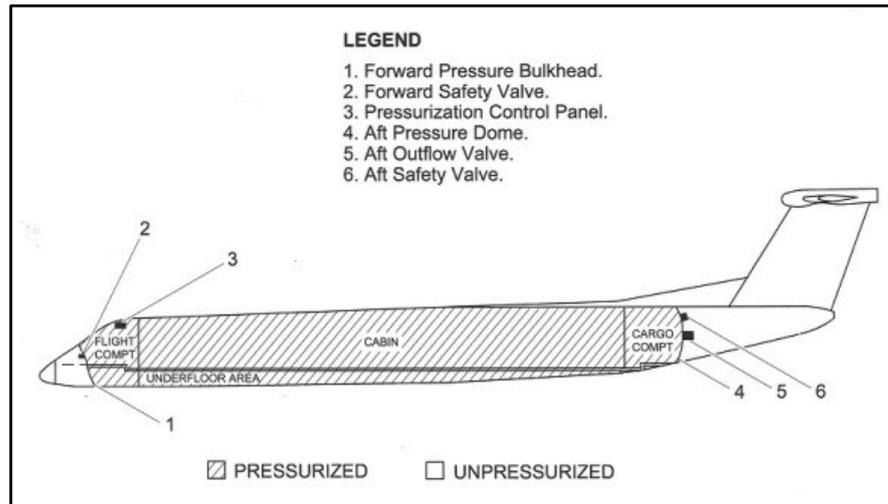


Bild 6: Übersicht des Kabinendruckbereiches Quelle: Bombardier Aerospace Inc., Quebec, Kanada

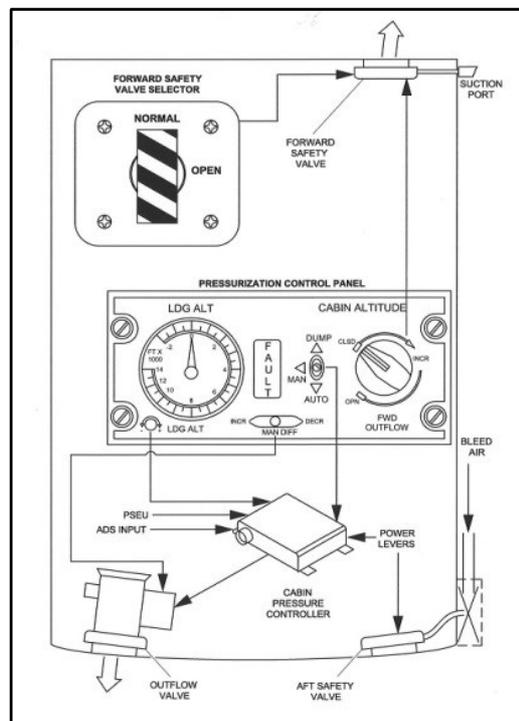


Bild 7: Schematische Darstellung des Kabinendrucksystems

Quelle: Bombardier Aerospace Inc., Quebec, Kanada

### 1.6.10 Sauerstoffsystem, Sauerstoffmasken, PBEs

Das Sauerstoffsystem des gegenständlichen Luftfahrzeuges bietet in Notfällen Sauerstoff für die Besatzung und für einen Teil der Passagiere. Das Cockpit ist mit einem unabhängigen Sauerstoffsystem und Sauerstoffmasken für zwei oder drei Piloten ausgestattet.

Über die Sauerstoffmasken wird je nach Einstellung (Drehknopf) jedem Piloten individuell eine Mischung aus Luft und Sauerstoff (NORM) oder Sauerstoff (100%

sowie EMER) zur Verfügung gestellt. Für die Kabinenbesatzung sowie Passagiere befindet sich im gegenständlichen Luftfahrzeug kein fest verbautes Sauerstoffsystem. In der Passagierkabine sind jedoch in ausreichender Menge tragbare Sauerstoffflaschen vorhanden, um die Anforderungen für Ergänzende- und/oder Erste Hilfe zu erfüllen. Bei Feuer sowie Rauch in der Kabine steht der Kabinenbesatzung eine Notausrüstung zur Verfügung. Diese beinhaltet unter anderem PBEs (Protective Breathing Equipment) welche bei Rauch - oder Feuerbekämpfung von der Kabinenbesatzung verwendet werden.

#### 1.6.11 Instandhaltung des Luftfahrzeuges

Gemäß der durch das Luftfahrtunternehmen zur Verfügung gestellten Wartungsunterlagen des Luftfahrzeuges wurden die letzten planmäßigen Wartungsarbeiten am 05.05.2015 durchgeführt. Dabei handelte es sich um einen sogenannten „Line-Check“.

Das Luftfahrzeug wird von einem österreichischen Luftfahrtunternehmen betrieben. Somit waren die Regelungen des Anhangs I (Teil M) zur Verordnung EU-2042/2003 für die Instandhaltung des Luftfahrzeuges anzuwenden. Alle vorgeschriebenen Wartungsarbeiten waren fristgerecht und vollständig durchgeführt worden.

#### 1.6.12 Beladung und Schwerpunkt des Luftfahrzeuges

Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäß Luftfahrzeug-Betriebshandbuch (Operations Manual Part B) zulässigen Grenzen. Ein Loadsheet wurde vom Luftfahrtunternehmen vorgelegt.

### 1.7 Navigationshilfen

Nicht betroffen.

### 1.8 Flugwetter

METAR LOWW 061050Z 33013KT 9999 SCT030 BKN085 21/13 Q1012  
NOSIG=

#### 1.8.1 Natürliche Lichtverhältnisse

Tageslicht.

### 1.9 Flugfernmeldedienste

Die Piloten standen zum Zeitpunkt der schweren Störung als auch nach der Entscheidung für eine Rücklandung auf dem Flughafen Wien-Schwechat mit den beteiligten Flugsicherungskontrollstellen (128,2 MHz sowie 121,2 MHz) in Sprechfunkkontakt. Aufzeichnungen dieser Gespräche wurden sichergestellt und eine Abschrift davon durch die Austro Control GesmbH der SUB zur Verfügung gestellt.

## 1.10 Flugplatz

### 1.10.1 Allgemein

Der internationale Flughafen Wien - Schwechat befindet sich ca. 17km südöstlich von der Stadt Wien entfernt. Er verfügt über zwei in 50° zueinander stehende Asphaltpisten. Die genaue Ausrichtung dieser Pisten beträgt 116/296 und 164/344. Die Pistenlänge der Piste 11/29 beträgt 3500 m, die der Piste 16/34 3600 m. Der Flughafen befindet sich ca. 183 m (600ft) über dem Meeresspiegel.

Koordinaten: N48° 06' 37" E16° 34' 11"

Weiters verfügt der Flughafen Wien-Schwechat über Notarzt (24/7), Ambulanz (24/7), WHO-Impfzentrum, Ruheräume, Notarztwagen, Sanitätsfahrzeuge sowie Rettungstransportfahrzeuge.

### 1.11 Flugdatenschreiber

Für das Luftfahrzeug war das Mitführen eines Datenschreibers vorgeschrieben. Sowohl Cockpit Voice Recorder (CVR) als auch Flight Data Recorder (FDR) waren zum Zeitpunkt der schweren Störung funktionstüchtig.

### 1.12 Feststellungen am Luftfahrzeug

Nach der Landung, auf der Parkposition, konnte am rechten Triebwerk ein massiver Austritt von Triebwerksöl festgestellt werden. Triebwerksölsuren befanden sich am rechten Hauptfahrwerk, den rechten Landeklappen, am hinteren rechten Rumpf des Luftfahrzeuges sowie am rechten Höhenleitwerk des Luftfahrzeuges. Abgesehen davon war das Luftfahrzeug äußerlich unversehrt.

Nachdem das Luftfahrzeug in einen Wartungshangar des Luftfahrtunternehmens geschleppt wurde, konnte unverzüglich mit einer ersten Befundaufnahme des rechten Triebwerkes begonnen werden. Bereits nach kurzer Zeit wurde ein erster Hinweis für den Ölverlust am rechten Triebwerk gefunden: ein Riss am Zwischenverdichtergehäuse (Inter Compressor Case ICC), in ca. 6 Uhr Position. Das Zwischenverdichtergehäuse (ICC) leitet komprimierte Luft vom Niederdruckverdichter zum Hochdruckverdichter. Das Zwischenverdichtergehäuse beinhaltet weiters die Lagerausnehmungen der Lager #3 und #4.

Als erste Maßnahme wurde seitens der SUB eine Boroskopuntersuchung angeordnet die noch am Abend der schweren Störung durchgeführt wurde. Dabei stellte sich heraus, dass dieser Riss alleinig die Ursache für die Ölverschmutzung an Fahrwerk, Landeklappen Rumpf sowie Höhenleitwerk des Luftfahrzeuges war.

Triebwerksöl wurde auch in den Bleed Air Ducts zum Nacelle Shut-Off Valve (NSOV) des rechten Triebwerkes gefunden.

