



## Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalls wurde eine summarische Untersuchung gemäss Artikel 45 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. Februar 2015 (SR 742.161) durchgeführt. Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, dass aus dem vorliegenden Zwischenfall etwas gelernt werden kann.

<b>Luftfahrzeug</b>	AVRO 146-RJ100	HB-IYT		
<b>Halter</b>	Swiss Global Air Lines AG, Malzgasse 15, 4052 Basel			
<b>Eigentümer</b>	Triangle Regional Aircraft Leasing Limited, 1 Bishop Square, St Albans Road West, GB-AL10 9NE Hatfield Hertfordshire			
<b>Kommandant</b>	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1977			
<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>	3189 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	137 h
	<b>mit dem Unfallmuster</b>	3189 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	137 h
<b>Copilot</b>	Deutsche Staatsangehörige, Jahrgang 1988			
<b>Ausweis</b>	Berufspilotenlizenz für Flugzeuge ( <i>commercial pilot licence aeroplane</i> – CPL(A)) nach der EASA, ausgestellt durch das BAZL			
<b>Flugstunden</b>	<b>insgesamt</b>	476 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	98 h
	<b>mit dem Unfallmuster</b>	476 h	<b>während der letzten 90 Tage</b>	98 h
<b>Ort</b>	Flughafen Luxemburg (ELLX)			
<b>Koordinaten</b>	---	<b>Höhe</b>	---	
<b>Datum und Zeit</b>	21. Juli 2016, 16:30 UTC			
<b>Betriebsart</b>	Gewerbsmässig			
<b>Flugregeln</b>	Instrumentenflugregeln ( <i>instrument flight rules</i> – IFR)			
<b>Flugphase</b>	Landung			
<b>Art des Zwischenfalls</b>	Harte Landung			
<b>Abflugort</b>	Flughafen Zürich (LSZH)			
<b>Bestimmungsort</b>	Flughafen Luxemburg (ELLX)			

<b>Personenschaden</b>	<b>Besatzung</b>	<b>Passagiere</b>	<b>Drittpersonen</b>
Leicht verletzt	0	0	0
Nicht verletzt	4	66	-
<b>Schaden am Luftfahrzeug</b>	Nicht beschädigt		
<b>Drittschaden</b>	Keiner		

