



## Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalls wurde eine summarische Untersuchung gemäss Art. 45 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV) durchgeführt. Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, dass aus dem vorliegenden Zwischenfall etwas gelernt werden kann.

<b>Luftfahrzeug</b>	AVRO 146-RJ100	HB-IYW	
<b>Halter</b>	Swiss Global Air Lines AG, Malzgasse 15, 4052 Basel		
<b>Eigentümer</b>	Swiss International Air Lines Ltd., Malzgasse 15, 4052 Basel		
<b>Kommandant</b>	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1974		
<b>Ausweis</b>	Verkehrspilotenlizenz für Flugzeuge ( <i>airline transport pilot licence aeroplane</i> – ATPL(A)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit ( <i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)		
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b> 9535 h	<b>während der letzten 90 Tage</b> 142 h	
	<b>mit dem Vorfallmuster</b> 5888 h	<b>während der letzten 90 Tage</b> 142 h	
<b>Copilot</b>	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1969		
<b>Ausweis</b>	ATPL(A) nach EASA, ausgestellt durch das BAZL		
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b> 9423 h	<b>während der letzten 90 Tage</b> 127 h	
	<b>mit dem Vorfallmuster</b> 9112 h	<b>während der letzten 90 Tage</b> 127 h	
<b>Ort</b>	2 NM östlich der Piste 10 in Nürnberg		
<b>Koordinaten</b>	---	<b>Höhe</b> rund 2000 ft AGL <sup>1</sup>	
<b>Datum und Zeit</b>	15. September 2016, 13:27 UTC		
<b>Betriebsart</b>	Linienflug		
<b>Flugregeln</b>	Instrumentenflugregeln ( <i>instrument flight rules</i> – IFR)		
<b>Flugphase</b>	Steigflug		
<b>Art des schweren Vorfalls</b>	Ölgeruch im Cockpit, Einsatz der Sauerstoffmasken		
<b>Abflugort</b>	Flughafen Nürnberg (EDDN)		
<b>Bestimmungsort</b>	Flughafen Zürich (LSZH)		
<b>Personenschaden</b>	<b>Besatzung</b>	<b>Passagiere</b>	<b>Drittpersonen</b>
Leicht verletzt	0	0	0
Nicht verletzt	4	90	-
<b>Schaden am Luftfahrzeug</b>	Nicht beschädigt		-
<b>Drittschaden</b>	Keiner		

<sup>1</sup> AGL: *above ground level*, über Grund

## Hergang

Das Flugzeug AVRO 146-RJ100, eingetragen als HB-IYW, war am 15. September 2016 unter der Flugnummer LX1191 und dem Funkrufzeichen „Swiss one one five Golf“ zum Triebwerkstart bereit, als die Flugbesatzung um 12:59:55 UTC die Meldung erhielt, dass sich ein Passagier auf dem Flugzeug befände, der nicht nach Zürich eingecheckt habe. Zu diesem Zwecke müsse die Fluggastbrücke nochmals angedockt und die Türe geöffnet werden. An Bord befanden sich 2 Piloten, 2 Flugbegleiter und 90 Passagiere.

Um 13:02:19 UTC informierte der Kommandant die Passagiere über das Passagierproblem und gab eine zu erwartende Verspätung von 20 Minuten bekannt. Aufgrund dieser Verspätung und der hohen Aussentemperatur von 29 °C entschied sich die Flugbesatzung zum Starten des Hilfsaggregats (*auxiliary power unit* – APU), um deren Zapfluft (*bleed air*) zur Kühlung der Kabine zu benutzen (vgl. Kurzbeschreibung im nächsten Kapitel).

Gemäss Aussagen der Flugbesatzung schaltete sie nach 5 Minuten<sup>2</sup> das Klima-Aggregat *air conditioning pack 1* zu und wechselte nach wenigen Sekunden auf das *air conditioning pack 2*. Ungefähr gleichzeitig nahm die Flugbesatzung im Cockpit einen Ölgeruch wahr. Sie entschied sich deshalb dazu, die APU sofort wieder auszuschalten<sup>3</sup>. Die Kabinenbesatzung erkundigte sich darauf bei der Flugbesatzung über die ausbleibende Kühlung in der Kabine, worauf ihr diese um 13:06:20 UTC mitteilte, dass sie Probleme mit der APU respektive mit deren Zapfluft hätten.