Weiterführend wurde eine Überprüfung der rechten Zapfluffleitungen sowie der Klimaanlage durchgeführt. Auch dabei wurde Ölsuren entdeckt. Es bestanden jedoch erhebliche Zweifel, ob der gefundene Riss des Inter Compressor Case (ICC) der Grund für diese Ölkontamination in den Zapfluffleitungen (Ducts) sowie der rechten Klimaanlage sein konnte. Deswegen wurde um eine weiterführende Untersuchung durch den Hersteller des Triebwerkes in Kanada ersucht (siehe 1.16).

## 1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Entfällt.

## 1.14 Brand

Es brach kein Brand aus.

## 1.15 Überlebensaspekte

Der PM hat unmittelbar nach der Landung auf dem Flughafen Wien-Schwechat (LOWW) über PA die Kabinenbesatzung als auch die Passagier darüber informiert, dass nun „Normal Operation“ gelte. Es fand deshalb keine Evakuierung statt. Die Piloten steuerten das Luftfahrzeug zu einer zugewiesenen Parkposition. Auf dieser Parkposition angekommen kam das Kommando „Cabin Crew to Exits“. Der PM kontaktierte nochmals die Kabinenbesatzung um nochmalig darauf hinzuweisen, dass nun „Normal Operation“ gelte. Es gab keine weitere Ansage über PA.

Die Kabinenbesatzung öffnete die Einstiegstüre sowie die Notausgänge um den Rauch rasch entweichen und frische Luft in die Kabine des Luftfahrzeuges zu lassen. Die Passagiere durften jedoch erst Minuten später das Luftfahrzeug verlassen, da noch kein Passagierbus verfügbar war.

Als der Passagierbus kurze Zeit später auf der Parkposition eintraf, wurden die Passagiere zum Terminal gebracht.



Bild 8 : Fotoaufnahme eines Passagiers vor dem Einstieg in den Passagierbus nach der Rücklandung in Wien. Quelle: SUB

## 1.16 Weiterführende Untersuchungen

### 1.16.1 Technische Untersuchung des rechten Triebwerks

Im Zuge von weiterführenden Untersuchungen wurde das rechte Triebwerk in den Räumlichkeiten des Triebwerksherstellers in dessen Einzelteile zerlegt. Da die SUB keinen Vertreter entsandte, wurde dieser durch einen Akkreditierten Vertreter der Transport Safety Board Canada vertreten.

Bei der durchgeführten Eingangs-Sichtüberprüfung wurde der Riss des Inter Compressor Case zwischen Flansch „F“ und den Lagern #3 und #4 bestätigt.

Ölfilter sowie alle Chip-Detektoren waren sauber und funktionstüchtig. Die Demontage und Inspektion der Hot Section - Anbauteile ergab, dass die Niederdruck- (LP) und Hochdruck (HP) Turbinen, Stator-Leitschaufeln, Brennkammerauskleidungen und Luft-Dichtungen sich in einem zufriedenstellenden Zustand befanden.

Beim Zerlegen des Niederdruckverdichters zeigte sich, dass sämtliche Rotorschaukeln ölig waren. An der inneren Trommel der ersten Niederdruckverdichterstufe und des Ausgleichflansches der Lagerdichtung des Lagers #2.5 wurden Karbonschlamm sowie metallische Ablagerungen gefunden. Das Lager #2.5 selbst war in einem unbeschädigten Zustand.

Die Lagerdichtung des Lagers #2.5 wies Beschädigungen der Wellenfedern und Scheiben der Karbondichtungen auf. Dies führte zum Verlust der Druckluftabdichtung des Lagers #2.5 und damit einhergehend dazu, dass Öl zur Luftentnahmestelle P 2.7 im Zwischenverdichtergehäuse (ICC) in das Zapfluftsystem des Environmental Control System (ECS) gelangen konnte.



Bild 9 und 10: Lager #2.5 mit Beschädigung an den Wellenfedern und Scheiben sowie Schleifspuren am Karbondichtungsgehäuse Quelle: P&W Canada

Das Zwischenverdichtergehäuse (ICC) wurde nach Herstellervorgaben gereinigt und einer Eindringmittelprüfung sowie Rasterelektronenuntersuchung unterzogen. Diese Überprüfung bestätigte, dass der Riss des Zwischenverdichtergehäuses (ICC) mit einer Gesamtlänge von ca. 7,6 cm nur die Außenwand, jedoch nicht den Öl-Rücklauf der Lager #3 und #4, betraf.

Die Fraktographische Analyse der Bruchfläche des Risses, zeigte einen Ermüdungsbruch von der Abschrägung innerhalb des Ausrundungsradius zwischen der Außenwand und der flachen bearbeiteten Fläche an der Strebe, der am Rand der bearbeiteten Oberfläche entstanden ist.