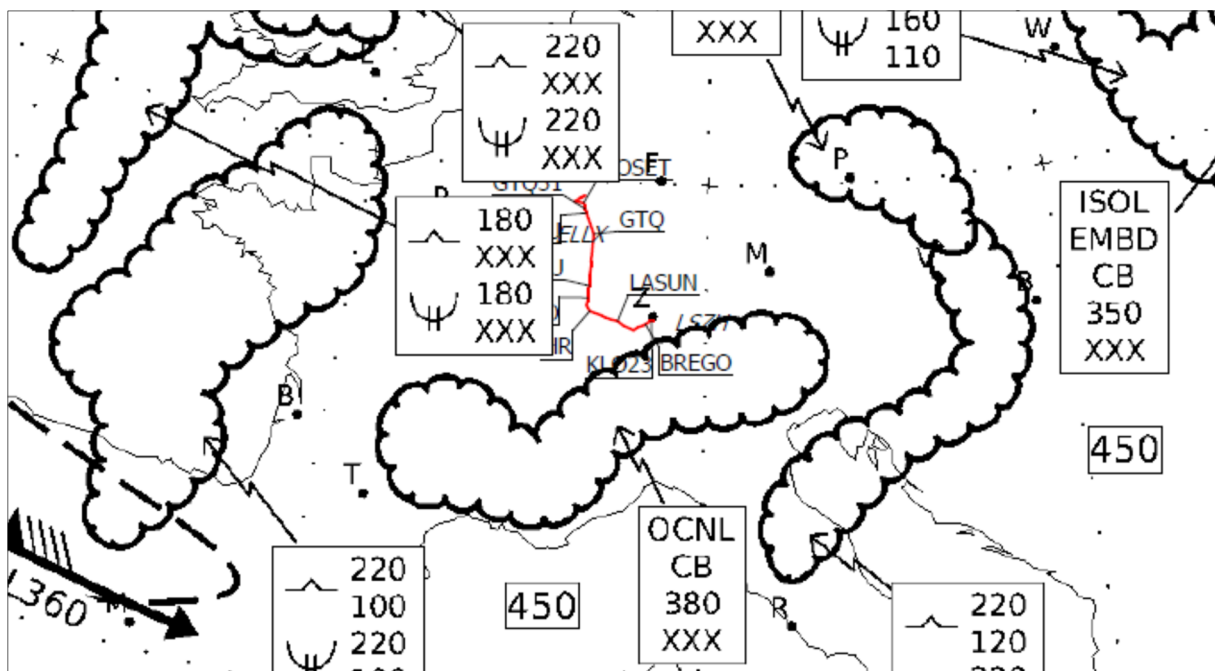
## Untersuchung

Der vorliegende schwere Vorfall wurde der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) wegen Unzulänglichkeiten des Meldeflusses im Flugbetriebsunternehmen erst einige Wochen nach dem Ereignis gemeldet. Abklärungen mit der Sicherheitsuntersuchungsbehörde des Grossherzogtums Luxemburg führten schliesslich dazu, dass die Untersuchung an die SUST delegiert wurde. Trotz der Verzögerung konnte der Zwischenfall durch die gute Kooperation der Flugbesatzung und ihre offenen Angaben gut rekonstruiert werden. Diese Offenheit hat dazu beigetragen, dass aus diesem Fall zur Verhütung weiterer Zwischenfälle etwas gelernt werden kann. Für die Rekonstruktion des Zwischenfalls wurden neben den Aussagen der Flugbesatzung einige Parameter des *flight data monitoring*, die Aufzeichnungen der Flugsicherung sowie umfassende meteorologische Daten verwendet.

## Vorgeschichte

Für den Linienflug mit der Flugnummer LX 758 von Zürich (LSZH) nach Luxemburg (ELLX) vom 21. Juli 2016 war ein Flugzeug des Modells AVRO 146-RJ100 vorgesehen. Der Flugplan sah eine Startzeit von 15:25 UTC und eine Flugdauer von einer Stunde vor. Zur Vorbereitung des Fluges standen der Flugbesatzung unter anderem die folgenden Flugwetterinformationen des Flughafens Luxemburg zur Verfügung, die für den Zeitpunkt der Landung leichte, temporäre Regenschauer aus Gewitterwolken vorhersagten:

- METAR ELLX 211420Z 21003KT 160V270 9999 FEW035TCU 26/17 Q1016 NOSIG <sup>1</sup>
- TAF ELLX 211100Z 2112/2218 32008KT 9999 SCT030 TEMPO 2112/2120 -SHRA BKN025CB TEMPO 2201/2206 3500 BR SCT005 TEMPO 2209/2218 4500 TSRA SHRA SCT025CB



**Abbildung:** Ausschnitt aus der von der Flugbesatzung benutzten Flugwetterkarte mit der Prognose für 18:00 UTC. Der geplante Flugweg von Zürich nach Luxemburg wurde in roter Farbe eingetragen.

Aufgrund dieser Angaben plante die Flugbesatzung, neben der gesetzlich vorgeschriebenen minimalen Treibstoffmenge zusätzlich Treibstoff für 20 Minuten Flugzeit mitzuführen (*extra*

<sup>1</sup> Für die an weiteren Details interessierte Leserin bzw. Leser ist an folgendem Ort eine Interpretationshilfe für Flugwetterinformationen verfügbar: [www.meteoschweiz.admin.ch](http://www.meteoschweiz.admin.ch) → Service & Publikationen → Beratung und Service → Flugwetter

fuel). Als Ausweichflughafen wurde Brüssel (EBBR) vorgesehen, wo gemäss folgender Flugwetterprognose nicht mit Gewittertätigkeit gerechnet werden musste:

- TAF EBBR 211119Z 2112/2218 30006KT 9999 SCT040 PROB30 2203/2206 4000 BR

### Flugverlauf

Der Start des als HB-IYT eingetragenen Flugzeuges AVRO 146-RJ100 „Jumbolino“ in Zürich erfolgte flugplanmässig um 15:33 UTC mit Funkrufkennzeichen Swiss 78X. An Bord des Flugzeuges befanden sich 66 Passagiere und 4 Besatzungsmitglieder.