Die Flugbesatzung diskutierte diesen Zustand und die damit verbundenen Konsequenzen für einen Flug nach Zürich. Sie gelangte zur Ansicht, dass die APU für die kontaminierte Luft verantwortlich sei. Die Diskussion zeigte aber auch noch gewisse Zweifel, ob der Ölgeruch nicht eventuell durch das *pack 1* verursacht worden sei. Die Flugbesatzung entschied sich deshalb dazu, für den Flug nach Zürich nach dem Start nur das *pack 2* zuzuschalten und dieses mit *bleed air* der Triebwerke 3 und 4 zu betreiben.

Um 13:11:05 UTC informierte der Kommandant die Passagiere erneut. Er teilte ihnen mit, dass das ursprüngliche Passagierproblem nun gelöst sei, aber dass noch eine Passagierin zusteigen würde. Es sei noch mit einer Verspätung von 10 Minuten zu rechnen.

Um 13:15:09 UTC erhielt die Flugbesatzung die Erlaubnis für das Zurückstossen (*push back*) des Flugzeuges und während dieses Vorgangs wurden die Triebwerke gestartet. Um 13:17:36 UTC verlangte der Kommandant das Abarbeiten der Prüfliste „*check after engine start*“.

Um 13:19:14 UTC erhielt die Flugbesatzung die Rollfreigabe via Rollweg Foxtrott zur Piste 10. Nach weniger als einer Minute verlangte der Kommandant den „*taxi check*“. Dieser beinhaltete unter anderem das Verifizieren des *take off briefing*. Dabei hielt der Copilot um 13:20:24 UTC noch einmal fest, dass sie nur mit eingeschaltetem *pack 2* nach Zürich fliegen würden. Eine nochmalige kurze Diskussion, ob das *pack 1* nicht doch auch zugeschaltet werden könne, führte zum definitiven Entschluss, nur das *pack 2* zu gebrauchen.

Die Flugbesatzung erhielt um 13:23:02 UTC die Freigabe, in die Startposition auf Piste 10 zu rollen. Nach erhaltener Startfreigabe leitete der Kommandant den Start ein und übergab mit dem Befehl „*your controls*“ die Steuerführung um 13:24:46 UTC dem Copiloten, der nun für den vorgesehenen Flug fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) war. Der Kommandant übernahm die Funktion des überwachenden Piloten (*pilot monitoring* – PM).

---

<sup>2</sup> Gemäss Verfahrensvorgaben muss die APU mindestens 5 Minuten in Betrieb sein (*warm up*), bevor deren *bleed air* über das Klimaaggregat (*air conditioning pack*) zugeschaltet werden darf.

<sup>3</sup> Die einzelnen Schaltungen bezüglich APU, APU *bleed air*, *engine bleed air* und den *air conditioning packs* basieren auf den Angaben der Flugbesatzung, weil diese Schaltungen auf dem *digital flight data recorder* (DFDR) des AVRO-RJ100 Flugzeuges nicht aufgezeichnet werden.

Der Start verlief ereignislos und auf 1500 ft über Grund wurde Steigleistung (*climb power*) gesetzt. Anschliessend wurde – wie besprochen – das *pack 2* zugeschaltet und mit *bleed air* der Triebwerke 3 und 4 gespeist.

Die Flugbesatzung beurteilte die Luftqualität anfänglich als gut. Doch schon knapp zwei Minuten nach dem Start, um 13:27:28 UTC, äusserte sich der Copilot dahingehend, dass er einen süsslichen, öligen Geruch wahrnehme. Der Kommandant konnte dies nicht bestätigen, beschloss aber aus Sicherheitsgründen, die Sauerstoffmasken anzuziehen. Um 13:29:44 UTC hielt die Flugbesatzung fest, dass sie den Flug nach Zürich fortsetzen würde und dass die Passagiere im Moment noch nicht orientiert werden müssten.

