



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. 2167 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall – Airprox
zwischen dem Flugzeug Saab 2000, HB-IZJ
betrieben durch Darwin Airline SA
unter Funkrufzeichen SWR 75PE
und dem Flugzeug Pilatus PC-7, A-939
betrieben durch die Schweizer Luftwaffe
unter Funkrufzeichen A939
vom 10. September 2010
4 NM nordöstlich des Flughafens 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 (*coordinated universal time* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt im 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

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
1.1.2.1 Flugsicherung.....	8
1.1.2.2 Luftwaffe.....	8
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles.....	9
1.1.4 Ort des schweren Vorfalles.....	10
1.2 Angaben zu Personen	10
1.2.1 Flugbesatzung SWR 75PE.....	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 A939.....	12
1.2.2.1 Fluglehrer.....	12
1.2.2.1.1 Flugerfahrung.....	13
1.2.2.1.2 Besatzungszeiten.....	13
1.2.2.2 Flugschüler.....	13
1.2.2.2.1 Flugerfahrung.....	13
1.2.2.2.2 Besatzungszeiten.....	13
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung.....	13
1.2.3.1 Flugverkehrsleiter.....	13
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	14
1.3.1 Luftfahrzeug 1.....	14
1.3.2 Luftfahrzeug 2.....	14
1.4 Meteorologische Angaben	14
1.4.1 Allgemeines.....	14
1.4.2 Allgemeine Wetterlage.....	14
1.4.3 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalles.....	14
1.4.4 Astronomische Angaben.....	15
1.4.5 Flugplatzwettermeldungen.....	15
1.4.6 Vorhersagen.....	15
1.5 Angaben zum Flughafen	16
1.5.1 Allgemeines.....	16
1.5.2 Platzverkehrsleitstelle.....	16
1.5.3 Sichtanflugverfahren.....	16
1.5.4 Kontrollzone.....	16
1.5.5 Informationsaustausch mit dem Flugplatz Locarno.....	17
1.6 Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem	17
1.7 Angaben zum Flugauftrag	18
1.7.1 Allgemeines.....	18
1.7.2 Durchqueren der Kontrollzone Lugano.....	19

1.8	Anonyme Umfrage zum Fliegen nach VFR in Lufträumen der Klasse D	19
2	Analyse	22
2.1	Technische Aspekte	22
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte.....	22
2.2.1	Flugverkehrsleitung	22
2.2.2	Besatzungen.....	23
2.2.2.1	Besatzung der A939	23
2.2.2.2	Besatzung der SWR 75PE	23
2.2.2.3	Kreuzung zwischen der A939 und der HB-GJU	24
2.2.3	Verfahren in Lugano	24
2.2.4	Luftwaffe	24
2.2.5	Umgang mit IFR- und VFR-Verkehr im Luftraum der Klasse D	26
3	Schlussfolgerungen.....	28
3.1	Befunde.....	28
3.1.1	Technische Aspekte	28
3.1.2	Besatzungen.....	28
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung.....	28
3.1.4	Flugverlauf	28
3.1.5	Rahmenbedingungen	29
3.2	Ursachen.....	30
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen.....	31
4.1	Sicherheitsempfehlungen	31
4.1.1	Sicherheitsdefizit.....	31
4.1.2	Sicherheitsempfehlungen Nr. 463 und 464	32
4.2	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	32
4.2.1	Durch den Flughafen Lugano	32
4.2.2	Durch die Luftwaffe.....	32
	Anlagen	33
	Anlage 1: Flugwege der beteiligten Flugzeuge gemäss den Radardaten.....	33
	Anlage 2: Sichtanflugkarte Lugano	34
	Anlage 3: Änderung der Kontrollzone Lugano	35

Schlussbericht

Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1

Eigentümer	LOCAT S.P.A., Lugano
Halter	Darwin Airline SA, Bioggio
Hersteller	Saab-Scania Flugzeugwerke, Stockholm, Schweden
Luftfahrzeugmuster	Saab 2000
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-IZJ
Kommerzielle Flugnummer	LX 2902
ATC-Rufzeichen	SWR 75PE
Funkrufzeichen	<i>Swiss seven five papa echo</i>
Flugregeln	IFR
Betriebsart	Linienflug im Auftrag der Swiss European Airlines
Abflugort	Zürich (LSZH)
Bestimmungsort	Lugano (LSZA)

Luftfahrzeug 2

Eigentümer	Schweizerische Eidgenossenschaft, Bern
Halter	Schweizer Luftwaffe
Hersteller	Pilatus Flugzeugwerke, Stans
Luftfahrzeugmuster	Pilatus PC-7
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	A-939
Funkrufzeichen	<i>Alfa niner three niner</i>
Flugregeln	VFR
Betriebsart	Schulung
Abflugort	Locarno (LSZL)
Bestimmungsort	Locarno (LSZL)

Ort	4 NM nordöstlich des Flughafens Lugano, schweizerisches Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	10. September 2010, 08:02 UTC
ATS-Stelle	Platzverkehrsleitstelle Lugano
Luftraum	Klasse D
Geringster Abstand der Flugzeuge	Horizontal 0.5 NM, vertikal 200 ft
Airprox-Kategorie des schweren Vorfalls	ICAO-Kategorie A (hohes Kollisionsrisiko)

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 10. September 2010 um 08:02 UTC. Die Meldung traf am 13. September 2010 beim Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) ein. Nach den für diese Art von Ereignis üblichen Vorabklärungen wurde die Untersuchung am 24. September 2010 um 14:00 UTC eröffnet.

Der Schlussbericht wird von der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle (SUST) veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Am Morgen des 10. September 2010 befand sich ein Flugzeug Saab 2000 mit dem Rufzeichen SWR 75PE auf einem Linienflug von Zürich nach Lugano. Die Besatzung nahm mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano Kontakt auf und verlangte einen Sichtanflug auf die Piste 19. Kurz zuvor war ein Trainingsflugzeug PC-7 der Schweizer Luftwaffe mit dem Rufzeichen A939 in Locarno gestartet. Ungefähr eine nautische Meile südlich des Monte Ceneri nahm deren Besatzung mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano Kontakt auf und meldete sich zum Durchqueren der Kontrollzone Lugano auf einer Höhe von 3500 ft. Dieser Durchflug wurde von der Platzverkehrsleitstelle mit dem Hinweis auf zwei landende Flugzeuge bewilligt.

Als kurze Zeit später SWR 75PE in den linken Queranflug für Piste 19 eindrehte, erhielt die Besatzung vom Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system* - TCAS) den Ausweichbefehl (*resolution advisory* – RA), zu steigen. Die Besatzung leitete daraufhin unverzüglich einen Steigflug ein und folgte dem Fehlanflugverfahren.

Eine Beech 300 mit dem Rufzeichen HB-GJU, die sich hinter der SWR 75PE ebenfalls im Anflug auf Piste 19 in Lugano befand, erhielt kurze Zeit später von ihrem TCAS eine RA, welche sie dazu brachte, die aktuelle Flughöhe beizubehalten.

Die beiden Flugzeuge Saab 2000 und Beech 300 landeten anschliessend ereignislos in Lugano, während die PC-7 ihren Trainingsflug fortsetzte.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist auf eine Annäherung eines Trainingsflugzeuges der Luftwaffe an ein ziviles Verkehrsflugzeug zurückzuführen, weil der Fluglehrer es zuließ, dass der Schüler das Flugzeug in einer Weise führte, welche das Verkehrsflugzeug gefährdete. Der Fluglehrer und der Flugschüler waren sich keiner Gefährdung bewusst.

Zum schweren Vorfall beigetragen hat, dass der Flugverkehrsleiter der Platzverkehrsleitstelle Lugano dem Trainingsflugzeug die Durchflugsbewilligung erteilte, ohne die Situation bezüglich möglicher Gefährdungen ausreichend zu überblicken.

Die systemische Ursache dieses schweren Vorfalls liegt darin, dass die Besatzung des Trainingsflugzeuges über ein mangelhaftes Bewusstsein bezüglich der Gesamtsituation verfügte, weil sie über unzureichende Kenntnisse über die Konsequenzen des Nutzungskonzepts von Lufträumen der Klasse D bezüglich der Funktionsweise des flugzeugseitigen Sicherheitsnetzes TCAS verfügte.

Als systemisch-beitragende Faktoren des schweren Vorfalls wurden die folgenden Punkte ermittelt:

- Der Flugauftrag der Luftwaffe enthielt Elemente, die bezüglich dem Fliegen in der Kontrollzone Lugano zu wenig fehlertolerant waren.
- Für die Vorbereitung und die Ausführung des Flugauftrages wurden teilweise fehlerhafte Hilfsmittel verwendet.

- Der Informationsaustausch zwischen der Luftwaffe und der Platzverkehrsleitstelle Lugano bezüglich einer Serie von speziellen Flügen war nicht wirksam.
- Die Ausdehnung der Kontrollzone Lugano, die Lage der Meldepunkte, die Geschwindigkeitsbegrenzungen und die Betriebsverfahren waren, auch in Bezug auf einen Luftraum der Klasse D, ungenügend aufeinander abgestimmt.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurden zwei Sicherheitsempfehlungen 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 Verlauf des schweren Vorfalles wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, Radardaten und die gespeicherten Daten des *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) sowie die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und Flugverkehrsleitern verwendet.

Beim Flug SWR 75PE war der Kommandant als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Copilot als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt.

Im Trainingsflugzeug PC-7 der Schweizer Luftwaffe war ein Schüler auf dem vorderen Sitz als *pilot flying* und auf dem hinteren Sitz ein Fluglehrer eingesetzt, der die Arbeit des Schülers prüfte.

Bei der Flugsicherung war die Platzverkehrsleitstelle *Lugano Tower* mit dem Arbeitsplatz *aerodrome control* (ADC) am schweren Vorfall beteiligt.

Der Flug von SWR 75PE wurde nach Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules* – IFR) mit einem Sichtanflug und der Flug der A939 wurde nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR) durchgeführt.

1.1.2 Vorgeschichte

1.1.2.1 Flugsicherung

Im Kontrollturm Lugano war zur Zeit des schweren Vorfalles der Arbeitsplatz *aerodrome control* (ADC) besetzt. Ein zweiter Flugverkehrsleiter, der den Arbeitsplatz *ground* (GND) besetzte, war kurzzeitig abwesend.

1.1.2.2 Luftwaffe

Die Pilotenschule der Luftwaffe, die für die Ausbildung auf dem Turbotrainer PC-7 in Locarno stationiert war, führte im Herbst 2010 die alljährlich stattfindende Selektionsphase für angehende Militärpiloten durch. Am 10. September 2010 wurden mit allen 24 Flugschülern identische Flüge mit PC-7 Flugzeugen absolviert. Die Besatzung bestand jeweils aus einem Flugschüler in der Selektionsphase und einem Fluglehrer. Der Flugauftrag sah einen Flug vor, der von Locarno via Monte Ceneri, Tesserete, Melide, Mendrisio und weiteren Wegpunkten zurück nach Locarno führte (vgl. Anlage 3).

Der grundsätzliche Ablauf dieses Selektionsfluges wurde mit den Flugschülern einige Tage im Voraus besprochen und diese hatten sich anschliessend selbstständig auf diesen Flug vorzubereiten. Da es sich bei diesem Einsatz um einen Prüfungsflug gegen das Ende der Selektionsphase handelte, fand vor dem Flug nur noch ein *briefing* über die aktuellen Wetterbedingungen und Rahmenbedingungen wie Flugbeschränkungsgebiete statt. Der Schüler sollte dabei den Flug möglichst selbstständig durchführen, während der Fluglehrer den Auftrag hatte dessen Arbeit zu bewerten. Er sollte dabei nur eingreifen, wenn gefährliche Situationen zu verhindern waren.

Der Fluglehrer hatte sich vor dem Flug mit der Sichtanflugkarte von Lugano (vgl. Anlage 2) und mit einer Landeskarte im Massstab 1:100 000 auf den Flug vorbereitet. Durch diese Vorbereitung wollte er sicherstellen, dass er genaue Kenntnisse über den Verlauf der CTR-Grenze von Lugano besass.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles

Am Morgen des 10. September 2010 befand sich die Saab 2000 mit dem ATC-Rufzeichen SWR 75PE auf einem Linienflug von Zürich nach Lugano. Um 07:53:23 UTC nahm die Besatzung mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano (Lugano TWR) Kontakt auf und verlangte einen Sichtanflug auf die Piste 19. Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Flugzeug im Sinkflug durch Flugfläche (*flight level* – FL) 170, ungefähr drei nautische Meilen westlich von Brissago (vgl. Anlage 1). Der Flugverkehrsleiter (FVL) von Lugano TWR erteilte die Bewilligung für den Sichtanflug und wies die Besatzung an, sich im Gegenanflug (*downwind*) zu melden.

Kurze Zeit später meldete sich auf der Frequenz von Lugano TWR die Besatzung einer Beech 300, eingetragen als HB-GJU, die von Farnborough (GB) kommend ebenfalls im Anflug auf Lugano war. Der FVL erteilte der Besatzung in der Folge die Freigabe für einen Sichtanflug auf die Piste 19, als zweites Flugzeug hinter der SWR 75PE.

Um 07:50 UTC war in Locarno ein militärisches Trainingsflugzeug Pilatus PC-7 mit dem Rufzeichen A939 gestartet. Der Flugschüler meldete sich um 08:01:40 UTC auf der Frequenz von Lugano TWR wie folgt: *"Lugano tower, swiss air force niner three niner, is ah Monte Ceneri three thousand five hundred feet, crossing your CTR ah via routing Tesserete Melide Mendrisio"*. Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Flugzeug auf 3500 ft QNH ungefähr eine nautische Meile südlich des Monte Ceneri, west-südwestlich der Ortschaft Bironico und flog mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 175 kt Richtung Süden (vgl. Anlage 1). Nach Auffassung des Fluglehrers geschah dieser erste Funkkontakt zeitgerecht und am richtigen Ort. Der FVL erteilte darauf der PC-7 folgende Verkehrsinformation: *"roger, ah traffic Saab two thousand now end of downwind ah turning base for runway one niner and following traffic is ah now on downwind four thousand feet as well landing in Lugano"*. Die Besatzung der A939 meldete um 08:02:22 UTC: *"niner three niner, traffic in sight."* Zu diesem Zeitpunkt befand sich die PC-7 mit südlichem Kurs rund 300 Meter vor dem Einflug in die CTR Lugano. Sowohl der Flugschüler als auch der Fluglehrer hatten in dieser Phase Sichtkontakt mit der Saab 2000. Um 08:02:26 UTC erteilte der Platzverkehrsleiter die Bewilligung zum Queren der CTR Lugano auf einer Höhe von 3500 ft QNH mit der Aufforderung, sich über dem Meldepunkt E wieder zu melden. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die PC-7 bereits leicht innerhalb der Kontrollzone Lugano, während die SWR 75PE im Sinkflug zu Beginn des linken Queranfluges 3900 ft QNH passierte.

Der Platzverkehrsleiter wollte daraufhin SWR 75PE ebenfalls eine Verkehrsinformation über die einfliegende PC-7 abgeben, was aber nicht möglich war, da sich unmittelbar nach dem letzten Funkspruch der A939, um 08:02:40 UTC, die Besatzung der HB-GJU meldete und bekannt gab, dass sie sich im *downwind* auf Piste 19 befände und die SWR 75PE in Sicht habe (vgl. Anlage 1).

Auf dem Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system* – TCAS) der Saab 2000 wurde die PC-7 in dieser Phase dargestellt und löste einen Verkehrshinweis (*traffic advisory* – TA) *"traffic, traffic"* aus. Wenige Sekunden später gab das TCAS den Ausweichbefehl (*resolution advisory* - RA) *"climb, climb"* aus und forderte damit die Besatzung zum Steigen auf. Die Besatzung leitete unverzüglich einen Steigflug ein, folgte dem Fehlanflugverfahren bis 6000 ft QNH und steuerte das Flugzeug zum Wegpunkt PINIK. Um 08:02:56 UTC meldete die Besatzung der SWR 75PE: *"Lugano Swiss seven five Papa Echo, climbing ah TCAS RA, Swiss seven five Papa Echo"*. Erst nach dem Auslösen der *resolution advisory* konnte der Copilot der Saab 2000 die PC-7 sehen. Der Kommandant der SWR 75PE hatte weder die Durchflugbewilligung

für die A939 wahrgenommen noch konnte er Sichtkontakt zu diesem Flugzeug herstellen.

Die beiden Flugzeuge hatten sich um 08:02:49 UTC in einer Distanz von horizontal 0.5 NM und vertikal 200 ft gekreuzt. Aus Sicht der Besatzung der PC-7 schien der Höhenunterschied wie auch die Distanz zur Saab 2000 zu keiner Zeit als zu gering oder als gefährlich. Sie setzte den ursprünglich geplanten Flugweg ohne Ausweichmanöver fort.

Die Besatzung der HB-GJU hatte die Bewilligung an die A939 zum Kreuzen der CTR auf einer Höhe von 3500 ft QNH wahrgenommen und sich aus diesem Grund entschieden, im Gegenanflug nicht weiter abzusinken, sondern eine Höhe von 4000 ft QNH beizubehalten.

Um 08:04:31 UTC meldete die Besatzung der Beech 300 HB-GJU, sie habe von ihrem TCAS eine *resolution advisory* (RA) bezüglich der A939 erhalten. Die RA wies die Besatzung an, ihre vertikale Geschwindigkeit zu überwachen ("*monitor vertical speed*"), was im vorliegenden Fall dazu führte, dass die Flughöhe von 4000 ft QNH beibehalten wurde. Der Fluglehrer der PC-7 meldete anschliessend: "*niner three niner, we had the traffic opposite in sight, and ah, no problem*". Kurze Zeit vorher hatte der Fluglehrer den Flugschüler angewiesen, um 500 ft auf 3000 ft QNH abzusinken, um einen grösseren vertikalen Abstand zur HB-GJU herzustellen.

Die A939 setzte ihren Trainingsflug in Richtung Capolago fort, während die HB-GJU ereignislos in Lugano landete. Ein weiteres militärisches Trainingsflugzeug vom Typ PC-7 mit dem Rufzeichen A930, das um 08:09:00 UTC eine Durchflugsbewilligung durch die CTR Lugano verlangt hatte, wurde vom Flugverkehrsleiter angewiesen, über dem Meldepunkt MEZZO Warteschleifen in 3500 ft QNH zu fliegen. Inzwischen erhielt SWR 75PE nach einer Warteschleife über PINIK erneut die Freigabe für einen Sichtanflug auf Piste 19 und landete anschliessend ereignislos.

1.1.4 Ort des schweren Vorfalles

Geographische Position	4 NM nordöstlich des Flughafens Lugano
Datum und Zeit	10. September 2010, 08:02 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Höhe über Meer	3500 ft AMSL

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Flugbesatzung SWR 75PE

1.2.1.1 Kommandant

Person	Britischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1971
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>airline transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch die UK Civil Aviation Authority am 7. Juni 2007, gültig bis 6. Juni 2012
Berechtigungen	Musterberechtigung Saab 2000 als ver-

		verantwortlicher Pilot, gültig bis 30. September 2010
		Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR)
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) letztmals verlängert am 20. September 2009, gültig bis 30. September 2010
	Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>Line check</i> am 31. August 2010, <i>simulator check</i> mit TCAS-Refresher am 7. März 2010
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, ohne Einschränkungen, ausgestellt am 4. Mai 2010, gültig bis 4. Mai 2011
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	4. Mai 2010
1.2.1.1.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	4080 h
	Auf dem Vorfalldatum	2000 h als Kommandant 390 h als Copilot
	Während der letzten 90 Tage	20 h
1.2.1.1.2	Besatzungszeiten	
	Einsatzzeiten vor dem Vorfalldatum	8. und 9. September 2010 dienstfrei
	Flugdienstbeginn am Vorfalldatum	04:10 UTC
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles	03:52 h
1.2.1.2	Copilot	
	Person	Italienischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1983
	Lizenz	Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>commercial pilot licence aeroplane – CPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch die UK Civil Aviation Authority am 13. Juni 2008, gültig bis 12. Juni 2013
	Berechtigungen	Musterberechtigung Saab 2000 als Copilot, gültig bis 21. Januar 2011 Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR)
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) letztmals verlängert am 21. Januar 2010, gültig bis 20. Januar 2011
	Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>Line check</i> am 19. März 2010, <i>simulator check</i> mit TCAS-Refresher am

		20. Januar 2010
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 ohne Einschränkungen, ausgestellt am 11. November 2009, gültig bis 10. November 2010
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	11. November 2009
1.2.1.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	590 h
	Auf dem Vorfalldatum	280 h
	Während der letzten 90 Tage	137 h
1.2.1.2.2	Besatzungszeiten	
	Einsatzzeiten vor dem Vorfalldatum	8. September 2010, 04:10 – 12:21 UTC 9. September 2010, 04:20 – 08:00 UTC
	Flugdienstbeginn am Vorfalldatum	04:10 UTC
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles	03:52 h
1.2.2	Besatzung A939	
1.2.2.1	Fluglehrer	
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1976
	Lizenz	Brevet für Militärpiloten, ausgestellt am 1. September 2000 Führerausweis für Verkehrspiloten auf Helikoptern (<i>airline transport pilot licence helicopter – ATPL(H)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 9. April 2008, gültig bis 20. April 2015 Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>commercial pilot licence aeroplane – CPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 15 April 1997, gültig bis 20. April 2015
	Berechtigungen	Militärische Musterberechtigung PC7(M), gültig bis 31. Dezember 2011 Militärische Fluglehrerberechtigung FI(M), gültig ohne Einschränkung Musterberechtigung PC-7 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 27. Februar 2012 Berechtigung für Fluglehrer FI(A), gültig bis 23. März 2011 Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sicht- und Instrumentenflugregeln RTI (VFR/IFR)

	Instrumentenflugberechtigung	Militärischer Instrumentenflug IFR(M), gültig bis 31. Dezember 2010 Instrumentenflug <i>category</i> 1, gültig bis 23. März 2011
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, ohne Einschränkungen, Zulassung zum militärischen Flugdienst ohne Einschränkungen, ausgestellt am 11. Februar 2010, gültig bis 21. Februar 2011
1.2.2.1.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	3932 h
	Auf dem Vorfalldatum	481 h
	Während der letzten 90 Tage	102 h
1.2.2.1.2	Besatzungszeiten	
	Flugdienstzeiten und Ruhezeiten sind im <i>operations manual</i> (OM) A der Luftwaffe geregelt und werden von den Besatzungsmitgliedern in Eigenverantwortung eingehalten.	
1.2.2.2	Flugschüler	
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1988
	Lizenz	Keine
	Berechtigungen	Keine
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Keines
1.2.2.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	28 h
	Auf dem Vorfalldatum	17 h
	Während der letzten 90 Tage	17 h
1.2.2.2.2	Besatzungszeiten	
	Flugdienstzeiten und Ruhezeiten sind im <i>operations manual</i> (OM) A der Luftwaffe geregelt und werden von den Besatzungsmitgliedern in Eigenverantwortung eingehalten.	
1.2.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	
1.2.3.1	Flugverkehrsleiter	
	Funktion	<i>Aerodrome control</i> (ADC)
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1970
	Dienst vor dem Vorfalldatum	8. September 2010: 11:00 – 18:00 UTC 9. September 2010: 04:30 – 11:30 UTC
	Dienstbeginn am Vorfalldatum	06:30 UTC
	Lizenz	Lizenz für Flugverkehrsleiter, basierend auf Richtlinie 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt

(BAZL) am 24. Mai 2008, gültig bis 15. Mai 2011

Medizinische Tauglichkeit Klasse 3, ohne Einschränkungen, gültig bis 15. Mai 2011

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1 Luftfahrzeug 1

Eintragungszeichen	HB-IZJ
Luftfahrzeugmuster	Saab 2000
Charakteristik	Zweimotoriges Regionalflugzeug mit Propellerturbinenantrieb
Hersteller	Saab-Scania Flugzeugwerke, Stockholm, Schweden
Baujahr	1995
Eigentümer	LOCAT S.P.A., Lugano
Halter	Darwin Airline SA, Bioggio
Ausrüstung	TCAS II

1.3.2 Luftfahrzeug 2

Eintragungszeichen	A-939
Luftfahrzeugmuster	Pilatus PC-7
Charakteristik	Einmotoriges, zweisitziges militärisches Trainingsflugzeug mit Propellerturbinenantrieb
Hersteller	Pilatus Flugzeugwerke, Stans
Baujahr	1979
Eigentümer	Schweizerische Eidgenossenschaft, Bern
Halter	Schweizer Luftwaffe
Ausrüstung	Militärischer <i>transponder</i> Mode A/C mit Identifikation Freund-Feind (<i>identification friend or foe</i> – IFF)

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kapiteln 1.4.2. – 1.4.6 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

1.4.2 Allgemeine Wetterlage

"Ein flaches Hoch dehnte sich von Frankreich her zu den Alpen aus. Es bestimmte zur Hauptsache das Wetter in den westlichen Landesteilen und auf der Alpensüdseite."

1.4.3 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls

Die folgenden Angaben zum Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtungen verschiedener Wetterstationen.

Wetter/Wolken	<i>Wolkenlos</i>
---------------	------------------

Sicht	Über 20 km
Wind	Nordwind um 5 kt
Temperatur/Taupunkt	14 °C / 04 °C
Luftdruck	QNH Lugano 1019 hPa
Gefahren	Keine erkennbar

1.4.4 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimet: 118°	Höhe: 31°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

1.4.5 Flugplatzwettermeldungen

In der Zeit von 07:50 UTC bis zum schweren Vorfall war die folgende Flugplatzwettermeldung (*meteorological aerodrome routine weather report – METAR*) gültig:

LSZA 100750Z 14003KT 100V200 CAVOK 17/13 Q1019 NOSIG

Im Klartext bedeutet dies:

Am 10. September 2010 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 07:50 UTC auf dem Flughafen Lugano die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	aus 140° mit 3 kt, Windrichtung wechselnd zwischen 100° und 200°
Meteorologische Sicht	10 km oder mehr
Wetter	keine signifikanten Wettererscheinungen
Bewölkung	keine Wolken unter 13 000 ft AMSL, keine Cumulonimbus oder <i>towering cumulus</i> auf allen Höhen
Temperatur	17 °C
Taupunkt	13 °C
Luftdruck	1019 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

1.4.6 Vorhersagen

In der Zeit des schweren Vorfalls war die folgende Flugplatzwettervorhersage (*terminal aerodrome forecast – TAF*) gültig:

100525Z 1006/1015 VRB03KT CAVOK

Im Klartext bedeutet dies:

Am 10. September 2010 waren für den Flughafen Lugano zwischen 06:00 UTC und 15:00 UTC folgende Wetterbedingungen vorhergesagt:

Wind	aus wechselnden Richtungen mit 3 kt
Meteorologische Sicht	10 km oder mehr
Wetter	keine signifikanten Wettererscheinungen
Bewölkung	keine Wolken unter 13 000 ft AMSL, keine Cumulonimbus oder <i>towering cumulus</i> auf allen Höhen

1.5 Angaben zum Flughafen

1.5.1 Allgemeines

Die Kontrollzone des Flughafens Lugano gehört zum Luftraum der Klasse D. In diesem Luftraum sind Verkehrshinweise zwischen IFR- und VFR-Verkehr als Dienst der Flugverkehrsleitung zugesichert. Ausweichempfehlungen werden auf Anfrage der Besatzungen erteilt. Im Übrigen existieren zwischen IFR- und VFR-Verkehr sowie zwischen VFR- und VFR-Verkehr keine Staffelungsminima. Die Besatzungen sind nach dem Prinzip "sehen und gesehen werden" selbst dafür verantwortlich, einen genügenden Abstand zu anderen Luftfahrzeugen einzuhalten.

1.5.2 Platzverkehrsleitstelle

Die Flugverkehrsleiter in Lugano arbeiten grundsätzlich mit Sichtkontakt nach aussen. Dabei ist festzuhalten, dass der Einflugpunkt MEZZO, über welchen am Tag des schweren Vorfalls die 24 PC-7 Flugzeuge in die Kontrollzone einflogen, vom Kontrollturm aus nicht sichtbar ist. Es ist anzumerken, dass auf den meisten Flughäfen nicht alle Ein- und Ausflugpunkte vom Kontrollturm aus direkt einsehbar sind.

Die Platzverkehrsleitstelle Lugano ist zusätzlich mit einer Radaranzeige ausgerüstet, die als *distance from touchdown indicator* (DFTI) verwendet wird. 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 ankommender Flugzeuge (*estimates*)
- Unterstützung von Piloten in einer Notlage

Im vorliegenden Fall wurde das *radar display* nicht verwendet, um Verkehrsinformationen auszugeben oder eine Staffelung zwischen Flugzeugen zu erreichen.

1.5.3 Sichtanflugverfahren

Die Anflugverfahren für Lugano sind im Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication – AIP*) festgelegt. Gemäss der entsprechenden Sichtanflugkarte (*visual approach chart – VAC*) hat der erste Funkkontakt mit der Platzverkehrsleitstelle 5 Minuten vor Einflug in die Kontrollzone (CTR) oder über den Meldepunkten LUINO, MEZZO, PORLEZZA und CAPOLAGO zu erfolgen (vgl. Anlage 2).

Im Weiteren sind drei obligatorische Meldepunkte definiert (W, S, und E) und dabei wird festgehalten, dass innerhalb dieser drei Punkte die maximale Geschwindigkeit 180 KIAS betragen soll.

1.5.4 Kontrollzone

Die laterale Begrenzung der Kontrollzone (CTR) von Lugano wurde anfangs 2004 nach Norden erweitert. Man wollte damit sicherstellen, dass Flugzeuge, welche nach Instrumentenflugregeln den Platzrundenanflug mit vorgeschriebenem Flugweg (*circling approach with prescribed flight tracks*) auf die Piste 19 ausführen, dies innerhalb der CTR tun können.

Die geänderte CTR wurde in der Luftfahrtkarte ICAO Switzerland 1:500 000 im April 2004 publiziert (vgl Anlage 3) und etwas später auch in die *Mil airspace chart* der Schweiz 1:500 000 übernommen.

1.5.5 Informationsaustausch mit dem Flugplatz Locarno

Der Flugdienstleiter (*chief flight operation* – CFO) der Pilotenschule der Luftwaffe in Locarno hatte gemäss seinen Angaben am Vortag des schweren Vorfalls das geplante Programm der 24 Selektionsflüge mittels Faxgerät an die Platzverkehrsleitstelle des Flughafens Lugano übermittelt. Der Flugverkehrsleiter im TWR Lugano gab an, er hätte bei Dienstantritt am 10. September 2010 kein Faxformular betreffend dieser Flüge vorgefunden.

Gemäss den Angaben von Lugano TWR wurden militärische Übungsflüge nur dann schriftlich bzw. telefonisch angemeldet, wenn die Luftfahrzeuge Anflüge in Lugano ausführten.

1.6 Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem

Das Flugzeug HB-IZJ war mit einem Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system* – TCAS¹) Collins TCAS II System (Version 7.0) ausgerüstet.

Das System ist unabhängig von bodenseitigen Systemen. Es sendet Signale aus und bestimmt aufgrund von Radarantwort-Signalen der *transponder* anderer Luftfahrzeuge deren Position und Bewegungsvektor. Daraus errechnet es den Punkt der nächsten Annäherung (*closest point of approach* – CPA). Bei einer Annäherung eines anderen Luftfahrzeuges, das in der beschriebenen Weise mit dem System kommunizieren kann, erfolgt zunächst akustisch und optisch eine Verkehrsinformation (*traffic advisory* – TA), bei fortschreitender, gefährlicher Annäherung wird ein akustischer und optischer Ausweichbefehl (*resolution advisory* – RA) generiert. Es gibt zwei Arten von Ausweichbefehlen. Korrigierende RA, welche befehlen die vertikale Geschwindigkeit zu verändern und präventive RA, welche befehlen die vertikale Geschwindigkeit zu überwachen.

Die Schwellen für eine Auslösung der Verkehrsinformation bzw. des Ausweichbefehls sind abhängig von der jeweiligen Flughöhe über Grund der beiden Luftfahrzeuge. Ändert eines der beiden Luftfahrzeuge in kurzer Zeit seine Bewegungsrichtung, kann es auch zur direkten Auslösung eines Ausweichbefehls kommen.