Während des Fluges notierte der Kommandant in seiner Funktion als überwachender Pilot (*pilot monitoring*) handschriftlich die folgende ATIS<sup>2</sup> des Flughafens Luxemburg mit der Kennung November (N) auf den Betriebsflugplan, die noch die Beobachtung guten Flugplatzwetters zur Zeit 15:50 UTC enthielt:

- ATIS N: 1550Z RW24 TL050 07001KT 050V140 9999 SCT039 26/17 Q1016 TEMPO TSRA SCT030CB

In der Folge bereitete sich die Flugbesatzung auf einen Instrumentenanflug auf die Piste 24 des Flughafens Luxemburg vor. Die ATIS wurde aufgrund einer aus Südwesten einsetzenden und an Intensität zunehmenden Gewittertätigkeit mehrfach und in kurzer Folge angepasst:<sup>3</sup>

- ATIS O: 1603Z RW24 TL050 12002KT 070V150 9999 -TSRA BKN037CB 26/18 Q1016 TEMPO TSRA SCT030CB
- ATIS P: 1606Z RW24 TL050 14002KT 080V170 2000 TSRA BKN035CB 26/19 Q1016 TEMPO TSRA SCT030CB

Um 16:07:14 UTC erhielt die Flugbesatzung die Freigabe für den Instrumentenanflug auf die Piste 24. Eine halbe Minute später wurde erstmals die ATIS mit der Kennung Quebec (Q) ausgestrahlt, welche eine intensive Gewittertätigkeit (*heavy thunderstorm with rain*) über dem Flughafen anzeigte:

- ATIS Q: 1608Z RW24 TL050 16002KT 080V210 1000 R24/P2000/P2000/1100 +TSRA SCT012 BKN035CB 25/18 Q1016 TEMPO TSRA SCT030CB

Um 16:08:35 UTC übermittelte die Flugverkehrsleitung folgende Information an die Flugbesatzung: „*Swiss 78X just for information, we have a heavy shower now overhead the field. If you want to hold and wait just let me know, otherwise report established.*“ Kurz darauf präzisierte die Flugverkehrsleitung: „*It's pretty heavy rain now with very bad visibility, with a little bit of hail in there*“.

Aufgrund der Information der Flugverkehrsleitung entschied sich der Kommandant, den Anflug abubrechen und in den Warteraum Diekirch einzufliegen. Die ATIS wurde im Anschluss erneut angepasst und zeigte ab der Kennung Sierra (S) neben der Gewittertätigkeit auch auffallend starke Windböen verbunden mit sehr schlechten Sichtverhältnissen:

- ATIS R: 1612Z RW24 TL050 18002KT 100V220 800 R24/P2000/P2000/1400 +TSRA FEW012 BKN035CB 25/19 Q1016 TEMPO TSRA SCT030CB
- ATIS S: 1619Z RW24 TL050 25029KT 140V270 MIN01KT MAX50KT 3000 R24/400/800/900 TSRA FEW011 BKN036CB 18/16 Q1017 TEMPO TSRA SCT030CB

Um 16:19:40 UTC informierte der Kommandant die Flugverkehrsleitung, dass er nur noch weitere fünf Minuten im Warteraum verbleiben könne, bevor er zum Ausweichflughafen Brüssel fliegen müsse. In der Folge schlug die Flugverkehrsleitung um 16:21:42 UTC einen Anflug auf die Piste 06 vor: „[...] *the wind is on runway 06, and as the West is better than the East, I can offer you 06 if you want to try.*“ Kurz darauf fügte sie noch an: „[...] *but for the time being, as*

<sup>2</sup> ATIS: *Automatic terminal information system*. Automatische Informationsdurchsage auf einer Flugfunk-Frequenz.

<sup>3</sup> Welche ATIS-Meldungen nach der Kennung N von der Flugbesatzung noch abgehört wurden, konnte nicht mehr ermittelt werden, weil die Aufzeichnungen des *cockpit voice recorder* nicht mehr zur Verfügung standen.

*the CB [Gewitterwolke] just passed, the wind changed a bit, so it's 060 degrees 14, below the CB. "*

Die Flugbesatzung war mit dem Vorschlag einverstanden und erbat Radarführung für einen Anflug auf die Piste 06. Ohne Verzug wurde diesem Wunsch um 16:22:33 UTC entsprochen. Der Kommandant übernahm die Aufgabe des fliegenden Piloten (*pilot flying*). Die ATIS wurde kurz darauf erneut angepasst:

- ATIS T: 1624Z RW06 TL050 25029KT 140V270 MIN01KT MAX50KT 3000 R06/900/800/400 TSRA FEW011 BKN036CB 18/16 Q1017 TEMPO TSRA BKN030CB

Um 16:24:55 UTC übermittelte die Flugverkehrsleitung an ein anderes Flugzeug einen Bodenwind aus 060 Grad mit 6 kt. Um 16:26:48 UTC erhielt die Flugbesatzung die Anflugfreigabe für den Instrumentenanflug auf die Piste 06. Ab 16:26:53 UTC wurde die ATIS mit der Kennung Uniform (U) ausgestrahlt, welche den auf Ost gedrehten Wind und fortwährende Gewittertätigkeit (*moderate thunderstorm with rain*) sowie schlechte Sichtverhältnisse zum Pistenende hin anzeigte:

- ATIS U: 1627Z RW06 TL050 08013KT 040V100 6000 R06/P2000/2000/1000 TSRA FEW006 BKN022CB 18/15 Q1017 TEMPO TSRA BKN030CB

Während des ganzen Endanfluges hatte die Flugbesatzung die Landepiste in Sicht. Aufgrund stark veränderlicher Winde und Turbulenz entschloss sich der Kommandant, den Endanflug ohne Autopiloten durchzuführen. Um 16:28:55 UTC wurde die Landefreigabe erteilt, zusammen mit einer Windangabe von 130 Grad und 6 kt. Unmittelbar darauf wurde folgende ATIS ausgestrahlt, welche eine erneute Intensivierung der Gewitteraktivität anzeigte:

- ATIS V: 1629Z RW06 TL050 09011KT 040V130 MIN07KT MAX21KT 3000 R06/P2000/P2000/1200 +TSRA FEW006 BKN022CB 18/15 Q1017 TEMPO TSRA BKN030CB

Im kurzen Endanflug verschlechterte sich die Sicht zunehmend durch die heftigen Niederschläge. Am Minimum des Instrumentenanfluges, auf einer Höhe von 200 ft über der Piste, waren die Sichtverhältnisse noch ausreichend für die Fortsetzung des Anfluges auf Sicht. Kurz vor dem Aufsetzen, auf rund 50 ft über der Piste, verschlechterten sich die Sichtverhältnisse dann aber derart, dass eine kontrollierte Fortführung des Landevorgangs auf Sicht nicht mehr möglich war. Um 16:30:00 UTC setzte das Flugzeug hart auf der Piste auf. Passagiere und Besatzungsmitglieder blieben unverletzt. Wie ein *hard landing check* in Luxemburg zeigte, war das Flugzeug unbeschädigt geblieben.

### Auswertung der Flugdaten

Die Aufzeichnungen der Flugdaten zeigen einen stabilen Endanflug auf die Piste 06. Der Abflachvorgang begann leicht verfrüht, sodass die Pistenschwelle in einer Radarhöhe von 65 ft und mit einer Sinkrate von rund 300 Fuss pro Minute überflogen wurde. Die Gegenwindkomponente betrug über der Pistenschwelle 5 kt und reduzierte sich danach graduell bis auf eine Rückenwindkomponente von 3 kt kurz vor dem Aufsetzen. Dieses erfolgte 678 m nach der Pistenschwelle mit einer vertikalen Beschleunigung von 2.66 g.

### Angaben zum Wetter

Kurz vor 16:00 UTC entstanden im Südwesten und Südosten von Luxemburg Gewitterzellen, die nur langsam nach Rheinland-Pfalz zogen. Auch knapp östlich von Luxemburg begann eine Gewitterzelle mit dem Ausregnen. Ab 16:05 UTC nahm die Niederschlagsintensität an der Südwest- und Nordostflanke dieser Zelle zu, während das Gewittersystem annähernd stationär blieb.

Die drei Hauptzellen in der Umgebung von Luxemburg beeinflussten sich gegenseitig durch *outflow*, indem spontan Tochterzellen entstanden, die neue Niederschlagszentren auslösten. Eine solche Tochterzelle befand sich zum Zeitpunkt der Landung über der Pistenschwelle 06. Sie befand sich in vertikaler und lateraler Entwicklung und führte zu Niederschlagsintensitäten von 25 bis 35 mm/h bei gleichzeitig minimaler Blitzaktivität.

Spezifische Anzeichen und die geringe Blitzrate deuten an, dass sich spontan *wet microbursts*<sup>4</sup> entwickeln konnten. Der anhand von Modelldaten ermittelte *wet microburst severity index* (WMSI) erreichte um 15:00 UTC den Wert 18 und um 18:00 UTC den Wert 15. Gemäss der *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) sind *wet microbursts* bei WMSI-Werten unter 10 wenig wahrscheinlich, bei Werten zwischen 10 und 50 ist hingegen mit Böen des radialen Windes bis 35 kt zu rechnen.

### Weitere Abklärungen

Die Ausbildung und die Trainingsunterlagen der Flugbesatzung wurden überprüft. Dabei zeigte sich, dass es sich um eine Besatzung ohne auffällige Vorgeschichte handelte.

### Schlussfolgerungen

Die der Flugvorbereitung zugrundeliegenden Flugwetterprognosen stellten für Luxemburg keine Gewittertätigkeit in Aussicht, sondern lediglich leichte temporäre Regenschauer. Für den Ausweichflughafen Brüssel war problemloses Flugwetter vorhergesagt. Der Entscheid der Flugbesatzung, *extra fuel* für 20 Minuten Flugzeit mitzuführen, ist vor diesem Hintergrund nachvollziehbar, führte aber dazu, dass relativ wenig Zeit für eine Beurteilung der Lage zur Verfügung stand, als sich die Wetterlage anders als erwartet entwickelte.

Dieselben Flugwetterprognosen enthielten allerdings auch den Hinweis auf die Präsenz von Gewitterwolken („CB“) am Flughafen Luxemburg. Der vorliegende Zwischenfall zeigt einmal mehr, dass die Vorhersage von Gewittertätigkeit für einen gegebenen Ort und eine gegebene Zeit grundsätzlich mit grosser Unsicherheit behaftet ist. Für die Phase der Flugvorbereitung bedeutet dies, dass die Erwartung von Gewitterwolken auch mit der Erwartung entsprechender Wettererscheinungen verbunden werden muss.

Der Abbruch des ersten Anfluges infolge der unerwarteten Gewittertätigkeit über dem Flughafen Luxemburg war der Situation angepasst und sicherheitsbewusst. Der Treibstoffvorrat war ausreichend, um anschliessend in einen Warteraum einfliegen und eine Neubeurteilung der Situation vornehmen zu können.

Der zweite Anflug erfolgte auf Vorschlag der Flugverkehrsleitung, kurz nachdem der Kommandant sie darüber informiert hatte, dass er aufgrund des Treibstoffvorrates nur noch weitere fünf Minuten im Warteraum verbleiben könne. In der Folge entfernte sich das nur langsam nach Osten abziehende Gewitter bis zur Landung der LX 758 noch nicht soweit vom Flughafen, wie es die Flugverkehrsleitung offensichtlich erwartet hatte. Die spontane Bildung einer Tochterzelle über der Pistenschwelle 06 trug hierzu bei.

Die Tatsache, dass der Treibstoffvorrat im Falle eines zweiten Durchstarts eine Ausweichlandung in Brüssel erfordert hätte, der Kommandant das Flugzeug selbst und von Hand steuerte, und dass die Landepiste während des ganzen Anfluges sichtbar war, lassen den Schluss zu, dass die Flugbesatzung während des Anfluges auf die Landung fokussiert war. Damit befand sie sich am Ende des Instrumentenanfluges in einer Situation, in der die Wetterbedingungen weder eine Landung nach Sicht zuließen, noch einen Durchstart als vorteilhaft erscheinen liessen, weil der Flugweg nach dem Durchstart durch eine aktive Gewitterzelle geführt hätte.

Abschliessend ist anzumerken, dass die Aufrechterhaltung des Flugbetriebes auf einem Flughafen bei der Wettererscheinung *heavy thunderstorm with rain* (+TSRA), wie sie zum Zeitpunkt der Landung herrschte, grundsätzliche Risiken birgt, die – wie dieser schwere Vorfall zeigt – oftmals nur schwer einzuschätzen sind.

Zusammengefasst kommt die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle zum Schluss, dass es sich beim vorliegend untersuchten schweren Vorfall um ein Ereignis handelt, das

---

<sup>4</sup> *Wet microbursts*: Plötzlich auftretende und starke Abwinde im Bereich einer Gewitterzelle, verbunden mit starken Niederschlägen. Microbursts erzeugen starke Windscherungen und stellen deshalb für startende und landende Luftfahrzeuge eine spezielle Gefährdung dar.

mehrheitlich auf individuelle Beurteilungen zurückzuführen ist, die sich als unzutreffend herausstellten. Es sind keine systemischen Aspekte erkennbar, die mit grosser Wahrscheinlichkeit zu einer Wiederholung eines solchen Zwischenfalls führen könnten. Deshalb verzichtet die SUST gestützt auf Art. 45 VSZV auf weitere Untersuchungshandlungen und schliesst die Untersuchung mit dem vorliegenden summarischen Bericht ab.

Bern, 27. Juni 2017

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle