



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST  
Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISl  
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

# **Schlussbericht Nr. 2316 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST**

über den schweren Vorfall des Verkehrs-  
flugzeuges DHC-8-402, OE-LGL,

vom 13. Oktober 2015

rund 3 km südwestlich des Flughafens  
Lugano (LSZA)/TI

**Cause**

L'incident grave consiste en un rapprochement dangereux par rapport au sol lors d'une procédure d'approche à vue en présence de conditions météorologiques marginales au cours duquel l'interaction des facteurs causals suivants ont permis la survenue de cet incident :

- la mise en place et l'entraînement d'une procédure d'approche à vue inadéquats par la compagnie aérienne;
- une collaboration lacunaire de l'autorité de surveillance pour cette procédure d'approche;
- l'interruption trop tardive de la procédure d'approche.

L'enquête a mis en évidence le facteur contributif suivant :

- un échange incomplet d'informations entre les autorités de l'aéroport et l'OFAC.

## Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls.

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Sicherheitsuntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Die deutsche Fassung dieses Berichts ist das Original und daher massgebend.

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des schweren Vorfalls.

In diesem Bericht wird aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes für alle natürlichen Personen unabhängig ihres Geschlechts die männliche Form verwendet.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls die mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) als Normalzeit (*Local Time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MESZ und UTC lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>7</b>
<b>Untersuchung</b> .....	<b>7</b>
<b>Kurzdarstellung</b> .....	<b>7</b>
<b>Ursachen</b> .....	<b>8</b>
<b>Sicherheitsempfehlungen</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Sachverhalt</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf</b> .....	<b>9</b>
1.1.1 Allgemeines .....	9
1.1.2 Vorgeschichte .....	9
1.1.3 Flugverlauf .....	9
1.1.4 Ereignisse nach der Landung .....	12
1.1.5 Ort und Zeit des schweren Vorfalls .....	13
<b>1.2 Personenschäden</b> .....	<b>13</b>
1.2.1 Verletzte Personen .....	13
<b>1.3 Schaden am Luftfahrzeug</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4 Drittschaden</b> .....	<b>13</b>
<b>1.5 Angaben zu Personen</b> .....	<b>14</b>
1.5.1 Flugbesatzung .....	14
1.5.1.1 Kommandant .....	14
1.5.1.1.1 Allgemeines .....	14
1.5.1.1.2 Angaben zu Werdegang und Training .....	14
1.5.1.1.3 Auskünfte zum Flugbetrieb Lugano .....	14
1.5.1.2 Copilot .....	15
1.5.1.2.1 Allgemeines .....	15
1.5.1.2.2 Angaben zu Werdegang und Training .....	16
1.5.1.2.3 Auskünfte zum Flugbetrieb Lugano .....	16
1.5.2 Erhebungen zur Flugbesatzung nach dem schweren Vorfall .....	16
1.5.3 Kabinenbesatzung .....	17
1.5.4 Fluglehrer .....	17
1.5.4.1 Allgemeines .....	17
1.5.4.2 Auskünfte zur Einweisung des Flugbetriebs Lugano .....	17
<b>1.6 Angaben zum Luftfahrzeug</b> .....	<b>18</b>
1.6.1 Allgemeine Angaben .....	18
1.6.2 Ausgewählte Systeme und Ausrüstungen des Luftfahrzeuges .....	19
1.6.2.1 Allgemeines .....	19
1.6.2.2 Erweitertes Bodenannäherungswarnsystem .....	19
1.6.2.2.1 Allgemeine Angaben .....	19
1.6.2.2.2 Funktionsweise .....	19
1.6.2.2.3 Ausschalten der Geländeanzeige und der Warnung .....	20
<b>1.7 Meteorologische Angaben</b> .....	<b>20</b>
1.7.1 Allgemeine Wetterlage .....	20
1.7.2 Wetter zum Zeitpunkt und in der Umgebung des Vorfalls .....	20
1.7.3 Astronomische Angaben .....	21
1.7.4 Vorhersagen .....	21
1.7.5 Webcam-Sequenz .....	21
1.7.6 Wetter gemäss Beobachtungen der Flugbesatzung .....	23
<b>1.8 Navigationshilfen</b> .....	<b>23</b>
<b>1.9 Kommunikation</b> .....	<b>23</b>
<b>1.10 Angaben zum Flughafen</b> .....	<b>23</b>

1.10.1	Flughafen Lugano.....	23
1.10.1.1	Allgemeines .....	23
1.10.1.2	Pistenausrüstung.....	23
1.10.1.3	Instrumentenanflüge.....	23
1.10.1.4	Vorgaben zu den Qualifikationen der Flugbesatzung .....	24
1.10.2	Flughafen Mailand-Malpensa .....	25
<b>1.11</b>	<b>Flugschreiber.....</b>	<b>25</b>
1.11.1	Allgemeine Angaben .....	25
1.11.2	Aufzeichnungen.....	25
1.11.2.1	Allgemeine Angaben .....	25
1.11.2.2	Auswertung und Visualisierung .....	25
<b>1.12</b>	<b>Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle .....</b>	<b>26</b>
<b>1.13</b>	<b>Medizinische und pathologische Feststellungen.....</b>	<b>26</b>
<b>1.14</b>	<b>Feuer.....</b>	<b>26</b>
<b>1.15</b>	<b>Überlebensaspekte.....</b>	<b>26</b>
<b>1.16</b>	<b>Versuche und Forschungsergebnisse .....</b>	<b>26</b>
<b>1.17</b>	<b>Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung .....</b>	<b>27</b>
1.17.1	Flugbetrieb Lugano.....	27
1.17.2	Tyrolean Airways und Austrian Airlines.....	27
1.17.2.1	Allgemeines .....	27
1.17.2.2	Vorgaben der Betriebshandbücher.....	27
1.17.2.2.1	Allgemeines .....	27
1.17.2.2.2	Company VMC-Minima .....	27
1.17.2.2.3	Vorgaben in Bezug auf Warnungen des Bodenannäherungswarnsystems.....	27
1.17.2.2.4	Angaben zum Durchstart-Verfahren.....	29
1.17.2.2.5	Debriefing bei abnormalen Ereignissen .....	30
1.17.2.3	Flotteninternes Verfahren der AUA .....	31
1.17.2.3.1	Entwicklung und Unterlagen.....	31
1.17.2.3.2	Ausbildung und interne Schulung.....	32
1.17.2.3.3	Intervention durch das BAZL.....	32
1.17.2.4	Meldung des Ereignisses und Aufarbeiten innerhalb des Unternehmens .....	33
1.17.3	Austro Control und bewilligungspflichtige Verfahren.....	34
1.17.4	Arbeitsgruppe für Flugverfahren des BAZL.....	34
<b>1.18</b>	<b>Zusätzliche Angaben.....</b>	<b>35</b>
1.18.1	Anflugverfahren mit Sichtreferenzen .....	35
1.18.1.1	Sichtanflug .....	35
1.18.1.2	Platzrundenanflug.....	35
1.18.1.3	Platzrundenanflug mit vorgegebenen Kursen .....	36
1.18.1.4	Sichtanflüge mit vorgegebenen Kursen .....	37
1.18.2	Anflüge nach Lugano am Tag des schweren Vorfalls .....	37
1.18.3	Meldepflicht.....	37
<b>1.19</b>	<b>Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken.....</b>	<b>38</b>
<b>2</b>	<b>Analyse .....</b>	<b>39</b>
<b>2.1</b>	<b>Technische Aspekte.....</b>	<b>39</b>
<b>2.2</b>	<b>Menschliche und betriebliche Aspekte .....</b>	<b>39</b>
2.2.1	Anflugverfahren und Training .....	39
2.2.2	Flugverlauf.....	40
2.2.3	Flugbesatzung .....	42
2.2.4	Meldepflicht.....	43
2.2.5	Kommunikation und Informationsaustausch .....	43
<b>3</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1</b>	<b>Befunde .....</b>	<b>45</b>
3.1.1	Technische Aspekte .....	45

3.1.2	Flugbesatzung .....	45
3.1.3	Flugverlauf .....	45
3.1.4	Rahmenbedingungen .....	46
<b>3.2</b>	<b>Ursachen .....</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen.....</b>	<b>48</b>
4.1.1	Mangelnder Informationsaustausch .....	48
4.1.1.1	Sicherheitsdefizit.....	48
4.1.1.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 535 .....	49
<b>4.2</b>	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>49</b>
<b>4.3</b>	<b>Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen .....</b>	<b>49</b>
4.3.1	Austrian Airlines.....	49
<b>Anlage 1: LOC Lima followed by Visual Approach RWY 01 on Prescribed Tracks.....</b>		<b>52</b>
<b>Anlage 2: Pilot Voyage Report (PVR) und Incident Report der Austrian Airlines .....</b>		<b>53</b>
<b>Anlage 3: Fleet-Notice DH8 2014/27 mit Gültigkeit vom 7. Dezember 2014.....</b>		<b>54</b>
<b>Anlage 4: Safety-Notice mit Gültigkeit vom 22. Oktober 2015.....</b>		<b>54</b>

# Schlussbericht

## Zusammenfassung

Eigentümer	Austrian Airlines AG, Wien, Österreich
Halter	Austrian Airlines AG, Wien, Österreich
Hersteller	Bombardier Aerospace Inc., Quebec, Kanada
Luftfahrzeugmuster	DHC-8-402 (auch bekannt als Dash-8 Q400)
Eintragungsstaat	Österreich
Eintragszeichen	OE-LGL
Flugnummer	LX 2912
Ort	rund 3 km südwestlich des Flughafens Lugano (LSZA)
Datum und Zeit	13. Oktober 2015, 16:11:02 UTC

## Untersuchung

Der schwere Vorfall (*serious incident*) ereignete sich am 13. Oktober 2015 um 16:11 UTC. Auf Basis des zugehörigen *Pilot Voyage Report* (PVR) erstattete die Fluggesellschaft Austrian Airlines AG (AUA) am 4. November 2015 über den üblichen Meldeweg eine Störungsmeldung an die zentrale Meldestelle in Österreich. Die österreichische Sicherheitsuntersuchungsstelle (Bereich Zivilluftfahrt) stufte das Ereignis als Vorfall (*incident*) ein und leitete die Meldung nicht an die SUST weiter.

Die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) erfuhr erst am 25. Januar 2016 vom schweren Vorfall; die Untersuchung wurde drei Tage später durch die SUST eingeleitet. Die SUST informierte die Untersuchungsbehörden von Österreich und Kanada über die Eröffnung der Sicherheitsuntersuchung. Österreich und Kanada ernannten je einen bevollmächtigten Vertreter, der an der Untersuchung mitwirkte.

Für die Untersuchung standen im Wesentlichen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Aufzeichnung des Sprechfunkverkehrs, der Radar- und QAR<sup>1</sup>-Daten;
- Aussagen der Besatzungsmitglieder;
- Angaben aus Gutachten.

Der vorliegende Schlussbericht wird durch die SUST veröffentlicht.

## Kurzdarstellung

Der Start des als OE-LGL eingetragenen Verkehrsflugzeuges DHC-8-402 erfolgte um 15:40 UTC in Zürich (LSZH) mit 55 Passagieren an Bord zum Linienflug LX 2912 nach Lugano (LSZA).

Aufgrund der schwierigen Wetterbedingungen im Anflug nach Lugano besprach die Flugbesatzung nebst einem Platzrundenanflug (*circling*) im Nordosten des Platzes auch einen Sichtanflug um den Monte Caslano.

---

<sup>1</sup> QAR: *quick access recorder*, ein Gerät, das ähnlich wie ein Flugschreiber wesentliche Parameter aufzeichnet, die von der Fluggesellschaft zur Überwachung des Flugbetriebs und zu Unterhaltszwecken genutzt werden.

Als sie nach vorgängiger Freigabe für den Anflug *localizer Lima followed by Circling Charlie* auf die Piste 19 mit der Option eines Sichtanfluges auf die Piste 01 um den Monte Caslano auf einer Höhe von 3200 ft QNH<sup>2</sup> Sichtkontakt mit dem Boden herstellen konnte, schaltete der Kommandant als fliegender Pilot (*Pilot Flying* – PF) den Autopiloten um 16:10:00 UTC auf einer Höhe von rund 2770 ft QNH etwa 2 nautische Meilen (NM) südlich der Pistenschwelle 01 aus.

Aufgrund tiefhängender Wolken nördlich des Flugplatzes und eines vermeintlich wolkenlosen Gebiets westlich des Monte Caslano leitete die Flugbesatzung eine Linkskurve ein. Um den Sichtkontakt zum Boden nicht zu verlieren, wich der PF verschiedenen Wolkenfetzen lateral aus und leitete die Kurve, mit einem durchschnittlichen Querneigungswinkel (*bank angle*) von rund 10°, auf einem Steuerkurs von rund 260 Grad aus. Wenige Sekunden später kam es auf einer rund 500 ft tieferen Flughöhe von 2200 ft QNH zur ersten Bodenannäherungswarnung „*Pull up*“. In der Meinung, den die Warnung auslösenden Berg in Sicht zu haben, leitete die Flugbesatzung einen Durchstart ein und rollte das Flugzeug in eine Querlage nach links. Die geringste aufgezeichnete Radiohöhe über Grund betrug rund 475 ft.

Nach der Linkskurve folgte die Flugbesatzung dem Standarddurchstartverfahren zum Warteraum über dem Wegpunkt PINIK. Anhand eingeholter Wetterinformationen entschloss sich die Flugbesatzung in der Folge zur Ausweichlandung in Mailand-Malpensa, die ereignislos verlief.

### Ursachen

Der schwere Vorfall bestand aus einer gefährlichen Annäherung an das Terrain während eines definierten Sichtanfluges bei marginalen Wetterbedingungen, die durch ein Zusammenwirken folgender kausaler Faktoren entstehen konnte:

- Entwicklung und Training eines unzweckmässigen Sichtanflugverfahrens durch das Flugbetriebsunternehmen;
- Mangelhafte Zusammenarbeit der Aufsichtsbehörden in Bezug auf das Sichtanflugverfahren;
- Zu spätes Abbrechen des Sichtanfluges.

Die Untersuchung hat folgenden Punkt als beitragenden Faktor ermittelt:

- Mangelnder Informationsaustausch zwischen der Flughafenbehörde und dem BAZL.

### Sicherheitsempfehlungen

Mit dem Schlussbericht wird eine Sicherheitsempfehlung, jedoch kein Sicherheitshinweis ausgesprochen.

---

<sup>2</sup> QNH: Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der Standardatmosphäre



## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Es handelte sich um einen Linienflug von Zürich (LSZH) nach Lugano (LSZA) nach Instrumentenflugregeln, der im *Wet-Lease*-Auftrag der Fluggesellschaft Swiss International Air Lines durchgeführt wurde (vgl. Kapitel 1.17.1). Während des gesamten Fluges war der Kommandant (*Commander* – CMD) als fliegender Pilot (*Pilot Flying* – PF) und der erste Offizier (*First Officer* – FO) als assistierender Pilot (*Pilot Monitoring* – PM) eingesetzt.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Am Vorabend des 13. Oktober 2015 war die gesamte Besatzung, bestehend aus zwei Piloten und zwei Kabinenbesatzungsmitgliedern, bereits in Lugano stationiert und hatte für den nächsten Tag zwei Mal hintereinander die Rotation Lugano–Zürich–Lugano geplant. Am Flugzeug gab es laut Flugbesatzung keine technischen Einschränkungen.

Am Tag des Vorfalles begann die Besatzung am Mittag ihren Flugdienst mit dem ersten Flug von Lugano nach Zürich, wo eine rund eineinhalbstündige Pause geplant war. Während dieser Pause informierte die Einsatzleitstelle der Swiss die Besatzung, dass die zweite Rotation von Lugano nach Zürich gestrichen werde, weil die Wetteraussichten zu schlecht waren (vgl. Kapitel 1.7.4).

#### 1.1.3 Flugverlauf

Der Start des als OE-LGL eingetragenen Verkehrsflugzeuges DHC-8-402 zum Linienflug von Zürich (LSZH) nach Lugano (LSZA) mit 55 Passagieren an Bord unter der Flugnummer LX 2912 erfolgte um 15:40 UTC.

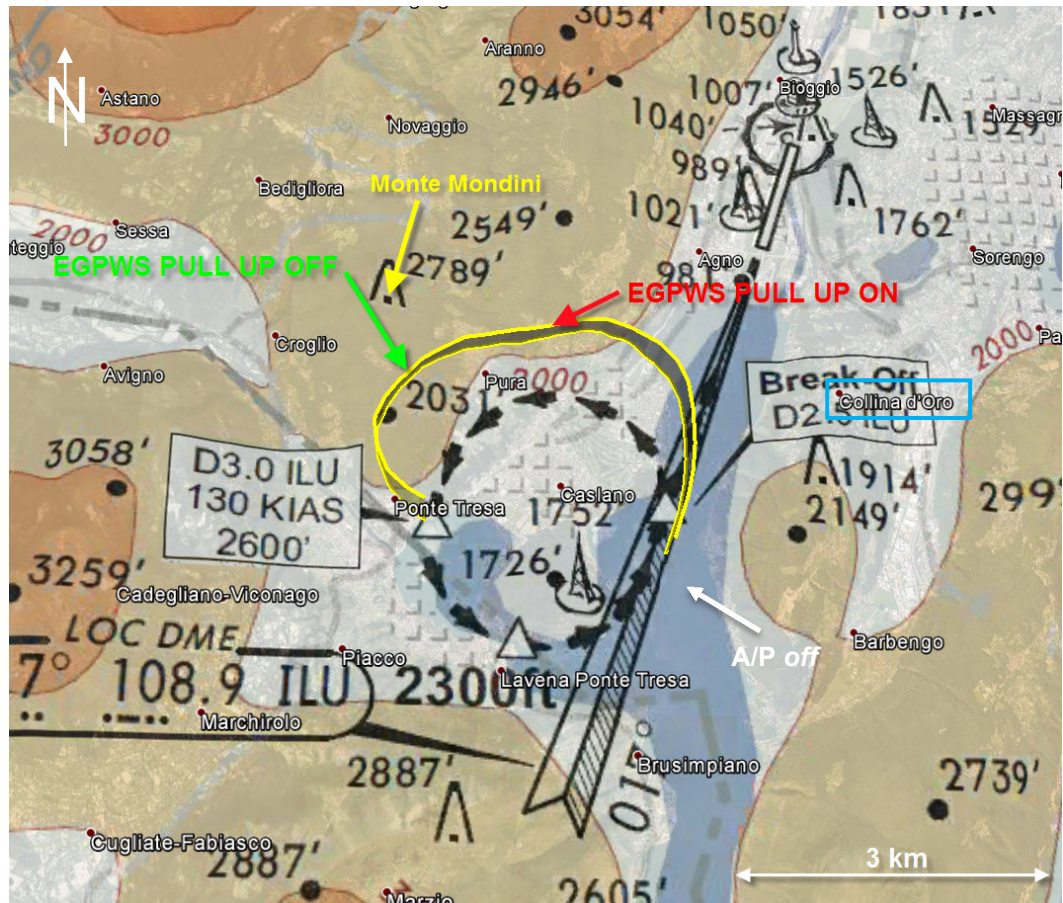
Aufgrund der Wetterbedingungen begann die Flugbesatzung des Fluges LX 2912 bereits im Reiseflug mit dem Briefing für den Anflug in Lugano. Anhand der Flughafen- und Wetterinformationen (*Automatic Terminal Information Service* – ATIS) sowie der Beobachtungen der Flugbesatzung auf dem Hinflug nach Zürich (vgl. Kapitel 1.7.6) war sich die Flugbesatzung bewusst, dass ein Platzrundenanflug (*circling*) im Nordosten des Platzes unter Umständen nicht möglich sein würde. Aus diesem Grund wurde nebst dem *circling Charlie* (vgl. Kapitel 1.10.1.3) auch noch ein Sichtanflug um den Monte Caslano besprochen. Hierzu nahm die Besatzung eine Anflugkarte zu Hilfe (vgl. Anlage 1), deren Verwendung durch den Flugbetrieb untersagt worden war (vgl. Anlage 3). Weil nach Ansicht des PF das Flugzeug mit voll ausgefahrenen Landeklappen (Stellung 35°) schwieriger zu steuern sei, beachtete er, diese im Fall des Vollkreises um den Monte Caslano in der Stellung 15° zu belassen und erst im Endanflug (*short final*) auf die kurze Piste 01 vollständig auszufahren. Vor dem Anflug wurde die Anflugkarte wieder verstaut.