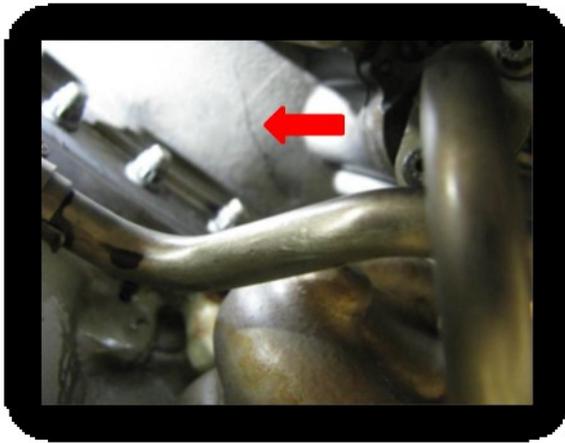


Bild 11: Riss am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada



Bild 12: Riss am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada



Bild 13: Riss am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada

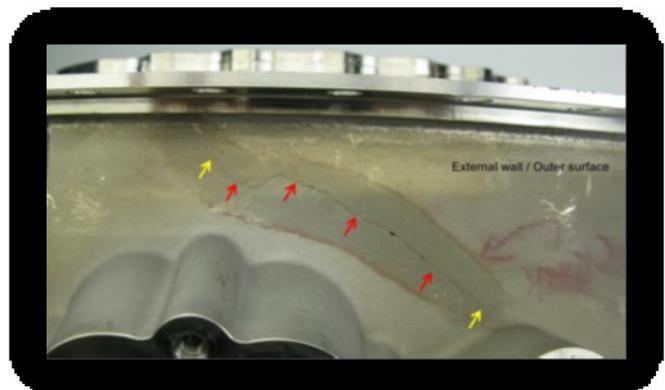


Bild 14: Riss am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada

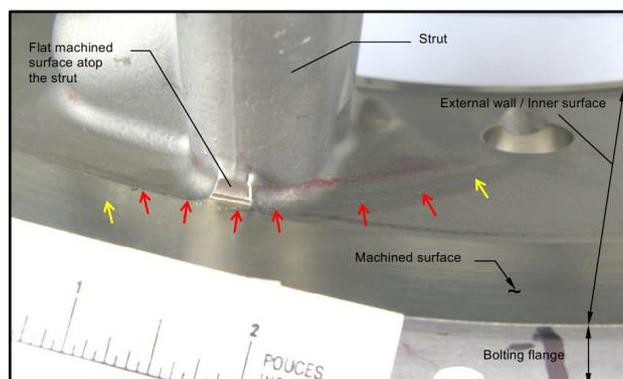


Bild 15: Riss am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada

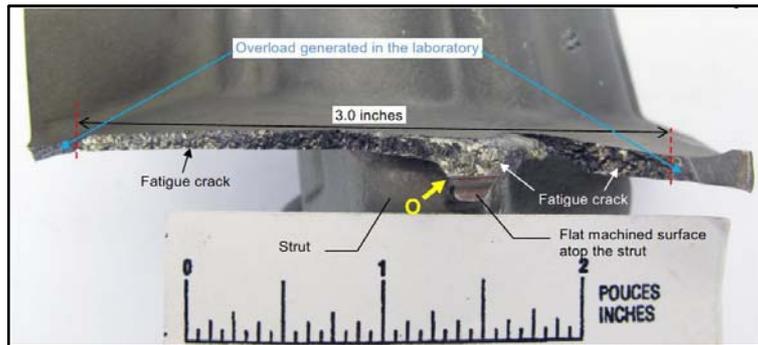


Bild 16: Riss am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada

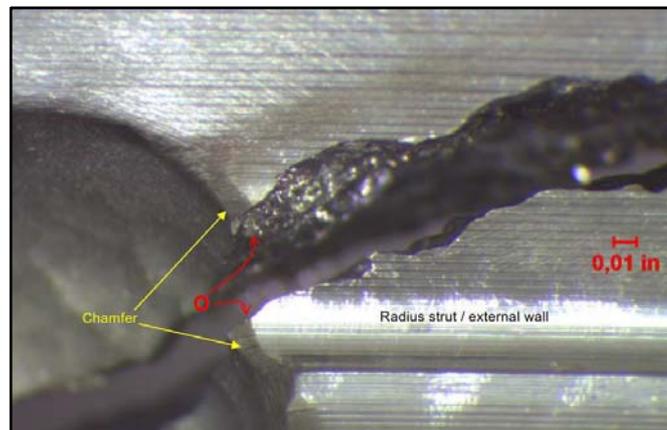


Bild 17: Riss am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada

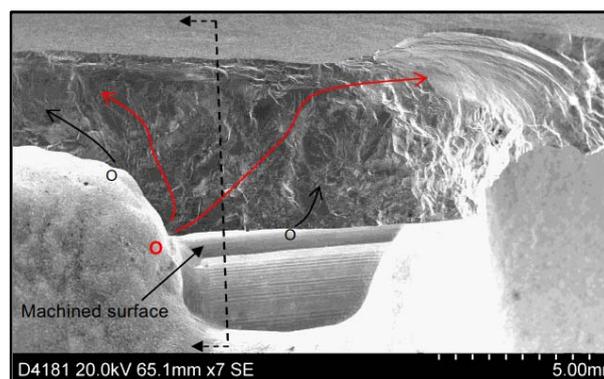


Bild 18: Rasterelektronenuntersuchung am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada

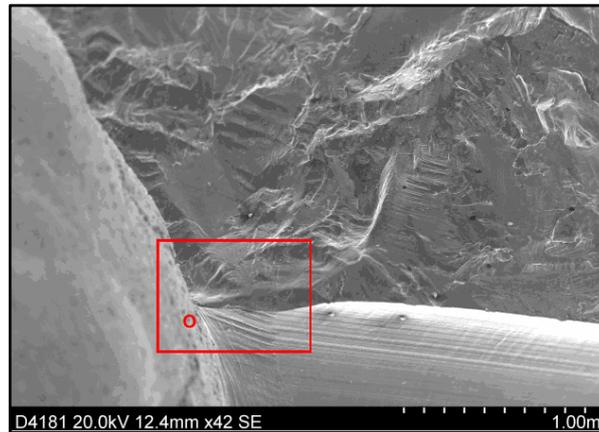


Bild 19: Rasterelektronenuntersuchung am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada

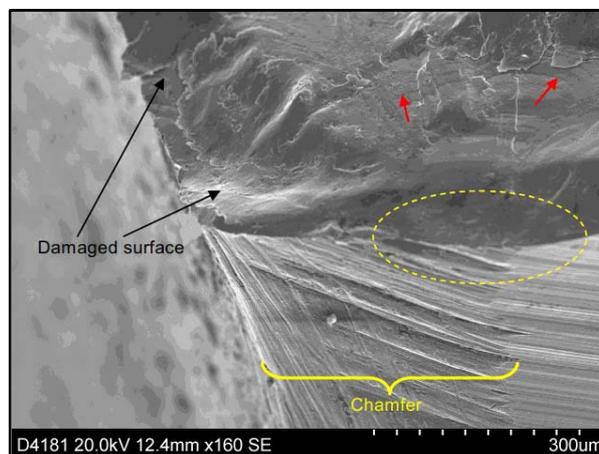


Bild 20: Rasterelektronenuntersuchung am Inter Compressor Case (ICC) Quelle: P&W Canada

Das Lager #3 und dessen Karbondichtungen waren in unbeschädigten, jedoch öligen Zustand. Die Blattspitzen des Hochdruckverdichters waren ölig und schmutzig. Alle weiteren Bau- und Anbauteile des Triebwerks waren ohne Befund.

## 1.17 Organisationen und deren Verfahren

### 1.17.1 Allgemein

Das Flugzeug wurde in einem Luftfahrtunternehmen gemäß Verordnung (EU) Nr. 1008/2008 betrieben.

### 1.17.2 Verfahren bei Feuer- und/oder Rauchentwicklung OM-B

Das Luftfahrtunternehmen hat im genehmigten Operating Manual Teil B (OM-B) als auch im Quick Reference Handbook (QRH) für Feuer- und/oder Rauchentwicklung durch Checklisten festgeschrieben. Diese standen den Piloten in Papierform zur Verfügung und wurden eingehalten bzw. befolgt.

FIRE / SMOKE

**Fire / Smoke - Flight Deck**

The Memory Items / Checklist below shall be initiated by either pilot with the call out "FIRE / SMOKE".

• Oxygen Masks.....	ON / 100%	BP
• Smoke Goggles.....	ON	BP
• MIC switch.....	MASK	BP
• Communication.....	establish	BP
• FASTEN BELTS / NO SMOKING.....	ON	PNF
• RECIRC fan.....	OFF	PNF

- BLEEDs.....ON / MAX
- FWD OUTFLOW Selector.....turn towards INCR to exhaust smoke
- Fire.....extinguish with portable Fire Extinguishers

**If smoke exhaustion is not sufficient**

- Descend to 14.000ft or below, subject to MORA and Oxygen limitations.
- FWD OUTFLOW Valve.....open

- ATC, Cabin Crew & Passengers.....inform
- Land as soon as possible.

**If source of smoke is not known**

- Refer to checklist for Fire / Smoke - Unknown Source on page D.1-9.

"EMERGENCY CHECKLIST COMPLETED"

FIRE / SMOKE

**Fire / Smoke - Cabin**

The Memory Items / Checklist below shall be initiated by either pilot with the call out "FIRE / SMOKE".

• Oxygen Masks.....	ON / 100%	BP
• Smoke Goggles.....	ON	BP
• MIC switch.....	MASK	BP
• Communication.....	establish	BP
• FASTEN BELTS / NO SMOKING.....	ON	PNF
• RECIRC fan.....	OFF	PNF

- BLEEDs.....ON / MAX
- Flight Deck Door.....close
- EMER LIGHTS.....ON

**If smoke exhaustion is not sufficient**

- Descend to 14.000ft or below, subject to MORA and Oxygen limitations.
- AUTO/MAN/DUMP switch.....DUMP

- ATC, Cabin Crew & Passengers.....inform
- Passengers.....evacuate from aff. area
- Land as soon as possible.

**If source of smoke is not known**

- Refer to checklist for Fire / Smoke - Unknown Source on page D.1-9.

"EMERGENCY CHECKLIST COMPLETED"

Bild 21: Checkliste Fire/Smoke – Flight Deck Quelle: OM-B

Bild 22: Checkliste Fire/Smoke – Cabin Quelle: OM-B

FIRE / SMOKE

**Fire / Smoke - Unknown Source**

The Memory Items / Checklist below shall be initiated by either pilot with the call out "FIRE / SMOKE".

• Oxygen Masks.....	ON / 100%	BP
• Smoke Goggles.....	ON	BP
• MIC switch.....	MASK	BP
• Communication.....	establish	BP
• FASTEN BELTS / NO SMOKING.....	ON	PNF
• RECIRC fan.....	OFF	PNF

**Note:** To prepare for and manage a landing as soon as possible, the following procedures may be terminated prior to completion.

**If bleed air or air conditioning system is suspected**

- BLEED 1 switch.....OFF

**If no improvement after 1 minute**

- BLEED 1 switch.....ON
- BLEED 2 switch.....OFF

**If no improvement after 1 minute**

- BLEED 2 switch.....ON
- FLT COMP PACK switch.....OFF

**If no improvement after 1 minute**

- FLT COMP PACK switch.....AUTO or MAN
- CABIN PACK switch.....OFF

**If no improvement after 1 minute:**

- CABIN PACK switch.....AUTO or MAN

**If source of fire or smoke cannot be identified**

- MFD 1 selector.....PFD
- STORM / DOME lights.....as required
- Autopilot.....OFF
- #1 and #2 DC GEN switches.....OFF
- #1 and #2 AC GEN switches.....OFF

**Warning:** Use MFD #1 as PFD. In icing conditions refer to STBY instrument.

- MAIN, AUX and SBY BATT switches.....OFF
- EMER LIGHTS.....OFF until required

➔➔➔➔ CONTINUED NEXT PAGE ➔➔➔➔

FIRE / SMOKE

**Fire / Smoke - Unknown Source cont'd**

**Warning:** Aeroplane may slowly depressurize.  
Battery duration for operation of essential services is 45 minutes.

**Note:** Battery Powered Essential Services are listed on page D.9-20.

**If smoke exhaustion is not sufficient**

- Descend to 14.000ft or below, subject to MORA and Oxygen limitations.
- AUTO/MAN/DUMP switch.....DUMP

- ATC, Cabin Crew & Passengers.....inform
- Land as soon as possible.