Nach einer Kursanweisung und einer Freigabe auf Flugfläche (*flight level* – FL) 60 durch die Flugverkehrsleitung fragte diese die Flugbesatzung um 13:31:20 UTC: „*One one five Golf, sorry, are you on oxygen?*“ Die Flugbesatzung antwortete mit: „*That is correct, smell in the cockpit, request proceeding to Zürich immediately*“. Die Flugverkehrsleitung bestätigte diese Antwort und fragte nach, ob die Flugbesatzung einen Notfall (*emergency*) deklarieren möchte. Die Flugbesatzung verneinte dies und blieb beim Verlangen nach *priority*. Erneut bestätigte die Flugverkehrsleitung dies und fragte trotzdem noch einmal, ob nicht *emergency* deklariert werde. Hierauf antwortete die Flugbesatzung um 13:31:59 UTC wie folgt: „*This is smell in the cockpit*“. Und auf die Frage der Flugverkehrsleitung: „*You continue to Zürich?*“ antwortete die Flugbesatzung mit: „*That's correct, it's just in the cockpit, the cabin is fine*“. Hierauf erteilte die Flugverkehrsleitung um 13:33:06 UTC die Freigabe auf direktem Kurs nach dem Wegpunkt Dinkelsbühl zu fliegen.

Nach einem erneuten Frequenzwechsel informierte die Flugbesatzung die Kabinenbesatzung um 13:34:46 UTC darüber, dass sie im Cockpit die Sauerstoffmasken tragen würden und fragte nach, ob die Luft in der Kabine gut sei. Die Kabinenbesatzung meinte, dass es lediglich etwas warm, die Luft aber gut sei.

Der weitere Flug nach Zürich war ereignislos und erfolgte auf Grund dessen, dass nur ein *pack* zugeschaltet war, auf FL 130. Da die Flugbesatzung in Nürnberg für den Flug nach Zürich 1600 kg zusätzlichen Treibstoff getankt hatte, konnte der Flug, der ursprünglich auf FL 230 geplant war, ohne Probleme durchgeführt werden.

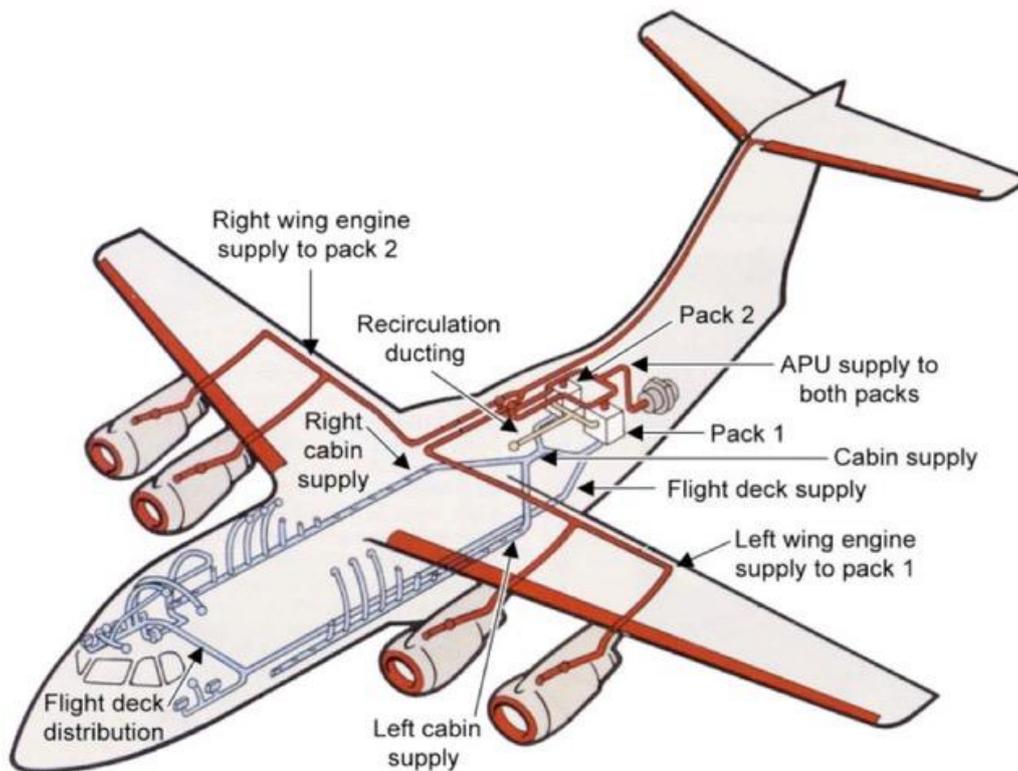
Bei der Flugverkehrsleitung von Zürich ersuchte die Flugbesatzung um 13:52:44 UTC um die Erlaubnis, nach der Landung direkt zum Standplatz zu rollen und die Passagiere normal aussteigen zu lassen, da diese vom schweren Vorfall nicht betroffen waren. Die Flugverkehrsleitung bestätigte diesen Wunsch und informierte die Flugbesatzung um 13:53:02 UTC, dass die Feuerwehr informiert und einsatzbereit sei.