Die Flugbesatzung der LX 2912 meldete sich um 16:03 UTC bei der Platzverkehrsleitstelle in Lugano wie folgt: „Lugano Tower good day, Swiss Seven Four Papa Echo, [flight level] 110 for 80 information Romeo, localizer Lima circling Caslano.“ Der Platzverkehrsleiter erteilte der Flugbesatzung der LX 2912 nach Rückfrage darauf die Freigabe für den Anflug *localizer Lima followed by Circling Charlie* auf die Piste 19 mit der Option eines Sichtanfluges um den Monte Caslano. Rund zehn Minuten früher hatte der vorangehende Linienflug eines anderen Flugbetriebsunternehmens den Anflug nach Lugano abgebrochen und wich nach Mailand-Malpensa (LIMC) aus (vgl. Kapitel 1.18.2).

Um 16:08 UTC meldete die Besatzung der LX 2912 das Verlassen des Wegpunktes PINIK und den Beginn des Endanfluges (*final approach*) in Richtung Lugano.

Die Landeklappen (*flaps*) waren in Stellung 15° gebracht und das Fahrwerk ausgefahren.

Als die Besatzung etwa auf einer Höhe von 3200 ft QNH Sichtkontakt mit dem Boden herstellen konnte (vgl. Kapitel 1.7.6), schaltete der PF den Autopiloten (A/P) um 16:10:00 UTC aus. Die LX 2912 befand sich zu diesem Zeitpunkt rund 2 NM von der südlichen Pistenschwelle 01 auf einer Höhe von rund 2770 ft QNH (vgl. Abbildung 1).



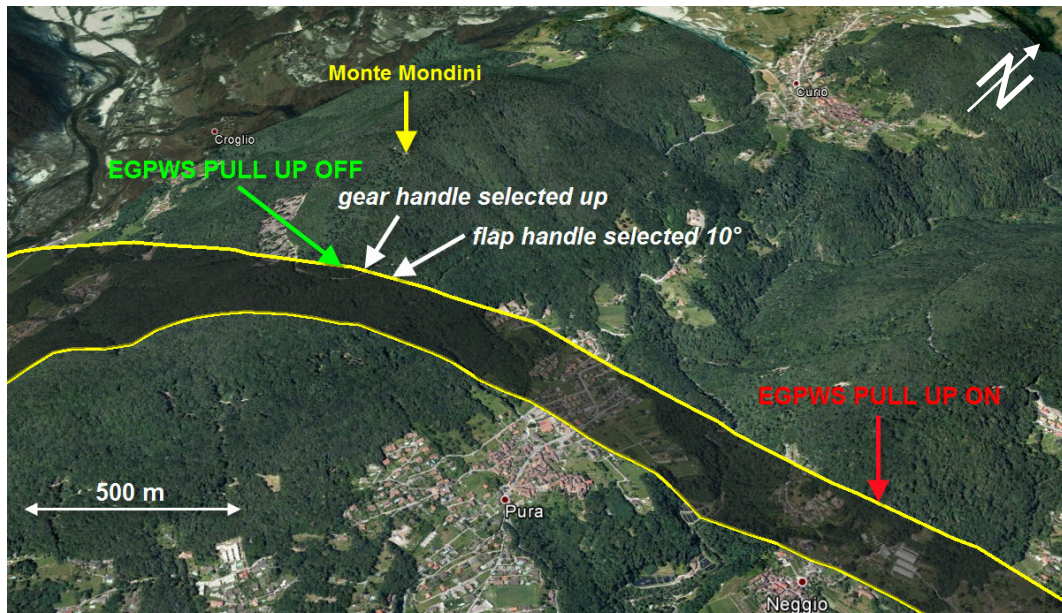
**Abbildung 1:** Anflug des Fluges LX 2912 überlagert über die Sichtanflugkarte auf *prescribed track* dargestellt in Google-Earth; die Position der Webcam aus Montagnola (vgl. Kapitel 1.7.5) auf der Collina d'Oro (blau eingerahmt) liegt östlich der Anfluglinie.

Da die Wolken nach Angaben der Besatzung nördlich des Flugplatzes tief hingen und die Gegend westlich des Monte Caslano frei zu sein schien (vgl. Kapitel 1.7.6), entschied sich die Flugbesatzung für den Sichtanflug um den Monte Caslano. Der PF leitete in der Folge eine Linkskurve ein, um in einem Vollkreis nach Sichtreferenzen die Flughöhe zu verringern und das Flugzeug in eine günstige Position für eine Landung auf der Piste 01 zu bringen (vgl. Kapitel 1.17.2.3).

In dieser Linkskurve mit einem durchschnittlichen Querneigungswinkel (*bank angle*) von rund 10° wich der PF verschiedenen Wolkenfetzen lateral aus, um den Sichtkontakt zum Boden nicht zu verlieren. Nach dem Ausleiten der Kurve auf einem Steuerkurs (*Heading* – HDG) von rund 260 Grad erzeugte das erweiterte Bodenannäherungswarnsystem (*Enhanced Ground Proximity Warning System* – EGPWS) kurz die Bodenannäherungsvorsichtsmeldung „Terrain Terrain“ und unmittelbar darauf, ab 16:10:49 UTC, während ungefähr 12 Sekunden die wiederholte akustische Bodenannäherungswarnung „Pull up“ (vgl. in Kapitel 1.6.2.2.2 bzw. 1.11.2.2). Die Flugbesatzung leitete 5 Sekunden nach der ersten aufgezeich-



neten „Pull-up“-warning ein Durchstartmanöver ein (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 3). Weitere rund 5 Sekunden später erreichten beide Triebwerke die maximal aufgezeichnete Leistung von 92 % N1<sup>3</sup>. Die geringste Radiohöhe betrug rund 475 ft bei einer gemittelten Bodenannäherungsrate von rund 2000 ft/min und einer berichtigten Fluggeschwindigkeit (*Calibrated Airspeed* – CAS) von 126 kt und wurde um 16:11:02 UTC aufgezeichnet. Zu diesem Zeitpunkt betrug der Längsneigungswinkel (*pitch attitude*) 14.2° *Aircraft Nose up* (ANU) bei einem *bank angle* von 19° nach links. Die Höhe über Grund betrug zu diesem Zeitpunkt 650 ft.

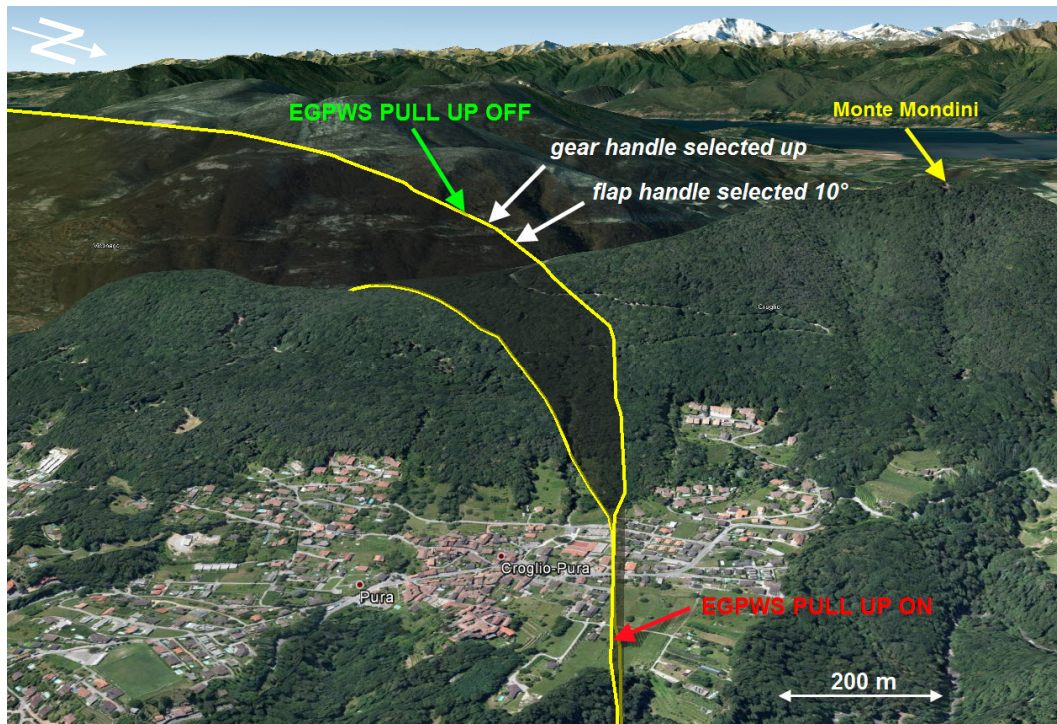


**Abbildung 2:** Flugverlauf (gelb) über dem Gelände während der sekundlichen Aufzeichnung der EGPWS-Warnung (*pull up light*) von 16:10:45 UTC (rot) bis 16:11:03 UTC (grün) sowie die Zeitpunkte, zu denen der Klappengriff (*flap handle*) in die Position 10° und der Fahrwerkgriff (*gear handle*) in die Stellung „Einfahren“ (*up*) gebracht wurde, dargestellt in Google-Earth

Nach Angaben der Flugbesatzung wurde im Verlauf der Linkskurve deutlich, dass die Wolkendecke im Süden noch tiefer reichte. Als die Sichtreferenzen verloren gingen, entschied sie sich für einen Durchstart (*go around*). Unmittelbar davor sei die „Pull-up“-Warnung des EGPWS ertönt. In Sichtkontakt zum Boden sei die Flugbesatzung dabei dem Berg in einer Linkskurve ausgewichen, den sie als Ursache für die erzeugte EGPWS-Warnung hielt (vgl. Abbildung 3). Nach Ansicht des CMD sprach nichts dagegen, anstelle des *Pull-up*-Manövers einen *go around* zu fliegen (vgl. Kapitel 1.17.2.2). Er gab an, dass die *Terrain-Inhibit*-Funktion des EGPWS nicht gewählt worden sei (vgl. Kapitel 1.6.2.2.3). Der FO gab hingegen anlässlich der Befragung an, dass er in dieser Phase möglicherweise den entsprechenden Knopf gedrückt habe.

In Sichtkontakt zum Boden rechts unten habe der PM den Entscheid für das Durchstartmanöver mitgetragen, wie er später angab. Wegen der Geschwindigkeit, die sich nahe der minimalen Geschwindigkeit für die gewählte Klappenstellung (*flaps setting*) befand, sei er mehrheitlich auf die Instrumente fokussiert gewesen.

<sup>3</sup> N1: Drehzahl des Niederdruckteils eines Mehrwellen-Turboprop-Triebwerks in Prozent der Nenndrehzahl; der Wert 92 % liegt ungefähr bei der maximalen Leistung des Triebwerks.



**Abbildung 3:** Flugverlauf (gelb) über dem Gelände während der sekundlichen Aufzeichnung der EGPWS-Warnung (*pull up light*) von 16:10:45 UTC (rot) bis 16:11:03 UTC (grün) sowie die Zeitpunkte, zu denen der Klappengriff (*flap handle*) in die Position 10° und der Fahrwerkgriff (*gear handle*) in die Stellung „Einfahren“ (*up*) gebracht wurde, dargestellt in Google-Earth

Nach Einleiten des Durchstarts wurde im Verlauf der Linkskurve bis um 16:11:10 UTC eine *pitch attitude* von 15° ANU eingenommen, die Landeklappen (*flaps*) in Position 10 gebracht und das Fahrwerk eingefahren. In dieser Phase bis auf einen südlichen Steerkurs betrug die mittlere Steigrate rund 2150 ft/min.

Im weiteren Verlauf der Linkskurve in nördlicher Richtung wurde beim Anschneiden der Standlinie des Landekursenders (*Localizer – LOC*) der Piste 01 der *bank angle* mit einem maximalen Wert von 39° aufgezeichnet. Dem Fehlanflugverfahren folgend, informierte die Flugbesatzung der LX 2912 um 16:11:41 UTC die Platzverkehrsleitstelle, dass sie ein Durchstartmanöver fliege. Zu diesem Zeitpunkt befanden sich die Landeklappen immer noch in Stellung 10°, und kurze Zeit später wurde der Autopilot um 16:13 UTC zugeschaltet.

Danach folgte die Besatzung dem Standarddurchstartverfahren zum Warteraum über dem Wegpunkt PINIK und holte von einer Besatzung am Boden in Lugano sowie der Platzverkehrsleitstelle weitere Wetterinformationen ein. Aufgrund dieser Informationen entschloss sich die Besatzung der LX 2912 zur Ausweichlandung in Mailand-Malpensa.

Der Ausweichflug nach Mailand verlief ereignislos. Infolge der zahlreichen Ausweichlandungen verzögerte sich die Bodenabfertigung des Fluges LX 2912 in Mailand.

#### 1.1.4 Ereignisse nach der Landung

Wie der CMD später angab, habe er die Phase des Durchstarts in Lugano als Standard erachtet, bei dem auch der Kabinenbesatzung nichts Besonders aufgefallen sei. Unschön seien für ihn jedoch die EGPWS-Warnung sowie der erhöhte *bank angle* gewesen, was bei ihm ein ungutes Gefühl hinterlassen habe. Als er das Thema nach Erreichen des Standplatzes in Mailand mit dem FO aufgriff,

schien dieser das Erlebnis ebenfalls als unschön, aber nicht als dramatisch einzustufen.

Beim Aussteigen der Passagiere wurde der CMD von einem beunruhigten Passagier, einem ehemaligen Verkehrspiloten, auf den Durchstart mit ausgefahrenem Fahrwerk und hoher Querneigung (*bank*) angesprochen. Er liess sich vom CMD erklären, dass während des Vollkreises nach links um den Monte Caslano die Sichtreferenzen verloren gingen, weshalb ein Durchstart eingeleitet worden sei. Der Verkehrspilot liess verlauten, dass er den Vorfall melden werde (vgl. Kapitel 1.17.2.4).

Der FO und die Kabinenbesatzung fuhren gleichentags im Taxi zurück nach Lugano. Der CMD überflog die OE-LGL mit einem anderen FO an den vorgesehenen Einsatzort.

Ein detailliertes Debriefing unter Einbezug der Kabinenbesatzung fand nicht statt.

Erst mit Einleiten der internen Untersuchung (vgl. Kapitel 1.17.2.4) wurde der Flugbesatzung bewusst, dass ihr Flugweg weiter westlich verlief als angenommen, als die EGPWS-Warnung ausgelöst wurde.

### 1.1.5 Ort und Zeit des schweren Vorfalls

Ort des schweren Vorfalls	rund 3 km südwestlich des Flughafens Lugano (LSZA)
Datum und Zeit	13. Oktober 2015, 16:11:02 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Koordinaten	N 45°59'17.98" / E 008° 52'32.72" (WGS 84) 711356 / 093975 ( <i>Swiss Grid</i> 1903)
Höhe	692 m/M, 2460 ft Höhe über dem mittleren Meeresspiegel ( <i>Above Mean Sea Level – AMSL</i> )

## 1.2 Personenschäden

### 1.2.1 Verletzte Personen

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	4	55	59	Nicht zutreffend
Gesamthaft	4	55	59	0

### 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Nicht betroffen

### 1.4 Drittschaden

Nicht betroffen



## 1.5 Angaben zu Personen

### 1.5.1 Flugbesatzung

#### 1.5.1.1 Kommandant

##### 1.5.1.1.1 Allgemeines

Person	Österreichischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1976	
Lizenz	Verkehrspilotenlizenz für Flugzeuge ( <i>Airline Transport Pilot License Aeroplane – ATPL(A)</i> ) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit ( <i>European Aviation Safety Agency – EASA</i> ), ausgestellt durch Austro Control	
Flugerfahrung	Gesamthaft	ca. 7700 h
	Auf dem Vorfallduster	3003 h
	Während der letzten 90 Tage	117:05 h
	Davon auf dem Vorfallduster	117:05 h
	Anzahl Anflüge nach Lugano (LSZA) insgesamt	69
	Anzahl Anflüge nach Lugano (LSZA) in den letzten 90 Tagen	25

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Kommandant seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

##### 1.5.1.1.2 Angaben zu Werdegang und Training

Der CMD war vor der Anstellung bei Tyrolean Airways bzw. Austrian Airlines bei verschiedenen Flugbetriebsunternehmen und auf verschiedenen Flugzeugtypen tätig, zuletzt als Trainingsverantwortlicher bei einer österreichischen Bedarfsfluggesellschaft.

Der CMD wurde von verschiedenen Quellen als fliegerisch gut bis sehr gut beurteilt. Teilweise wurde hastige Checklistenarbeit und eine unvollständige Anwendung der Standardbetriebsverfahren (*Standard Operating Procedures – SOP*) konstatiert. Er absolvierte im März 2015 die Einweisung für Lugano (vgl. Kapitel 1.17.2.3.2). Dabei wurde auch das Verfahren des LOC-Anfluges 01 gefolgt von einem Sichtanflug auf die Piste 01 geübt.

Ein Training der Verfahren betreffend das erweiterte Bodenannäherungswarnsystem (*Enhanced Ground Proximity Warning System – EGPWS*) wurde in den Trainingsunterlagen am 15. Mai 2008 anlässlich des *“Dash 8 Combined Conversion Training and Command Course“* sowie am 30. Mai 2014 anlässlich des *„Refresher Training Simulator“* dokumentiert. Nach Angaben des CMD wurde ein EGPWS-Training mindestens einmal im Jahr im Rahmen der Befähigungstests durchgeführt.

##### 1.5.1.1.3 Auskünfte zum Flugbetrieb Lugano

Bei den Besatzungen, die Lugano anfliegen, handelt es sich um eine kleine, homogene Gruppe. In der Regel verbringt man zusammen drei bis fünf Tage vor Ort und kennt sich entsprechend gut. Der CMD erachtete den FO als flug- und technikbegeisterten Piloten, der das Flugzeug gut kannte. Die Zusammenarbeit war aus seiner Sicht unauffällig und entsprach dem Standard.

Der CMD war erstaunt, wie oft zu Beginn des Flugbetriebs in Lugano wegen schlechten Wetters eine Ausweichlandung in Mailand durchgeführt werden

musste. Einen kommerziellen Druck seitens des Flugbetriebs oder der beauftragenden Fluggesellschaft Swiss habe er nie verspürt.

Im Weiteren führte er an, dass auf Flugplätzen wie Lugano, Innsbruck oder Brac in Kroatien eine *hard warning* nichts Aussergewöhnliches sei. Auch beim Platzrundenanflug (*circling approach*) nordöstlich des Flugplatzes (vgl. Kapitel 1.10.1.3) sei das Ertönen einer *hard warning* keine Seltenheit. Dies sei wohl mit ein Grund gewesen, dass er die Situation im vorliegenden Fall nicht als dramatisch eingestuft habe.

Den Anflug um den Monte Caslano habe er immer dann geflogen, wenn ein direkter Sichtanflug vom Wegpunkt PINIK (vgl. Anlage 1) aus Gewichtsgründen nicht möglich und eine Landung auf Piste 01 aufgrund der jeweiligen Windsituation erforderlich war.

Nach der internen Flugbetriebsanweisung (*fleet notice*) vom 7. Dezember 2014 (vgl. Anlage 3) wurde die entsprechende Sichtanflugkarte (19-12) auf *prescribed tracks* (vgl. Anlage 1) aus den Unterlagen entfernt. Die Beschreibung des Verfahrens jedoch, wie um den Monte Caslano zu fliegen sei, hatte im *Airport Bulletin* (vgl. Kapitel 1.17.2.3.1) weiterhin Bestand und wurde im Simulator-Training als Basis des Sichtanfluges nach wie vor geschult. Mit anderen Worten wurde nach Verlassen des LOC Lima derselbe Flugweg um den Monte Caslano geflogen, jedoch als Sichtanflug (*visual approach*) und nicht als *visual on prescribed tracks*.

Als Konsequenz dieser geringen Unterscheidung führte er an, dass er bei einem freien Sichtanflug (*visual approach*) unter Einhaltung der Wolkenabstände den Flugweg frei wählen könne, während bei einem *visual on prescribed tracks* der Flugweg vorgegeben und beim Einflug in Wolken umgehend ein Durchstart einzuleiten sei. Weiter führte er an, dass im Gegensatz zu einem Platzrundenanflug (*circling*) kein ständiger Sichtkontakt zum Flugplatz bzw. zur Landebahn erforderlich sei.

Abschliessend gab er zu verstehen, dass es beim Einhalten des *prescribed track*, wie auf der Sichtanflugkarte 19-12 festgehalten (vgl. Anlage 1), möglicherweise nicht zu einer „*Pull-up*“-*warning* des EGPWS gekommen wäre.

#### 1.5.1.2 Copilot

##### 1.5.1.2.1 Allgemeines

Person	Österreichischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1977	
Lizenz	Berufspilotenlizenz für Flugzeuge ( <i>Commercial Pilot License Aeroplane – CPL(A)</i> ) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit ( <i>European Aviation Safety Agency – EASA</i> ), ausgestellt durch Austro Control	
Flugerfahrung	Gesamthaft	6049 h
	Auf dem Vorfalldmuster	4132 h
	Während der letzten 90 Tage	129:44 h
	Davon auf dem Vorfalldmuster	129:44 h
	Anzahl Anflüge nach Lugano (LSZA) insgesamt	72
	Anzahl Anflüge nach Lugano (LSZA) in den letzten 90 Tagen	26

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Copilot seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

#### 1.5.1.2.2 Angaben zu Werdegang und Training

Der FO wurde fliegerisch generell als gut mit wenigen sehr guten Beurteilungen eingestuft. In seinen Unterlagen sind regelmässige Vermerke zu finden, dass auswendig ausgeführte Handlungsabfolgen (*drill*) nicht vollständig oder nicht korrekt durchgeführt wurden. Seine Einweisung für Lugano wurde im Oktober 2014 durchgeführt und beinhaltete gemäss Syllabus keine Anflüge (vgl. Kapitel 1.10.1.4). Ein Training der EGPWS-Verfahren ist in den Unterlagen des Flugbetriebsunternehmens am 21. Februar 2014 anlässlich des „DHC8-400 Training“ dokumentiert. Nach Angaben des FO wurde ein EGPWS-Training mindestens einmal im Jahr im Rahmen der Befähigungstests durchgeführt.

Der FO absolvierte seine gesamte fliegerische Laufbahn bei Tyrolean Airways auf dem Typ Dash 8. Vor dem Zeitpunkt des schweren Vorfalles stand die Umschulung als Kommandant offenbar zur Diskussion.

#### 1.5.1.2.3 Auskünfte zum Flugbetrieb Lugano

Zu Beginn des Flugbetriebs in Lugano gab es nur eine kleine Anzahl von Besatzungen, die alle gut zusammenarbeiteten. Man kannte sich gut und verbrachte viel Zeit zusammen. Auch mit dem CMD habe es nach Ansicht des FO nie Spannungen gegeben. Sie seien oft zusammen geflogen und die Zusammenarbeit sei generell gut gewesen. Einen kommerziellen Druck seitens des Flugbetriebs oder der beauftragenden Fluggesellschaft Swiss verspürte der FO ebenfalls nicht.

Einen LOC-Anflug auf die Piste 01, gefolgt von einer Landung auf der Piste 01, habe er schon oft geflogen.

Die interne Flugbetriebsanweisung (*fleet notice*) vom 7. Dezember 2014 (vgl. Anlage 3) enthielt nach dem Verständnis des FO die Aussage, dass die Sichtenflugkarte (19-12) auf *prescribed tracks* (vgl. Anlage 1) nicht mehr verwendet, aber ein Sichtenflug (*visual approach*) nach wie vor nach links um den Monte Caslano geflogen werden dürfe. Seiner Meinung nach sei dies auch das Verständnis aller übrigen Besatzungen gewesen. Abschliessend hielt er fest, dass die Karte für ihn trotzdem die beste Annäherung an den Sichtenflug war, da später keine weitere Sichtenflugkarte bereitgestellt wurde.

#### 1.5.2 Erhebungen zur Flugbesatzung nach dem schweren Vorfall

Gemäss den nach dem schweren Vorfall durchgeführten Erhebungen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) gab es bei beiden Piloten in der Zeit vor dem Flug im Privatleben keine bedeutsamen Ereignisse; sie traten ihre Arbeit in guter psychischer Verfassung an.

Im zugrunde liegenden Bericht wird festgehalten, dass das Verhalten der Flugbesatzung während der EGPWS-Reaktion nicht auf Leistungsdefizite zurückzuführen sei.

Bezüglich kognitiver, psychoreaktiver und Mehrfacharbeitsfähigkeiten zeigen sich bei der DLR-Untersuchung der beiden Piloten ausreichende bis durchschnittliche Ergebnisse.

Im Umgang mit dem EGPWS pflegte der CMD eine Interpretation, die sich an der in der Praxis erworbenen Erfahrung orientierte. Er wisse auch von Kollegen, dass diese Warnung gerade bei einem zuweilen schwierigen Anflug in Lugano manchmal ertöne, ohne dass dies von Belang sei. Somit erachte er dieses Instrument als weit weniger wichtig als beispielsweise einen Lebensretter wie das TCAS<sup>4</sup>. Der FO habe somit im Konsens mit dem CMD gehandelt, als er den EGPWS-Alarm unterdrückt habe.

---

<sup>4</sup> TCAS: *Traffic Alert and Collision Avoidance System*, Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem



Gemäss einem beim DLR durchgeführten DCT<sup>5</sup>-Verfahrens erzielte der CMD bezüglich „Kooperation“ insgesamt leicht überdurchschnittliche Werte. Bei der Zusammenarbeit mit einem ihm unbekanntem Teamkollegen lag der Wert um einen Punkt tiefer (Wert 4 von 6) als bei der Zusammenarbeit mit dem vorliegend involvierten FO (Wert 5 von 6). Ein ähnliches Bild zeigte sich beim FO, wobei beide Werte je um einen Punkt höher lagen als beim CMD (Wert 6 beim vorliegend involvierten CMD, Wert 5 bei einem unbekanntem Kollegen).

Auch bezüglich der Ausprägung der Regelorientierung zeigten sich Unterschiede, je nachdem, ob der Teampartner ein bekannter oder ein unbekannter Kollege war: Der CMD erzielte bei der Zusammenarbeit mit einem unbekanntem Kollegen den Wert 6 von 6, beim vorliegend involvierten FO den Wert 5. Der FO zeigte eine deutlichere Abweichung und erreicht den Wert 6 von 6 beim unbekanntem, den Wert 4 beim vorliegend involvierten CMD.

Beide Besatzungsmitglieder beurteilten im Nachhinein ihre Teamarbeit als nicht optimal.

Die Fluggesellschaft Austrian Airlines äusserte sich am 13. April 2016 in einer ergänzenden Stellungnahme zu den DLR-Erhebungen. Dabei wird der Standpunkt vertreten, dass beide Flugbesatzungsmitglieder die Tragweite des Vorfalls vom 13. Oktober 2015 untertrieben hätten.

### 1.5.3 Kabinenbesatzung

Die Mitglieder der Kabinenbesatzung mit Jahrgang 1984 bzw. 1990 waren beide österreichische Staatsangehörige.

### 1.5.4 Fluglehrer

#### 1.5.4.1 Allgemeines

Der in Lugano ansässige Fluglehrer, unter dem die Einweisung und das praktische Training nach den Vorgaben des *Training Requirements Application Manual* (TRAM) für den Flugbetrieb in Lugano erfolgte (vgl. Kapitel 1.10.1.4), begann seine fliegerische Karriere im Jahr 1972 und war bei den Gesellschaften Crossair und Swiss über mehrere Jahre als Pilot, Fluglehrer und *Type Rating Examiner* (TRE) tätig. Seine Gesamterfahrung belief sich zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls auf über 20 000 Flugstunden, wovon er rund 10 000 h als Instruktor absolviert hatte. Stationiert in Lugano flog er alleine auf dem Flugzeugmuster Saab 340 (SF34) rund 2500 Anflüge nach Lugano.

#### 1.5.4.2 Auskünfte zur Einweisung des Flugbetriebs Lugano

Nach Angaben des Fluglehrers waren die vier TRE der Tyrolean Airways gut vorbereitet und zeigten gute Kenntnisse betreffend die Unterlagen TRAM (vgl. Kapitel 1.10.1.4) sowie des *Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)* (vgl. Kapitel 1.17.2.3.1).

Im Vorfeld einer vierstündigen Simulator-Session in Wien vom 4. auf den 5. September 2014 habe er alle relevanten Unterlagen bis auf die Sichtanflugkarte 19-12 (vgl. Anlage 1) per E-Mail zugestellt erhalten. In einem ausführlichen Briefing habe er zum ersten Mal Kenntnis von dieser Sichtanflugkarte genommen, deren Verfahren auch im *Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)* beschrieben wurde. Er habe

---

<sup>5</sup> DCT: *Dyadic Cooperation Test*, Die Ergebnisse der 5 erfassten Dimensionen werden je in einer sechsstufigen Güteskala eingetragen. Wert 1 entspricht dem Minimalwert, 6 dem Maximalergebnis. Ab dem Wert 4 liegt das Ergebnis im positiven Bereich. Im vorliegenden Zusammenhang werden namentlich die Dimension „Kooperation“ und die Dimension „Regelorientierung“ als aussagekräftig erachtet.

auf das Luftfahrthandbuch (*Aeronautical Information Publication – AIP*) verwiesen, worin das besagte Verfahren nicht publiziert gewesen sei.

Nach seinem Dafürhalten erforderte die Durchführung dieses Sichtanflugverfahrens auf die Piste 01 ein präzises Einhalten des Flugwegs und der Flugparameter, wie z. B. der Sinkrate oder der Fluggeschwindigkeit, um ein Durchfliegen (*overshoot*) beim Wiederanschneiden der Standlinie des LOC Lima nach dem Vollkreis und dadurch das Verlassen der geschützten Korridore (*protected area*) zu vermeiden. Im Weiteren würde dieses Verfahren gute Kenntnisse des örtlichen Geländes sowie sehr gute Sicht vor allem nachts erfordern.

Nicht zuletzt aus Lärmschutzgründen in der Gegend von Caslano (vgl. Abbildung 1) habe er den Anwesenden anlässlich der Evaluation im Simulator vom 4. und 5. September 2014 einen alternativen Sichtanflug unterbreiten wollen, ohne jedoch Gehör zu finden (vgl. Kapitel 1.17.2.3.1).

In all den Jahren seiner Tätigkeit als Fluglehrer habe er im Rahmen der Lugano-Einweisung nie ein ähnliches, von einer Fluggesellschaft entworfenes Verfahren zu Gesicht bekommen.

## 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

### 1.6.1 Allgemeine Angaben

Eintragungszeichen	OE-LGL
Luftfahrzeugmuster	DHC-8-402 (auch bekannt als Dash-8 Q400)
Charakteristik	Zweimotoriges Regionalverkehrsflugzeug mit Propellerturbinenantrieb und 76 Sitzplätzen, ausgeführt als freitragender Schulterdecker in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung
Hersteller	Bombardier Aerospace Inc., Quebec, Kanada
Eigentümer	Austrian Airlines AG, Wien, Österreich
Halter	Austrian Airlines AG, Wien, Österreich
Anflugkategorie ( <i>approach category</i> )	C, d. h. die angezeigte Fluggeschwindigkeit in Knoten ( <i>Knots Indicated Airspeed – KIAS</i> ) im Endanflug liegt je nach Landemasse zwischen 115 kt und 160 kt. Unter speziellen Bedingungen kann das Flugzeug auch unter der Kategorie B betrieben werden (vgl. Kapitel 1.10.1.3).
Ausrüstung	EGPWS Honeywell Mark V (vgl. Kapitel 1.6.2.2.2)
Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch ( <i>Aircraft Flight Manual – AFM</i> ) zulässigen Grenzen.
Treibstoffvorrat	Gemäss Flugplan umfasste der Treibstoffvorrat beim Start ( <i>take off fuel</i> ) 2780 kg. Darin war unter anderem ein <i>trip fuel</i> von 640 kg enthalten. Die verbleibenden 2140 kg hätten den Flug zum Ausweichflugplatz Zürich sowie ein Warteverfahren von rund 1 Stunde und 28 Minuten erlaubt, ohne die <i>final reserve</i> von 406 kg benutzen zu müssen.
Zulassungsbereich	Gewerbsmässig
Modifikationen	<i>AFM Supplement 12 „steep approach and landing“</i> bis zu einer Gleitwegsteilheit von 5.5°

## 1.6.2 Ausgewählte Systeme und Ausrüstungen des Luftfahrzeuges

### 1.6.2.1 Allgemeines

Im Folgenden werden nur diejenigen Systeme kurz beschrieben, die für den schweren Vorfall von Bedeutung waren; es betrifft dies die Funktion des erweiterten Bodenannäherungswarnsystems (*Enhanced Ground Proximity Warning System* – EGPWS).

### 1.6.2.2 Erweitertes Bodenannäherungswarnsystem

#### 1.6.2.2.1 Allgemeine Angaben

Muster	MK V
Hersteller	Honeywell
Seriennummer	EMK5-30619
Partnummer	965-0976-040-214-214
Terrain Database	474
Envelope Database	B07

#### 1.6.2.2.2 Funktionsweise

Das EGPWS erhält Position, Höhe, Geschwindigkeit und Bewegungsvektor des Flugzeuges vom *Global Positioning System* (GPS) bzw. vom Flugführungssystem (*Flight Management System* – FMS) sowie von diversen flugzeugseitigen Sensoren. Das EGPWS vergleicht diese Daten sowie den voraus berechneten Bewegungsvektor mit der im EGPWS abgespeicherten Geländedatei und erkennt daraus einen allfälligen Konflikt. Die Sensibilität sowie die Enveloppe des EGPWS ändern sich je nach Position und Konfiguration des Flugzeuges.

Das EGPWS produziert optische und akustische Warnungen. Die optische Warnung im direkten Blickfeld des linken und des rechten Flugbesatzungssitzes besteht bei einer Vorsichtsmeldung (*soft caution*) aus einer orange blinkenden Lampe beziehungsweise einer rot leuchtenden Lampe bei einer Warnung (*hard warning*). Die akustische Warnung erzeugt abhängig vom Modus unterschiedliche Meldungen. Diese Meldungen sind per Definition so eingestellt, dass sie alle übrigen Cockpitgeräusche übertönen.

Das im Flugzeug OE-LGL eingebaute EGPWS unterscheidet zwischen 6 unterschiedlichen Modi, darunter den Modus 2 im Zusammenhang mit einer übermäßigen Annäherungsrate zum Gelände (*excessive terrain closure rate*). Dabei wird zwischen zwei Untermodi 2A und 2B unterschieden:

- Der Untermodus 2A ist aktiv, wenn das Flugzeug nicht in Landekonfiguration (Fahrwerk, Landeklappen) und nicht auf einem ILS<sup>6</sup> etabliert ist. Die zugehörige Vorsichtsmeldung (*soft caution*) lautet „*Terrain, Terrain*“, die harte Warnung (*hard warning*) „*Pull up*“.
- Der Untermodus 2B ist aktiv, wenn das Flugzeug in Landekonfiguration (Fahrwerk, Landeklappen) oder auf einem ILS etabliert ist. Die zugehörige Vorsichtsmeldung (*soft caution*) lautet „*Terrain, Terrain*“, die harte Warnung (*hard warning*) „*Pull up*“.

Falls das Flugzeug in Landekonfiguration und auf einem Gleitpfad eines ILS etabliert ist, wird die harte Warnung durch die Vorsichtsmeldung ersetzt.

---

<sup>6</sup> ILS: *Instrument Landing System*

Die zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls vom EGPWS-Hersteller Honeywell gültigen Datenbanken, die *Terrain Database* (Version 474) und die *Envelope Database* (Version B07), wurden am 8. Juni 2015 in der OE-LGL eingebaut. Auf den Inhalt der beiden Datenbanken hat die Fluggesellschaft keinen Einfluss.

#### 1.6.2.2.3 Ausschalten der Geländeanzeige und der Warnung

Die grafische Geländeanzeige (*Terrain Alerting and Display – TAD*) und die akustische Warnung bei vorzeitigem Absinken (*Terrain Clearance Floor – TCF*) können mittels eines Knopfes am Instrumentenbrett ausgeschaltet werden. Dieses Ausschalten hat keinen Einfluss auf die 6 verschiedenen Modi.

Die Betriebshandbücher der Austrian Airlines schreiben vor, diese TAD/TCF-Funktionen zu unterbinden, falls auf einen Flugplatz angefliegen wird, der nicht in der Database des Flugzeuges gespeichert ist.

Gemäss den vorliegenden Aufzeichnungen wurden diese Funktionen im Verlauf des schweren Vorfalls nicht unterbunden (vgl. Kapitel 1.11.2.2).

## 1.7 Meteorologische Angaben

### 1.7.1 Allgemeine Wetterlage

Ein Bodenhoch erstreckte sich von Russland über Südkandinavien zu den Britischen Inseln. Ihm lag ein Tief bei Ligurien gegenüber, das unter anderem im Tessin und über der Poebene zu ausgedehnter Bewölkung führte.

### 1.7.2 Wetter zum Zeitpunkt und in der Umgebung des Vorfalls

Der Anflug auf Lugano und das Durchstartverfahren fanden in Wolken statt. Unterhalb von FL 065 wehte der Wind aus Südost bis Süd, meist mit weniger als 10 Knoten. Darüber folgte eine Winddrehung auf Südwest. Zwischen FL 100 und FL 150 herrschte Südwestwind mit 18 bis 24 Knoten. Die folgenden Angaben beruhen auf der Flugplatzwettermeldung (*Meteorological Aviation Routine Weather Report – METAR*) des Flughafens Lugano (LSZA) von 16:20 UTC.

METAR LSZA 131620Z 18002KT 5000 -DZ FEW005 SCT011 OVC025

14/13 Q1011 NOSIG=

Ausgeschrieben bedeutet dies:

Wolken	1/8–2/8 500 ft AAE <sup>7</sup> 3/8–4/8 1100 ft AAE 8/8 2500 ft AAE
Wetter	schwacher Sprühregen ( <i>drizzle</i> )
Sicht in LSZA	5000 m
Wind	180 Grad, 2 kt
Temperatur/Taupunkt	14 / 13 °C
Druck (QNH)	1011 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO <sup>8</sup> -Standardatmosphäre)

<sup>7</sup> AAE: *Above Aerodrome Elevation*, über Flugplatzbezugshöhe

<sup>8</sup> ICAO: *International Civil Aviation Organisation*

Gemäss der Gebietsvorhersage (*General Aviation Meteorological Information – GAMET*) für 15–21 UTC herrschte mittlere Vereisungsgefahr (*moderate icing*) oberhalb von FL 085.

### 1.7.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand LSZA                      Azimut: 254°                      Elevation: 5°  
 Beleuchtungsverhältnisse      Tag

### 1.7.4 Vorhersagen

In der Zeit des schweren Vorfalls war die folgende Flugplatzwettervorhersage (*Terminal Aerodrome Forecast – TAF*) gültig:

TAF LSZA 131425Z 1315/1324 VRB03KT 8000 FEW005 SCT020 OVC040  
 TEMPO 1315/1319 4000 SHRA  
 BECMG 1319/1322 4000 RA=

Ausgeschrieben bedeutet dies: Am 13. Oktober 2015 waren für den Flughafen (LSZA) zwischen 15 UTC und 24 UTC folgende Wetterbedingungen vorhergesagt:

Wind	Variabel, 3 kt
Meteorologische Sicht	8000 m
Bewölkung	1/8–2/8 auf 500 ft AAE 3/8–4/8 auf 1500 ft AAE 8/8 mit Wolkenuntergrenze auf 4000 ft AAE
Vorhersage	Zwischen 15:00 UTC und 19:00 UTC ist zwischenzeitlich zu erwarten, dass die meteorologische Sicht 4000 m beträgt und Niederschläge einsetzen. Die gesamte Zeit dieser Änderung wird voraussichtlich weniger als eine Stunde betragen.  Zwischen 19:00 UTC und 22:00 UTC ist zu erwarten, dass die meteorologische Sicht 4000 m beträgt und Regen fällt.

In der Zeit des schweren Vorfalls war für den Flughafen Mailand (LIMC) das folgende TAF gültig:

TAF LIMC 131700Z 1318/1424 VRB05KT 2500 BR SCT005 OVC030  
 TEMPO 1321/1403 RA  
 BECMG 1406/1408 5000 TEMPO 1415/1424 RA=

### 1.7.5 Webcam-Sequenz

Die nachfolgende Sequenz von fünf Webcam-Aufnahmen am Tag des schweren Vorfalls (vgl. Abbildung 4) zeigen die Wetterbedingungen im Zeitraum von 15:50 UTC bis 16:10 UTC, aufgenommen von Montagnola auf einer Höhe von 480 m/M (vgl. Abbildung 1). Die Referenzaufnahme bei gutem Wetter stammt vom 22. August 2016.



**Abbildung 4:** Webcam-Aufnahme von Montagnola (480 m/M, entsprechend 1575 ft AMSL) südsüdöstlich von Lugano (LSZA) (vgl. Abbildung 1) vom 22. August 2016 (Referenzbild) sowie eine Sequenz von 15:50 UTC bis um 16:10 UTC am Tag des schweren Vorfalls mit Blickrichtung auf den Flughafen von Lugano (roter Pfeil).

### 1.7.6 Wetter gemäss Beobachtungen der Flugbesatzung

Nach eigenen Angaben erlangte die Besatzung auf einer Höhe von rund 3200 ft QNH Sichtwetterbedingungen (*Visual Meteorological Conditions – VMC*). Die Wolkendecke sei nicht stabil und geschlossen, sondern geprägt von Wolkenfransen gewesen. Die Schrägsicht sei gut und der Flugplatz im Norden gut sichtbar gewesen. Die Wetterbedingungen hätten den Vorhersagen entsprochen, allerdings seien die Wolken nördlich des Flugplatzes tief gehangen. Wie der CMD angab, habe er über die linke Schulter gesehen, dass die Gegend um den Monte Caslano frei war (vgl. Abbildung 1). Erst beim Ausleiten der Linkskurve wurde der Besatzung klar, dass die Wolkendecke im Süden noch tiefer reichte.

## 1.8 Navigationshilfen

Alle betroffenen Navigationshilfen standen zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls uneingeschränkt zur Verfügung.

## 1.9 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen der Flugbesatzung und der Flugverkehrsleitung wickelte sich bis zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls ordnungsgemäss in englischer Sprache und ohne Schwierigkeiten ab.

## 1.10 Angaben zum Flughafen

### 1.10.1 Flughafen Lugano

#### 1.10.1.1 Allgemeines

Der Flughafen Lugano (LSZA) befindet sich im Süden der Schweiz und liegt knapp 3 km westlich der Stadt Lugano. Die Bezugshöhe des Flugplatzes beträgt 915 ft über dem mittleren Meeresspiegel (*Above Mean Sea Level – AMSL*) und als Bezugstemperatur sind 27.0 °C festgelegt.

#### 1.10.1.2 Pistenausrüstung

Die Pisten des Flughafens Lugano weisen folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	LDA <sup>9</sup> [m]	Höhe der Pistenschwellen
01	1420 × 30 m	1310 m	900 ft AMSL
19	1420 × 30 m	1145 m	915 ft AMSL

Aufgrund der Topografie rund um den Flughafen ist das An- und Abfliegen nach Instrumentenflugregeln (IFR) nur zulässig, wenn eine entsprechende Flugplatz-Berechtigung (*airport qualification*) vorliegt, die sowohl Anforderungen an das Luftfahrzeug und bei Bedarf an die Notverfahren (*contingency procedures*) stellt als auch eine Qualifikation der Flugbesatzung (*pilot qualification*) voraussetzt (vgl. Kapitel 1.10.1.4).

#### 1.10.1.3 Instrumentenanflüge

Die Piste 01 kann mit Hilfe eines Instrumentenanflugsystems (*Instrument Guidance System – IGS*) direkt angefliegen werden. Flugzeuge, die den Flughafen mittels dieses IGS-Verfahrens anfliegen, müssen für entsprechende Steilanflüge (*steep approach*) zertifiziert sein.

Die Standlinie des Landekursenders (*localizer*) desselben IGS-Verfahrens der Piste 01 bildet die Ausgangsbasis bis zu einer definierten Mindesthöhe (*Minimum*

<sup>9</sup> LDA: *Landing Distance Available*, verfügbare Landedistanz

*Descent Altitude/Height* – MDA/H) für die Instrumentenanflüge auf die Piste 19. Anschliessend muss den vorgeschriebenen Flugwegen (*prescribed flight track*) der Platzrundenanflüge (*circling*) im Nordosten des Flughafens für die Piste 19 gefolgt werden (vgl. Kapitel 1.18.1.3). Es stehen hier das *circling Charlie* mit einer MDA von 2600 ft QNH sowie das *circling Foxtrott* mit einer MDA von 3100 ft QNH zur Auswahl. Letzteres bietet aufgrund der höheren MDA einen längeren Endanflug auf die Piste 19, fordert jedoch eine Mindestsicht von 5000 m und steht nur bei Tag zur Verfügung. Ein Platzrundenanflug westlich der Pistenachse (*runway centerline*) ist nach Vorgaben des Luftfahrthandbuches (*Aeronautical Information Publication* – AIP) der Schweiz untersagt. Die massgeblichen Wetterminima, wie sie auf den Anflugkarten publiziert sind, richten sich nach der Qualifikation der Besatzung (*pilot qualification*), wie sie in der AIP unter dem Kapitel LSZA AD 2.22 stipuliert sind (vgl. Kapitel 1.10.1.4).

Die Instrumentenanflugkarten einschliesslich der Platzrundenanflüge (*circling*) sind grundsätzlich ausgerichtet für Flugzeuge der Anflugkategorie (*approach category*) A und B. Sofern die maximalen Fluggeschwindigkeiten, wie sie für die einzelnen Segmente der publizierten Instrumentenanflugverfahren hinsichtlich der Hindernisfreiheit vorausgesetzt werden, eingehalten werden können, ist die Nutzung der Anflugverfahren auch für Flugzeug höherer *approach category* zulässig.

Bei genügend guten Wetterbedingungen (vgl. Kapitel 1.17.2.2) steht es einer Flugbesatzung frei, einen Sichtanflug von Süden her auf die Piste 01 durchzuführen. Nach den Vorgaben im AIP kann auf Wunsch nach Überfliegen des Wegpunkts CALDO ein direkter Sichtanflug auf die Piste 01 ausgeführt werden, solange dieser nicht unterhalb des Gleitwinkels des *Precision Approach Path Indicator* (PAPI) von 4.17° geflogen wird. Für Sichtanflüge auf die Piste 01 wurde von Austrian Airlines eine flotteninterne Hilfestellung (*guidance*) bereitgestellt (vgl. Kapitel 1.17.2.3).

#### 1.10.1.4 Vorgaben zu den Qualifikationen der Flugbesatzung

Zur Erlangung der im AIP stipulierten Qualifikationen der Flugbesatzung (*pilot qualification*) A, B und C wurde von der Flughafenbehörde (*airport authority*) Lugano ein *Training Requirements Application Manual* (TRAM) verfasst, das im Sinne einer Richtlinie (*guideline*) die minimalen Trainingsanforderungen festhält. Die zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls massgebende Version des TRAM datiert vom 16. Dezember 2006 und wurde vom BAZL am 18. Januar 2007 genehmigt.

Zur Durchführung des Anfluges LOC Lima bis zu einem Anflugwinkel von 5.4° sowie des Platzrundenanfluges (*circling*) *Charlie* bei einer Hauptwolkenuntergrenze (*ceiling*) von 1700 ft über Flugplatzhöhe und einer minimalen Sichtweite (*Visibility* – VIS) von 3000 m am Tag resp. von 5000 m nachts, ist eine *pilot qualification B* vorgeschrieben.

Das vorgängig abzuschliessende Training für die *pilot qualification B* umfasst für den CMD als PF und den FO als PM folgende Punkte:

- A). Umfassendes Flugplatz-Briefing im Selbststudium;
- B). Praktisches Training in Lugano, wobei mindestens:
  - ein Abflug mit simuliertem Triebwerkausfall (*One Engine Inoperative* – OEI) von Piste 01 und 19 bis auf eine Höhe von 6000 ft QNH entlang einer Standardinstrumentenabflugroute oder Notfallabflugroute (*contingency procedure*) der Fluggesellschaft;
  - ein Anflug mit einem simulierten OEI-Durchstart;
  - ein Anflug mit nachfolgendem *circling Charlie* und Landung auf Piste 19;
  - ein Anflug mit nachfolgendem *circling Charlie* und einem OEI-Durchstart gemäss *contingency procedure* der Fluggesellschaft.



Für die Durchführung des praktischen Trainings (B) darf die VIS nicht weniger als 5000 m und die *ceiling* nicht unter 5000 ft QNH sein.

Jeder berechnigte Fluglehrer (*flight instructor*) und Inhaber einer entsprechenden *pilot qualification* kann das praktische Training durchführen.

#### 1.10.2 Flughafen Mailand-Malpensa

Der Flughafen Mailand-Malpensa (LIMC) ist der grösste der drei internationalen Flughäfen von Mailand und liegt rund 44 km südsüdwestlich des Flughafens Lugano. Mit den beiden Instrumentenlandesystemen (*Instrument Landing System* – ILS) der Kategorie CAT II/III auf die 3920 m langen Parallelpisten 35L und 35R ausgerüstet dient er für die meisten den Flughafen Lugano anfliegenden Flugbetriebsunternehmen als bevorzugter Ausweichflughafen.

### 1.11 Flugschreiber

#### 1.11.1 Allgemeine Angaben

Sowohl der Flugdatenschreiber (*Flight Data Recorder* – FDR) als auch das Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgerät (*Cockpit Voice Recorder* – CVR) standen für die Untersuchung nicht mehr zur Verfügung, da die Daten zwischenzeitlich bereits überschrieben worden waren.

Mit Hilfe der Fluggesellschaft konnten jedoch die Aufzeichnungen des *Quick Access Recorder* (QAR) ausgewertet werden. Der QAR ist ein Gerät, das ähnlich wie ein Flugschreiber wesentliche Parameter aufzeichnet, die von der Fluggesellschaft zur Überwachung des Flugbetriebs und zu Unterhaltungszwecken genutzt werden.

#### 1.11.2 Aufzeichnungen

##### 1.11.2.1 Allgemeine Angaben

Muster	Micro-QAR
Hersteller	L3 Communications
Baujahr	20. Januar 2006
Anzahl Parameter	243
Aufzeichnungsmedium	512 MB (interner Speicher)
Aufzeichnungsdauer	ca. 770 h bei 128 <i>words per second</i>

##### 1.11.2.2 Auswertung und Visualisierung

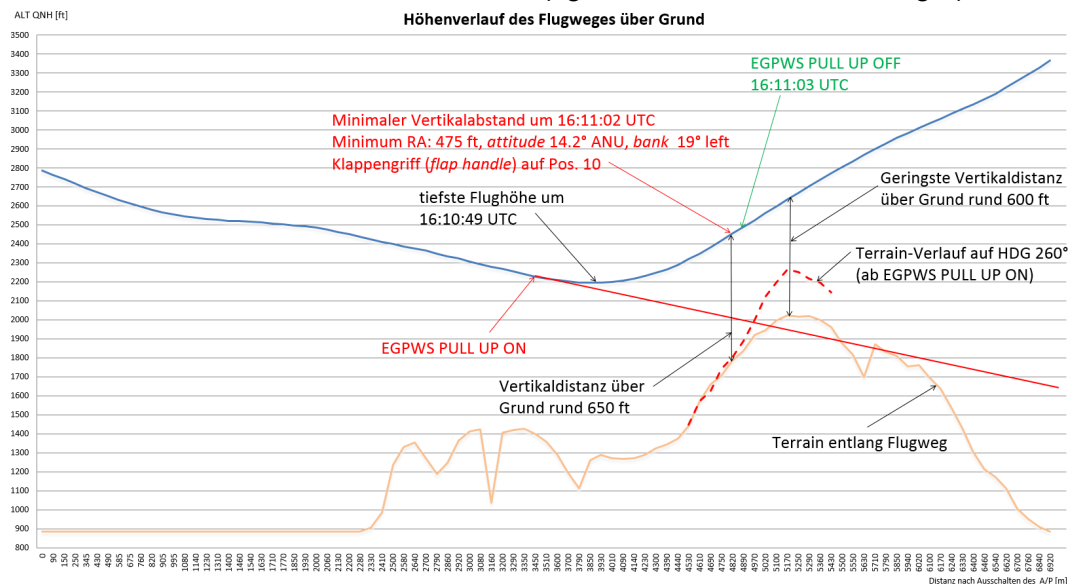
Von 16:10:00 UTC, als der Autopilot auf einer Höhe von rund 2770 ft QNH ausgeschaltet wurde, sank das Flugzeug bis um 16:10:49 UTC auf eine tiefste Höhe von 2181 ft QNH weiter.

Nach dem Ausleiten der Kurve auf ein HDG von 260 Grad, wurde von 16:10:45 UTC bis 16:11:03 UTC das Warnsignal „EGPWS PULL UP“ aufgezeichnet (vgl. Abbildung 5). Dieses Signal entspricht der „Pull-up“-Warnanzeige im Cockpit. Die alle 4 Sekunden aufgezeichnete akustische Ausgabe der Warnung „Terrain, Terrain“ erfolgte einmalig um 16:10:45 UTC, die „Pull-up“-warning wurde von 16:10:49 UTC bis 16:11:01 UTC aufgezeichnet.

Die geringste aufgezeichnete Radiohöhe (*Radio Altitude* – RA) betrug rund 475 ft bei einer gemittelten Bodenannäherungsrate von rund 2000 ft/min und einer CAS von 126 kt und wurde um 16:11:02 UTC aufgezeichnet. Zu diesem Zeitpunkt betrug die *pitch attitude* 14.2° ANU bei einem *bank angle* von 19° nach links (vgl. Abbildung 5).

Die geringste Vertikaldistanz über Grund betrug rund 600 ft und ereignete sich 5 Sekunden später, um 16:11:07 UTC. Die Erklärung dafür ist in der Querlage des Flugzeuges in der Linkskurve zu finden, während die RA-Werte aufgrund des nach Norden ansteigenden Geländes geringer ausfielen als die jeweilige Vertikaldistanz an diesem Ort (vgl. Abbildung 1).

Vom Zeitpunkt des ersten Warnsignals „EGPWS PULL UP ON“ um 16:10:45 UTC auf einer Höhe von rund 2200 ft QNH verblieben unter Beibehaltung der Sinkrate, der Geschwindigkeit gegenüber dem Boden und des HDG von 260 rund 22 Sekunden bis zur Kollision mit dem Terrain (vgl. rote Gerade in Abbildung 5).



**Abbildung 5:** Verlauf der barometrischen Flughöhe (ALT QNH) in Fuss (ft) gegenüber dem Terrain nach dem Ausschalten des Autopiloten (A/P)

Mit Einleiten des Durchstarts wurde in einer Linkskurve bis um 16:11:10 UTC eine *pitch attitude* von 15° ANU eingenommen. Im Verlauf dieser Linkskurve wurde der Klappengriff (*flap handle*) um 16:11:02 UTC auf die Position 10 gebracht und das Fahrwerk um 16:11:05 UTC eingefahren; rund 5 Sekunden später befanden sich die Landeklappen (*flaps*) in der Position 10 und das Fahrwerk war eingefahren. In dieser Phase der Linkskurve bis auf einen südlichen Steuerkurs betrug die mittlere Steigrate rund 2150 ft/min. Der Parameter „EGPWS Terrain INHIBIT“ betrug 0 während der Zeitspanne, in der das Warnsignal „EGPWS PULL UP ON“ aufgezeichnet wurde, d. h. der *inhibit switch* wurde nicht aktiviert.

#### 1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

Nicht betroffen

#### 1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Nicht betroffen

#### 1.14 Feuer

Nicht betroffen

#### 1.15 Überlebensaspekte

Nicht betroffen

#### 1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

Nicht betroffen

## 1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

### 1.17.1 Flugbetrieb Lugano

Vom Jahr 2005 bis zum 31. Oktober 2014 wurde der Linienflug Zürich–Lugano von der Darwin Airline mit dem Luftfahrzeugmuster Saab 2000 im Auftrag der Swiss International Air Lines durchgeführt. Darwin Airline wurde nach der Beteiligung durch die Fluggesellschaft Etihad Airways aus Abu Dhabi im Jahr 2014 in Etihad Regional umbenannt. Daraufhin kündigte die Swiss die Zusammenarbeit mit Etihad Regional und lagerte die Strecke Zürich–Lugano per 1. November 2014 an die Tyrolean Airways aus. Diese setzte dabei das Luftfahrzeugmuster Dash-8 Q400 mit 76 Passagiersitzen ein und bediente die Strecke täglich viermal.

Beim Aufbau des Flugbetriebs in Lugano wurde Tyrolean von der auftraggebenden Swiss sowie von einem Fluglehrer (vgl. Kapitel 1.5.4), der nach den Vorgaben des TRAM (vgl. Kapitel 1.10.1.4) die praktische Einweisung durchführte, unterstützt.

### 1.17.2 Tyrolean Airways und Austrian Airlines

#### 1.17.2.1 Allgemeines

Die Tyrolean Airways wurde 1978 gegründet und fusionierte am 1. April 2015 mit Austrian Airlines. Der gesamte Flugbetrieb sowie die Mitarbeiter wurden dabei von der Austrian Airlines übernommen. Austrian Airlines ist wie die Swiss International Air Lines eine hundertprozentige Tochtergesellschaft des deutschen Lufthansa-Konzerns.

Die Verantwortlichkeit für die Durchführung, die Organisation und die angewendeten Verfahren lagen seit 1. April 2015 bei der Austrian Airlines.

#### 1.17.2.2 Vorgaben der Betriebshandbücher

##### 1.17.2.2.1 Allgemeines

Im Folgenden werden nur diejenigen Kapitel des Betriebshandbuchs A (*Operations Manual – OM A*) bzw. des flugzeugspezifischen Betriebshandbuches OM B der Austrian Airlines auszugsweise beschrieben, die für den schweren Vorfall von Bedeutung waren (Fettdruck im Original).

##### 1.17.2.2.2 Company VMC-Minima

Im OM A unter Kapitel 8.3.1.2 Flight Rules werden vom Flugbetriebsunternehmen folgende Mindestsichtweiten und Wolkenabstände definiert, unter denen ein Flug nach Sicht weitergeführt werden kann:

	Flight Visibility	Distance from Clouds
At or above 10 000 ft / FL100	8 km	300 m (1000 ft) vertically 1.5 km horizontally
Below 10 000 ft / FL100	5 km	

**Tabelle 1:** Angaben zu den Company VMC-Minima

##### 1.17.2.2.3 Vorgaben in Bezug auf Warnungen des Bodenannäherungswarnsystems

Das allgemeine Betriebshandbuch der Austrian Airlines (OM A) regelt im Kapitel 8.3.5 die Betriebsverfahren in Bezug auf Warnungen des Bodenannäherungswarnsystems sowie die anwendbaren Ausnahmen.

*“8.3.5 Ground Proximity Warning System Procedures  
[...]*

*When undue proximity to the ground is detected by any Flight Crew Member or a when a GPWS alert occurs, the terrain avoidance procedure as laid down in the*

OM-B shall be initiated immediately to establish safe flight conditions. As soon as possible ATC shall be informed and navigation rechecked.

**Exceptions**

If a Ground Proximity Warning System alert occurs when flying under daylight VMC and positive visual verification is made that no obstacle or terrain hazard exists, the alert may be regarded as cautionary and positive corrective action shall be taken until the alert ceases or a safe trajectory is ensured.

For any "Pull up" alert this exception applies only if

- Visual verification was made; and
- Daylight VMC existed,

already prior encountering the alert.

Das OM B regelt im Kapitel 3.12.3 die Verfahren in Bezug auf Warnungen des EGPWS sowie die anwendbaren Ausnahmen.

*"3.12.3 Pilots Response to Hard Warnings*

*If a hard warning occurs in VMC, the PF shall acknowledge the warning and alter the flight path as appropriate to correct the condition. If a (E)GPWS Hard Warning occurs in IMC, recovery action shall be both prompt and positive.*

*3.12.4 Known False (E)GPWS Warnings*

*At certain airports the terrain surrounding the airport will cause "false" (nuisance) GPWS warnings while the aeroplane is on a safe flight path (e.g. high speed flight at minimum altitude).*

*These false/nuisance warnings do not require a (E)GPWS manoeuvre if they have been briefed during the approach briefing and both flight crew members are able to verify the correct position and altitude of the aeroplane.*

[...]"

Das bedeutet, dass das Flugbetriebsunternehmen der Flugbesatzung unter den beschriebenen Umständen die Möglichkeit gibt, im Falle einer erwarteten EGPWS-Warnung in Sichtflugbedingungen den Flugweg entsprechend anzupassen, ohne das EGPWS-Manöver einzuleiten.

Das EGPWS-Ausweichmanöver ist im OM B Kapitel 3.12.3 definiert.