"EMERGENCY CHECKLIST COMPLETED"

Bild 23/24: Checkliste Fire/Smoke – Unknown Source Quelle: OM-B

### 1.17.3 Verfahren bei Feuer- und/oder Rauchentwicklung im AFM

Der Luftfahrzeughersteller hat in dessen genehmigten Aircraft Flight Manual (AFM) für Feuer- und/oder Rauchentwicklung Checklisten festgelegt:

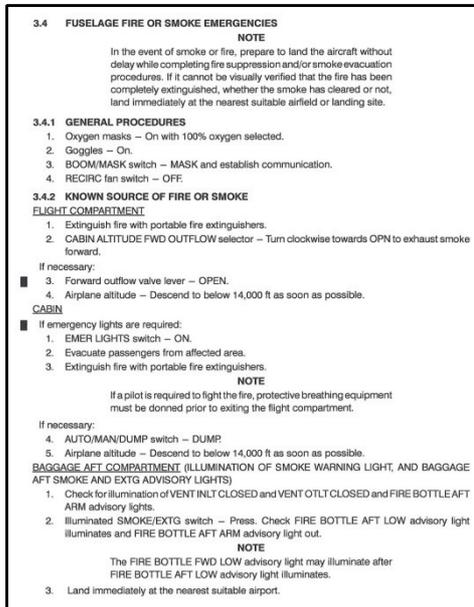


Bild 25: Checkliste Known Source of Fire or Smoke

Quelle: AFM des Luftfahrzeugherstellers

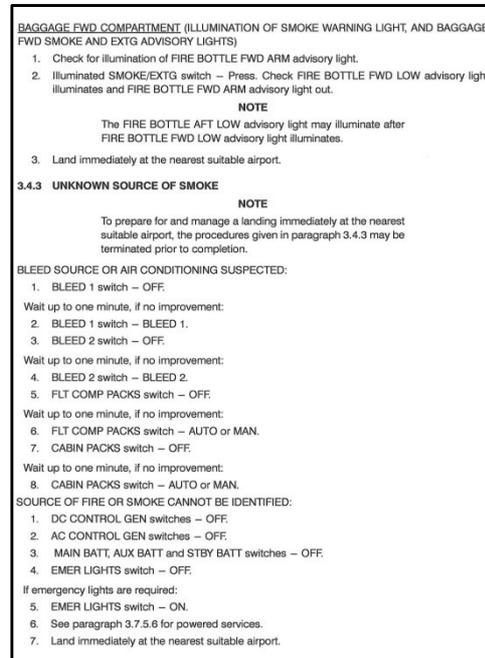


Bild 26: Checkliste Unknown Source of Smoke and unknown source

Quelle: AFM des Luftfahrzeugherstellers

## 1.18 Andere Angaben

### 1.18.1 Meldevorgang

Ein Smoke Smell Report (OM-A 11.3.4.9) sowie eine Störungsmeldung (§ 1 Zivilluftfahrt-Meldeverordnung) wurde nach der Landung auf dem Flughafen Wien-Schwechat (LOWW) durch die Piloten, respektive durch das Luftfahrtunternehmen erstellt und an die Aufsichtsbehörde Austro Control GesmbH sowie an die SUB weitergeleitet.

## 1.19 Nützliche und effektive Untersuchungstechniken

Es wurden keine neuen Untersuchungstechniken angewendet.

## 2 Analyse

### 2.1 Luftfahrzeug

#### 2.1.1 Allgemein

Das Luftfahrzeug war zum Zeitpunkt der schweren Störung lufttüchtig. Es war für die Durchführung von Flügen nach Sichtflug (VFR) sowie für Flüge nach Instrumentenflugbedingungen (IFR) ausgerüstet, zugelassen und versichert. Die Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäß Aircraft Operator Manual B (OM-B) zulässigen Grenzen. Alle vom Hersteller des Luftfahrzeuges vorgeschriebenen Wartungsarbeiten wurden ordnungsgemäß durchgeführt und dokumentiert.

#### 2.1.2 Beschädigung der Wellenfedern und Scheiben des Lagers #2.5

Aufgrund einer Beschädigung der Lagerdichtung des Lagers #2.5 kam es zu einem Verlust der Druckluftabdichtung des Lagers #2.5 und daher einhergehend dazu, dass Triebwerksöl über die Luftentnahmestelle P 2.7 im Zwischenverdichtergehäuse (ICC) in das Zapfluftsystem des Environmental Control System (ECS) und weiter in die Luftfahrzeugkabine und das Cockpit gelangte.

Nachforschungen durch die SUB ergaben, dass Schäden des Lagers #2.5 auf dieser Triebwerkstypen weltweit bereits öfters aufgetreten waren. Im Zeitraum von März 2014 bis Februar 2015 gab es aufgrund von Beschädigungen an der Abdichtung des Lagers #2.5 vier Vorfälle, bei welchen es zu Rauch in der Luftfahrzeugkabine und Cockpit kam.

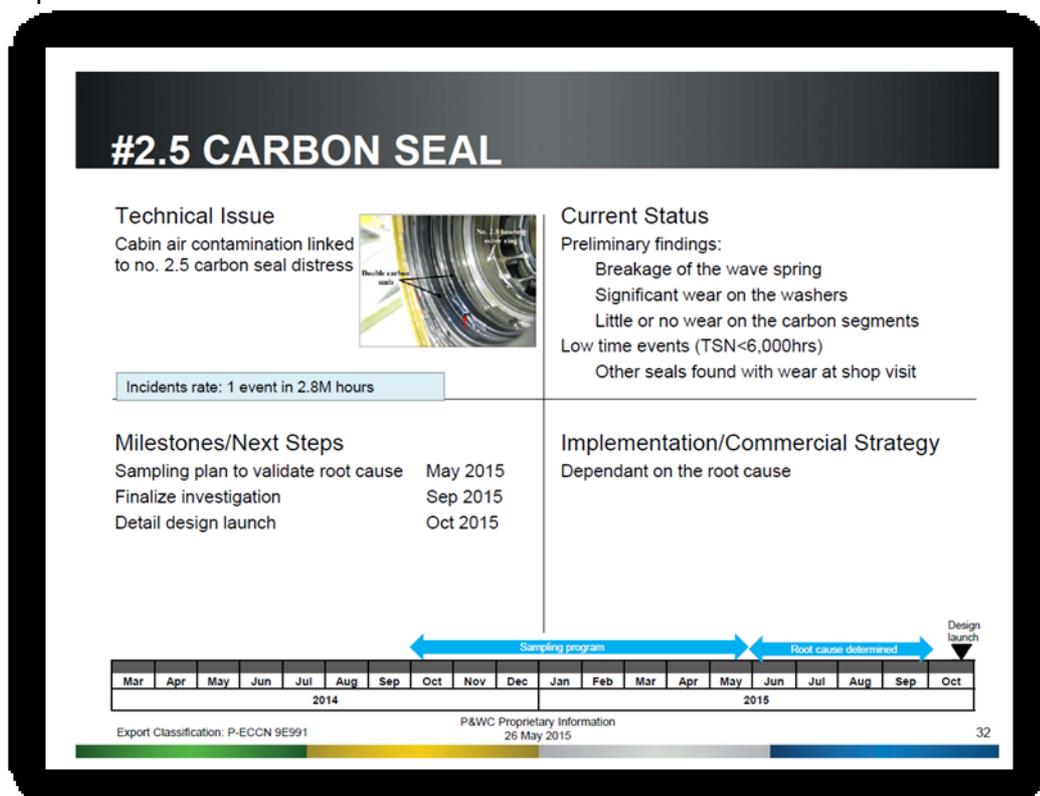


Bild 27: Aussendung des Triebwerksherstellers bezüglich Beschädigungen an der Abdichtung des Lagers #2.5 Quelle: P&WC

### 2.1.3 Riss am Zwischenverdichtergehäuse (ICC)

Die Fraktographische Analyse der Bruchfläche des Risses, zeigte einen Ermüdungsbruch von der Abschrägung innerhalb des Ausrundungsradius zwischen der Außenwand und der flachen bearbeiteten Fläche an der Strebe, der am Rand der bearbeiteten Oberfläche entstanden ist.

Der Grund für den Ermüdungsbruch konnte nicht eindeutig festgestellt werden. Ein singulärer Bearbeitungsfehler während der Produktion des Zwischenverdichtergehäuses (ICC) kann nicht ausgeschlossen werden.

### 2.1.4 Rauchmelder

Versuche der Kabinenbesatzung den Alarmton des Rauchmelders in der Toilette mittels Unterbrechungsschalter zu unterbrechen, schlugen fehl. Offensichtlich war die Rauchdichte in der Umgebungsluft des Rauchmelders zu hoch.

Eine technische Überprüfung durch den zertifizierten Wartungsbetrieb des Luftfahrtunternehmens blieb ohne Befund.