Die Flugbesatzung entschied sich aus Sicherheitsgründen für eine automatische Landung (*autoland*). Aus diesem Grund wurde im Anflug noch einmal die Steuerung des Flugzeuges gewechselt. Der Kommandant war nun PF und der Copilot PM. Der Anflug verlief ereignislos und das Flugzeug setzte um 14:04:15 UTC auf der Piste 14 auf.

Die Flugbesatzung rollte das Flugzeug HB-IYW direkt zum zugewiesenen Standplatz und die Passagiere konnten das Flugzeug auf normalem Weg verlassen. Anschliessend betrat die Feuerwehr das Flugzeug. Sie konnte mit ihren Spürgeräten nichts Aussergewöhnliches feststellen.

### **Kurzbeschreibung der Druckbelüftungsanlage**

Die Druckbelüftungsanlage versorgt das Cockpit und die Kabine mit konditionierter Luft. Diese wird als *bleed air* von der APU oder den Triebwerken entnommen und von zwei *air conditioning packs* aufbereitet. Die beiden *pack* befinden sich im hinteren Teil des Flugzeuges (vgl. Abbildung 1).



**Abbildung 1:** bleed air system (Quelle: flight crew operation manual (FCOM) der Swiss)

Das pack 1 wird durch die APU oder die linken Triebwerke versorgt, das pack 2 durch die APU oder die rechten Triebwerke. Im Normalfall versorgt pack 1 die Kabine und das Cockpit, und pack 2 nur die Kabine. Beim Betrieb mit nur einem pack versorgt dieses sowohl die Kabine als auch das Cockpit.

## Befunde

Der Unterhaltsbetrieb führte die für einen solchen Fall vorgesehenen Kontrollen verschiedener Flugzeugkomponenten durch. Diese Kontrollen umfassten unter anderem Folgendes und verliefen ergebnislos:

- Kontrolle aller möglichen Luft- und *airconditioning*-Konfigurationen mit dem Aerotracer<sup>4</sup>;
- Kontrolle der *air conditioning packs*;
- Suche nach Kontaminationsspuren an der und rund um die APU;
- Boroskop-Inspektion der Triebwerke 1 und 2.

Des Weiteren wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Die Kabinen und Cockpit-Filter wurden ersetzt;
- Ein kleineres *oil leak* am IDG<sup>5</sup> 1 wurde behoben;
- Der Kompressor am Triebwerk 1 wurde gereinigt.

Da keine eindeutigen Befunde vorlagen, die zur Erklärung des Ölgeruchs geführt haben, wurde nach diesen Arbeiten ein Testflug durchgeführt. Auf diesem wurden alle möglichen Luft- und *airconditioning*-Konfigurationen geschaltet. Der Testflug zeigte keine Anomalitäten und es war nie ein Ölgeruch feststellbar.

<sup>4</sup> Der Aerotracer ist ein Gerät zum Aufspüren von kontaminierter Luft. Der Hersteller schreibt unter anderem dazu: „The aerotracer allows within short time to detect and identify volatile compounds used in and for the aircraft, like hydraulic fluids or lubrication oils, and is sensitive enough to rate odour concentrations into a sensing scale.”