„Procedure:

PF	PM
(E)GPWS Hard Warning	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• calls <b>"PULL UP, CONDITION LEVERS, POWER"</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• AUTOPILOT.....OFF</li> <li>• pushes TOGA button and advances Power Levers to Rating Detent</li> <li>• rotates to 20° nose-up pitch</li> <li>• smoothly rolls wings level or continues a turn if required by the procedure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• advances Condition Levers to MAX and checks Power Levers at Rating Detent: <b>"CONDITION LEVERS, POWER SET"</b></li> <li>• checks that TOGA button has been pushed</li> </ul>
established in climb	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• monitors radio altimeter for sustained or increasing terrain separation</li> <li>• adjusts flight path towards any known area free of obstacles, avoiding steep bank angles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monitors radio altimeter and calls out trend (decreasing, unchanged, or increasing terrain separation)</li> </ul>
terrain remains a threat	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• applies maximum available power (Power Levers at mechanical stop)</li> <li>• rotates up to stick shaker activation and adjusts pitch to achieve intermittent stick shaker activation</li> <li>• considers retraction of gear to improve climb performance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• checks Power Levers are at mechanical stop</li> <li>• monitors radio altimeter and calls out trend (decreasing, unchanged, or increasing terrain separation)</li> </ul>
clear of terrain	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• slowly decreases pitch attitude and accelerates</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• orders power / RPM as required</li> <li>• orders aeroplane configuration as required</li> <li>• resumes normal flight</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• follows PF's orders according normal procedures (see Note)</li> </ul>

Note: Power Levers shall be reduced to Rating Detent or below as a first action after recovery (upon order of PF)."

Gemäss Angaben des Flugbetriebsunternehmens werden EGPWS-Verfahrenstrainings im Dreijahresrhythmus mindestens einmal durchgeführt. Die Erfahrung innerhalb der Luftfahrtbranche zeige, dass bei der Bewältigung der TCAS- und EGPWS-Manöver grosse Unterschiede zwischen Simulation und Realität bestehen. Im Simulator würden diese Manöver ohne Zeitverzögerung bestens geflogen, während in der Realität oftmals mehr Zeit bis zum Einleiten des Manövers verstreiche. Es sei daher wichtig, an der mentalen Einstellung zu arbeiten, damit ein EGPWS-Manöver unverzüglich eingeleitet werde. In diesem Sinne wurde im Nachgang zum vorliegend untersuchten schweren Vorfall eine interne Flugbetriebsanweisung erlassen, in der an ein unmittelbares Einleiten der Verfahrensvorgaben erinnert wurde (vgl. Anlage 4).

1.17.2.2.4 Angaben zum Durchstart-Verfahren

Gemäss OM B Kapitel 2.9.16 ist der Durchstart mit folgendem Verfahren definiert:

PF	PM
missed approach / balked landing required	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>"GO AROUND, FLAPS 5 / 10 / 15, GEAR UP"</b></li> <li>• pushes TOGA button and advances power levers to RATING detent while smoothly rotating to FD pitch</li> <li>• adjusts pitch to maintain VGA+10 / VGA-ICE+10 (controls speed by reference to the IAS tape, not the speed bugs)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• confirms Condition Levers are set to MAX <b>"CONDITION LEVERS..."</b></li> <li>• checks that TOGA button has been pushed, confirms Power Levers are set to Rating Detent and checks power setting: <b>"...POWER SET"</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selects flaps to appropriate setting <b>"FLAPS 5 / 10 / 15..."</b></li> <li>• checks flap indicator moving: <b>"...MOVING"</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• checks for positive ROC: <b>"POSITIVE..."</b></li> <li>• selects landing gear UP</li> <li>• checks green advisory lights extinguish and gear handle light illuminates: <b>"...GEAR MOVING"</b></li> </ul>
If G/A is flown by conventional navigation:	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>selects HDG and ALT SEL on FGC and checks that Missed Approach Altitude is set correctly: <b>"HEADING ENGAGED, ALTITUDE SELECT"</b></li> </ul>
If G/A is flown by FMS, following a conventional NAV approach:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>sets PF's NAV SOURCE selector to FMS i.e. full left if LP is PF, full right if RP is PF (see Note 1 below)</li> <li>checks NAV source on PF's PFD shows FMS1 or FMS2 (as applicable) and PF's CDI is displayed in magenta</li> <li>selects NAV and ALT SEL on FGC</li> <li>checks that LNAV is indicated on both PFD FMAs and Missed Approach Altitude is set correctly: <b>"LNAV ENGAGED, ALTITUDE SELECT"</b></li> </ul>
If G/A is flown by FMS, following an FMS based approach:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>checks that LNAV is still indicated in both PFD FMAs</li> <li>selects ALT SEL on FGC and checks that Missed Approach Altitude is set correctly: <b>"LNAV ENGAGED, ALTITUDE SELECT"</b></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>checks flaps are set as required and calls out respective VGA: <b>"MINIMUM SPEED [VGA / VGA-ICE]"</b></li> <li>checks that landing gear advisory lights are out</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>"ENGAGE IAS, SET VGA+10 / VGA-ICE+10"</b> (see Note 2 below)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>selects IAS on FGC</li> <li>sets VGA+10 / VGA-ICE+10</li> <li>"IAS ENGAGED, [KTS] SET"</li> </ul>
Above 200ft AAL (if LNAV has not been engaged during initial drill already)	
orders PM to engage LNAV: <b>"ENGAGE LNAV"</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>checks FMS for correct setting</li> <li>sets PF's NAV SOURCE selector to FMS (if required)</li> <li>selects NAV on FGC: <b>"LNAV ENGAGED"</b></li> </ul>
at or above 400ft	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>switches bleeds to ON/MIN</li> <li>checks power setting on ED (see Note 3)</li> </ul>
after passing minimum acceleration altitude	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Continue with clean up according 2.4.4.3 (After Lift-Off).</li> </ul>	

Note 1: If only one FMS is serviceable, the PM shall set the PF's NAV SOURCE selector to the operating side FMS, regardless of whether this is the PF's or PM's.

Note 2: AFCS speed setting prior to clean up may be omitted if Minimum Acceleration Altitude is reached quickly and when a higher pitch is not required for speed limit requirements or in case of emergency (e.g. stall / EGPWS recovery etc.). During go-around with engine malfunction, feathering of the affected propeller has priority over AFCS speed setting. In such cases the PF shall acknowledge the PM's minimum speed call-out by "[kts] CHECKED".

Note 3: Maximum power setting after BLEED ON selection is MCP. Whenever a power setting greater than MCP is required, both BLEED switches must be selected OFF.

#### 1.17.2.2.5 Debriefing bei abnormalen Ereignissen

Die Austrian Airlines sieht im Kapitel OM A Kapitel 11.2.5 die Möglichkeit vor, bei nicht alltäglichen (*non-routine*) Ereignissen ein Debriefing durchzuführen. Ein solches habe zum Ziel, die Faktenlage unter den beteiligten Besatzungsmitgliedern zu vereinheitlichen. Der Kommandant soll auf Verlangen eines aktiven Besatzungsmitgliedes mit der ganzen Besatzung ein Debriefing durchführen. Ebenso soll mit allen Besatzungsmitgliedern ein Debriefing durchgeführt werden, falls während eines Fluges nicht alltägliche Ereignisse stattgefunden haben wie zum Beispiel eine signifikante Abweichung von den normalen Arbeitsabläufen, eine Erkrankung oder ein Todesfall an Bord, schwere Turbulenzen, randalierende Passagiere, Ausweichlandungen oder ein Durchstartverfahren.

### 1.17.2.3 Flotteninternes Verfahren der AUA

#### 1.17.2.3.1 Entwicklung und Unterlagen

Die nach Norden leicht ansteigende Piste 01 mit einer beinahe um 150 Meter längeren LDA macht sie zur bevorzugten Landerichtung in Lugano (vgl. Kapitel 1.10.1.2). Da das Flugzeugmuster DHC-8-402 (Dash-8 Q400) für den IGS-Anflug nicht zugelassen ist, steht nur der direkte Sichtanflug (*visual approach*) zur Verfügung (vgl. Kapitel 1.10.1.3). Dieser stellt jedoch hohe Anforderungen an die Flugbesatzungen, einen stabilisierten Endanflug zu erzielen, ohne aufgrund der dafür erforderlichen hohen Sinkraten eine entsprechende EGPWS-Warnung auszulösen.

Aus diesem Grund wurde von der Tyrolean Airways nach einem flotteninternen Sichtanflug (*visual approach*) gesucht, der als Hilfestellung (*guidance*) den Flugbesatzungen im Rahmen des Flugbetriebs Lugano zur Verfügung gestellt werden konnte. Dieser sollte den Anforderungen genügen, mittels eines mehr oder weniger kontinuierlichen Sinkfluges das Flugzeug so zu positionieren, um einen Endanflug auf die Piste 01 ohne erhöhte Sinkraten zu ermöglichen. Im Weiteren sollte auch ein klares, einheitliches Notfallverfahren (*contingency procedure*) bei Verlust von Sichtreferenzen während des Sichtanfluges vorgegeben werden.

Auf Basis einer Hindernisfreiheit (*minimum obstacle clearance*) von 400 ft mit einer zusätzlichen Notreserve (*contingency margin*) von 50 ft wurde ein Flugweg mit einer Korridorbreite von  $\pm 900$  m nach Hindernissen evaluiert. Hierzu fanden u. a. Landeskarten (Massstab 1 : 25 000) des Bundesamtes für Landestopografie, Sichtanflugkarte, Google Professional sowie das AIP zur Hindernisevaluierung Verwendung. Unter diesen Rahmenbedingungen entstand ein Vollkreis nach links um den Monte Caslano, wobei bis zur Querab-Position (D3.0 ILU) eine Minimalhöhe von 2600 ft QNH einzuhalten war (vgl. Anlage 1). Zur Einhaltung des Flugweges innerhalb der Korridorbreite von  $\pm 900$  m wurde eine maximale Flugeschwindigkeit von 130 KIAS sowie eine Querlage von 25° vorgegeben.

Nebst der Sichtanflugkarte (19-12) wurde ergänzend zu den Betriebshandbüchern OM A und OM B (vgl. Kapitel 1.17.2.2) ein internes „*Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)*“ der AUA für die Flugbesatzungen verfasst. In der zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls gültigen Ausgabe (vom 6. Dezember 2014) hiess es unter anderem:

#### “1.3.2 Visual Approaches

[...] *For RWY01 a visual approach along the Lugano Lake (east of LOC ILU) or alternatively the demonstrated routing around Monte Caslano (west of LOC ILU) can be flown.*

[...]

#### 3.2.4 Visual Part of the Procedures

*After cloud breaking, either a circling approach to RWY19 acc. prescribed tracks or a visual approach to RWY01 can be performed. Either procedure is demanding and any given guidance shall strictly be followed.*

##### 3.2.4.3 Visual Approach to RWY01

*Caution: DO NOT descend below 6 000 ft AMSL while south of PINIK.*

*When sufficient external visual reference exists follow the shorelines as reference to avoid the hills in the area of [waypoint] CALDO.*

*RNAV<sup>10</sup> waypoints LUGS3 - LUGS2 - LUGS1 - LSZA provide a useful guidance back to LOC ILU and to RWY 01. However slight adjustment to this routing may be necessary to reduce the impact of turbulence during "Nord-Föhn" conditions.*

*Achieving 2 000 ft at LUGS2, 1700 ft at LUGS1 brings you onto the PAPI [precision approach path indicator] RWY01 (4.17°). Alternatively a visual routing around Monte Caslano, west of the LOC ILU, may be a useful solution. After becoming visual, while following the LOC approach, select Flaps 35° and achieve max. 130 KIAS before initiating a left turn at D2.5 ILU. A minimum altitude of 2600 ft should be maintained until the turn to the south is completed and abeam Monte Caslano (at approx. D3.0 ILU). The LOC provides additional guidance when the turn to final is to become completed. [Grossschreibung im Original]"*

Der Sichtanflug um den Monte Caslano wurde im Simulator am 4. und 5. September 2014 in Anwesenheit des einweisenden Fluglehrers (vgl. Kapitel 1.5.4.2) sowie eines Vertreters der österreichischen Aufsichtsbehörde Austro Control GmbH (ACG) evaluiert.

Im Weiteren wurden die Platzverkehrsleitstelle in Lugano sowie der Flughafenbetreiber über das Sichtanflugverfahren um den Monte Caslano informiert.

#### 1.17.2.3.2 Ausbildung und interne Schulung

Vor der internen Schulung der für den Flugbetrieb Lugano auserwählten Flugbesatzungen wurden vier Instruktoren (*type rating examiner*) zu internen Einweisern ausgebildet, die hierzu vor Ort durch den einweisende Fluglehrer (vgl. Kapitel 1.5.4) nach den Vorgaben des TRAM (vgl. Kapitel 1.10.1.4) eingewiesen wurden.

Danach folgte zeitnah die Schulung der Besatzungen innerhalb der Fluggesellschaft. Nach einem Briefing-Paket zum Heimstudium, das nebst dem „*Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)*“ auch die Sichtanflugkarte 19-12 enthielt, durchliefen die Piloten ein *Computer-Based Training (CBT)*, gefolgt von einem praktischen Training im Simulator. Zum Schluss folgte eine Einweisung mit einem der vier internen Instruktoren in Lugano.

Der Sichtanflug um den Monte Caslano wurde sowohl im Simulator als auch bei schönem Wetter im Rahmen der Einweisung vor Ort bis zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls trainiert. Die Sichtanflugkarte 19-12 wurde im Simulator als Hilfestellung verwendet.

#### 1.17.2.3.3 Intervention durch das BAZL

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) wurde Anfang Dezember 2014 auf die Sichtanflugkarte aufmerksam. In einem Schreiben vom 5. Dezember 2014 wandte sich das BAZL an die Fluggesellschaft. Darin wurde verfügt, dass der Anflug „*LOC Lima followed by Visual APP RWY01 on Prescribed Tracks*“ (vgl. Anlage 1) sofort für ungültig zu erklären sei und nicht mehr ausgeführt werden dürfe, da dieser nicht den im AIP zugrunde liegenden Verfahren entspreche und grosse Bedenken bezüglich der sicheren Durchführbarkeit bestünden. Der Fluggesellschaft wurde diese Verfügung vorgängig per E-Mail zugestellt.

Die Anflugkarte 19-12 wurde von der Fluggesellschaft umgehend für ungültig erklärt und dies wurde in Form eines internen NOTAM<sup>11</sup> (vgl. Anlage 3) innerhalb der

<sup>10</sup> RNAV: *Area Navigation*, Flächennavigation; LUGS1, LUGS2, LUGS3 sind Wegpunkte, die Teil des *Contingency-Abflugverfahrens* von Piste 19 bei OEI in umgekehrter Flugrichtung dienen und im *Flight Management System (FMS)* hinterlegt sind.

<sup>11</sup> NOTAM: *Notice to Airmen*



Flotte kommuniziert. Ebenso wurde das „*Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)*“ angepasst und entsprach nun der Ausgabe 4 (vgl. Kapitel 1.17.2.3.1)

In einem E-Mail vom 6. Dezember 2014 wurde dem BAZL bestätigt, dass die Sichtanflugkarte 19-12 für ungültig erklärt, aus den Unterlagen entfernt und das Bulletin angepasst worden sei. Gleichzeitig wurde darin festgehalten, dass grundsätzlich Sichtanflüge nach wie vor erlaubt seien. Dies entspricht auch der Aussage eines offiziellen Antwortschreibens auf die Verfügung vom 5. Dezember 2014, wonach die Verwendung der Sichtanflugkarte 19-12 untersagt sei, generell jedoch Sichtanflüge auf Piste 01 weiterhin durchgeführt würden.

Am 11. Dezember 2014 wurde ein Treffen zwischen Vertretern des BAZL und der Fluggesellschaft einberufen, um die Untersagung des Verfahrens zu besprechen. Darin wurde übereingekommen, dass Sichtanflüge generell geflogen werden dürfen, jedoch nicht als *prescribed track* (vgl. 1.18.1.4). Dem BAZL wurde eine Kopie des „*Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)*“ (Ausgabe 4 vom 6. Dezember 2014) überlassen.

Die Untersuchung ergab, dass das BAZL in erster Linie auf den juristisch fassbaren Punkt der Publikationsart reagiert habe, da die Karte illegal und nicht von Skyguide gemäss der Verordnung über den Flugsicherungsdienst (VFSD) berechnet worden sei. Solange das Verfahren, wie es auf der Sichtanflugkarte 19-12 entwickelt wurde, nicht offiziell zur Prüfung beantragt werde, sei das BAZL nicht angehalten, über den Sinn einer solchen Routenwahl zu urteilen. Wesentlich sei, dass vorgängig ein belastbares Risk-Assessment durchgeführt werde. Darin würden Risiken betreffend Hindernisse (*obstacles*) in Flugplatznähe sowie die mögliche Ungewissheit über die gegenwärtige Position beim Platzrundenanflug erkannt, die mit Angaben zu Steuerkursen, Positionen und Flughöhen sowie der Verfügbarkeit von Notverfahren (*contingency procedures*) insbesondere im OEI-Fall mitigiert werden sollen.

#### 1.17.2.4 Meldung des Ereignisses und Aufarbeiten innerhalb des Unternehmens

Der schwere Vorfall ereignete sich am 13. Oktober 2015 um 16:11 UTC. Am Folgetag traf eine E-Mail des beunruhigten Passagiers, eines ehemaligen Verkehrspiloten, bei der SUST ein, die in Kopie auch dem CMD zugestellt wurde. Aufgrund der darin enthaltenen Schilderungen konnte die SUST keine Gefährdung erkennen. Der CMD erstellte ebenso einen *Pilot Voyage Report (PVR)* (vgl. Anlage 2) und leitete ihn an die *Safety*-Abteilung der AUA weiter.

Die beauftragende Fluggesellschaft Swiss International Air Lines wurde am 18. Oktober 2015 durch den Chef der Dash-8-Flotte der Austrian Airlines AG (AUA) zum ersten Mal über den Vorfall in Kenntnis gesetzt. Rückfragen bei AUA ergaben, dass diese am 20. Oktober 2015 eine interne Untersuchung eröffnet hatte.

Innerhalb des Flugbetriebs wurden alle Austrian-Piloten am 22. Oktober 2015 in Form einer internen Flugbetriebsanweisung (*Safety Notice*) auf die Einhaltung der publizierten Verfahren bezugnehmend auf das EGPWS hingewiesen (vgl. Anlage 4).

Nach einem Interview mit der Flugbesatzung am 2. November 2015 unter Beizug der ersten Auswertungen der QAR-Daten erstattete die *Safety*-Abteilung der AUA zwei Tage später auf Basis des PVR über die zentrale Meldestelle eine Störungsmeldung (vgl. Anlage 2) an die österreichische Sicherheitsuntersuchungsstelle (Bereich Zivilluftfahrt). Letztere stufte das Ereignis aufgrund des zugestellten PVR als Vorfall (*incident*) ein und leitete diesen nicht an die SUST weiter.

Die AUA informierte die SUST am 5. November 2015 darüber, dass sie eine interne Untersuchung durchführen werde. Dabei wurde die SUST jedoch nicht über die tatsächlichen Vorgänge informiert.

Die Swiss wurde am 6. Dezember 2015 in Form eines Zwischenberichtes über den Stand der Untersuchung informiert.

Die SUST erfuhr das wahre Ausmass des vorliegenden schweren Vorfalles rund dreieinhalb Monate später, nämlich am 25. Januar 2016.

#### 1.17.3 Austro Control und bewilligungspflichtige Verfahren

Gestützt auf das Kapitel GM3 ORO.GEN.130(b)<sup>12</sup> der Verordnung (EU) 965/2012 über Luftfahrtbetriebe (*air operations*) gab die Austro Control GmbH (ACG) als zuständige Behörde zu verstehen, dass Sichtanflüge mit PRT nicht Teil der genehmigungspflichtigen Änderungen besagter Gesetzesgrundlage seien. Die darin enthaltene, nicht-abschliessende Liste betreffend Änderungen eines Halters des Luftverkehrsbetreiberzeugnis (*Air Operator Certificate – AOC*) verweist auf den Annex V betreffend spezielle Bewilligungen (*specific approvals*), worin sich u. a. Vorgaben zu Steilanflug- und Kurzlandverfahren, zu *Performance-Based Navigation* (PBN), *Reduced Vertical Separation Minima* (RVSM), *Low Visibility Procedures* (LVP) sowie *Extended Range Operations by Twin-Engined Aeroplanes* (ETOPS) als genehmigungspflichtige Verfahren finden.

In der gleichen Verordnung findet sich im Kapitel CAT.OP.MPA.125<sup>13</sup> zu IFR-Abflug- und -Anflugverfahren folgende Richtlinien:

- (a) *“The operator shall ensure that instrument departure and approach procedures established by the State of the aerodrome are used.*
- (b) *Notwithstanding (a), the commander may accept an ATC clearance to deviate from a published departure or arrival route, provided obstacle clearance criteria are observed and full account is taken of the operating conditions. In any case, the final approach shall be flown visually or in accordance with the established instrument approach procedures.*
- (c) *Notwithstanding (a), the operator may use procedures other than those referred to in (a) provided they have been approved by the State in which the aerodrome is located and are specified in the operations manual.”*

Der letzte Absatz (c) besagt, dass die Sichtanflugkarte 19-12 im vorliegenden Fall beim BAZL als zuständiger Behörde für eine Bewilligung eingereicht werden muss.

#### 1.17.4 Arbeitsgruppe für Flugverfahren des BAZL

Innerhalb des Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) gibt es eine Arbeitsgruppe, die das BAZL seit den 90er-Jahren als beratendes Gremium bei der Beurteilung von bestehenden sowie zu ändernden oder neuen IFR-Verfahren unterstützt.

Dieses seit dem Jahr 2011 unter dem Namen „Arbeitsgruppe für Flugverfahren (AGF)“ geführte Gremium mit der Sektion Flugsicherung (SIFS) als Vorsitz setzt sich aus Vertretern verschiedener Sektionen innerhalb des BAZL sowie anderer externer Organisationen zusammen, so beispielsweise aus Vertretern des Halters oder der Betriebsgesellschaft des entsprechenden Flugplatzes, interessierter Fluggesellschaften, der Luftwaffe und der Flugsicherung Skyguide. Sie hat u. a. folgende Aufgaben:

<sup>12</sup> GM: *Guidance Material*, ORO: *Organisation Requirements for Air Operations*, GEN: *general*

<sup>13</sup> CAT: *Commercial Air Transport*, OP: *Operation*, MPA: *Motor-Powered Aircraft*

- Mitwirkung bei der Entwicklung eines Jahresprogramms zur systematischen Überprüfung bestehender An- und Abflugverfahren nach IFR (*periodical checks* gemäss gesetzlichem Auftrag);
- Integrale Überprüfung bestehender An- und Abflugverfahren nach IFR unter Berücksichtigung der dafür verwendeten und vorhandenen Infrastruktur. Dazu gehört auch die Prüfung der eingesetzten Flugzeugtypen sowie, wo nötig, der *crew qualification*.
- Abschliessende flugsicherungstechnische und betriebliche Analyse von Gesuchen;
- Geänderte oder neue IFR-Verfahren, insbesondere neue An- und Abflugverfahren nach IFR;
- Erstellen von Berichten und Empfehlungen über die Ergebnisse der Überprüfung bestehender, geänderter oder neuer IFR-Verfahren.
- Bearbeitung von besonderen Problemkreisen in Zusammenhang mit neuen Navigationstechnologien.
- Erfahrungsaustausch zwischen den Experten.

Das letzte Treffen der AGF mit Vertretern des Flughafens Lugano, nebst weiteren Aufsichtstätigkeiten, fand im Jahr 2005 statt.

## 1.18 Zusätzliche Angaben

### 1.18.1 Anflugverfahren mit Sichtreferenzen

#### 1.18.1.1 Sichtanflug

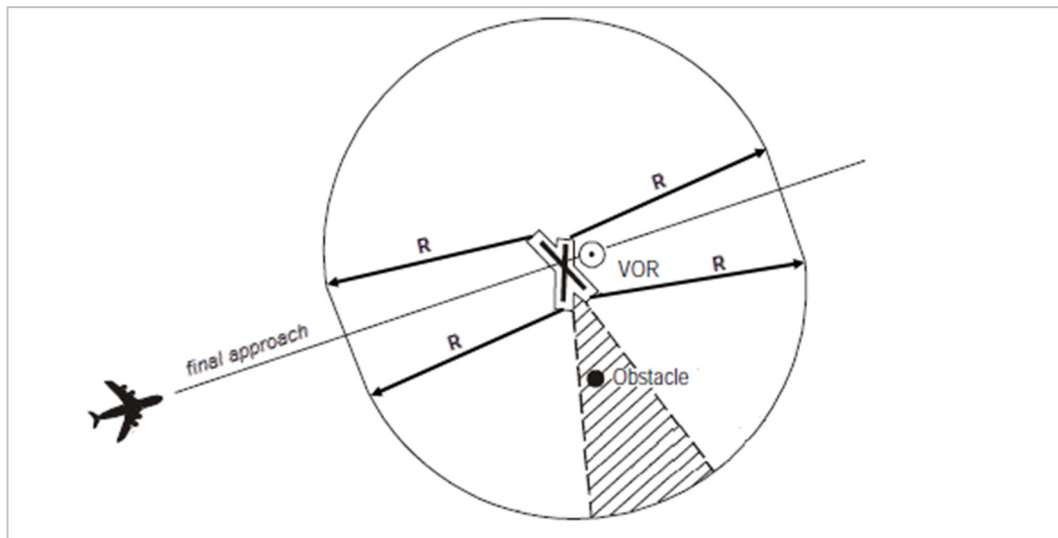
Ein IFR-Flug kann gemäss den Vorgaben der ICAO (Doc 4444) bzw. der EU-Regulation (No 995/2012) für einen Sichtanflug (*visual approach*) freigegeben werden. Dabei muss die intermediäre Anflughöhe (*intermediate approach altitude*) unterhalb der Hauptwolkenuntergrenze liegen, und die Flugbesatzung muss in der Lage sein, den Flugweg unter ständigem Sichtkontakt zum Boden (*terrain clearance*) so zu wählen, dass ein genügender Abstand zu den Wolken sowie zu anderen Luftfahrzeugen eingehalten werden kann. Ein ständiger Sichtkontakt zum Flugplatz oder zur Landebahn muss nicht gewährleistet sein.

Nebst dem direkten IGS-Anflug steht für eine Landung auf der Piste 01 nur noch ein Sichtanflug (*visual approach*) zur Verfügung (vgl. Kapitel 1.10.1.3).

#### 1.18.1.2 Platzrundenanflug

Ein Platzrundenanflug (*circling* oder *visual manoeuvring*) kommt typischerweise bei Flugplätzen zur Anwendung, bei denen kein direkter Anflug möglich ist, d. h. sich der Kurs des Endanflugs (*final approach course*) um mehr als 30 Grad von der Pistenachse der aktuellen Betriebsrichtung (QFU) unterscheidet. Nach dem Sinkflug auf die MDA/H wird in Abhängigkeit der zugrunde liegenden Design-Kriterien wie z. B. New PANS<sup>14</sup> OPS, die unterschiedliche Höchstwerte für die Flugeschwindigkeiten sowie den Radius der Platzrundenfläche (*radius of circling domain* – R) vorschreiben, eine Terrain- und Hindernisfreiheit (*terrain and obstacles clearance*) bei vorgegebenen Mindestsichtbedingungen garantiert (vgl. Abbildung 6). Gewisse Sektoren können bei einer gegebenen MDA/H wegen hoher Hindernisse (*obstacles*) dabei ausgeschlossen sein.

<sup>14</sup> PANS: *Procedures for Air Navigation Services, OPS: Operations*



**Abbildung 6:** Darstellung der *visual manoeuvring (circling) area*, Quelle: ICAO Doc 8168, Vol.1 (angepasst durch die SUST)

Im Gegensatz zu einem Sichtanflug (*visual approach*) muss auf der MDH nach den Vorgaben der ICAO (Doc 8168 Vol. 1) die Pistenumgebung (*runway environment*) in Sichtkontakt gehalten werden; hierzu gehören Merkmale wie die Pistenschwellen- oder Anflugbefeuerung oder anderweitige Markierungen der entsprechenden Landebahn.

### 1.18.1.3 Platzrundenanflug mit vorgegebenen Kursen

Wo opportun, werden vereinzelt Platzrundenanflüge mit vorgegebenen Kursen über Grund (*Prescribed Tracks – PRT*) erstellt, idealerweise jeweils für die Anflugkategorien (*Approach Category – CAT*) A, B respektive C, D, E mit einem *diverging segment* ①, einem *downwind leg* ② und einem *final segment* ③ (vgl. Abbildung 7). Unter Auflagen zu minimalen Sichtweiten, vorgegebener Querlage und Anfluggeschwindigkeit kann so entlang des PRT innerhalb eines Korridors eine tiefere MDA/H ermöglicht werden. Dessen Halbbreite (*semi-width – X*) ist in Abhängigkeit der CAT definiert.

Ein Platzrundenanflug mit PRT muss im Gegensatz zu einem herkömmlichen *circling* entlang dieser Route führen (vgl. Kapitel 1.18.1.2); ist dies nicht möglich, muss ein Durchstart eingeleitet werden.



**Abbildung 7:** Platzrundenanflüge (*circling*) mit vorgegebenen Kursen über Grund (*prescribed tracks*) mit der jeweiligen Korridor-Halbbreite (*semi-width of the corridor*), Quelle: ICAO Doc 8168 Vol. 2 (angepasst durch die SUST)

Beispiele solcher Platzrundenanflüge mit PRT sind in Lugano (LSZA) das *circling Charlie* und das *circling Foxtrott* (vgl. Kapitel 1.10.1.3).

## 1.18.1.4 Sichtanflüge mit vorgegebenen Kursen

In jüngster Zeit immer mehr aufgekommen sind Sichtanflüge (*visual approaches*) mit PRT, die den Flugweg meist aus Lärmschutzgründen auf eindeutig definierten Routen zum Flugplatz führen.

Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls lagen seitens der ICAO noch keine Vorgaben betreffend Design-Kriterien vor.

## 1.18.2 Anflüge nach Lugano am Tag des schweren Vorfalls

Die Anflüge am Tag des schweren Vorfalls sind in folgender Tabelle festgehalten:

FN	STA	aus	ATA	DIV	Bemerkung
F7 011	05:45	LSGG	-	LIMC 05:55	1 Durchstart um 05:48
LX 2972	07:30	LSGG	7:32		
LX 2902	08:00	LSZH	7:54		
LX 2906	11:25	LSZH	11:31		
LX 2976	15:30	LSGG	15:24		
F7 017	15:55	LSGG	-	LIMC 16:00	
LX 2912	16:10	LSZH	-	LIMC 16.55	1 Durchstart vor DIV
LX 2970	18:20	LSGG	18:45		
LX 2914	19:35	LSZH	-		Flug fiel aus (wegen Wetter)

**Tabelle 2:** Anflüge am Tag des schweren Vorfalls unter Angabe der Flugnummer (FN), der planmässigen Ankunftszeit (*Scheduled Time of Arrival* – STA), dem Abflugort (LSZH: Zürich, LSGG: Genf), der tatsächlichen Ankunftszeit (*Actual Time of Arrival* – ATA) sowie dem Ausweichflughafen (*Diversion* – DIV); alle Zeiten verstehen sich in UTC.

Der Flughafenbetreiber gab auf Anfrage an, dass Sichtanflüge um den Monte Caslano in der Art, wie sie bis zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls in den Briefing-Unterlagen von Austrian Airlines festgehalten und im Simulator trainiert wurden, von keiner anderen Fluggesellschaft durchgeführt wurden.

## 1.18.3 Meldepflicht

Gestützt auf die der EU-Verordnung Nr. 376/2014 sind gemäss Artikel 20 des Luftfahrtgesetzes (LFG) besondere Ereignisse (Vorfälle und Störungen) in der Luftfahrt unverzüglich zu melden. Gemäss Art. 23 LFG bzw. Artikel 17 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV) sind Zwischenfälle, also Unfälle und schwere Vorfälle in der Zivilluftfahrt, wie sie in Artikel 2 der EU-Verordnung Nr. 996/2010 festgelegt sind, unverzüglich der Meldestelle durch folgende beteiligte Personen oder Stellen zu melden:

- a. die Eigentümerinnen und Eigentümer der Luftfahrzeuge;
- b. die Halterinnen und Halter der Luftfahrzeuge;
- c. die Flugbetriebsunternehmen;
- d. das Luftfahrtpersonal;
- e. die Organe der Flugsicherung;
- f. die Flugplatzhalterinnen und -halter;
- g. die Polizeidienststellen;
- h. die Zollorgane;
- i. das Bundesamt für Zivilluftfahrt.

Gemäss Artikel 9 der EU-Verordnung Nr. 996/2010 ist jede beteiligte Person, die Kenntnis vom Eintreten eines Unfalls oder eines schweren Vorfalls hat, angehalten, der zuständigen Sicherheitsuntersuchungsstelle des Ereignisstaats unverzüglich Meldung zu erstatten.

Im Anhang der EU-Verordnung Nr. 996/2010 findet sich eine nicht abschliessende Liste typischer Beispiele von schweren Vorfällen (Störungen), darunter auch eine „*nur knapp vermiedene Bodenberührung mit einem nicht ausser Kontrolle geratenen Luftfahrzeug (CFIT<sup>15</sup>)*“.

Nach Art. 58 VSZV ist die Unterlassung von Meldungen strafbar.

#### **1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken**

Nicht betroffen

---

<sup>15</sup> CFIT: *controlled flight into terrain*

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel vor, die den schweren Vorfall hätten beeinflussen können.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Anflugverfahren und Training

Die nach Norden leicht ansteigende Piste 01 mit einer beinahe um 150 Meter längeren LDA macht sie zur bevorzugten Landerichtung in Lugano (vgl. Kapitel 1.10.1.2). Da das Flugzeugmuster DHC-8-402 (Dash-8 Q400) für den IGS-Anflug nicht zugelassen ist, steht nur der direkte Sichtanflug (*visual approach*) zur Verfügung (vgl. Kapitel 1.10.1.3). Dieser stellt jedoch hohe Anforderungen an die Flugbesatzungen, um einen stabilisierten Endanflug zu erzielen, ohne aufgrund der dafür erforderlichen hohen Sinkraten eine entsprechende EGPWS-Warnung hervorzurufen.

Die Idee, den Flugbesatzungen im Rahmen des ohnehin anspruchsvollen Flugbetriebs Lugano einen Sichtanflug (*visual approach*) als Hilfestellung (*guidance*) im Sinne einer *best practice* zur Verfügung zu stellen, verfolgte die gute Absicht, einen Wildwuchs möglicher Sichtanflüge auf die Piste 01 einzudämmen. Da zu diesem Zeitpunkt noch keine Vorgaben zu Sichtanflügen mit *Prescribed Track* (PRT) seitens der ICAO existierten, wurde in Anlehnung an Platzrundenanflüge (*circling*) für Flugzeuge der CAT C und D eine Hindernisfreiheit (*minimum obstacle clearance*) von rund 400 ft bei einer Korridorbreite von 1800 m verwendet, was gemäss ICAO Doc 8168 Vol. 2 nur der Hälfte der Korridor-Halbbreite (*semi-width of the corridor*) für Flugzeuge der CAT C entspricht (vgl. Abbildung 7). Zur Einhaltung des Flugweges innerhalb dieser vorgegebenen Korridorbreite wurden eine maximale Flugeschwindigkeit von 130 KIAS sowie eine Querlage von 25° vorgegeben, um den Kurvenradius nicht zu überschreiten. Bei ungünstigen Faktoren kann es vorkommen, dass ein Korridor dieser geringen Breite innert weniger Sekunden verlassen wird, weshalb dieser Sichtanflug als unzweckmässig erachtet wird.

Der so entstandene Flugweg um den Monte Caslano, wie er in Worten und als Karte unter dem Titel „*LOC Lima followed by Visual Approach RWY 01 on Prescribed Tracks*“ festgehalten wurde, kommt einem Sichtanflugverfahren gleich. Es finden sich darauf keine Hinweise, die den Inhalt dieser Sichtanflugkarte (vgl. Anlage 1) als blosser Hilfestellung (*guidance*) für die Flugbesatzungen innerhalb der Flotte zu erkennen geben. Der Vermerk „*strict following of tracks required*“ lässt auch klar erkennen, dass hiermit kein herkömmlicher Sichtanflug gemeint war (vgl. Kapitel 1.18.1.1).

Die österreichische Aufsichtsbehörde Austro Control GmbH (ACG) war über die Entwicklung dieses Anflugverfahrens im Bilde und nahm im September 2014 an der Flugerprobung im Simulator in Wien teil (vgl. Kapitel 1.17.2.3.1). Es wurde in der Folge jedoch unterlassen, mit Blick auf die Richtlinien CAT.OP.MPA.125 der Verordnung (EU) 965/2012 (vgl. Kapitel 1.17.3) aktiv auf das BAZL als zuständige Behörde zuzugehen. Dieses erfuhr erst rund zwei Monate später davon und wandte sich mit Schreiben vom 5. Dezember 2014 umgehend an die Fluggesellschaft, worin verfügt wurde, dass der Anflug sofort für ungültig zu erklären sei und nicht mehr ausgeführt werden dürfe, da dieser nicht den im AIP zugrunde liegenden Verfahren entspreche und grosse Bedenken bezüglich sicherer Durchführbarkeit bestünden (vgl. Kapitel 1.17.2.3.3). Die sofort eingeleiteten Schritte seitens der AUA, d. h. die Entfernung der besagten Karte flottenweit und die Anpassungen im „*Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)*“, sowie das nachgeschaltete Treffen

zwischen Vertretern des BAZL und der Fluggesellschaft vom 11. Dezember 2014 lassen jedoch erkennen, dass nicht das gleiche Verständnis auf beiden Seiten erlangt wurde. Während die Fluggesellschaft davon ausging, dass der Aspekt der illegalen Sichtanflugkarte im Vordergrund stünde, wollte das BAZL den Anflug unter schlechten Sichtbedingungen als verboten verstanden wissen.

Auf die dem BAZL anlässlich des abschliessenden Meetings vom 11. Dezember 2014 überlassene Überarbeitung des „*Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)*“ (Ausgabe 4 vom 6. Dezember 2014), worin der Flugweg um den Monte Caslano nach wie vor in Worten beschrieben stand (vgl. Kapitel 1.17.2.3.1), folgte seitens des BAZL jedoch keine weitere Reaktion. Auch nach der Intervention des BAZL im Dezember 2014 wurde bei Tyrolean der Sichtanflug im Simulator fast ein Jahr lang weiterhin geübt und stand den Flugbesatzungen als eine der möglichen Optionen für einen Sichtanflug auf die Piste 01 in Lugano zur Verfügung. Somit wurde die wesentliche Voraussetzung, nämlich dass die Flugbesatzung den Flugweg links um den Monte Caslano überhaupt in Erwägung gezogen hatte, für die Entstehung des vorliegenden schweren Vorfalls geschaffen. Die Untersuchung kommt daher zum Schluss, dass die Aufsicht des BAZL über den weiteren Flugbetrieb der Austrian Airlines in Lugano zu wenig nachhaltig ausgeübt wurde.

Mit Blick auf die sofortige Intervention des BAZL Anfang Dezember 2014 ist davon auszugehen, dass bei einer frühzeitigen Weiterleitung der Informationen betreffend den Sichtanflug um den Monte Caslano von der ACG an das BAZL, letzteres wohl noch vor Betriebsaufnahme in Lugano bei der Fluggesellschaft interveniert hätte. In der Folge hätte eine nachhaltige Aufsicht dazu führen müssen, dass nicht nur die Anflugkarte entfernt, sondern der Anflug bei schlechten Wetterbedingungen gänzlich untersagt worden wäre.

Aus diesem Grund ist die ungenügende Aufsicht der zuständigen Behörden in Form der fehlenden Weiterleitung sowie der zu wenig nachhaltigen Aufsicht des Flugbetriebs vor dem schweren Vorfall als systemisch kausal anzusehen.

## 2.2.2 Flugverlauf

Die Flugbesatzung wusste aus den eigenen Beobachtungen beim vorhergehenden Flug von Lugano nach Zürich, dass schwierige Wetterbedingungen im Anflug auf Lugano zu erwarten waren, und bereitete sich frühzeitig mit einem ausführlichen Anflugbriefing vor. Aufgrund der tief hängenden Wolken nördlich des Flugplatzes war klar, dass ein Platzrundenanflug (*circling*) im Nordosten des Platzes unter Umständen nicht in Frage kommen würde. Deshalb wurde auch der Sichtanflug, wie er zu diesem Zeitpunkt immer noch im „*Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)*“ (Ausgabe 4 vom 6. Dezember 2014) unter Kapitel 3.2.4.3 *VISUAL APPROACH to RWY01* (vgl. Kapitel 1.17.2.3.1) als Hilfestellung festgehalten war, besprochen. Dieser lautete wie folgt: “[...] *Alternatively a visual routing around Monte Caslano, west of the LOC ILU, may be a useful solution. After becoming visual, while following the LOC approach, select Flaps 35° and achieve max. 130 KIAS before initiating a left turn at D2.5 ILU. A minimum altitude of 2600 ft should be maintained until the turn to the south is completed and abeam Monte Caslano (at approx. D3.0 ILU).*”

Ein Vergleich mit der Beschreibung auf der Sichtanflugkarte 19-12 (vgl. Anlage 1), die im Rahmen der Einweisung vor Ort und im Simulator bis zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls trainiert wurde (vgl. Kapitel 1.17.2.3.2), lässt erkennen, dass diese bis zum Punkt querab vom Monte Caslano (D3.0 ILU) bezüglich der Geschwindigkeits- (max. 130 KIAS) und Höhenbeschränkung (min. 2600 ft QNH) abgesehen vom vorgegebenen Querneigungswinkel (25 ° *bank*) identisch ist. In der Folge war der Kurvenradius durch die von der Flugbesatzung gewählte Querneigung gegeben.



Im Rahmen des Anflugbriefings konsultierte die Flugbesatzung die inzwischen untersagte Sichtanflugkarte 19-12 und steckte diese beim Anflug vorschriftsgemäss weg. Dass die Flugbesatzung dem untersagten Verfahren bis heute etwas abzugewinnen vermag, zeigt sich an deren Aussage, wonach es beim Einhalten des *prescribed track*, wie auf der Sichtanflugkarte als beste Annäherung an den im Bulletin beschriebenen Flugweg vorgegeben, möglicherweise nicht zu einer „*Pull-up*“-warning des EGPWS gekommen wäre. Diese freizügige Auslegung von Vorschriften, durchaus im Bestreben, die Flugoperation erfolgreich durchführen zu können, lässt sich damit erklären, dass eine visuelle Darstellung eines im Vorfeld besprochenen Anflugs letztlich weniger Raum für Missverständnisse zulässt. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um beim kurzzeitigen Entscheid nach Austreten aus den Wolken ein gemeinsames Verständnis für die beiden Anflugvarianten, nämlich den Platzrundenanflug nach rechts auf die Piste 19 oder links in einem Sichtanflug um den Monte Caslano auf die Piste 01, innerhalb der Flugbesatzung sicherzustellen.

Die Sicht zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles betrug gemäss METAR-Daten 5 km. Dies deckt sich mit der Aussage der Besatzung, wonach die Schrägsicht gut und der Flugplatz im Norden deutlich sichtbar gewesen sei. Wie der CMD angab, war die Hauptwolkenuntergrenze nicht klar definiert, sondern es gab noch einige tieferliegende Wolkenfetzen. Diese lassen sich auf der Webcam-Aufnahme um 15:50 UTC deutlich erkennen (vgl. Abbildung 4). Offensichtlich wurden die Wolken in den kommenden Minuten an der Collina d'Oro östlich der Anfluglinie auf einer Höhe von rund 1600 ft AMSL zusehends gestaut. Vor Einleiten der Linkskurve auf Höhe des *Break-off*-Punktes habe der CMD über seine linke Schulter gesehen, dass die Gegend in südwestlicher Richtung für die Linkskurve frei war (vgl. Abbildung 1). Nach Einleiten der Linkskurve beim *Break-off*-Punkt wich der PF verschiedenen Wolkenfetzen lateral aus, um den Sichtkontakt zum Boden nicht zu verlieren. Der mittlere Querneigungswinkel (*bank angle*) betrug rund 10° und lag somit deutlich unterhalb der maximal empfohlenen Querlage von 25°. Im Verlauf der Linkskurve wurde der Sinkflug weiter fortgesetzt und das Flugzeug erreichte nach Ausleiten auf einem HDG von 260° beim ersten aufgezeichneten Signal „EGPWS PULL UP ON“ (*pull up light*) um 16:10:45 UTC eine Höhe von rund 2200 ft QNH.

Erst beim Ausleiten der Linkskurve wurde der Flugbesatzung klar, dass die Wolkendecke im Süden noch tiefer reichte. Eine Sicht von 5 km hätte an dieser Stelle ein Erkennen der Ortschaft Lavena bedeutet. Es kann daher geschlossen werden, dass die Wolken in südlicher Richtung noch tiefer hingen.

In dieser anspruchsvollen Phase der Linkskurve, in der es einerseits den Wolkenfetzen auszuweichen und andererseits die geringen Geschwindigkeitsreserven aufgrund der gewählten Klappenstellung (*flap setting*) anhand der Instrumente zu überwachen galt, nahm die Flugbesatzung nicht wahr, dass sie die Kurve zu früh ausleitete und sich aufgrund des grösseren Kurvenradius nordwestlich von der gewünschten Position befand (vgl. Abbildung 1). Die zusätzlich um rund 500 ft geringere Flughöhe (vgl. Abbildung 5) führte wenige Sekunden nach dem Ausleiten der Kurve zur ersten Bodenannäherungswarnung „*Pull up*“. Da für kurze Zeit die *situational awareness* verloren gegangen war, war sich die Flugbesatzung der Tragweite dieser EGPWS-Warnung zu diesem Zeitpunkt nicht bewusst. Obwohl sie den Anflug um den Monte Caslano anhand der Sichtanflugkarte vorbesprochen hatte, verliess sie den vorgegebenen Flugweg (*prescribed track*) sowie die minimale Flughöhe und erkannte in der Folge zu spät, dass ein Fortsetzen des Anfluges nicht möglich sein würde.

In der Meinung, den die Warnung auslösenden Berg, den Monte Mondini (vgl. Abbildungen 2 und 3), in Sicht zu haben, leitete sie anstelle des EGPWS-Manövers einen Durchstart ein und rollte das Flugzeug in eine Querlage nach links. Dabei

stützte sie sich auf die Ausnahmeregelung (*exceptions*) bei Eintritt eines EGPWS-Alarms in VMC bei Tag (vgl. Kapitel 1.17.2.2.3).

Aufgrund der Tatsache, dass die akustische Ausgabe der Bodenannäherungswarnung „*Pull up*“ nur alle 4 Sekunden aufgezeichnet wurde, kann die tatsächliche Zeitspanne vom Ertönen der akustischen Ausgabe bis zum Einleiten des Durchstarts nicht genau festgehalten werden.

Bis rund 10 Sekunden nach der letzten aufgezeichneten akustischen Warnung, um 16:11:01 UTC, wurde eine *pitch attitude* von 15° ANU eingenommen. Das Einfahren der Landeklappen auf Position 10 sowie des Fahrwerks hatte keinen wesentlichen Einfluss auf die Steigrate, die während dieser Phase rund 2150 ft/min betrug. Diese fiel jedoch gegenüber einer Steigrate unter Einnahme von 20° ANU, wie es im EGPWS-Manöver vorgegeben wird (vgl. Kapitel 1.17.2.2.3), geringer aus. Ferner ist festzuhalten, dass die Fortsetzung der Linkskurve eine konsequente Anwendung des EGPWS-Manövers hinsichtlich der Querlage „*smoothly rolls wings level or continues a turn if required by the procedure*“ a priori nicht ausschloss.

Kurz nach Einleiten des Durchstartes befand sich die Flugbesatzung wieder in Instrumenten-Wetterbedingungen. Im Steigflug führte sie die Linkskurve bis zum Anschneiden der Standlinie des Landekursenders LOC Lima fort. Dabei wurde die Querlage mit einem maximalen Wert von 39° aufgezeichnet. Dieser lag rund 10° über dem in der Verkehrsfliegerei üblichen Maximalwert der Querlage von ±30°, stellte jedoch in dieser Phase des Steigfluges bei maximaler Leistung keine Gefahr dar.

Danach folgte die Flugbesatzung dem Standarddurchstartverfahren zum Warteraum über dem Wegpunkt PINIK und holte von einer Besatzung am Boden in Lugano sowie der Platzverkehrsleitstelle weitere Wetterinformationen ein. Aufgrund dieser Informationen entschloss sich die Flugbesatzung der LX 2912 zur Ausweichlandung in Mailand-Malpensa. Dieser Entscheid war folgerichtig.

Erst mit Einleiten der internen Untersuchung (vgl. Kapitel 1.17.2.4) wurde der Flugbesatzung bewusst, dass ihr Flugweg weiter westlich verlief, als die EGPWS-Warnung ausgelöst wurde. Obwohl dieser Verlauf durchaus als *Non-Routine* Ereignis zu erkennen war, fand keine Nachbesprechung (Debriefing) unter Einbezug der Kabinenbesatzung statt. (vgl. Kapitel 1.17.2.2.5). Solche Debriefings ermöglichen einen gegenseitigen Informationsaustausch und können helfen, ein gemeinsames Verständnis der Ereignisse zu erlangen.

### 2.2.3 Flugbesatzung

Aus den vorliegenden Angaben lassen sich bei den beiden Flugbesatzungsmitgliedern keine fliegerische Leistungsdefizite erkennen, die Auswirkungen auf den vorliegenden schweren Vorfall hatten. Ihre Erfahrung hinsichtlich der anspruchsvollen betrieblichen Rahmenbedingungen des Lugano-Betriebs und ihr aktueller Trainingsstand waren gut. Ebenso lagen mit Blick auf die Tatsache, dass beide ursprünglich von Tyrolean Airways eingestellt worden waren, keine firmenkulturellen Probleme bezüglich der Zusammenarbeit vor.

Die beidseitig positive Einschätzung der Arbeitsweise miteinander lässt im Weiteren auch kein Problem im Bereich *Crew Resource Management* (CRM) zwischen den vorliegenden Flugbesatzungsmitgliedern erkennen. Bezüglich der Ausprägung der Regelorientierung zeigen sich Unterschiede, je nachdem, ob das andere Flugbesatzungsmitglied ein bekannter oder ein unbekannter Kollege ist (vgl. Kapitel 1.5.2). Das Nachlassen der Regelkonformität bei der Zusammenarbeit mit ei-

nem bekannten Teampartner ist nichts Ungewöhnliches. Bei einem eingeschworenen Team kann es jedoch ein Gefahrenmoment darstellen, vergleichbar mit dem routinebedingten Risiko.

Im Umgang mit dem EGPWS pflegte der CMD eine Interpretation, die sich an der in der Praxis erworbenen Erfahrung orientierte. Er wisse auch von Kollegen, dass diese Warnung gerade bei einem zuweilen schwierigen Anflug in Lugano manchmal ertöne, ohne dass dies von Belang sei. Unter dem Druck erschwerter betrieblicher Bedingungen zeigt sich somit eine Kompromissbereitschaft, bei der Toleranzen grosszügig ausgenützt werden und unter Umständen in Kauf genommen wird, diese kurzzeitig zu überschreiten. Dem Vieraugenprinzip ist deshalb eine umso grössere Bedeutung beizumessen. Diesbezüglich war die Teamleistung der Piloten teilweise mangelhaft. Weder der PF noch der PM realisierten die zu starke Abweichung nach Westen. Auch die Piloten selbst beurteilen im Nachhinein ihre Teamarbeit als nicht optimal, wie aus der Exploration durch das DLR hervorgeht.

#### 2.2.4 Meldepflicht

Nach Einleiten der internen Untersuchung Ende Oktober 2015 wurde innerhalb der Austrian Airlines anhand der Daten aus dem *Quick Access Recording* (QAR) erkannt, dass Flug LX 2912 beim Anflug nach Lugano nur knapp einem *Controlled Flight Into Terrain* (CFIT) entgangen war.

Die am 4. November 2015 über die zentrale Meldestelle Österreichs erfolgte Störungsmeldung an die österreichische Sicherheitsuntersuchungsstelle (Bereich Zivilluftfahrt) enthielt im Feld *report description* den identischen Wortlaut wie im ursprünglichen eingegangenen PVR des CMD. In keiner Weise wurde der darin erwähnten *terrain warning* infolge der ersten Erkenntnisse aus den QAR-Daten der nötige Nachdruck verliehen, wie es beispielhaft im Annex der EU-Verordnung Nr. 996/2010 als schwere Störung aufgeführt wird (vgl. Kapitel 1.18.3). Es ist daher nicht weiter erstaunlich, dass das wahre Ausmass der Ereignisse vom 13. Oktober 2015 unerkannt blieb.

Auch die beauftragende Fluggesellschaft Swiss International Air Lines, die vor der SUST über die Eröffnung einer internen Untersuchung informiert wurde, versäumte es, die SUST auf direktem Weg zu informieren. Spätestens am 6. Dezember 2015 war auf Basis des Zwischenberichtes der schwere Vorfall erkennbar und dieser wäre gemäss Art. 23 LFG bzw. Artikel 9 der EU-Verordnung Nr. 996/2010 der zuständigen Sicherheitsuntersuchungsstelle unverzüglich zu melden gewesen.

Die SUST erfuhr das wahre Ausmass des vorliegenden schweren Vorfalls rund dreieinhalb Monate später, nämlich am 25. Januar 2016. Es bestand daher keine Möglichkeit, zeitnah ein Interview mit der Flugbesatzung durchzuführen und auf allfällige Daten der Flugschreiber zurückzugreifen (vgl. Kapitel 1.11.1), was der Effizienz der Sicherheitsuntersuchung nicht förderlich war.

#### 2.2.5 Kommunikation und Informationsaustausch

Nach abgeschlossener Evaluierung des Sichtanflugverfahrens und Einführung der internen Instruktionen wurden sämtliche Unterlagen seitens AUA beim Flughafenbetreiber des Flughafens Lugano hinterlegt und ebenso bei der Platzverkehrsleitstelle in Lugano.

Innerhalb des Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) gibt es eine Arbeitsgruppe für Flugverfahren (AGF), die schweizweit mit allen Flugplätzen, die über IFR-Verfahren verfügen, regelmässige Treffen abhalten. Das letzte Treffen mit Vertretern des Flughafens Lugano fand im Jahr 2005 statt.

Regelmässige Treffen im Jahr bieten unter Einbezug der wichtigsten Wissensträger die Möglichkeit, zeitnah einen Austausch der wesentlichen Informationen sicherzustellen. Es ist daher davon auszugehen, dass die Thematik des Sichtenfluges um den Monte Caslano dem BAZL anlässlich eines solchen AGF-Treffens frühzeitig zugetragen worden wäre. Die Untersuchung kommt daher zum Schluss, dass dieser mangelnde Informationsaustausch als beitragender Faktor in der Entstehung des schweren Vorfalls erachtet werden muss.

Um künftig ähnliche Situationen zu vermeiden, spricht die SUST eine entsprechende Sicherheitsempfehlung aus (vgl. Kapitel 4.1.1.2).

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war zum Linienverkehr nach IFR zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der gemäss AFM zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende, technische Mängel, die den schweren Vorfall hätten beeinflussen können.

##### 3.1.2 Flugbesatzung

- Die Piloten besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Piloten während des Unfallfluges vor.
- Der CMD und der FO durchliefen die Einführung nach den im *Training Requirements Application Manual* (TRAM) verfassten Vorgaben und schlossen diese im März 2015 respektive im Oktober 2014 erfolgreich ab.
- Die Erfahrung und der aktuelle Trainingsstand der Flugbesatzung im Zusammenhang mit dem Flugbetrieb in Lugano waren gut.
- Beide Piloten waren ursprünglich von Tyrolean Airways eingestellt worden und es gab keine Anzeichen für ein Problem im Bereich *Crew Resource Management* (CRM).

##### 3.1.3 Flugverlauf

- Der Start der als OE-LGL eingetragenen Verkehrsflugzeuges DHC-8-402 erfolgte in Zürich (LSZH) um 15:40 UTC mit 55 Passagieren zum Linienflug LX 2912 nach Lugano (LSZA).
- Während des gesamten Fluges war der Kommandant (*Commander* – CMD) als fliegender Pilot (*Pilot Flying* – PF) und der erste Offizier (*First Officer* – FO) als assistierender Pilot (*Pilot Monitoring* – PM) eingesetzt.
- Aufgrund der schwierigen Wetterbedingungen im Anflug auf Lugano besprach die Flugbesatzung nebst dem *circling Charlie* im Nordosten des Platzes auch einen Sichtanflug um den Monte Caslano anhand einer zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls vom Flugbetrieb untersagten Anflugkarte 19-12 (vgl. Anlage 1).
- Die Flugbesatzung der LX 2912 meldete sich um 16:03 UTC bei der Platzverkehrsleitstelle in Lugano wie folgt: „*Lugano Tower good day, Swiss Seven Four Papa Echo, [flight level] 110 for 80 information Romeo, localizer Lima circling Caslano.*“
- Der Platzverkehrsleiter erteilte der Flugbesatzung der LX 2912 nach Rückfrage darauf die Freigabe für den Anflug *localizer Lima followed by Circling Charlie* auf die Piste 19 mit der Option eines Sichtanfluges um den Monte Caslano.
- Rund zehn Minuten früher brach der vorangehende Linienflug eines anderen Flugbetriebsunternehmens den Anflug nach Lugano ab und wich nach Mailand-Malpensa (LIMC) aus

- Um 16:08 UTC meldete die Flugbesatzung der LX 2912 das Verlassen des Wegpunktes PINIK und den Beginn des Endanfluges (*final approach*) in Richtung Lugano. Die Landeklappen (*flaps*) waren in Stellung 15° gebracht und das Fahrwerk ausgefahren.
- Als die Flugbesatzung auf einer Höhe von 3200 ft QNH Sichtkontakt mit dem Boden herstellen konnte, schaltete der PF den Autopiloten um 16:10:00 UTC auf einer Höhe von rund 2770 ft QNH etwa 2 NM südlich der Pisten-schwelle 01 aus.
- Da die Wolken nach Angaben der Flugbesatzung nördlich des Flugplatzes tief hingen und die Gegend westlich des Monte Caslano frei zu sein schien, entschied sie sich für den Sichtanflug um den Monte Caslano und leitete eine Linkskurve ein.
- Mit einem durchschnittlichen Querneigungswinkel (*bank angle*) von rund 10° wich der PF in der Linkskure verschiedenen Wolkenfetzen lateral aus, um den Sichtkontakt zum Boden nicht zu verlieren, und leitete diese auf einen Steuerkurs von 260 Grad aus.
- Das Flugzeug verlor während dieser Linkskurve rund 500 ft Höhe.
- Wenige Sekunden nach Ausleiten der Kurve erzeugte das erweiterte Bodenannäherungswarnsystem (*Enhanced Ground Proximity Warning System – EGPWS*) kurz die Bodenannäherungsvorsichtsmeldung „*Terrain Terrain*“ und unmittelbar darauf während ungefähr 12 Sekunden die wiederholte Bodenannäherungswarnung „*Pull up*“.
- Die Flugbesatzung leitete 5 Sekunden nach der ersten aufgezeichneten „*Pull-up*“-warning ein Durchstartmanöver ein.
- In Sichtkontakt zum Boden ist die Flugbesatzung dabei dem Berg in einer Linkskurve ausgewichen, der ihrer Meinung nach die EGPWS-Warnung erzeugte.
- Die geringste aufgezeichnete Radiohöhe wurde um 16:11:02 UTC aufgezeichnet und betrug rund 475 ft bei einer gemittelten Bodenannäherungsrate von rund 2000 ft/min. Die berichtigte Fluggeschwindigkeit (*Calibrated Airspeed – CAS*) betrug 126 kt bei einem Längsneigungswinkel (*pitch attitude*) von 14° ANU und einem *bank angle* von 19°.
- Beim Anschneiden der Standlinie des Landekurssenders (*Localizer – LOC*) der Piste 01 wurde im Verlauf der Linkskurve der *bank angle* mit einem maximalen Wert von 39° aufgezeichnet.
- Um 16:11:41 UTC informierte die Flugbesatzung der LX 2912 die Platzverkehrsleitstelle, dass sie ein Durchstartmanöver fliege, und folgte dem Standarddurchstartverfahren zum Warteraum über dem Wegpunkt PINIK.
- Anhand der eingeholten Wetterinformationen entschloss sich die Flugbesatzung zur Ausweichlandung in Mailand, die ereignislos verlief.

#### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Die Sicht zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles betrug gemäss METAR-Daten 5 km.
- Eine Wolkenbasis mit Bedeckungsgrad von ein bis zwei Achteln lag bei 500 ft, eine weitere von drei bis vier Achteln bei 1100 ft über Flugplatzbezugshöhe. Die Wolken stauten sich nördlich des Flugplatzes sowie an den Hügelzügen östlich der Anfluglinie.

- Die Swiss International Air Lines hatte die Strecke Zürich–Lugano per 1. November 2014 in einem *Wet-Lease* Auftrag an die Tyrolean Airways ausgelagert.
- Vor Aufnahme des Flugbetriebes wurde von der Tyrolean Airways ein flotteninterner Sichtanflug (*visual approach*) auf die Piste 01 als Hilfestellung (*guidance*) entwickelt und als Sichtanflugkarte „*LOC Lima followed by Visual Approach RWY 01 on Prescribed Tracks – 19-12*“ (vgl. Anlage 1) den Flugbesatzungen zur Verfügung gestellt.
- Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls gab es seitens der ICAO noch keine Richtlinien für Sichtanflüge mit vorgegebenen Kursen (*prescribed track*).
- Dieses Anflugverfahren war nicht von Skyguide gemäss der Verordnung über den Flugsicherungsdienst (VFSD) berechnet worden und somit nicht Bestandteil der im Luftfahrthandbuch (*Aeronautical Information Publication – AIP*) der Schweiz veröffentlichten Anflugverfahren des Flughafens Lugano.
- Die österreichische Aufsichtsbehörde, Austro Control GmbH (ACG), war über die Entwicklung dieses Anflugverfahrens im Bilde und nahm im September 2014 an der Flugerprobung im Simulator in Wien teil. Eine Information an das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), die gemäss der zugrundeliegenden Verordnung (EU) 965/2012 zuständigen Behörde, erfolgte nicht.
- Das BAZL wurde Anfang Dezember 2014 auf die Sichtanflugkarte (19-12) aufmerksam und verfügte, dass der besagte Anflug sofort für ungültig zu erklären sei und nicht mehr ausgeführt werden dürfe, da dieser nicht den im AIP zugrunde liegenden Verfahren entspreche und grosse Bedenken bezüglich der sicheren Durchführbarkeit beständen.
- Die Sichtanflugkarte 19-12 wurde innerhalb der Flotte umgehend für ungültig erklärt, blieb jedoch Bestandteil des Trainings bis zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls.
- Das betriebsinterne „*Bulletin Airport Procedures Lugano (LUG)*“ wurde angepasst und enthielt mit der zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls gültigen Ausgabe 4 vom 6. Dezember 2014 u. a. folgenden Wortlaut: „*Alternatively a visual routing around Monte Caslano, west of the LOC ILU, may be a useful solution. After becoming visual, while following the LOC approach, select Flaps 35° and achieve max. 130 KIAS before initiating a left turn at D2.5 ILU. A minimum altitude of 2600 ft should be maintained until the turn to the south is completed and abeam Monte Caslano (at approx. D3.0 ILU).*“

### 3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall bestand aus einer gefährlichen Annäherung an das Terrain während eines definierten Sichtanfluges bei marginalen Wetterbedingungen, die durch ein Zusammenwirken folgender kausaler Faktoren entstehen konnte:

- Entwicklung und Training eines unzweckmässigen Sichtanflugverfahrens durch das Flugbetriebsunternehmen;
- Mangelhafte Zusammenarbeit der Aufsichtsbehörden in Bezug auf das Sichtanflugverfahren;
- Zu spätes Abbrechen des Sichtanfluges.

Die Untersuchung hat folgenden Punkt als beitragenden Faktor ermittelt:

- Mangelnder Informationsaustausch zwischen der Flughafenbehörde und dem BAZL.

## 4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

### 4.1 Sicherheitsempfehlungen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organisation – ICAO*) sowie Artikel 17 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, der darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl sind jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV) bezüglich Sicherheitsempfehlungen folgende Regelung vor:

*„Art. 48 Sicherheitsempfehlungen*

*<sup>1</sup> Die SUST richtet die Sicherheitsempfehlungen an das zuständige Bundesamt und setzt das zuständige Departement über die Empfehlungen in Kenntnis. Bei dringlichen Sicherheitsproblemen informiert sie umgehend das zuständige Departement. Sie kann zu den Umsetzungsberichten des Bundesamts zuhanden des zuständigen Departements Stellung nehmen.*

*<sup>2</sup> Die Bundesämter unterrichten die SUST und das zuständige Departement periodisch über die Umsetzung der Empfehlungen oder über die Gründe, weshalb sie auf Massnahmen verzichten.*

*<sup>3</sup> Das zuständige Departement kann Aufträge zur Umsetzung von Empfehlungen an das zuständige Bundesamt richten.“*

Die SUST veröffentlicht die Antworten des zuständigen Bundesamtes oder von ausländischen Aufsichtsbehörden unter [www.sust.admin.ch](http://www.sust.admin.ch) und erlaubt so einen Überblick über den aktuellen Stand der Umsetzung der entsprechenden Sicherheitsempfehlung.

#### 4.1.1 Mangelnder Informationsaustausch

##### 4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 13. Oktober 2015 kam es unter minimalen Wetterbedingungen bei einem Anflug des Verkehrsflugzeuges DHC-8-402, eingetragen als OE-LGL, mit 55 Passagieren an Bord zu einer gefährlichen Annäherung an das Terrain, rund 3 km südwestlich des Flughafens Lugano (LSZA). Aufgrund der Bodenannäherungswarnung „*Pull up*“ leitete die Flugbesatzung einen Durchstart ein, folgte dem Fehlanflugverfahren zum Warteraum über dem Wegpunkt PINIK und entschloss sich in der Folge zur Ausweichlandung in Mailand-Malpensa (LIMC).

Im Anflug nach Lugano folgte die Flugbesatzung einem Sichtanflug mit vorgeschriebenen Flugwegen (*visual approach on prescribed track*), das durch das Flugbetriebsunternehmen entwickelt worden war und im Training verwendet wurde. Das verwendete Verfahren war unzweckmässig und entsprach keinem der im Luftfahrthandbuch der Schweiz veröffentlichten Verfahren.



Rund ein Jahr vor dem schweren Vorfall waren nach abgeschlossener Evaluierung dieses Sichtanflugverfahrens sämtliche Unterlagen seitens Flugbetrieb beim Flughafenbetreiber des Flughafens Lugano sowie bei der Platzverkehrsleitstelle in Lugano hinterlegt worden.

Innerhalb des Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL) gibt es eine Arbeitsgruppe für Flugverfahren (AGF), die schweizweit mit allen Flugplätzen, die über IFR-Verfahren verfügen, regelmässige Treffen abhalten. Solche Treffen unter Einbezug der wichtigsten Wissensträger hätten zeitnah einen Austausch wesentlicher Informationen und somit eine verbesserte Aufsicht des BAZL sichergestellt. Das letzte Treffen mit Vertretern des Flughafens Lugano fand im Jahr 2005 statt. Dieser weit zurückliegende Informationsaustausch zum Flugbetrieb in Lugano wurde daher als Sicherheitsdefizit erkannt.

#### 4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 535

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte zusammen mit allen Flugplatzbetreibern in der Schweiz, die über IFR-Verfahren verfügen, und den entsprechenden Wissensträgern geeignete Massnahmen für einen regelmässigen Informationsaustausch ergreifen.

## 4.2 Sicherheitshinweise

Keine

## 4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Die der SUST bekannten Massnahmen werden im Folgenden kommentarlos aufgeführt.

### 4.3.1 Austrian Airlines

Alle Austrian-Piloten wurden am 22. Oktober 2015 in Form einer internen Flugbetriebsanweisung (*Safety Notice*) auf die Einhaltung der publizierten Verfahren bezugnehmend auf das EGPWS hingewiesen (vgl. Anlage 4).

Das Flugbetriebsunternehmen führte eine eigene Untersuchung des schweren Vorfalls durch und hielt die Ergebnisse in einem entsprechenden internen Rapport fest.

Als Lehren aus dem schweren Vorfall hat das Flugbetriebsunternehmen folgende Massnahmen umgesetzt, wie in einem Schreiben vom 3. März 2017 mitgeteilt:

- *„Erkenntnisse aus der Überprüfung der Prozesse der Lugano Operation:*
  - *Erweiterte Risikobewertung im Rahmen einer Operational Risk Evaluation für den Anflug von Lugano;*
  - *Zusätzliche restriktive Selbstaufgaben:*
    - *Anforderung an die Mindesterfahrung der Piloten (mindestens 14 Legs in 3 Monaten);*
    - *Zusätzliche MEL Restrictions für Lugano Operation;*
  - *Enges Monitoring der Lugano Operation durch die Safetyabteilung, um gegebenenfalls weiteres Verbesserungspotential frühzeitig erkennen zu können. Das Monitoring zeigt bisher keine Auffälligkeiten;*
- *Anpassung des Trainings in Bezug auf die Lugano Operation:*
  - *Überarbeitung des Informationsbulletins zur Verdeutlichung der Risikoexposition in Lugano;*
  - *Verbesserte situational awareness im Anflug auf Lugano durch Überarbeitung des Lugano Airport Briefings;*

- Weiterentwicklung der Sicherheitskultur durch:
  - Verankerung der Just Culture Prinzipien im Safety Management Manual;
  - Verbesserung der Meldekultur durch Informationskampagnen und aktivem Einfordern durch den Flight Data Monitoring (FDM) Gatekeeper;
- Setzen von Schwerpunkten in Bezug auf das GPWS:
  - Training der konsequenten Einhaltung der korrekten GPWS Verfahren; durch alle Piloten, speziell in unerwarteten Situationen;
  - Restriktivere GPWS Regelung im OM-A 8.3.5;

### 8.3.5 GROUND PROXIMITY WARNING SYSTEM PROCEDURES

The Ground Proximity Warning System (GPWS) provides visual and aural alerts in case of dangerous flight path conditions. Different alert / warning envelopes are designed to provide warnings and cautions. For details refer to OM-B.

The GPWS shall not be deactivated unless required

- By OM-B/MEL;
- For operations to aerodromes outside the standard envelope as indicated in OM-C/RAID or OPUS.

A When undue proximity to the ground is detected by any Flight Crew Member or when a GPWS warning or caution occurs, the respective procedure as laid down in the OM-B shall be initiated immediately. A GPWS warning ("PULL UP") shall never be regarded as cautionary only, even if allowed according OM-B. As soon as possible ATC shall be informed and navigation rechecked.

If the Ground Proximity Warning System is stated mandatory in the OM-C/CRAR this refers to the requirement that it shall be installed. An operation with Ground Proximity Warning System INOP in accordance with MEL is possible if not otherwise stated in the OM-C/CRAR (e.g. "Ground Proximity Warning System shall be operational").

- Enges Monitoring der GPWS Verfahren auf allen Flotten durch spezielle Flight Data Monitoring (FDM) Kampagne;
- Integration von GPWS-Fallstudien im CRM-Training;
- Optimierung des Meldeprozesses sowie engere Zusammenarbeit mit Behörden:
  - Sicherstellung zeitnaher Meldung von GPWS-Ereignissen an die Behörde;
  - Weiterleitung von Vorabinformationen laufender Untersuchungen;
  - Verbesserung des Pflichtmeldesystems;
  - Ausweitung der meldepflichtigen Ereignisse:
    - Schulung der am Meldeprozess beteiligten Stellen (Flugleitzentrale, Flight Operations Manager on Duty (FOMOD));
    - Gegebenenfalls kurzfristige Meldung zusätzlicher Informationen über den Wortlaut des Report der Crew hinaus
  - Laufende Schulung der Crews und FOMOD zur Sicherstellung, dass bei einem severe incident der Voice Recorder gem. OM-A 1.4.2 und 1.4.3 gesichert wird;

### Chapter 11 HANDLING, NOTIFYING AND REPORTING OCCURRENCES

#### Securing of aircraft / data

- The crew shall secure the aircraft for parking;
- Security measures such as sealing of the aircraft should be considered according local requirements;
- The FDR and CVR circuit breakers shall be pulled until receiving further instruction by the FOMOD.

### 1.4.3 AFTER FLIGHT

After flight, the Commander ensures that the Technical Aircraft Log is completed. He prohibits deletion of data recorded on a flight data recorder and a cockpit voice recorder in the event of an occurrence which may be subject to mandatory reporting.

- *Erweiterung und Anpassung des Safety Management Systems:*
  - *Im proaktiven Bereich durch Risk Management Schulungen der verantwortlichen Abteilungen;*
  - *Im reaktiven Bereich durch Ausbau des unabhängigen Investigation-Teams (in Progress);*
- *Verpflichtendes Debriefing nach non-routine Events gem. OM-A 11.2.5.1“*

### **11.2.5 OPERATIONAL DEBRIEFING**

#### **11.2.5.1 Purpose**

An operational debriefing serves the purpose of clarifying the facts of a non-routine event in order to avoid misperceptions or misunderstandings and achieve a common understanding about the steps taken by each Crew Member to handle the event.

The Commander should offer a regular debriefing with all Crew Members concerned, e.g. after a flight duty period. An operational debriefing shall be conducted

- On request of an active Crew Member;
- After any non-routine event, which
  - Does not occur in daily operation,
  - Leads to a significant deviation from normal working-routine,
  - Is sufficiently unclear so that a different perception about it is likely.

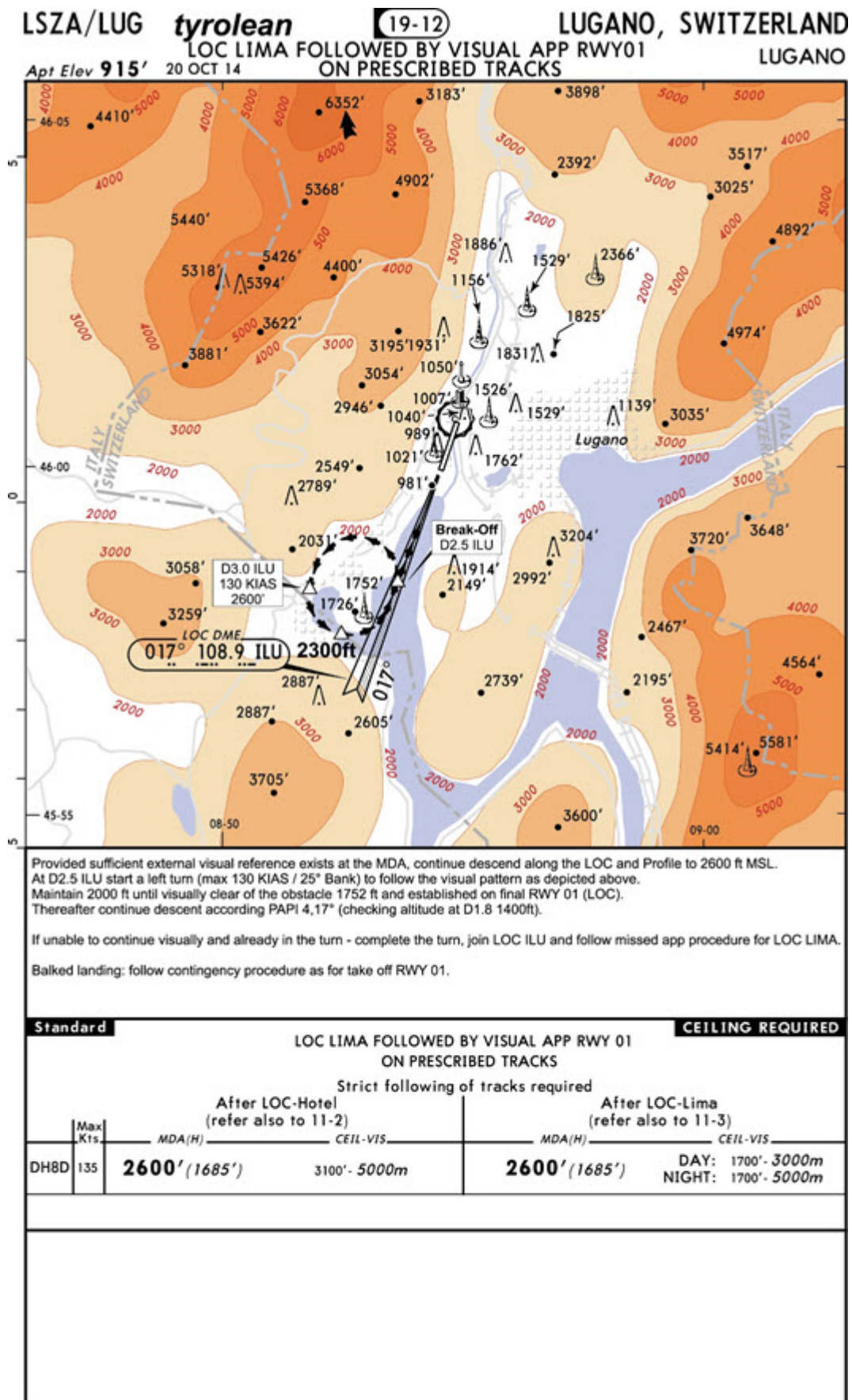
Examples: Illness or death on board, severe turbulence, unruly passenger, diversion, GPWS hard warning, or go-around.

Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 10 lit. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).

Bern, 5. Dezember 2017

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

Anlage 1: LOC Lima followed by Visual Approach RWY 01 on Prescribed Tracks



## Anlage 2: Pilot Voyage Report (PVR) und Incident Report der Austrian Airlines

## Pilot Voyage Report

[REDACTED]	Flight-No. LX2912	From ZRH	To LUG	A / C Reg. OELGL	Fldat 13.10.2015
A / C Model DH8D	Category FLIGHT OPERATIONS - DIVERSION - WX				
Flight phase approach					
<b>Report Description</b> During LOC LIMA RWY 01 we decided to follow the "monte caslano" circle to land. At this time the circle are NE of LUG was below minimum. During the circle for RWY 01 we experienced a terrain warning and in combination with marginal visibilty we decided to perform a missed approach. We entered pinik holding for some orbits and due to decreasing MET conditions we diverted to MXP. Normal LDG in MXP with good ground support.					
Final Report					

D15/077



## AUSTRIAN INCIDENT/ACCIDENT REPORT

Aircraft Reg: OE-LGL	Aircraft S/N: 4310	Aircraft Type: DEHAVILLAND DASH 8-402Q
Flight No: LX2912	ATC Flt No: SWR74PE	Engine Type: PW150A
Crew: 2/2	Pax: 55	PIC Name: [REDACTED]
From / ICAO: LSZH	Dep Date: 13.10.2015	Dep Time: 15:33 UTC
To / ICAO: LIMC	Arr Date: 13.10.2015	Arr Time: 17:00 UTC
Warning and/or Protection System: unknown		

Description:

During LOC LIMA RWY 01 we decided to follow the "monte caslano" circle to land.  
 At this time the circle are NE of LUG was below minimum.  
 During the circle for RWY 01 we experienced a terrain warning and in combination with marginal visibilty we decided to perform a missed approach.  
 We entered pinik holding for some orbits and due to decreasing MET conditions we diverted to MXP.  
 Normal LDG in MXP with good ground support



**Anlage 3: Fleet-Notice DH8 2014/27 mit Gültigkeit vom 7. Dezember 2014****LSZA - LOC LIMA followed by Visual APP RWY 01 on prescribed tracks - Update 1**[Print](#)

Fleet Notice DH8 2014/27

Valid from: 07.12.2014 Valid to: UFN

Attachment(s):

Mark as Read:  Add to Favorites: 

With immediate effect OM-C approach chart LSZA 19-12 "LOC LIMA followed by Visual APP RWY 01 on prescribed tracks" must not be used.

However, Visual approaches in general to safely approach RWY 01 are still allowed. The last decision whether to perform a Visual Approach or not remains with the Commander.

Acc. BAZL (Swiss Authority), the presentation of the Visual Approach on Chart 19-12 is misleading to the pilots and therefore has been removed from the OM-C until an agreed revision is available.

**Anlage 4: Safety-Notice mit Gültigkeit vom 22. Oktober 2015****EGPWS Procedure**

---

**Type:** Safety Notice**Valid from:** 22.10.2015 **Valid to:** 22.11.2015**Attachment(s):**

Geschätze Kolleginnen und Kollegen!

Ich möchte auf die Wichtigkeit der Einhaltung des Verfahrens "**GROUND PROXIMITY WARNING SYSTEM PROCEDURES**" hinweisen.

Geregelt ist dies im OM-A 8.3.5 und in den jeweiligen OM-B Verfahren. Besonderes Augenmerk ist dabei auf das **unmittelbare Einleiten** und die **richtige Anwendung** des Verfahrens acc. OM-A/OM-B zu richten.

Unfallberichte zeigen hier übereinstimmend ein relativ kleines Zeitfenster (~20sec) um aus einem undesired state herauszukommen.

Wenn Threats nicht gemanaged wurden (z.B.: circling apch in nicht eindeutigen Wetterverhältnissen), daraus Fehler resultieren (kein rechtzeitiger Abbruch des Verfahrens) ist dieses unmittelbare Verfahren die letzte Möglichkeit einen möglichen Unfall zu verhindern.

Leider bestätigt sich auch in unserem Flugbetrieb ein internationaler Trend, dieses Verfahren "schlampig" und "halbherzig" zu befolgen.

Es muss jedem Piloten und jeder Pilotin klar sein, dass dieses Verfahren die letzte Barriere ist und dementsprechend rasch und unbedingt zu befolgen ist.