### 2.1.5 Technische Überwachungsmöglichkeiten

Technische Überwachungsmöglichkeiten, welche die Zusammensetzung bzw. eine mögliche Verunreinigung der Kabinenluft im Luftfahrzeug in Echtzeit routinemäßig aufzeichnet und die Piloten rechtzeitig warnt, waren am gegenständlichen Luftfahrzeug in dessen Zapfluftsystem nicht verbaut und auch nicht gefordert. Die Rahmenbedingungen für die Verwendung technischer Überwachungsmöglichkeiten wären in den Bauvorschriften für Großluftfahrzeuge Certification Standard 25 (CS-25) unter CS 25.1309c *Equipment, Systems and Installations* vorhanden:

*...“Information concerning unsafe system operating conditions must be provided to the crew to enable them to take appropriate corrective action. A warning indication must be provided if immediate corrective action is required. Systems and controls, including indications and annunciations must be designed to minimise crew errors, which could create additional hazards.”...*

Es obliegt dem Hersteller des Luftfahrzeuges Überwachungsmöglichkeiten nach dem Stand der Technik, welche die Luftqualität der Zapfluft in Echtzeit überprüfen, zu verbauen. Im konkreten Fall wurden die Piloten durch die Senior Flugbegleiterin über Rauch in der Kabine informiert. Zu diesem Zeitpunkt gab es im Cockpit keinerlei Warnungen bezüglich Feuer oder Rauch.

Die Bauvorschriften für Großluftfahrzeuge Certification Standard 25 (CS-25) verweisen unter anderem auch auf den Standard für Triebwerkszertifizierung CS-E 510. Der Standard für Triebwerkszertifizierungen CS-E 510 beinhaltet unter anderem Fehleranalysen und Sicherheitsbewertungen welche durch den Triebwerkshersteller selbst erstellt werden:

...“(iv) Toxic products.

CS-E 510 (g)(2)(ii) concerns generation and delivery of toxic products caused by abnormal Engine operation sufficient to incapacitate the crew or passengers during the flight. Possible scenarios include:

- Rapid flow of toxic products impossible to stop prior to incapacitation;
- No effective means to prevent flow of toxic products to crew or passenger compartments;
- Toxic products impossible to detect prior to incapacitation.

The toxic products could result, for example, from the degradation of abrasible materials in the compressor when rubbed by rotating blades or the degradation of oil leaking into the compressor air flow.

No assumptions of cabin air dilution or mixing should be made in this Engine-level analysis; these can only be properly evaluated during aircraft certification. The intent of CS-E 510 (g)(2)(ii) is to address the relative concentration of toxic products in the Engine bleed air delivery. The Hazardous Engine Effect of toxic products relates to significant concentrations of toxic products, with “significant” defined as concentrations sufficient to incapacitate persons exposed to those concentrations.

Since these concentrations are of interest to the installer, information on delivery rates and concentrations of toxic products in the Engine bleed air for the cabin should be provided to the installer as part of the Engine instructions for installation.“...

CS-E 510 beschreibt, wie oben ersichtlich, dass keine Annahmen bezüglich der Verdünnung oder Vermischung von Kabinenluft in der Triebwerksanalyse durchgeführt werden; diese können nur im Zuge der Luftfahrzeugzertifizierung bewertet werden. Dazu benötigt jedoch der Luftfahrzeughersteller Daten des Triebwerksherstellers. CS-E 510 geht jedoch nicht genauer auf die angeführten Bezeichnungen wie etwa „abnormale Triebwerksverwendung“, „signifikante Konzentration von toxischen Stoffen“ sowie „relative Konzentration“ ein.

#### 2.1.6 Filter der Klimaanlage

Die verwendeten Filter der Klimaanlage am betroffenen Luftfahrzeug waren technisch und chemisch nicht dafür ausgelegt um Öl-Dämpfe effektiv zu filtern.

#### 2.1.7 Reinigung des Environmental Control Systems (ECS) sowie der Luftfahrzeugkabine

Der Wartungsbetrieb des Luftfahrtunternehmens befolgte nach dem Austausch des rechten Triebwerks die Vorschriften bezüglich „Environmental Control System (ECS) Contamination“ (siehe Punkt Angang Seite 33). Diese betreffen jedoch nicht die Luftfahrzeugkabine sowie das Cockpit. Der Luftfahrzeughersteller sieht für die Reinigung der Luftfahrzeugkabine sowie dem Cockpit nach Kontamination mit Triebwerksöl keinerlei Reinigungsvorschriften vor. Eine Reinigung der Luftfahrzeugkabine sowie dem Cockpit ist auch durch den Gesetzgeber weder geregelt noch gefordert.

#### 2.1.8 Verwendetes Triebwerksöl

Am gegenständlichen Luftfahrzeug wurde ein Triebwerksöl der Type Mobil Jet Oil II verwendet (siehe Datenblatt unter Punkt 5, Seite 35).

Unter Punkt „Health and Safety“ gibt der Hersteller folgendes an:

*„WARNING ! While no significant adverse effects on health are expected when properly handled and used, this product contains tricresyl phosphate (TCP) which, if taken internally, can cause paralysis.“*

## 2.2 Flugbetrieb

### 2.2.1 Handbuch

Die Checklisten des Luftfahrtunternehmens für „Fire/Smoke Cockpit“ wichen vom Aircraft Flight Manual (AFM) des Luftfahrzeugherstellers ab (siehe 1.17.2 sowie 1.17.3).

Der Luftfahrzeughersteller sieht prioritär die Feuerbekämpfung, danach erst den Cabin Altitude FWD Selector zu öffnen, das vordere Outflow Valve (Ablassventil) zu öffnen und einen Sinkflug auf eine Höhe von 14000 Fuß oder tiefer zu steuern. Bei der Checkliste für „Fire/Smoke – Flight Deck“ des Luftfahrtunternehmens wird zuerst die Zapfluft auf ON/MAX gestellt, ehe der Cabin Altitude FWD Selector geöffnet wird und erst jetzt mit der Feuerbekämpfung begonnen wird.

Im konkreten Fall hat die Checkliste des Luftfahrtunternehmens dazu beigetragen, dass verstärkt ölhaltiger Rauch in die Luftfahrzeugkabine sowie in das Cockpit strömen konnte, da die Zapfluft durch den PM, wie im OM-B gefordert, auf ON/MAX gestellt wurde.

Dasselbe gilt gleichermaßen für die Checkliste „Fire/Smoke Cabin“. Auch hier führte die Befolgung der Checkliste des Luftfahrtunternehmens dazu, noch mehr ölhaltigen Rauch in die Luftfahrzeugkabine sowie in das Cockpit strömen zu lassen. Erst durch den Einsatz der Checkliste „Fire/Smoke – Unknown Source“ wurde eindeutig festgestellt, dass der Rauch aus der Zapfluft des rechten Triebwerks stammte. Die Zapfluft des rechten Triebwerks blieb daher abgeschaltet.

## 2.3 Piloten

### 2.3.1 Allgemein

Beide Piloten waren zum Zeitpunkt der schweren Störung im Besitz der notwendigen Lizenzen und Berechtigungen sowie gültiger fliegerärztlicher Gutachten und hatten alle vorgeschriebenen - und wiederkehrende Schulungen absolviert.

### 2.3.2 Kommunikation

Eine Flugnotlage wurde nicht in üblicher Weise („Mayday“) erklärt.

Wichtige Informationen zwischen den PM und der Kabinenbesatzung wurden entgegen den Vorgaben ausnahmslos mittels „Normal Call“ weitergegeben.

### 2.3.3 Selbstschutz der Piloten

Beide Piloten verwendeten ihre Sauerstoffmasken, nicht jedoch die vorhandenen Schutzbrillen. Im Zuge der Kommunikation mit der Kabinenbesatzung nahm der PM seine Sauerstoffmaske zur besseren Verständigung immer wieder ab.

### 2.3.4 Sauerstoffmasken

Die am Luftfahrzeug verfügbaren Sauerstoffmasken der beiden Piloten entsprachen nicht derselben Type der am Simulator verwendeten Sauerstoffmasken. Die am Luftfahrzeug verwendeten Sauerstoffmasken waren, anders als am Simulator, geteilt – in Sauerstoffmaske und Schutzbrille. Die Piloten hatten nur die Sauerstoffmasken, nicht jedoch die Schutzbrillen verwendet. Die richtige Verwendung der Sauerstoffmasken wird nach Vorgaben des Luftfahrtunternehmens routinemäßig im Simulator trainiert.

## 2.4 Kabinenbesatzung

### 2.4.1 Selbstschutz der Kabinenbesatzung

Die Verwendung der Notausrüstung zur Vermeidung von Vergiftungen über die Atemluft bzw. von Auswirkungen mechanischer und chemischer Reaktionen mit Partikeln und Inhaltsstoffen des Rauches sollte ungeachtet des Grades der sichtbaren Rauchentwicklung oder sonstiger Erscheinungen (Geruch) in der Atemluft obligat sein. Dennoch entschloss sich die gesamte Kabinenbesatzung die tragbare Ausrüstung zum Atemschutz (PBE) und die Schutzhandschuhe nicht zu verwenden. Als Grund wurde die Meinung vertreten, dass es weder gestunken noch verbrannt gerochen habe. Auch wurde angegeben dass der Rauch nicht aggressiv war, sondern vielmehr eine dichte Nebelschwade.

Die Gefahr des Ausfalls eines oder mehrerer Kabinenbesatzungsmitgliedern durch giftige Substanzen im Rauch oder in der Atemluft ist ohne eingehende chemische Analyse und Geräte nicht abschätzbar und sollte daher von der Kabinenbesatzung an Bord nicht abverlangt werden.

Das in den Notfallverfahren vorgesehene Ablegen der potentiell gefährlichen Gegenstände am Körper bzw. der Kleidung wurde nicht durchgeführt. So wurden weder Halstücher, Namensschilder, Spangen noch Stifte usw. von den Mitgliedern der Kabinenbesatzung abgelegt.

### 2.4.1 Sicherheitshaltung (Bracing Position)

Unklarheiten bestanden bezüglich der Sicherheitshaltung bei Notlandungen (Bracing Position). So wurde etwa durch die Kabinenbesatzung die früher übliche als auch die geänderte, neue Version der Sicherheitshaltung (Bracing Position) den Passagieren gezeigt, was zu Verwirrungen bei den Passagieren geführt hat.

## 2.5 Aerotoxisches Syndrom

Unter dem Begriff aerotoxisches Syndrom werden mögliche Gesundheitsschädigungen diskutiert, die durch Verunreinigung der Atemluft in der Kabine und im Cockpit von Luftfahrzeugen ausgelöst werden können. Der Begriff ist derzeit medizinisch und wissenschaftlich nicht definiert.

Triebwerksöle, Hydraulikflüssigkeiten und andere Materialien, die im Luftfahrzeugbau und Betrieb verwendet werden, haben gemeinsam, dass sich in den Rezepturen

solcher Stoffe auch toxische, also für den Menschen giftige Chemikalien, hier speziell aus der Gruppe der *Organischen Phosphate*, befinden. So befindet sich im Triebwerksöl moderner Luftfahrzeugtriebwerke unter anderem auch die Chemikalie Trikresylphosphat (TCP). Dieser Stoff wird besonders wegen seiner hervorragenden Eigenschaften als Weichmacher für Kunststoffe (Dichtungen, O-Ringe,...), als Schmiermittelzusatz für Triebwerks-Öl und als unbrennbarer Zusatz für Hydraulikflüssigkeiten verwendet.

Mit seinen besonderen Eigenschaften ist TCP ein idealer Bestandteil für Schmierstoffe, die optimale und reibungslose Funktionsfähigkeit der rotierenden Teile im Inneren moderner Luftfahrzeugtriebwerke auch bei sehr hohen Temperaturen und längerer Belastung zu gewährleisten. Allen am Markt verfügbaren Triebwerksölen wird TCP mit Anteilen zwischen drei und bis zu fünf Prozent, je nach Hersteller, beigemischt. Als eines der möglichen toxischen Agentien, das zu peripheren Neuropathien des Nervensystems führen kann, steht u.a. das Ortho-isomer des TCP im Vordergrund.

Zu den bekannten Symptomen nach einem solchen Öldampf-Vorfall bei Passagieren und Besatzungsmitgliedern zählen Beklemmungen, Leistungsminderung, Sprachstörungen, gereizte Schleimhäute, brennende Augen, Husten, Speichelfluss, erhöhte Bronchialsekretion, Bronchospasmus (Krampfzustand der Bronchialmuskulatur), Atemnot, oberflächliches Atmen, bis hin zu Lähmungen und plötzlich auftretendes Zittern in den Gliedmaßen, Übelkeit, Erbrechen oder auch starke (migräneartige) Kopfschmerzen.

Eine beträchtliche Anzahl von Messungen der Flugzeugkabinenluftverunreinigung mit mehr oder weniger toxischen Substanzen wurde bisher weltweit durchgeführt. Jedoch gibt es signifikante Unterschiede zwischen den berichteten Ergebnissen. Dies kann eine mögliche unterschiedliche Realität zwischen verschiedenen Luftfahrzeugtypen in verschiedenen Stadien der Triebwerkswartungszyklen reflektieren. Unglücklicherweise geben die meisten Berichte nicht ausführlich genug Information in dieser Hinsicht wider. Auf der anderen Seite sind Messungen an sich schwierig durchzuführen und die fehlende Übereinstimmung kann systematische Fehler durch falsche Messmethoden reflektieren.

## 2.6 Medizinische Untersuchung oder Behandlung

Nach dem Verlassen des Luftfahrzeuges von Passagieren und der Besatzung wurden keine medizinischen Untersuchungen oder Behandlungen angeboten.

Dies wäre auch bei der Anzahl der Passagiere und der Besatzung kaum möglich gewesen, da abgesehen vom Landesklinikum Mödling keinerlei Möglichkeiten im Raum Wien für medizinische Untersuchungen oder Behandlungen zur Verfügung stehen.

Das Landesklinikum Mödling bietet sogenannte „Rauchgasuntersuchungen“ an. Diese umfassen unter anderem die Erfassung von Differentialblutbild, Nierenwerte, Leberwerte, Creatinkinase gesamt und Isoenzyme der CK. Die Messung von Kohlenmonoxidgesättigtes Hämoglobin (CO HB) muss am Tag des Vorfalles erfolgen, da die Halbwertszeit nur 245 Minuten beträgt.

Symptome wie etwa Herzrhythmusstörungen, EKG, Atemnot, Lungenfunktion usw. sollten unbedingt fortlaufend dokumentiert werden.

Eine standardisierte Vorgehensweise, wie mit Passagieren und Besatzung welche dem Rauch in der Kabine/Cockpit ausgesetzt waren verfahren werden soll, gibt es in Österreich nicht.

## 2.7 Flugwetter

Das vorherrschende Flugwetter hatte keinen Einfluss auf die schwere Störung des Luftfahrzeuges.

## 3 Schlussfolgerungen

### 3.1. Befunde

- Die Voraussetzungen für die Verwendung des Luftfahrzeuges im Fluge waren zum Zeitpunkt der schweren Störung gegeben.
- Beide Piloten waren im Besitz der zur Durchführung des Fluges erforderlichen Berechtigungen. Ihre Flugerfahrung war ausreichend.
- Die Kabinenbesatzung (Senior Flugbegleiterin, CM2 sowie eine CM3 auf ihrem Einweisungsflug für diese Luftfahrzeugtype) war zum Zeitpunkt der schweren Störung im Besitz der vorgeschriebenen Berechtigungen.
- Die Senior Flugbegleiterin meldete unmittelbar nach Entdecken des Rauches in der Kabine die vorherrschende Situation den Piloten. Zu diesem Zeitpunkt als auch danach gab es im Cockpit keinerlei Warnungen bezüglich Feuer oder Rauch.
- Die im Luftfahrzeug verbauten Luftfilter waren für eine effektive Filterung der mit Triebwerksöl kontaminierten Luft nicht geeignet.
- Die Piloten legten ihre Sauerstoffmasken, jedoch nicht ihre Schutzbrillen, an.
- Eine Flugnotlage wurde durch die Piloten nicht erklärt.
- Die Entscheidung zur Rücklandung auf dem Flughafen Wien-Schwechat (LOWW) war zweckmäßig.
- Der für den Landeanflug auf die Piste 34 durch das Instrumentenlandesystem vorgegebene Landekurs und Gleitweg wurde eingehalten.
- Das Luftfahrzeug befand sich in der erforderlichen Landekonfiguration.
- Der Landeanflug und die Landung wurden mit manueller Steuerung durch den PF durchgeführt.
- Die Kommunikation zwischen PM und Kabinenbesatzung lief während der gesamten Zeit über „Normal Call“ und nicht über den Notfallschalter.
- In den Befragungen durch die SUB erklärte die Kabinenbesatzung das Verfahren und die Einrichtungen für die Notfallkommunikation mit einer gewissen Hemmung zu verwenden.
- Die Kabinenbesatzung entschloss sich die tragbare Ausrüstung zum Atemschutz (PBE) sowie die Schutzhandschuhe nicht zu verwenden. Als Grund dafür wurde die Einschätzung der „als nicht gefährlichen Situation“ angegeben. Weder habe es gestunken noch verbrannt gerochen.
- Im Zuge der Kommunikation mit der Kabinenbesatzung nahm der PM die Sauerstoffmaske zur besseren Verständigung immer wieder ab.

- Die Ansage zur Vorbereitung der Passagiere erfolgte in englischer Sprache. Eine Ansage in deutscher Sprache wurde nicht durchgeführt, obwohl noch ausreichend Zeit dafür zur Verfügung gestanden hätte.
- Die Sicherheitshaltung (brace position) wurde von den Flugbegleitern unterschiedlich demonstriert. So wurde im vorderen Kabinenbereich die früher übliche Position gezeigt und im hinteren Teil der Kabine die geänderte, aktuelle Version.
- Das in den Notfallverfahren der Kabinenbesatzung vorgesehene Ablegen der potentiell gefährlichen Gegenstände am Körper bzw. an der Kleidung der Kabinenbesatzung wurde nicht durchgeführt.

### 3.2 Wahrscheinliche Ursachen

Die schwere Störung ist auf eine Beschädigung der Lagerdichtung des Lagers #2.5 zurückzuführen. Diese Beschädigung führte zum Verlust der Druckluftabdichtung des Lagers #2.5 und damit einhergehend dazu, dass Öl über die Luftentnahmestelle P 2.7 im Zwischenverdichtergehäuse (ICC) in das Zapfluftsystem und weiter in das Environmental Control System (ECS) gelangen konnte.

## 4 Sicherheitsempfehlungen

### **Bundesministerium für Gesundheit und Frauen: SE/SUB/LF/7/2016**

Die Auswirkungen von kontaminierter Kabinenluft in Luftfahrzeugen auf den menschlichen Körper sollten zeitnah, umfassend und unabhängig untersucht werden, um aus den daraus gewonnenen Ergebnissen Lösungsansätze für den Schutz von Passagieren und Besatzungsmitgliedern (Arbeitnehmerschutz) aufzuzeigen und verpflichtend umzusetzen. Dies könnte gegebenenfalls mittels einer internationalen Kooperation mit bereits laufenden Forschungsarbeiten erfolgen.

### **EASA: SE/SUB/LF/8/2016**

Die Auswirkungen von kontaminierter Kabinenluft in Luftfahrzeugen auf den menschlichen Körper sollten zeitnah, umfassend und unabhängig untersucht werden, um aus den daraus gewonnenen Ergebnissen Lösungsansätze für den Schutz von Passagieren und Besatzungsmitgliedern aufzuzeigen und verpflichtend umzusetzen. Dies könnte gegebenenfalls mittels einer internationalen Kooperation mit bereits laufenden Forschungsarbeiten erfolgen.

### **EASA: SE/SUB/LF/9/2016**

Der Einbau von technischen Überwachungsmöglichkeiten wie etwa Sensoren welche die Zusammensetzung bzw. eine mögliche Verunreinigung der Kabinenluft im

Luftfahrzeug in Echtzeit routinemäßig aufzeichnet und die Piloten rechtzeitig warnt, gepaart mit geeigneten Filtersystemen, sollte bei Luftfahrzeugen welche Zapfluff von den Triebwerken für die Kabinenluft verwenden, verpflichtend vorgeschrieben werden.

**Luftfahrtunternehmen:  
SE/SUB/LF/10/2016**

Die Verwendung der Notausrüstung zur Vermeidung von Vergiftungen über die Atemluft bzw. von Auswirkungen mechanischer und chemischer Reaktionen mit Partikeln und Inhaltsstoffen des Rauches sollte ungeachtet des Grades der sichtbaren Rauchentwicklung oder sonstiger Erscheinungen (Geruch) in der Atemluft obligat sein. Die Gefahr des Ausfalls eines oder mehrerer Kabinenbesatzungsmitgliedern durch giftige Substanzen im Rauch oder in der Atemluft ist ohne eingehende chemische Analyse und Geräte nicht abschätzbar und sollte daher der Kabinenbesatzung an Bord nicht abverlangt werden. Die obligate Verwendung der Notausrüstung (PBE, Smoke Hoods) beim Auftreten von Rauch oder von ungewöhnlichen Gerüchen in der sichtbar nicht veränderten Atemluft sollte deshalb in die Verfahrenslisten eingearbeitet und in der Praxis umgesetzt werden.

**Luftfahrtunternehmen:  
SE/SUB/LF/11/2016**

Das Ablegen aller potentiell gefährlichen Kleidungsstücke (Schals usw.) und Applikationen (Namensschilder, Spangen, Kugelschreiber usw.) zum Selbstschutz der Kabinenbesatzung wurde nicht angewandt. Eine entsprechende verstärkte Schulung sollte aus diesem Anlass für diesen Verfahrensschritt bezüglich Notlandungen und Notevakuierungen geschult werden.

**Luftfahrtunternehmen:  
SE/SUB/LF/12/2016**

Die Kommunikation zwischen Piloten und Kabinenbesatzung und das klare Verstehen der Situation sowie von Anordnungen ist für die Sicherstellung der Durchführung / Abarbeitung der richtigen Verfahren und das Hintanhalten einer Konfusion unter Besatzungsmitgliedern notwendig.

Unter anderen Umständen (stärkeren Rauch, Gifte im Rauch, zusätzliche Störungen am Luftfahrzeug selbst usw.) hätten die aufgetretenen Unklarheiten in der Kommunikation eine Verschärfung der Situation hervorrufen können. Besonderer Wert sollte auf den Drill in der Anwendung einer klaren Kommunikation mit Bestätigung von Situationsberichten oder der Durchführung von Anweisungen bei den Schulungen von Piloten und Kabinenbesatzung gelegt werden.

Ein anlassbezogenes Training sollte daher nicht nur innerhalb der jeweiligen Gruppen (Piloten, Kabinenbesatzung), sondern auch zwischen beiden Besatzungsgruppen trainiert werden.

Wien, am 23.09.2016  
Bundesanstalt für Verkehr  
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes  
Bereich Zivilluftfahrt

Dieser Untersuchungsbericht gemäß Artikel 16 der Verordnung (EU) Nr.996/2010 wurde vom Leiter der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Abschluss des Stellungnahmeverfahrens gemäß Artikel 16 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 in Verbindung mit § 14 UUG 2005 idgF genehmigt.

## 5 Anhang/ Anhänge

### 5.1 Konsultationsverfahren/Stellungnahmeverfahren

Gemäß Art. 16 Abs. 4 Verordnung (EU) Nr. 996/2010 hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes vor Veröffentlichung des Abschlussberichts Bemerkungen der betroffenen Behörden (Sicherheitsuntersuchungsstelle von Kanada, EASA, BMGF, BMVIT, Austro Control GesmbH), einschließlich der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA), und – über diese Behörden – des betroffenen Inhabers der Musterzulassung und Herstellers sowie des betroffenen Betreibers eingeholt.

Bei der Einholung solcher Bemerkungen hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes die internationalen Richtlinien und Empfehlungen für die Untersuchung von Flugunfällen und Störungen, die gemäß Artikel 37 des Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt angenommen wurden, eingehalten.

Gemäß § 14 Abs. 1 Unfalluntersuchungsgesetz hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes vor Abschluss des Untersuchungsberichts dem Halter des Luftfahrzeuges, den Hinterbliebenen bzw. Opfern Gelegenheit gegeben, sich zu den für den zu untersuchten Unfall maßgeblichen Tatsachen und Schlussfolgerungen schriftlich zu äußern (Stellungnahmeverfahren).

Binnen 60 Tagen nach Versendung des Entwurfes des Untersuchungsberichts sind bei der Sicherheitsuntersuchungsstelle Zivilluftfahrt folgende Stellungnahmen eingegangen:

- Herstellerstaat: Leermeldung
- Hersteller: Leermeldung
- Eintragsstaat: Leermeldung
- Betreiber / Halter: fristgerecht erhalten
- EASA: Leermeldung
- Austro Control GesmbH: Leermeldung
- BMGF: Leermeldung

Die eingelangte Stellungnahme wurde, wo diese zutreffend waren, im Untersuchungsbericht berücksichtigt bzw. eingearbeitet.

## 5.1 Datenblatt des verwendeten Triebwerksöls:

### Product Data Sheet

### Mobil Jet Oil II

Aircraft-Type Gas Turbine Lubricant

**Product Description**

Mobil Jet Oil II gas turbine lubricant is a combination of a highly stable synthetic base fluid and a unique chemical additive package. The combination provides outstanding thermal and oxidation stability to resist deterioration and deposit formation in both the liquid and vapour phases, as well as excellent resistance to foaming.

The effective operating range of Mobil Jet Oil II is between -40°C and 204°C. Pour point is -54°C. The product has a high specific heat in order to ensure good heat transfer from oil-cooled engine parts. In extensive laboratory testing and in-flight performance, Mobil Jet Oil II exhibits excellent bulk oil stability at temperatures up to 204°C. The evaporation rate at these temperatures is low enough to prevent excessive loss of volume.

**Application**

Mobil Jet Oil II is recommended for aircraft gas turbine engines of the turbo-jet, turbo-fan, turbo-prop, and turbo-shaft (helicopter) types in commercial and military service. It also is recommended for aircraft-type gas turbine engines in industrial or marine application.

Mobil Jet Oil II is approved against US Military Specification MIL-L-23699C, as well as by the following engine and accessory manufacturers:

<p><b>Engine Approvals</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Textron-Lycoming</li> <li>- Allison Engine Co.</li> <li>- General Electric Company</li> <li>- Pratt &amp; Whitney Group, United Technologies Corp.</li> <li>- SNECMA</li> <li>- Pratt &amp; Whitney, Canada</li> <li>- Rolls-Royce Limited</li> <li>- Garrett Turbine Engine Co.</li> </ul>	<p><b>Accessory Approvals</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AiResearch, Auxiliary power units and air cycle machines</li> <li>- Hamilton Standard Division, United Technologies Corp., Starters</li> <li>- Sundstrand Corp., Constant-speed drives and integrated-drive generators</li> <li>- Westinghouse Aerospace Electrical Division, Generators</li> </ul>
---	--

Mobil Jet Oil II is compatible with other synthetic gas turbine lubricants meeting MIL-L-23699E. However, mixing with other products is not recommended because the blend would result in some loss of the performance characteristics of Mobil Jet Oil II. Mobil Jet Oil II is compatible with all metals used in gas turbine construction, as well as with F Rubber (Viton A), H Rubber (Buna N), and silicone seal materials.

Mobil Jet Oil II packaged in quart cans may be held safely in storage for 30 years. Product packaged in drums should be tested before being placed in service after two years from date of manufacture. Mobil can provide information on conducting these inspection tests.

**Typical Characteristics**

Physical properties are listed in the table. Values not shown as maximum or minimum are typical and may vary slightly. Pertinent test properties are listed to show important performance characteristics of the oil.

**Advantages**

- Reduces formation of carbon and sludge deposits
- Reduces engine maintenance
- Lengthens gear and bearing life
- Lowers oil consumption

### Health and Safety

**WARNING !** While no significant adverse effects on health are expected when properly handled and used, this product contains tricresyl phosphate (TCP) which, if taken internally, can cause paralysis.

Provide the following information to users:

- Do not use as medicine or food product.
- If swallowed, get medical assistance. If medical assistance is not immediately available, induce vomiting.
- After handling wash thoroughly and immediately with soap and water. Launder oily clothing before reuse.
- Discard oil-soaked shoes or boots.

We recommend that you obtain a Material Safety Data Bulletin and review it with users.  
For this and additional technical information, call Mobil Oil Company Ltd. on 01372 22 2000.

### Typical Characteristics

	Mobil Jet Oil II	MIL-L-23699C Requirements
Viscosity, cSt at 100°C	5.0	5.0 - 5.5
cSt at 40°C	25.3	25.0 min.
cSt at -40°C	11,000	13,000 max.
% change at -40°C after 72 hr.	3.7	±6
Flash Point, °C, min	268	246
Fire Point, °C, min	285	--
Autogenous Ignition Temp, °C, min	404	--
Pour Point, °C	-54	-54
Specific Gravity, 15/15°C	1.0035	--
TAN ( mg KOH/g sample )	0.08	0.05 max.
Evaporation Loss, %		
6.5 hr at 204°C, 29.5" Hg	5.0	10 max.
6.5 hr at 232°C, 29.5" Hg	10.9	--
6.5 hr at 232°C, 5.5" Hg	33.7	--
Foam, ml		
Sequence 1, 24°C	10	25 max.
Sequence 2, 93°C	15	25 max.
Sequence 3, 75°C (after 93°C test)	10	25 max.
Foam Stability, after 1 min settling, ml	0	0 max.
Rubber Swell		
F Rubber, 72 hr at 204°C, %	19	5 - 25
H Rubber, 72 hr at 70°C, %	16	5 - 25
Silicone, 96 hr at 121°C, %	9	5 - 25
Tensile Loss, %	17	30 max.
Sonic Shear Stability, KV at 39 °C, change, %	0	4 max.
Ryder Gear		
Average lb/in	2750	--
% Hercules A	115	112 max.

Due to continual product research and development, the information contained herein is subject to change without notice.

Mobil Oil Company Limited  
Acting as Agent for Mobil Lubricants UK Limited  
ExxonMobil House, Ermyn Way  
Leatherhead, Surrey, KT22 8UX  
Telephone: 01372 22 2000



## 5.2 Reinigung des Environmental Control Systems (ECS) nach Vorgaben des Luftfahrzeugherstellers:

<b>BOMBARDIER</b>	AEROSPACE Bombardier Inc. 123 Garratt Blvd. Downsview, Ontario M3K 1Y5 www.aero.bombardier.com TEL 416-633-7310
<b>SERVICE LETTER</b>	
<b>In-Service Engineering and Technical Support</b>	
	DH8-400-SL-21-012A ATA: 2100 DATE: 05 Aug. 2005
<b>SUBJECT:</b>	Environmental Control System (ECS) Contamination
<b>MODEL:</b>	Dash-8 Q400
<b>APPLICABILITY:</b>	Dash-8 Q 400 aircraft
<b>PURPOSE:</b>	The purpose of this Service Letter is to advise Operators of the procedure to purge air-conditioning ducts after reported bleed air contamination – smell, fumes – in cabin or flight compartment.
<b>DISCUSSION:</b>	Several Operators have reported unpleasant oil smells, or other odours, as a result of contamination of bleed air from the engine or APU entering the ECS. The following procedure may be used to 'burn off' the contamination in the ECS ducting after the source of contamination has been identified and corrected.
DH8-400-SL-21-012A (SM/MB) TS001 MW2000 2004-002	Page 1 of 3

**OPERATOR ACTION:****Set Up:**

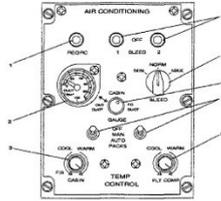
- On Cabin Pressure Control Panel set aft outflow valve switch to dump to let contaminated air escape. Alternatively, a cabin door can be left open for APU operations.
- On the Air Conditioning panel in the cockpit, adjust the controls as follows:
  - Set the TEMP CONTROL switches (CABIN and FLT COMP) to MAN.  
NOTE: Monitor Cabin Duct Temp gauge to ensure it remains above 5°C
  - Set the TEMP CONTROL dials (CABIN and FLT COMP) to maximum COOL.
  - Select RECIRC fan switch to ON

**Procedure:****A.**

- Start the APU. Refer to Dash 8-400 AMM Task 49-00-00-869-801 – Start Procedure of the APU.
- Select APU Bleed (BL AIR)
- Set both air-conditioning packs on MAN
- Let the APU stabilize for approximately 2 minutes. (Max cooling heats up the air conditioning pack, and clear the pack of accumulated oil residue).
- Ensure all access doors are open to aid in removing contaminated air.
- Continue for 20 minutes in MAN.  
NOTE: Monitor Cabin Duct Temp gauge to ensure it remains above 5°C.
- Turn APU BL AIR to OFF
- Select both air-conditioning packs to OFF
- Shut down the APU and vent the cabin until all cabin contamination and odour is gone.

**B**

- Ensure all access doors are closed.
- Start engine/s. Refer to Dash 8-400 AMM Task 71-00-00-868-801 Engine Start.
- On Cabin Pressure Control Panel set aft outflow valve switch to dump
- Select the engine 1 and 2 BLEED switches to ON.
- Set the BLEED dial to MAX.
- Set both air-conditioning packs on MAN
- Let the engine stabilize for approximately 2 minutes. Continue for another 20 minutes.
- Select both air-conditioning packs to OFF
- Select the engine 1 and 2 BLEED switches to OFF.
- Shut down the engine and vent the cabin by opening all access doors until all cabin contamination and odour is gone.
- If the odour is still present in the cabin or flight compartment, repeat the above set-up and procedure until the smell is gone.
- Clean or replace the following filters or screens as applicable, if found contaminated:
  - Recirculation filter – Task Card # 000-21-250-101.
  - Flow Control Shut-Off Valve - Task Card # 000-21-310-100.
  - High Pressure Shut-Off Valve - Task Card # 000-36-410-100.
  - Nacelle Shut-Off Valve - Task Card # 000-36-210-100 (if the original source of contamination was the engine).
  - Forward Safety Valve - Task Card # 000-21-210-121.
  - Aft Safety Valve - Task Card # 000-21250-100.



**AIR-CONDITIONING PANEL**

**LEGEND**

- 1. RECIRC switch
- 2. DUCT TEMP gauge
- 3. CABIN TEMP CONTROL knob
- 4. BLEED switches
- 5. BLEED switch
- 6. GAUGE knob
- 7. PACKS switches
- 8. FLT COMP TEMP CONTROL knob

Please direct responses and inquiries to your Bombardier Aerospace Field Service Representative or the Technical Help Desk in Toronto at telephone number (416) 375-4000 or facsimile (416) 375-4539 or e-mail: [thd.qseries@aero.bombardier.com](mailto:thd.qseries@aero.bombardier.com).

Shabbir Mohamed  
Propulsion & Air Systems  
In-Service Engineering &  
Technical Support

ALISA TURK FOR  
Michel Babin  
Manager, Systems,  
In-Service Engineering &  
Technical Support