<sup>5</sup> IDG: *integrated drive generator*; ein vom Triebwerk getriebener Generator (*engine driven generator*)

### Früherer Vorfall

Die Unterlagen der Maintenance zeigen, dass das Flugzeug HB-IYW bezüglich *smell* eine Vorgeschichte hatte.

Am 4. Juli 2016 bemerkte die Flugbesatzung auf dem Flug von Lyon (LFLL) nach Zürich (LSZH) *electrical smell* und vermutete diesen vom *overhead panel* her kommend. Sie deklarierte Pan Pan und erhielt eine Radarführung für eine umgehende Landung auf der Piste 14 in Zürich. Anflug und Landung verliefen ereignislos.

Die Maintenance konnte beim Betreten des Flugzeuges den *electrical smell* nicht identifizieren. Sie ersetzte jedoch bei der folgenden Untersuchung drei leicht beschädigte Kabel hinter dem *overhead panel* und führte anschliessend intensive Zonen-Inspektionen durch. Sie kam weiter zum Schluss, dass das bestehende Maintenance-Programm für entsprechende Inspektionen nicht geändert werden muss.

Auf Grund des Flugverlaufs und den eindeutigen Befunden mit den entsprechenden Aktionen der Maintenance entschied die SUST am 11. August 2016, keine Untersuchung zu eröffnen.

### Analyse und Schlussfolgerungen

Da nach dem Einschalten der APU *bleed air* und der *air conditioning pack* ein öliger Geruch auftrat, entschied sich die Besatzung, die APU wieder auszuschalten. Sie handelte damit sicherheitsbewusst und verhinderte vorsorglich eine Versorgung der Kabine mit kontaminierter Luft. Durch das rasche Umschalten vom *pack 1* zum *pack 2* und dem sofortigen Ausschalten der APU nach dem Auftreten des öligen Geruchs blieb aber keine Zeit zu einer systematischen Analyse, woher der ölige Geruch kam: vom *pack 1*, vom *pack 2* oder von der APU.

Die Flugbesatzung gelangte zur Ansicht, dass es die *bleed air* der APU sei, und setzte diese in der Folge nicht mehr ein. Zweifel hatte sie jedoch gemäss ihrer Aussage auch bezüglich des *pack 1*, weshalb sie sich entschloss, für den Flug nach Zürich nur das *pack 2* mit *engine bleed air* zu gebrauchen. Dieser Entscheid basierte wohl eher auf ihrer Erfahrung als auf einer systematischen Analyse.

Nach der Wahrnehmung von öligem Geruch beim Zuschalten der *engine bleed air* und dem *pack 2* durch den Copiloten, setzte die Flugbesatzung unverzüglich die Sauerstoffmasken auf. Dieser Entscheid war sicherheitsbewusst und der Situation angepasst. Der folgende Entscheid, unter diesen Voraussetzungen den Flug nach Zürich fortzusetzen, kann jedoch hinterfragt werden, zumal Cockpit und Kabine mit derselben Luft aus *pack 2* versorgt wurden (vgl. Abbildung 1). Dieser Entscheid überraschte wohl auch die Flugverkehrsleitung, da sie zweimal nachfragte, ob die Flugbesatzung wirklich den Flug nach Zürich fortsetzen oder einen Notfall (*emergency*) deklarieren wolle. Gemäss Aussage der Flugbesatzung traf sie diesen Entscheid unter anderem, um die Passagiere rechtzeitig nach Zürich zu bringen und Anschlussflüge zu garantieren.

Zum Entscheid der Flugbesatzung, den Flug nach Zürich fortzusetzen, mag wohl auch beigetragen haben, dass in der Vergangenheit auf der AVRO-Flotte vermehrt vergleichbare Fälle registriert wurden, bei denen im Flug zwar undefinierbarer Geruch auftrat, nach der Landung jedoch keine Ursache dafür gefunden werden konnte. Dies kann Flugbesatzungen dazu verleiten, die Gefahren kontaminierter Luft zu unterschätzen.

Payerne, 22. März 2017

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle