



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2189 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall – Airprox

zwischen dem Flugzeug Saab 2000
unter Funkrufzeichen DWT 9401

und dem Flugzeug Cessna Citation C510
unter Funkrufzeichen MXY 451

vom 16. Dezember 2011

1 NM südwestlich von PINIK, CTR Lugano

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 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 Flugunfalluntersuchung. 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 entspricht dem Original und ist massgebend.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt im Zeitpunkt des schweren Vorfalls die mitteleuropäische Zeit (MEZ) als Normalzeit (*local time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MEZ und UTC lautet:
LT = MEZ = UTC + 1 h.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Untersuchung	6
Kurzdarstellung	6
Ursachen	6
Sicherheitsempfehlungen	7
1 Sachverhalt	8
1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles	8
1.1.1 Allgemeines.....	8
1.1.2 Vorgeschichte.....	8
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles.....	8
1.1.4 Ort des schweren Vorfalles.....	10
1.2 Angaben zu Personen	10
1.2.1 Flugbesatzung DWT 9401.....	10
1.2.1.1 Kommandant.....	10
1.2.1.1.1 Flugerfahrung.....	11
1.2.1.1.2 Besatzungszeiten.....	11
1.2.1.2 Copilot.....	11
1.2.1.2.1 Flugerfahrung.....	12
1.2.1.2.2 Besatzungszeiten.....	12
1.2.2 Besatzung MXY 451.....	12
1.2.2.1 Kommandant.....	12
1.2.2.1.1 Flugerfahrung.....	13
1.2.2.1.2 Besatzungszeiten.....	13
1.2.2.2 Copilot.....	13
1.2.2.2.1 Flugerfahrung.....	14
1.2.2.2.2 Besatzungszeiten.....	14
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung.....	14
1.2.3.1 Flugverkehrsleiter ADC.....	14
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	15
1.3.1 Flugzeug DWT 9401.....	15
1.3.2 Flugzeug MXY 451.....	15
1.4 Meteorologische Angaben	15
1.4.1 Allgemeine Wetterlage.....	15
1.4.2 Wetter in Lugano und Umgebung.....	15
1.4.3 Wetter am Ort und zur Zeit des schweren Vorfalles.....	16
1.4.4 Wettermeldungen des Flughafens Lugano.....	16
1.4.5 Astronomische Angaben.....	16
1.4.6 Zusätzliche Angaben.....	16
1.5 Radarausrüstung der Flugverkehrsleitung	17
1.5.1 Radar display im Kontrollturm Lugano.....	17
1.5.1.1 Allgemeines.....	17
1.5.1.2 Auszug aus dem air traffic management manual.....	17
1.5.1.3 Höhenangaben.....	17
1.6 Kommunikation	18
1.7 Angaben zum Flughafen	18
1.7.1 Allgemeines.....	18
1.7.2 Pistenausrüstung.....	18
1.8 Luftdruck, Übergangsfläche und Übergangshöhe	18

1.8.1	Allgemeines	18
1.8.2	Übergangsfläche	18
1.8.3	Staffelung der Luftfahrzeuge	19
1.8.4	Zusätzliche Angaben	20
2	Analyse	21
2.1	Technische Aspekte	21
2.1.1	Allgemeines	21
2.1.2	Radar display	21
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte	21
2.2.1	Flugverkehrsleitung	21
2.2.2	Besatzungen	22
3	Schlussfolgerungen	23
3.1	Befunde	23
3.1.1	Technische Aspekte	23
3.1.2	Besatzungen	23
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	23
3.1.4	Flugverlauf	23
3.1.5	Rahmenbedingungen	24
3.2	Ursachen	24
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	25
4.1	Sicherheitsempfehlungen	25
4.1.1	Sicherheitsdefizit	25
4.1.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 472	26
4.2	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	26
Anlagen	27
Anlage 1:	STAR Standard arrival routes in Lugano	27
Anlage 2:	Circling CHARLIE RWY 19 Lugano	28
Anlage 3:	Arbeitsplatz ADC im Kontrollturm Lugano	29
Anlage 4:	DFTI Radar display	29

Schlussbericht

Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1

Eigentümer	Darwin Airline SA, 6934 Bioggio
Halter	Darwin Airline SA, 6934 Bioggio
Hersteller	Saab-Scania Flugzeugwerke, Stockholm, Schweden
Luftfahrzeugmuster	Saab 2000
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-IZZ
Flugnummer	DWT 9401
Funkrufzeichen	<i>Darwin niner four zero one</i>
Flugregeln	IFR
Betriebsart	Überführungsflug
Abflugort	Genf, LSGG
Bestimmungsort	Lugano, LSZA

Luftfahrzeug 2

Eigentümer	MyJet / S.T.C. Aviation, I-16152 Genova, Italia
Halter	MyJet / S.T.C. Aviation, I-16152 Genova, Italia
Hersteller	Cessna Aircraft Company, Wichita, Kansas, USA
Luftfahrzeugmuster	Cessna Citation C-510 Mustang
Eintragungsstaat	Italien
Eintragungszeichen	I-STCD
Flugnummer	MXY 451
Funkrufzeichen	<i>Myjet four five one</i>
Flugregeln	IFR
Betriebsart	Gewerbsmässiger Flug
Abflugort	Biggin Hill, EGKB
Bestimmungsort	Lugano, LSZA

Ort	1 NM südwestlich PINIK, italienisches Staatsgebiet
Datum und Zeit	16. Dezember 2011, 14:45 UTC
ATS-Stelle	Platzverkehrsleitstelle Lugano
Luftraum	Klasse D
Geringster Abstand der Flugzeuge	Horizontal 0.1 NM, vertikal 500 ft
Anzuwendende Mindeststaffelung	Vertikal 1000 ft
AIRPROX-Kategorie	ICAO-Kategorie B, erhebliches Kollisionsrisiko

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 16. Dezember 2011 um ca. 14:45 UTC. Die Meldung traf am 19. Dezember 2011 um 11:30 UTC bei der schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle, Bereich Aviatik (SUST-AV), ein. Die Untersuchung wurde am 23. Dezember 2011 um 10:45 UTC eröffnet.

Der schwere Vorfall ereignete sich über italienischem Staatsgebiet. Die SUST hat den schweren Vorfall an die Behörden von Italien gemeldet. Das Land hat einen bevollmächtigten Vertreter ernannt und die Untersuchung des schweren Vorfalls an die Schweiz delegiert.

Der Schlussbericht wird von der SUST-AV veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Am 16. Dezember 2011 befand sich das Verkehrsflugzeug Saab 2000 mit der Flugnummer DWT 9401 auf einem Überführungsflug von Genf nach Lugano. Die Besatzung flog in die Warteschleife PINIK ein und erhielt vom Flugverkehrsleiter der Platzverkehrsleitstelle Lugano die Freigabe, nach 6000 Fuss basierend auf dem QNH 995 abzusinken. Kurz danach meldete sich das Geschäftsreiseflugzeug C510 Mustang mit der Flugnummer MXY 451, welches sich auf einem gewerbsmässigen Flug von Biggin Hill nach Lugano befand, bei der Platzverkehrsleitstelle Lugano und erhielt die Freigabe, bis Flugfläche 70 abzusinken. Um 14:44:16 UTC generierte das Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system* – TCAS) im Cockpit der DWT 9401 den präventiven Ausweichbefehl "*monitor vertical speed*", während das Verkehrshinweissystem (*traffic advisory system* – TAS) im Cockpit der MXY 451 der Besatzung optisch und akustisch ein entgegenkommendes Flugzeug anzeigte. Die beiden Flugzeuge kreuzten sich in entgegengesetzter Richtung in einer Distanz von horizontal 0.1 NM und vertikal 500 ft. Es herrschten Instrumentenwetterbedingungen. Anschliessend landeten beide Flugzeuge ereignislos nacheinander auf dem Flughafen Lugano-Agno.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass der Flugverkehrsleiter im Bereich der Übergangsfläche (*transition level* – TL) einem Flugzeug eine Sinkflugfreigabe erteilte, die beim herrschenden Luftdruck zu einer gefährlichen Annäherung an ein anderes Flugzeug führte, welche ein erhebliches Kollisionsrisiko aufwies.

Die folgenden Faktoren erschwerten das Erkennen der falschen Freigabe und die Entschärfung der Situation:

- Der Flugverkehrsleiter arbeitete alleine.
- Die Angaben von Höhen auf oder unterhalb der Übergangsfläche, wie sie auf dem Raddisplay dargestellt wurden, waren für den Flughafen Lugano falsch und erschwerten den Überblick.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde eine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen.

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der ICAO richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl ist 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 Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

¹ Das UVEK richtet, gestützt auf die Sicherheitsempfehlungen in den Berichten der SUST sowie in den ausländischen Berichten, Umsetzungsaufträge oder Empfehlungen an das BAZL.

² Das BAZL informiert das UVEK periodisch über die Umsetzung der erteilten Aufträge oder Empfehlungen.

³ Das UVEK informiert die SUST mindestens zweimal jährlich über den Stand der Umsetzung beim BAZL.“

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, Radardaten und die gespeicherten Daten des Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystems (*traffic alert and collision avoidance system* – TCAS) des Flugzeuges HB-IZZ sowie die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und Flugverkehrsleitern verwendet. Bei beiden Flugzeugen war der Kommandant als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Copilot als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt. Beide Flüge wurden nach Instrumentenflugregeln durchgeführt.

Bei der Flugsicherung war die Flugverkehrsleitstelle *Lugano tower* mit dem Arbeitsplatz *aerodrome control* (ADC) beteiligt.

1.1.2 Vorgeschichte

Bei der Platzverkehrsleitstelle Lugano waren tagsüber normalerweise die zwei Arbeitsplätze *aerodrome control* (ADC) und *ground control* (GRO) / *coordinator* – (COORD) besetzt. Zur Zeit des schweren Vorfalles war ein Flugverkehrsleiter wegen Unwohlseins kurzzeitig nicht in der Turmkanzel anwesend.

Die Anflugleitung für den Flughafen Lugano wird durch die Flugverkehrsleitstelle *Milano control* sichergestellt.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles

Am Nachmittag des 16. Dezember 2011 befand sich das Verkehrsflugzeug Saab 2000 mit der Flugnummer DWT 9401 auf einem Überführungsflug von Genf nach Lugano. Die Besatzung nahm um 14:36:08 UTC mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano Kontakt auf und verlangte den Einflug in die Warteschleife (*holding*) über dem Wegpunkt PINIK, um vor dem geplanten Anflug die Wetterverhältnisse zu überprüfen. Um 14:36:39 UTC erteilte ihr der Flugverkehrsleiter (FVL) ADC folgende Sinkfreigabe: "*Roger, descend to six thousand feet on QNH nine nine five, PINIK limit*".

Kurz danach nahm die Besatzung des Geschäftsreiseflugzeuges Cessna 510 mit der Flugnummer MXY 451, welches sich auf einem gewerbsmässigen Flug von Biggin Hill nach Lugano befand, um 14:37:32 UTC mit *Lugano tower* Kontakt auf: "*Lugano, good afternoon, Myjet four five one, level one five zero, approaching ODINA*". Der FVL erteilte ihr die Freigabe für einen Standardinstrumentenanflug *ODINA 6L*, der über die Wegpunkte *ODINA* und *LUGAN* nach *PINIK* führt, und wies sie an, nach Flugfläche (*flight level* – FL) 100 abzusinken und diese bei Erreichen beizubehalten (siehe Anlage 1).

Um 14:38:08 UTC erkundigte sich der FVL bei der Besatzung der DWT 9401 nach deren Flughöhe, was diese wie folgt beantwortete: "*Passing now six thousand three hundred feet, Darwin niner four zero one*". Um 14:38:21 UTC meldete die Besatzung der DWT 9401, dass sie nach einer weiteren Warteschleife über *PINIK* für den Anflug nach Lugano bereit sei. Unmittelbar danach, um 14:38:25 UTC, erteilte der FVL der Besatzung der MXY 451 die Freigabe für den weiteren Sinkflug, wobei er von einer Übergangsflyfläche bei FL 70 ausging: "*Mike x-ray yankee four five one descend to flight level seven zero, ODINA six lima arrival*". Die Besatzung bestätigte diese Anweisungen.

Der aktuelle Luftdruck in Lugano betrug zu diesem Zeitpunkt 995 Hektopascal (hPa), die Übergangsflyfläche (*transition level*) lag demzufolge bei FL 75.

Um 14:39:03 UTC verlangte die Besatzung der DWT 9401 das aktuelle Wetter von Lugano, was vom FVL wie folgt beantwortet wurde: *"Darwin niner four zero one, roger, wind three six zero degrees, two knots almost calm, visibility six kilometers, rain, few one thousand feet, scattered one thousand eight hundred feet, overcast three thousand five hundred feet, temperature four, dew point two, the QNH nine nine five, NOSIG."* Die Besatzung bestätigte diese Wettermeldung, meldete kurz darauf für den Anflug bereit zu sein und verlangte folgende Anflugfreigabe: *"Darwin niner four zero one, PINIK holding outbound, request LOC Lima circling Charlie"*. Der FVL erteilte ihr darauf die Freigabe für den verlangten Anflug, der zuerst der Leitebene des Landekurssenders der Piste 01 folgt und darauf mit einem Platzrundenanflug (*circling approach*) nach Sicht auf die Piste 19 führt (siehe Anlage 2).

Die Besatzung der MXY 451 meldete sich um 14:41:32 UTC über dem Wegpunkt LUGAN im Sinkflug nach Flugfläche 70, was vom FVL wie folgt bestätigt wurde: *"Roger, mike x-ray yankee four five one, clearance limit PINIK, seven zero"*.

Während die MXY 451 die Flugfläche 70 erreichte und diese beibehielt, erhielt die Besatzung der DWT 9401 auf ihrem *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) einen Verkehrshinweis über die ihr entgegenkommende, leicht höher fliegende MXY 451. Rund acht Sekunden später generierte das TCAS der DWT 9401 den präventiven Ausweichbefehl (*resolution advisory - RA*) *"monitor vertical speed"*. Das bedeutete für die Besatzung, ihre vertikale Geschwindigkeit zu überwachen und führte dazu, dass sie die Höhe von 6000 ft beibehielt. In der Folge meldete die Besatzung der DWT 9401 um 14:44:16 UTC der Flugsicherung: *"Darwin niner four zero one, TCAS RA"*. Der Kommandant sagte später aus, er sei jederzeit bereit gewesen, wenn nötig den Autopiloten auszuschalten und einen sofortigen Sinkflug einzuleiten.

Der Flugverkehrsleiter bemerkte auf seinem Radarmonitor, dass für die MXY 451 eine Flughöhe von 6200 ft angezeigt wurde und wies die Besatzung um 14:44:27 UTC wie folgt an, FL 70 beizubehalten: *"Mike x-ray yankee four five one, Lugano, you have to maintain seven zero, I say again seven zero, do not descend below."*

Um 14:44:35 UTC kreuzten sich die beiden Flugzeuge in einer Distanz von horizontal 0.1 NM und vertikal 500 ft. Die DWT 9401 befand sich auf einer Flughöhe von 6000 ft QNH, während die MXY 451 auf Flugfläche 70 flog, was beim aktuellen Luftdruck von 995 hPa einer Flughöhe von etwa 6500 ft QNH entsprach. Beide Flugzeuge befanden sich in Wolken und die Besatzungen hatten keinen Sichtkontakt zueinander.

Das Flugzeug MXY 451 war mit einem Verkehrswarnsystem (*traffic advisory system – TAS*) ausgerüstet. Das TAS löst analog dem TCAS akustische TA aus. Im Gegensatz zu einem TCAS II kann das TAS jedoch keine Ausweichbefehle generieren. Die Besatzung der MXY 451 hatte von ihrem TAS einen Verkehrshinweis auf die entgegenkommende, 500 Fuss tiefer fliegende Saab 2000 erhalten. Aufgrund dieser Anzeige entschied sich der Kommandant der MXY 451 in der Folge zu einem Ausweichmanöver. Er sagte dazu: *"Having established that the converging traffic was not sufficiently separated and being aware of the absence of traffic in the area above us, I decided to reestablish the separation climbing."* Dieses Ausweichmanöver begann um 14:44:51 UTC, kurz nach dem Kreuzen der beiden Flugzeuge. Die MXY 451 stieg dabei um rund 700 Fuss, um später wieder auf FL 70 abzusinken.

Der präventive Ausweichbefehl (*resolution advisory - RA*) in der DWT 9401 endete um 14:44:57 UTC.

Um 14:45:22 UTC meldete die Besatzung der MXY 451 dem FVL ihr Ausweichmanöver wie folgt: *"Okay, Lugano, ah we have a TCAS avoidance from a traffic"*

five hundred below, and ah we are right position, and right altitude, so zero seven zero".

Kurze Zeit später erkundigte sich der Flugverkehrsleiter der Platzverkehrsleitstelle nach der im Cockpit der MXY 451 angezeigten Flughöhe, da auf seinem Radardisplay eine Flughöhe von 6200 ft angegeben wurde. Die Besatzung der MXY 451 antwortete um 14:46:24 UTC, dass auf allen drei Höhenmessern eine Flughöhe von FL 70 angezeigt werde: *"...we have zero seven zero and, ah, I confirm you ...over three altimeters"*.

Das Radaranzeigegerät (*distance from touchdown indicator – DFTI*) im Kontrollturm Lugano zeigte die DWT 9401 zur Zeit des schweren Vorfalls auf 5700 ft respektive die MXY 451 auf 6200 ft. Diese angezeigten Höhen basierten auf dem QNH von 984 hPa des Flughafens Zürich.

Anschliessend an den schweren Vorfall setzten beide Flugzeuge den Anflug nach Lugano fort und landeten ereignislos auf der Piste 19.

1.1.4 Ort des schweren Vorfalls

Geographische Position	1 NM südwestlich Wegpunkt PINIK, CTR Lugano
Datum und Zeit	16. Dezember 2011, 14:45 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag, in Wolken
Höhe über Meer bzw. Flugfläche	Ca. 6000 ft AMSL

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Flugbesatzung DWT 9401

1.2.1.1 Kommandant

Person	Italienischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1965
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>airline transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR) EASA, erstmals ausgestellt durch das italienische Amt für Zivilluftfahrt (<i>ente nazionale per l'aviazione civile – ENAC</i>) am 17. November 2008
Berechtigungen	Musterberechtigung Saab 2000 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 13. Mai 2012 Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR) <i>Language proficiency english level 4</i> , gültig bis 22. März 2013
Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR ME/MP gültig bis 13. Mai 2012
Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>Line check</i> am 19. November 2011 <i>Operator proficiency check (OPC)</i> am 23. November 2011

	Ausbildung bezüglich TCAS	<i>Refresher</i> am 23. November 2011
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 / 2, ohne Einschränkungen ausgestellt am 5. Dezember 2011, gültig bis 25. Juni 2012
1.2.1.1.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	12 888:45 h
	Auf dem Vorfallmuster	344:59 h
	Während der letzten 90 Tage	147:30 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	147:30 h
	Als Kommandant	8485:25 h
1.2.1.1.2	Besatzungszeiten	
	Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, 15:25 UTC 15. Dezember 2011, 05:25 UTC 16. Dezember 2011, 05:25 UTC
	Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, 19:32 UTC 15. Dezember 2011, 09:26 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, 4:07 h 15. Dezember 2011, 4:01 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14./15. Dezember 2011, 9:53 h 15./16. Dezember 2011, 19:59 h
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	9:20 h
1.2.1.2	Copilot	
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1984
	Lizenz	Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>commercial pilot license</i> – CPL(A)) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR) EASA, erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL am 6. November 2008
	Berechtigungen	Musterberechtigung Saab 2000 als Copilot, gültig bis 22. Dezember 2012 Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR) <i>Language proficiency english level 4</i> , gültig bis 11. Juli 2014 <i>Flight instructor SEP land</i> , gültig bis 2. April 2012
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug Saab 2000 Kategorie III gültig bis 22. Dezember 2012
	Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>Line check</i> am 20. Februar 2011 OPC am 23. November 2011

	Ausbildung bezüglich TCAS	<i>Refresher</i> am 2. Dezember 2011
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 / 2, ohne Einschränkungen ausgestellt am 6. Oktober 2011, gültig bis 21. Oktober 2012
1.2.1.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	1525:14 h
	Auf dem Vorfallmuster	434:06 h
	Während der letzten 90 Tage	94:45 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	94:45 h
1.2.1.2.2	Besatzungszeiten	
	Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, 15:25 UTC 15. Dezember 2011, 05:25 UTC 16. Dezember 2011, 05:25 UTC
	Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, 19:32 UTC 15. Dezember 2011, 09:26 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, 4:07 h 15. Dezember 2011, 4:01 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14./15. Dezember 2011, 9:53 h 15./16. Dezember 2011, 19:59 h
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	9:20 h
1.2.2	Besatzung MXY 451	
1.2.2.1	Kommandant	
	Person	Italienischer Staatsangehöriger, Jahr- gang 1965
	Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>airline transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR) EASA, aus- gestellt durch das italienische Amt für Zivilluftfahrt (<i>ente nazionale per l'aviazione civile – ENAC</i>)
	Berechtigungen	Musterberechtigung C510 als verantwort- licher Pilot, gültig bis 30. April 2012 <i>Language proficiency: italian level 6, english level 4</i> , gültig bis 3. Februar 2014
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR ME/MP gültig bis 30. April 2012
	Letzte Befähigungsüberprüfung	OPC am 24. Oktober 2011
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, Einschränkungen: " <i>must wear corrective lenses in flight</i> " gültig bis 11. Januar 2012

1.2.2.1.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	4000 h
	Auf dem Vorfallmuster	1600 h
	Während der letzten 90 Tage	100 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	80 h
	Als Kommandant	3600 h
1.2.2.1.2	Besatzungszeiten	
	Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, dienstfrei 15. Dezember 2011, 07:45 UTC 16. Dezember 2011, 09:00 UTC
	Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, dienstfrei 15. Dezember 2011, 18:20 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, dienstfrei 15. Dezember 2011, 10:45 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14./15. Dezember 2011, dienstfrei 15./16. Dezember 2011, 14:40 h
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	5:45 h
1.2.2.2	Copilot	
	Person	Italienischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1977
	Lizenz	Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>commercial pilot license</i> – CPL(A)) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch die Italian Civil Aviation Authority (ENAC) am 11. Januar 2008, gültig bis 20. August 2017
	Berechtigungen	Musterberechtigung C510, gültig bis 30. April 2013 <i>Radiotelephony privileges English</i> <i>Language proficiency english level 5</i> , gültig bis 22. November 2017
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug (IR) (ME) (SP) gültig bis 30. April 2013
	Letzte Befähigungsüberprüfung	OPC am 24. Oktober 2011
	Ausbildung bezüglich TCAS	Simulatorausbildung auf dem Flugzeugmuster B737-600/900 im Januar 2007
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 / 2, ohne Einschränkungen, gültig bis 19. April 2013

1.2.2.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	1750 h
	Auf dem Vorfallmuster	648 h
	Während der letzten 90 Tage	142 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	142 h
1.2.2.2.2	Besetzungszeiten	
	Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, 12:30 UTC 15. Dezember 2011, 07:45 UTC 16. Dezember 2011, 09:15 UTC
	Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, 21:45 UTC 15. Dezember 2011, 18:20 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14. Dezember 2011, 9:15 h 15. Dezember 2011, 10:35 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	14./15. Dezember 2011, 10:00 h 15./16. Dezember 2011, 14:55 h
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	5:30 h
1.2.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	
1.2.3.1	Flugverkehrsleiter ADC	
	Funktion	<i>aerodrome control</i>
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1961
	Arbeitstage vor Vorfalltag	14. Dezember 2011, dienstfrei 15. Dezember 2011, 14:00 – 21:00 UTC
	Dienstbeginn Vorfalltag	12:00 UTC
	Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter (<i>air traffic controller license</i>) basierend auf Richtlinie 2006/23 der europäischen Gemeinschaft, erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL am 20. August 1987, gültig bis 4. Juli 2012 <i>English level 4</i> , gültig bis 4. Februar 2012
	Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, Einschränkungen: VNL (<i>shall have available corrective lenses</i>), gültig bis 4. Juli 2012

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1 Flugzeug DWT 9401

Eintragungszeichen	HB-IZZ
Luftfahrzeugmuster	Saab 2000
Charakteristik	Zweimotoriges Verkehrsflugzeug mit Propellerturbinenantrieb
Hersteller	Saab-Scania Flugzeugwerke, Stockholm, Schweden
Baujahr	1997
Eigentümer	Darwin Airline SA, 6934 Bioggio
Halter	Darwin Airline SA, 6934 Bioggio
Relevante Ausrüstung	Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (<i>traffic alert and collision avoidance system – TCAS</i>) II

1.3.2 Flugzeug MXY 451

Eintragungszeichen	I-STCD
Luftfahrzeugmuster	Cessna Citation C 510 Mustang
Charakteristik	Zweistrahliges Geschäftsreiseflugzeug
Hersteller	Cessna Aircraft Company, Wichita, Kansas, USA
Baujahr	2010
Eigentümer	MyJet / S.T.C. Aviation, I-16152 Genova Italien
Halter	MyJet / S.T.C. Aviation, I-16152 Genova Italien
Relevante Ausrüstung	Verkehrshinweissystem (<i>traffic advisory system – TAS</i>)

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Die Alpen lagen im offenen Warmsektor eines Sturmtiefs mit Kern über Norddeutschland. Mitte Nachmittag erreichte eine aktive Kaltfront die Alpennordseite.

1.4.2 Wetter in Lugano und Umgebung

Vor der Kaltfront sorgte ein rund 300 km breites Band feuchter Luft beidseits des Alpenkamms für dichte Bewölkung. Sinkender Druck verschärfte das Druckgefälle nach Norden und beschleunigte die Luft in den unteren Luftschichten. Der steile Zustrom feuchter Luft in die Täler der Alpensüdseite führte ab Mittag zu einer kompakten Wolkendecke.

Blockierte Kaltluft und Niederschlagsabkühlung führten um 15 UTC zu einer regionalen Nullgradgrenze um 1300 m/M, entsprechend 4000 ft AMSL, Tendenz sinkend. Das Temperaturprofil über Milano-Linate zeigte die Nullgradgrenze um 12 UTC auf 5700 ft AMSL.

1.4.3 Wetter am Ort und zur Zeit des schweren Vorfalls

Gemäss der Radiosonde von Milano-Linate befanden sich die beiden Flugzeuge zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls in Wolken. Die Temperatur lag auf ihrer Flughöhe bei ungefähr 0 °C. Der Wind wehte aus 210 Grad mit einer Geschwindigkeit von 36 Knoten. Der mit der ICAO-Standardatmosphäre reduzierte Luftdruck betrug in Lugano 995 hPa.

1.4.4 Wettermeldungen des Flughafens Lugano

In der Zeit von 14:20 UTC bis zum schweren Vorfall war die folgende Wettermeldung für den Flughafen Lugano (*meteorological aviation routine weather report – METAR*) gültig:

161420Z 01004KT 7000 RA FEW010 SCT018 OVC038 05/03 Q0996 NOSIG

Im Klartext bedeutet dies:

Am 16. Dezember 2011 wurde kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 14:20 UTC auf dem Flughafen Lugano die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	aus 010 Grad mit 4 Knoten
Meteorologische Sicht	7 km
Wetter	Regen
Bewölkung	1 - 2/8 auf 1000 ft AAL 3 - 4/8 auf 1800 ft AAL 8/8 auf 3800 ft AAL
Temperatur	5 °C
Taupunkt	3 °C
Luftdruck	996 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre
Landwetterprognose	In den zwei Stunden, die auf die Wetterbeobachtung folgen, sind keine signifikanten Wetteränderungen zu erwarten.

1.4.5 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 225°	Höhe: 7°
Beleuchtungsverhältnisse	Regenwetter, Mitte Nachmittag	

1.4.6 Zusätzliche Angaben

Der gemäss ICAO-Standardatmosphäre reduzierte Luftdruck betrug in Zürich-Kloten 984 hPa.

Während neun Tagen vor dem schweren Vorfall betrug das QNH in Lugano aufgrund von Hochdrucklagen zwischen 1013 und 1025 hPa. Am Tag des schweren Vorfalls sank das QNH innerhalb weniger Stunden auf 995 hPa.

1.5 Radarausrüstung der Flugverkehrsleitung

1.5.1 Radar display im Kontrollturm Lugano

1.5.1.1 Allgemeines

Der Kontrollturm Lugano verfügt, wie andere vergleichbare Regionalflughäfen in der Schweiz, über ein *radar display*. Es ist als *distance from touchdown indicator* (DFTI) ausgelegt und beim Arbeitsplatz *ground* (GRO), in etwa zwei Meter Entfernung vom Arbeitsplatz ADC, eingebaut (siehe Anlage 3 und 4).

Der Gebrauch des DFTI für die Flugverkehrsleiter im Kontrollturm Lugano ist im *air traffic management manual* (ATMM) II Lugano geregelt und erlaubt den Gebrauch des *radar display* nur für folgende Fälle:

- Bestimmung der Distanz eines anfliegenden Flugzeuges vom Pistenanfang
- Überprüfung der geschätzten Überflugszeiten (*estimates*) ankommender Flugzeuge
- Unterstützung von Piloten in einer Notlage

1.5.1.2 Auszug aus dem air traffic management manual

Im *air traffic management manual* (ATMM) II von Lugano ist in *section 5* unter Punkt 3.8 *Use of Radar* folgendes festgehalten:

"You may use radar to provide Distance from Touchdown Indication (DFTI) according ATMM CH, section 9, § 9.2.

Additionally it may be used to verify estimates.

In case of an emergency, the controller shall use all information provided by radar to assist the pilots as far as possible.

Fallback is not available on T ASD Lugano. Following the change to MRTS, regional airports using radar data maintain all the redundancies of the main mode MV-ARTAS but do not have the fallback radar data."

1.5.1.3 Höhenangaben

Das *radar display* DFTI im Kontrollturm Lugano bezieht sämtliche Daten vom zentralen Radarrechner ARTAS¹ via MV-NT² bei skyguide in Wangen bei Dübendorf. Die vom Sekundärradar und von den Transpondern der Flugzeuge gelieferten Höhenangaben basieren immer auf dem Standarddruck von 1013.25 hPa. Damit die Darstellung auf dem Radarbildschirm dem aktuellen Druck und der daraus resultierenden Übergangsfläche (*transition level* – TL) entspricht, werden diese Werte automatisch umgerechnet. Im vorliegenden Fall basierte diese Umrechnung auf dem Luftdruck und dem TL von Zürich-Kloten. Somit werden die Flughöhen bzw. die Flugflächen von Luftfahrzeugen auf dem DFTI in Lugano basierend auf dem Luftdruck und dem TL von Zürich dargestellt.

Beim vorliegenden schweren Vorfall betrug der Luftdruck in Lugano 995 hPa, in Zürich-Kloten hingegen 984 hPa, was einem Luftdruckunterschied von 11 hPa entspricht. Der Höhenunterschied pro hPa beträgt rund 27 ft, die Abweichung der Höhenanzeige auf dem *radar display* in Lugano von der effektiven Flughöhe betrug somit rund 300 ft. Gemäss skyguide war MV-NT nicht für mehrere QNH-

¹ Abkürzung für *air traffic management surveillance tracker and server*

² Benennung des Französischen Herstellers Thales: *machine virtuelle – nouvelle technologie*

Zonen ausgelegt, sodass für die Radardarstellung allein das QNH und der TL (*transition level*) von Zürich massgebend waren.

Die auf 6000 ft fliegende DWT 4901 wurde dem FVL auf dem DFTI *display* deshalb auf 5700 ft, die auf FL 70 oder umgerechnet rund 6500 ft fliegende MXY 451 wurde auf 6200 ft dargestellt.

1.6 Kommunikation

Die Kommunikation zwischen der Flugverkehrsleitung und den beiden Flugbesatzungen wurde ohne Probleme abgewickelt.

1.7 Angaben zum Flughafen

1.7.1 Allgemeines

Der Flughafen Lugano-Agno liegt im Süden der Schweiz, rund vier Kilometer westlich der Stadt Lugano.

Die Piste weist folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
01/19	1350 x 30 m	896 ft / 915 ft AMSL

1.7.2 Pistenausrüstung

Die Piste 01 verfügt über ein als *instrument guidance system* (IGS) bezeichnetes Instrumentenlandesystem, da es die internationalen Standards für ein herkömmliches Instrumentenlandesystem (*instrument landing system* - ILS) nicht erfüllt. Das IGS weist einen Winkel des Gleitwegs von 6.65 Grad auf; während der Standard-Wert zwischen 2.5 und 3.5 Grad beträgt. Anflüge auf Piste 19 erfolgen über einen *localizer-approach* auf die Piste 01 mit einem anschliessendem Platzrundenanflug, *circling Charlie* oder *circling Foxtrot*.

1.8 Luftdruck, Übergangsfläche und Übergangshöhe

1.8.1 Allgemeines

In einem Nahkontrollbezirk oder einer Kontrollzone wird bei IFR-Flügen die Flughöhe wie folgt ausgedrückt:

- In Flugflächen (FL) mit einer Standard-Höhenmessereinstellung von 1013.25 hPa, wenn sich das Flugzeug auf der Übergangsfläche oder darüber befindet oder die Übergangsschicht im Steigflug durchfliegt.
- In Höhen über Meer gemäss dem aktuellen QNH, wenn es sich in der Übergangshöhe oder darunter befindet oder wenn es die Übergangsschicht im Sinkflug durchfliegt.

1.8.2 Übergangsfläche

Die Übergangsfläche (*transition level* – TL) wird aufgrund des aktuellen Luftdrucks (QNH) bestimmt. In Lugano beträgt sie bei einem QNH von 1013.25 hPa oder mehr FL 70 oder weniger, bei einem QNH von weniger als 1013.25 hPa FL 75 oder höher. QNH und TL werden am Arbeitsplatz des Flugverkehrsleiters im Kontrollturm auf einem Informationsbildschirm dargestellt (siehe Abbildung 1) und auf der Frequenz des *airport terminal information system* (ATIS) ausgestrahlt. Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls betrug das QNH in Lugano 995 hPa, der TL war somit FL 75.

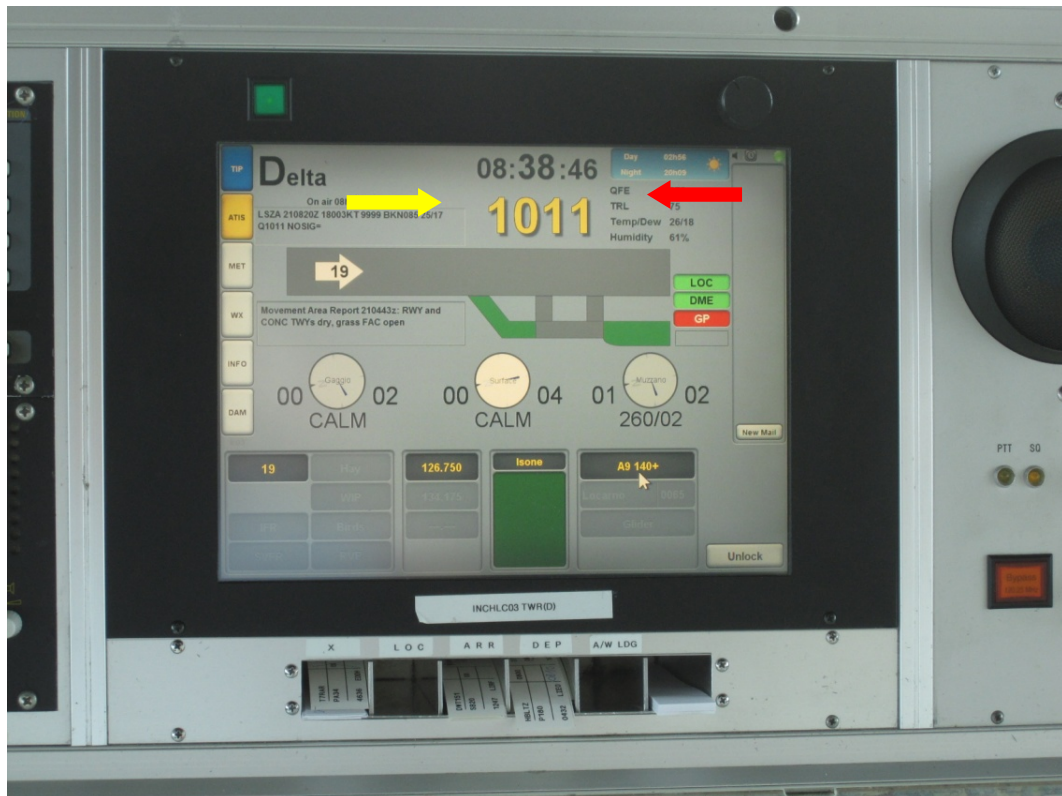


Abbildung 1: Darstellung von QNH (gelber Pfeil) und *transition level* (TL) (roter Pfeil) auf dem Informationssystem am Arbeitsplatz ADC in Lugano. Diese Aufnahme wurde nicht am Tag des schweren Vorfalls aufgenommen und dient lediglich der Illustration.

1.8.3 Staffelung der Luftfahrzeuge

Luftfahrzeuge, die nach Instrumentenflugregeln (IFR) verkehren, werden durch die Flugverkehrsleitung untereinander mit vertikal mindestens 1000 ft gestaffelt. Da der Luftdruck in der Atmosphäre örtlich und zeitlich variiert, kann eine Staffelung nur gewährleistet werden, wenn alle Luftfahrzeuge ihre Druckhöhenmesser so einstellen, dass diese die Höhe mit Bezug auf die selbe Referenzdruckfläche anzeigen. Als Referenzdruckfläche im Reiseflug dient weltweit die Standarddruckfläche mit 1013 hPa. Bei Veränderung des Luftdrucks verändert sich die effektive Höhe der Luftfahrzeuge synchron wobei der relative vertikale Abstand und damit die Staffelung der Luftfahrzeuge erhalten bleibt.

Beim Abflug und beim Anflug auf einen Flugplatz spielt hingegen die effektive Flughöhe eine entscheidende Rolle, da beispielsweise der Abstand zu Hindernissen gewährleistet sein muss. Aus diesem Grund wird während Abflug und Anflug als Referenzdruckfläche der mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre auf Meereshöhe reduzierte Luftdruck (QNH) des jeweiligen Flugplatzes am Druckhöhenmesser eingestellt. Dieser Wechsel der Einstellung geschieht im Sinkflug an der Übergangsfläche (*transition level* – TL).

Beträgt das QNH mehr als 1013 hPa so ist die Mindeststaffelung zwischen einem Luftfahrzeug das beispielsweise auf FL 70 fliegt und einem anderen Luftfahrzeug, das auf 6000 ft QNH fliegt immer gewährleistet, weil die Referenzdruckfläche des nach QNH fliegenden Luftfahrzeuges tiefer als die Standarddruckfläche liegt. Der vertikale Abstand der beiden Luftfahrzeuge vergrößert sich deshalb ungefähr um 27 ft pro Hektopascal Druckunterschied.

Beträgt hingegen das QNH weniger als 1013 hPa, so nimmt die Staffelung eines auf FL 70 fliegenden Luftfahrzeuges gegenüber einem auf 6000 ft QNH fliegen-

den Luftfahrzeug um 27 ft pro Hektopascal Druckunterschied ab und sinkt damit unter die Mindeststaffelung von 1000 ft.

Im vorliegend untersuchten schweren Vorfall betrug das QNH in Lugano 995 hPa. Die Differenz zum Standarddruck von 1013 hPa betrug somit 18 hPa, was einer Höhe von knapp 500 ft entspricht. Da die MXY 451 mit eingestelltem Standarddruck von 1013 hPa auf FL 70 und die DWT 9401 auf 6000 ft QNH flog, betrug die vertikale Separation effektiv noch rund 500 ft.

1.8.4 Zusätzliche Angaben

Die Übergangflächen von Lugano und Zürich liegen relativ tief und werden deshalb während des Anfluges, d.h. in einer Phase mit relativ hoher Arbeitslast bei Flugbesatzung und Flugverkehrsleitung durchflogen. Dies ist in Europa und auch in anderen Gebieten der Erde nicht unüblich: Die Übergangshöhen variieren je nach Land oder sind – wie beispielsweise in der Schweiz – sogar flugplatzspezifisch. Ihr Wert bewegt sich in Europa typischerweise zwischen 3000 und etwa 8000 ft AMSL³.

Schon seit geraumer Zeit werden deshalb durch verschiedene Organisationen und Forschungseinrichtungen Studien⁴ durchgeführt, welche die negativen Auswirkungen unterschiedlicher Übergangshöhen auf die Flugsicherheit abklären und Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen sollen. Die Internationale Zivilluftfahrtorganisation (*international civil aviation organisation* – ICAO) empfiehlt gestützt auf diese Erkenntnisse, dass innerhalb einer ICAO-Region eine einheitliche Übergangshöhe eingeführt werden sollte.

³ In den Vereinigten Staaten von Amerika und in Kanada gilt hingegen eine einheitliche Übergangshöhe von 18 000 ft AMSL.

⁴ Beispielsweise von Eurocontrol "*Towards a common transition altitude – a flight deck perspective*", "*A common European transition altitude – an ATC perspective*".

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

2.1.1 Allgemeines

Es liegen weder bei den beteiligten Flugzeugen noch bodenseitig Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel vor, die den schweren Vorfall hätten beeinflussen können.

2.1.2 Radar display

Das im Kontrollturm Lugano installierte DFTI darf gemäss den Vorgaben des Flugsicherungsunternehmens skyguide, welche im ATMM II Lugano festgehalten sind, nur eingeschränkt benützt werden. Da das MV-NT nicht für mehrere QNH Zonen ausgelegt ist, basieren alle Höhenanzeigen auf dem Radar unterhalb von TL/TA auf dem QNH und dem TL von Zürich. Bei unterschiedlichem Luftdruck in Zürich und Lugano, werden dem Flugverkehrsleiter in Lugano somit diese Höhenangaben falsch dargestellt.

Auch wenn das DFTI nicht zum Zweck der Staffelung eingesetzt werden soll, so ist es doch unter anderem als Hilfsmittel in Notsituationen vorgesehen. Besonders in Notfällen können zeitkritische Drucksituationen entstehen, die durch falsche Höhenangaben noch verschärft werden könnten. Aus diesem Grund stellt dieser Auslegungsfehler des Systems aus Sicht der Flugsicherheit ein beträchtliches Risiko dar.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Flugverkehrsleitung

Der Flugverkehrsleiter hatte seinen Dienst knapp drei Stunden vor dem schweren Vorfall angetreten. Die Anflugleitung *milano control* hatte die beiden Flugzeuge DWT 9401 und MXY 451 mit genügender IFR-Staffelung an *Lugano tower* übergeben. Nachdem DWT 9401 auf eigenen Wunsch in den Warteraum PINIK eingeflogen war und eine Höhe von 6300 Fuss gemeldet hatte, erteilte der FVL der MXY 451 die Freigabe, bis FL 70 zu sinken. Dabei ist zu bemerken, dass das QNH in Lugano 995 hPa betrug und somit um 18 hPa tiefer war als der Standarddruck. Dieser Druckunterschied entsprach einer Höhendifferenz von rund 500 ft und führte zu einer Staffelung von nur noch rund 500 ft zwischen FL 70 und 6000 ft QNH.

Während neun Tagen vor dem schweren Vorfall herrschte im Tessin eine Hochdrucklage, welche zu einem QNH von mehr als 1013 hPa führte. Damit wurde während längerer Zeit eine Übergangsfläche von FL 70 verwendet. Am Tag des schweren Vorfalls sank der Luftdruck innert Stunden auf 995 hPa. Dieser tiefe Druck verlangte einen *transition level* von FL 75, der eine Sinkfreigabe bis lediglich FL 80 erlaubt hätte, um eine sichere Staffelung zur DWT 9401 zu gewährleisten. Diese Tatsache war dem Flugverkehrsleiter zum Zeitpunkt, als er der MXY 451 eine Freigabe nach FL 70 erteilte, nicht bewusst. Es ist naheliegend, dass er durch die längere Phase, während der FL 70 als Übergangsfläche benutzt wurde, an diesen Wert gewohnt war und ihm deshalb dieser durch Routine bedingte Fehler unterlief.

Nachdem die Besatzung der DWT 9401 eine *resolution advisory* (RA) ihres TCAS gemeldet hatte, stellte der FVL auf dem Radardisplay DFTI fest, dass für das Flugzeug MXY 451 eine Höhe von 6200 Fuss angezeigt wurde. Darauf forderte er die Besatzung der MXY 451 mit Nachdruck auf, Flugfläche 70 beizubehalten, was von der Besatzung bestätigt wurde. Zu diesem Zeitpunkt realisierte

der FVL nicht, dass die für MXY 451 angezeigte Höhe von 6200 Fuss dem Luftdruck in Zürich, aber nicht demjenigen von Lugano entsprach, und dass die MXY 451 deshalb auf rund 6500 ft QNH flog, was beim aktuellen Luftdruck der Flugfläche 70 entsprach. Obwohl das *radar display* nicht dafür vorgesehen war, Flughöhen zu vergleichen oder eine Staffelung zu erstellen, liess sich der Flugverkehrsleiter durch die falschen Höhenangaben irritieren.

Zur Zeit des schweren Vorfalles befand sich der Flugverkehrsleiter ADC allein im Kontrollturm. Der Flugverkehrsleiter GRO hatte seinen Arbeitsplatz wegen Unwohlseins kurzzeitig verlassen. Damit fehlte im Kontrollturm eine zweite Person, die die falsche Freigabe des Flugverkehrsleiters ADC hätte bemerken und korrigieren können.

2.2.2 Besatzungen

Die Besatzung der DWT 9401 befand sich im Horizontalflug auf 6000 ft QNH, als sie den präventiven Ausweichbefehl "*monitor vertical speed*" erhielt. Sie behielt in der Folge ihre Flughöhe bei und verhielt sich so, wie es das Sicherheitsnetz TCAS vorsah.

Die Besatzung der MXY 451 entschloss sich aufgrund der von ihrem TAS ausgegebenen akustischen Verkehrswarnung "*traffic*" ein vertikales Ausweichmanöver durchzuführen. Die Tatsache, dass sich beide Flugzeuge in Wolken befanden und keinen Sichtkontakt zueinander hatten, erschwerte der Besatzung eine Situationsanalyse beträchtlich. Erschwerend kommt dazu, dass im Gegensatz zu einem TCAS II das TAS keine Ausweichbefehle generieren kann. Dies erklärt, warum das durchaus angebrachte Ausweichmanöver erst kurz nach dem Kreuzen begonnen wurde.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Die Flugzeuge waren zum Verkehr VFR/IFR zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den schweren Vorfall hätten beeinflussen können.

3.1.2 Besatzungen

- Die Piloten besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Piloten während des Vorfalles vor.

3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

- Der Flugverkehrsleiter besaß die für die Ausübung seiner Tätigkeit notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Flugverkehrsleiters zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles vor.
- Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles war der Flugverkehrsleiter ADC allein in der Turmkanzel anwesend.

3.1.4 Flugverlauf

- Die Besatzung des Flugzeuges DWT 9401 nahm um 14:36:08 UTC mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano Kontakt auf und verlangte den Einflug in die Warteschleife über PINIK.
- Um 14:36:39 UTC erhielt sie die Freigabe, bis 6000 Fuss bezogen auf das QNH 995 abzusinken.
- Die Besatzung des Flugzeuges MXY 451 nahm um 14:37:32 UTC mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano Kontakt auf und erhielt die Freigabe für einen Anflug "ODINA6L arrival".
- Um 14:38:11 UTC meldete die Besatzung der DWT 9401, dass sie 6300 Fuss im Sinkflug durchfliege.
- Kurz darauf, um 14:38:25 UTC, erteilte der Flugverkehrsleiter ADC der Besatzung der MXY 451 die Freigabe, auf FL 70 abzusinken.
- Der Luftdruck (QNH) in Lugano betrug zu diesem Zeitpunkt 995 hPa, die Übergangsfläche *transition level* lag demnach bei FL 75.
- Um 14:41:32 UTC generierte das TCAS im Flugzeug DWT 9401 die präventive *resolution advisory* (RA): "*monitor vertical speed*", was dazu führte, dass die Besatzung ihre Flughöhe von 6000 Fuss beibehielt.
- Die beiden Flugzeuge kreuzten sich in einer Distanz von horizontal 0.1 NM und vertikal 500 ft.
- Um 14:45:22 UTC meldete die Besatzung der MXY 451, dass sie aufgrund eines Verkehrshinweises ihres *traffic advisory system* (TAS) ein vertikales Ausweichmanöver nach oben durchgeführt habe.
- Anschliessend landeten beide Flugzeuge ereignislos auf der Piste 19 in Lugano.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Die auf dem DFTI dargestellten Höhenangaben basierten auf dem Luftdruck und dem *transition level* (TL) in Zürich-Kloten und entsprachen nicht denjenigen in Lugano.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass der Flugverkehrsleiter im Bereich der Übergangsfläche (*transition level* – TL) einem Flugzeug eine Sinkflugfreigabe erteilte, die beim herrschenden Luftdruck zu einer gefährlichen Annäherung an ein anderes Flugzeug führte, welche ein erhebliches Kollisionsrisiko aufwies.

Die folgenden Faktoren erschwerten das Erkennen der falschen Freigabe und die Entschärfung der Situation:

- Der Flugverkehrsleiter arbeitete alleine.
- Die Angaben von Höhen auf oder unterhalb der Übergangsfläche, wie sie auf dem Radardisplay dargestellt wurden, waren für den Flughafen Lugano falsch und erschwerten den Überblick.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der ICAO richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl ist 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 Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

¹ Das UVEK richtet, gestützt auf die Sicherheitsempfehlungen in den Berichten der SUST sowie in den ausländischen Berichten, Umsetzungsaufträge oder Empfehlungen an das BAZL.

² Das BAZL informiert das UVEK periodisch über die Umsetzung der erteilten Aufträge oder Empfehlungen.

³ Das UVEK informiert die SUST mindestens zweimal jährlich über den Stand der Umsetzung beim BAZL.“

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 16. Dezember 2011 befand sich das Verkehrsflugzeug Saab 2000 mit der Flugnummer DWT 9401 auf einem Überführungsflug von Genf nach Lugano. Die Besatzung flog in die Warteschleife PINIK ein und erhielt vom Flugverkehrsleiter der Platzverkehrsleitstelle Lugano die Freigabe, nach 6000 Fuss basierend auf dem QNH 995 abzusinken. Kurz danach meldete sich das Geschäftsreiseflugzeug C510 Mustang mit der Flugnummer MXY 451, welches sich auf einem gewerbsmässigen Flug von Biggin Hill nach Lugano befand, bei der Platzverkehrsleitstelle Lugano und erhielt die Freigabe, bis Flugfläche 70 abzusinken. Um 14:44:16 UTC generierte das Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system* – TCAS) im Cockpit der DWT 9401 den präventiven Ausweichbefehl "*monitor vertical speed*", während das Verkehrshinweissystem (*traffic advisory system* – TAS) im Cockpit der MXY 451 der Besatzung optisch und akustisch ein entgegenkommendes Flugzeug anzeigte. Die beiden Flugzeuge kreuzten sich in entgegengesetzter Richtung in einer Distanz von horizontal 0.1 NM und vertikal 500 ft. Es herrschten Instrumentenwetterbedingungen.

Die Höhenangaben der beiden Flugzeuge auf dem *radar display* (DFTI) in Lugano zeigten dem Flugverkehrsleiter Höhen an, welche auf dem Luftdruck und dem *transition level* (TL) von Zürich basierten. Die Luftdruckdifferenz zwischen Zürich und Lugano betrug elf Hektopascal, was einer Höhe von rund 300 ft entspricht. Dies führte dazu, dass die Höhenangaben nicht den tatsächlich geflogenen Höhen entsprachen und dem Flugverkehrsleiter den Überblick erschwerten.

Auch wenn das DFTI nicht zum Zweck der Staffelung eingesetzt werden soll, so ist es doch als Hilfsmittel in Notsituationen vorgesehen. Besonders in Notfällen können zeitkritische Drucksituationen entstehen, die durch falsche Höhenangaben noch verschärft werden könnten. Aus diesem Grund stellt dieser Auslegungsfehler des Systems aus Sicht der Flugsicherheit ein beträchtliches Risiko dar.

4.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 472

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte zusammen mit dem Flugsicherungsunternehmen skyguide sicherstellen, dass zumindest auf allen Radarsystemen, die unter anderem für den Einsatz in Notsituationen vorgesehen sind, korrekte Daten angezeigt werden.

4.2 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Mit Brief vom 30. April 2013 teilt skyguide der SUST-AV mit, dass sie seit dem schweren Vorfall die folgenden Massnahmen getroffen hätten:

"1) Auffrischkurs

Während eines internen Auffrischkurses (refresher training) mit der gesamten Platzverkehrsleitung Lugano im Herbst 2012 wurden die FVL wieder auf die Tatsache hingewiesen, dass das T ASD mit dem QNH von Zürich arbeitet und dass deshalb die dargestellte Flughöhe nicht zwingend korrekt dargestellt wird (was für den Gebrauch des DFTI akzeptabel ist.)

2) Simulationsübungen

Es wurde eine neue Simulationsübung für Lugano kreiert, welche eine Situation mit einem sehr tiefen QNH beinhaltet (analog des hier untersuchten Vorfalles). Diese neue Übung wird für alle FVL in Lugano im Rahmen des nächsten Notfall-Simulatortrainings angewendet.

3) Einmann Betrieb

Bereits im 2011 (vor dem Vorfall) hat die Führung von skyguide national beschlossen, die Zeiten zu reduzieren, in welchen mit nur einem FVL gearbeitet wird. skyguide national ist zur Zeit am Ausbilden von zusätzlichem Personal, um die dafür benötigte Anzahl FVL zu erreichen."

Payerne, 17. Juli 2013

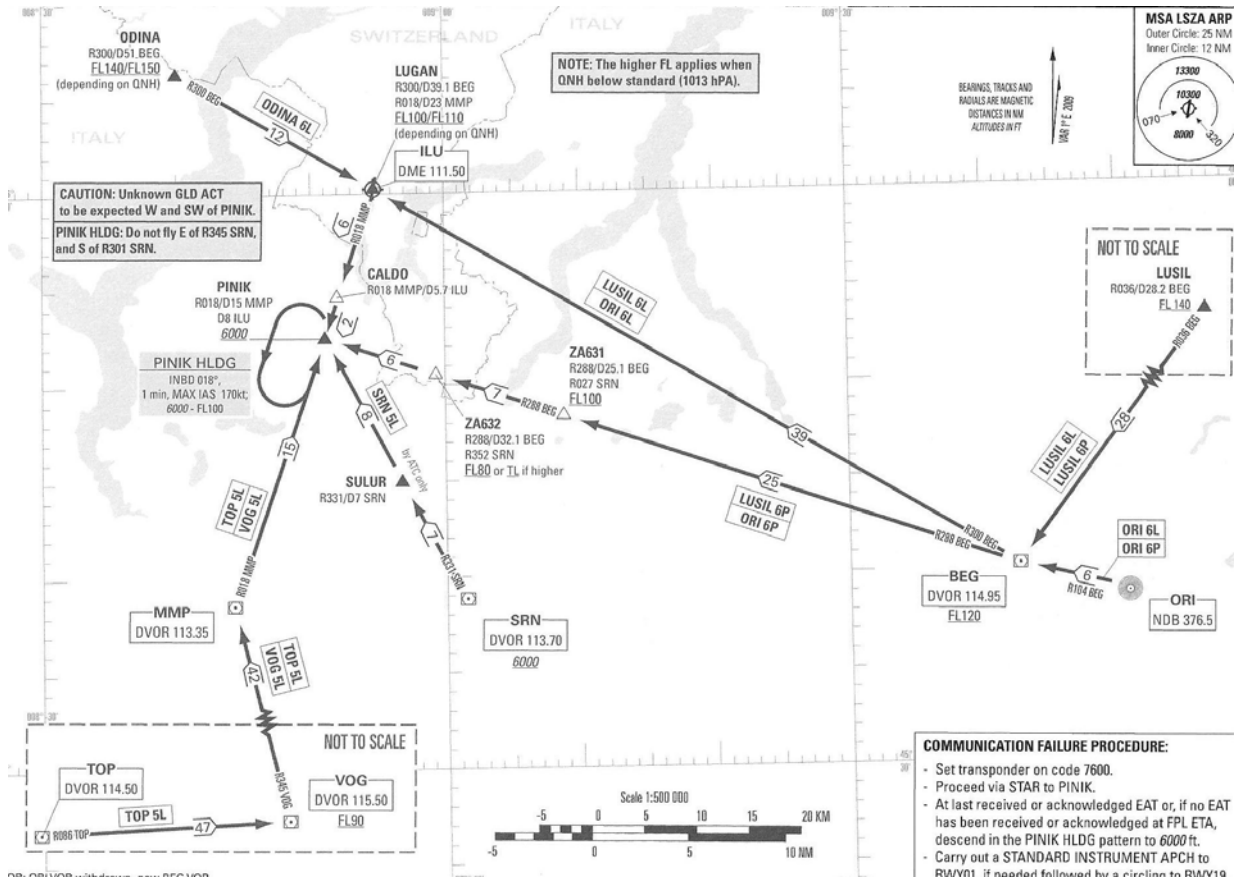
Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

Dieser Schlussbericht wurde von der Geschäftsleitung der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 3 Abs. 4g der Verordnung über die Organisation der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle vom 23. März 2011).

Bern, 27. August 2013

Anlagen

Anlage 1: STAR Standard arrival routes in Lugano

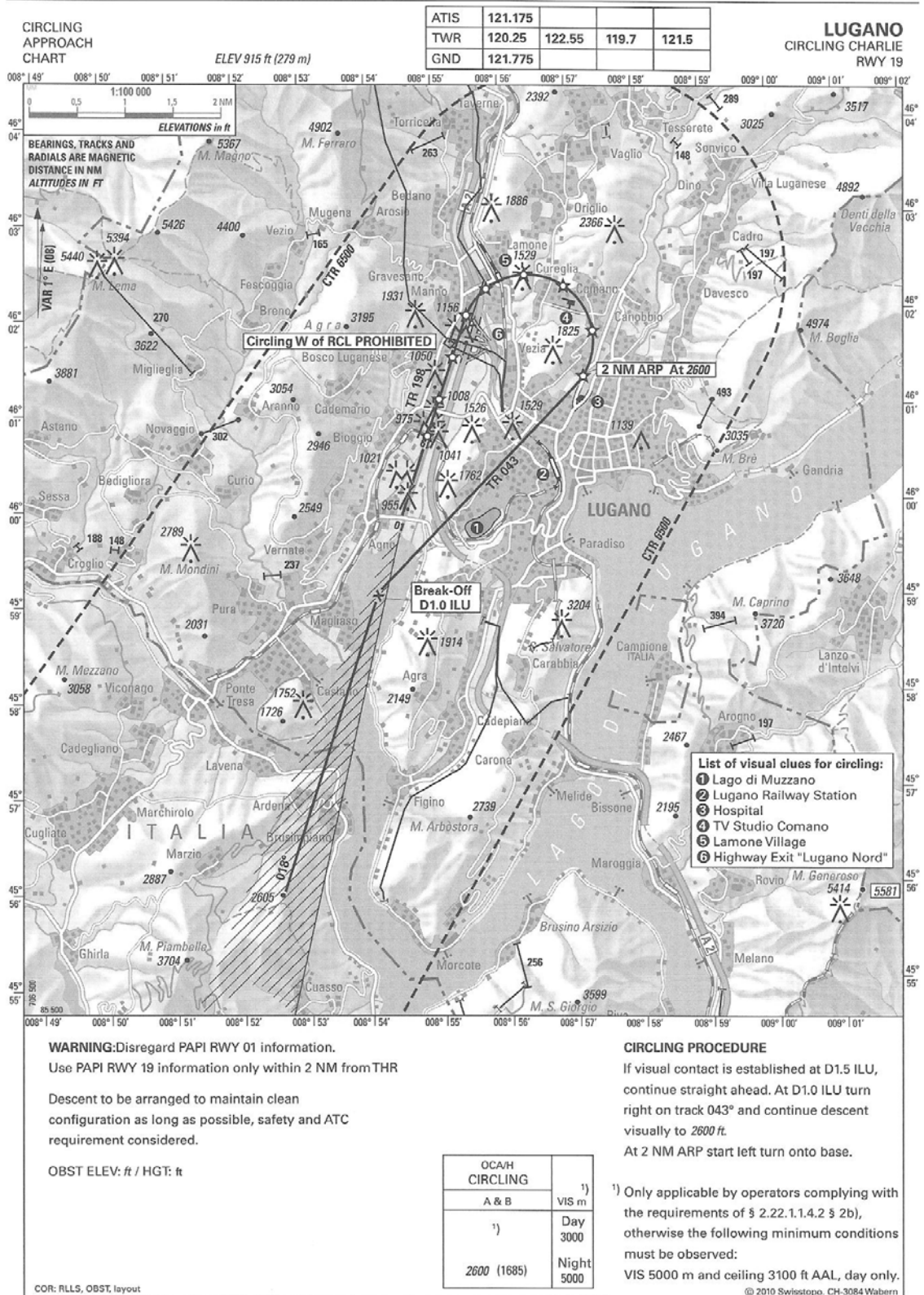


Anlage 2: Circling CHARLIE RWY 19 Lugano

AIP SWITZERLAND

LSZA AD 2.24.10 - 9

18 NOV 2010



Anlage 3: Arbeitsplatz ADC im Kontrollturm Lugano



Anlage 4: DFTI Radar display