Eine akustische Verkehrsinformation (TA) "*traffic, traffic*" ist zu erwarten, sobald sich die Luftfahrzeuge 25 Sekunden oder weniger vor dem CPA befinden. Im vorliegenden Fall wurde diese Verkehrsinformation bei Annäherung der PC-7 im Queranflug der SWR 75PE ausgelöst.

Der akustische und optische Ausweichbefehl (RA) wurde im vorliegenden Fall aktiviert, als sich die Luftfahrzeuge 15 Sekunden oder weniger vor dem CPA befanden.

Die Besatzung des Flugzeuges SWR 75PE erhielt die korrigierende RA zu steigen ("*climb, climb*") und die Besatzung des nachfolgenden Flugzeuges HB-GJU erhielt die präventive RA, die vertikale Geschwindigkeit zu überwachen ("*monitor vertical speed*").

¹ Die Bezeichnung des grundlegenden Konzepts dieses Kollisionsverhinderungssystems lautet *Airborne collision avoidance system* (ACAS). Die internationale Zivilluftfahrtorganisation (*international civil aviation organization* – ICAO) verwendet diesen Begriff bei der Festlegung der Normen, welche die Anlage erfüllen muss. Das System *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) ist eine konkrete Umsetzung dieses Konzepts.

Die internationalen Vorgaben für den Umgang mit Ausweichbefehlen sehen vor, dass eine *resolution advisory* auch dann ausgeführt werden muss, wenn vorher Sichtkontakt zum mutmasslich die Warnung auslösenden Luftfahrzeug bestand. Der Grund für diese Regel liegt darin, dass keine Gewissheit darüber besteht, ob das gesichtete Luftfahrzeug auch wirklich der Grund für den Ausweichbefehl war oder ob allenfalls noch ein weiteres, nicht sichtbares Luftfahrzeug in der Nähe ist, das den Ausweichbefehl generiert hat. Auch im Flugbetriebsunternehmen Darwin Airlines galt diese Vorschrift.

Die PC-7 der Luftwaffe war nicht mit einem TCAS ausgerüstet. Die einzige diesbezügliche Ausrüstung war ein Identifikationssystem (*identification friend or foe - IFF*). Dieses Gerät entspricht einem *transponder* mit Mode A/C. Damit kann das militärische Flugzeug geortet werden und bei entsprechender Annäherung kann in einem mit TCAS ausgerüsteten Flugzeug eine TA oder eine RA ausgelöst werden.

In der Selektionsphase, in welcher sich die Pilotenschüler der Luftwaffe befanden, wurden diese weder über das Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderingssystem TCAS noch über dessen Funktionsweise informiert.

Gemäss Aussage des Fluglehrers war ihm das TCAS grundsätzlich bekannt, die einzelnen Parameter, die Funktionen des Systems und die entsprechenden Verfahren bei TCAS-Warnungen und Befehlen waren ihm hingegen unbekannt.

Nach Angabe der Europäischen Organisation zur Koordination der Luftverkehrskontrolle (*European organisation for the safety of air navigation – Eurocontrol*) werden rund 8 Prozent der Ausweichbefehle des TCAS bei gefährlichen Annäherungen zwischen IFR- und VFR-Verkehr ausgelöst. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle deuten diese Warnungen auf ein beträchtliches Kollisionsrisiko hin und stellen damit eine entscheidende Verbesserung der Flugsicherheit dar.

Aus Sicht der Luftwaffe war die Kreuzung mit einem zivilen Verkehrsflugzeug zwar eher nahe, wurde aber nicht als Gefährdung der Flugsicherheit wahrgenommen. Ähnlich nahe Kreuzungen mit zivilen Kleinflugzeugen seien in Flugplatznähe, insbesondere bei parallelem Segelflugbetrieb, nicht aussergewöhnlich.

1.7 Angaben zum Flugauftrag

1.7.1 Allgemeines

Wie im Kapitel 1.1.2.2 erwähnt, mussten sich die Flugschüler selbständig auf die Selektionsflüge vorbereiten. Nebst einer theoretischen Einführung durch die Schule, bei der gemäss Aussage des *chief flight operation* auf die CTR Lugano hingewiesen wurde, erhielten die Flugschüler eine Beschreibung des Flugauftrages (*mission program*). In dieser Beschreibung wurden die zu fliegenden Kurse, Wegpunkte und Höhen angegeben. Ebenso wurden einzelne Meldepunkte erwähnt. Relevant für den schweren Vorfall ist der Beginn des Auftrags, der im Raum Tesserete zwei Kurswechsel durch Kurven mit Querlagen von 60° und das Einhalten von bestimmten Zeitspannen vorsah (vgl. Anlage 3).

Das *mission program* enthielt keinen Hinweis darauf, dass auf diesem Flug die CTR Lugano durchquert wird und dazu eine entsprechende Freigabe von Lugano TWR zu verlangen ist.

Im Weiteren stellte die Schule den Flugschülern eine Karte der Landestopographie, im Massstab 1:100 000, der entsprechenden Gegend zur Verfügung. Eine Sichtanflugkarte (*visual approach chart – VAC*) von Lugano wurde den Flugschülern nicht abgegeben. Nach Aussage des Flugschülers hatte dieser die CTR von Lugano mit Bleistift auf seine persönliche Landeskarte übertragen.

Die Luftwaffe projizierte bei der Besprechung des Flugauftrags eine Karte im Massstab 1:100 000, auf welcher der Flugverlauf des Selektionsfluges und die CTR von Lugano von Hand eingetragen waren. Diese Skizze stammte aus der Zeit, als dieser Selektionsflug entworfen worden war. Die auf diesem Kartenausschnitt eingezeichnete CTR von Lugano war identisch mit derjenigen Form, wie sie bis zum März 2004 gültig war. Zu diesem Zeitpunkt wurde die CTR nach Norden erweitert (vgl. Kapitel 1.5.4 und Anlage 3). Bei dieser Besprechung wurden die Schüler gemäss Angabe des Cheffluglehrers darauf hingewiesen, dass die CTR nun eine grössere Form aufwies.

Die Flugvorbereitung des Flugschülers umfasste Notizen zum *mission program* und ein Schema des Flugauftrages, die er im Flug mitführte. Diese decken sich mit den Angaben des *mission program*. Angaben zur Kontrollzone bzw. zu Meldepunkten des Flughafens Lugano waren auf diesen Notizen keine vorhanden.

Der Fluglehrer hatte sich vor dem Flug mit der Sichtanflugkarte von Lugano und mit einer Landeskarte im Massstab 1:100 000 auf den Flug vorbereitet. Durch diese Vorbereitung wollte er sicherstellen, dass er genaue Kenntnisse über den Verlauf der CTR-Grenze von Lugano besass.

1.7.2 Durchqueren der Kontrollzone Lugano

Gemäss Aussage der Verantwortlichen der Pilotenschule wurde anlässlich einer Vorbesprechung des Selektionsfluges die Durchquerung der Kontrollzone Lugano angesprochen und erwähnt, dass diesbezüglich eine Bewilligung verlangt werden müsse.

Die Radarplots aller 24 Selektionsflüge, welche an diesem Tag den selben Flug durchführten, zeigen, dass in 11 von 24 Fällen diese Bewilligung weniger als drei nautische Meilen vor der Grenze der Kontrollzone verlangt wurde, d.h. bei der im Selektionsflug geflogenen Geschwindigkeit von knapp 180 kt, weniger als eine Minute vor dem Erreichen der Grenze der Kontrollzone.

Die Aufzeichnungen der Funkgespräche zeigen, dass 19 Piloten eine Durchquerungs-Bewilligung (*request crossing*) verlangten. Die restlichen fünf Piloten, darunter auch der Schüler der A939, informierten den FVL im Kontrollturm lediglich über die bevorstehende Durchquerung der CTR, ohne eine eigentliche Bewilligung zu verlangen.

1.8 Anonyme Umfrage zum Fliegen nach VFR in Lufträumen der Klasse D

Bestandteil der Untersuchung war eine anonyme Befragung von 241 zivilen Pilotinnen und Piloten aller Lizenzkategorien und Erfahrungsstufen im Zeitraum von Februar bis Juni 2012. Mit der Umfrage sollte ein Eindruck darüber gewonnen werden, wie die in den einschlägigen Vorschriften dokumentierten Verfahren zum Fliegen in Lufträumen der Klasse D und zum Umgang mit dem *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) in der praktischen Umsetzung verstanden und interpretiert werden.

Die Umfrage wurde mit Hilfe eines Fragebogens an Weiterbildungsanlässen für Piloten und Fluglehrer durchgeführt. Diese Seminare hatten auch Flugsicherheitsthemen zum Inhalt und wurden vom Schweizer Flugzeugeigner- und Pilotenverband (*Aircraft Owners and Pilots Association – AOPA*) und dem Flugschulverbund SwissPSA organisiert. Die Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle bedankt sich für die Möglichkeit, im Rahmen dieser Anlässe eine solche anonyme Umfrage durchführen zu können.

Mittels 27 Aussagen die als "zutreffend" oder "nicht zutreffend" bewertet werden mussten, wurden die Kenntnisse bezüglich folgender Aspekte des Fliegens in Lufträumen der Klasse D abgefragt:

- Grundsätze der Kollisionsverhinderung (Separationskonzept)
- Dienstleistungen und Möglichkeiten der Flugsicherung
- Aufgaben der Flugbesatzungen
- Eigenheiten und Konsequenzen des TCAS

Die Ergebnisse zu den nachfolgend aufgeführten Fragen waren dabei besonders bemerkenswert, wobei die Antworten nach verschiedenen Lizenzstufen bzw. Berechtigungen aufgeschlüsselt wurden. Darunter ist jeweils in kursiver Schrift der korrekte Sachverhalt vermerkt.

In der Gruppe der 241 befragten Piloten waren 114 Piloten mit Privatpilotenlizenz, 82 Piloten mit Berufspilotenlizenz und 42 Piloten mit Verkehrspilotenlizenz, darunter 106 Piloten mit Fluglehrerberechtigung enthalten.

In Lufträumen der Klasse D sorgt die Flugsicherung für eine ausreichende Staffelung (genügenden seitlichen und vertikalen Abstand) zwischen IFR- und VFR-Verkehr, z.B. indem sie Kurs- und Höhenanweisungen gibt.				
Zustimmung in Prozent der jeweiligen Gruppe				
Alle	Privatpiloten	Berufspiloten	Verkehrspiloten	Fluglehrer
68.5	75.4	55.1	70.0	60.4
<i>Diese Aussage ist falsch. In Lufträumen der Klasse D ist die Flugsicherung nicht für das Einhalten eines genügenden Abstandes zwischen IFR- und VFR-Verkehr zuständig.</i>				

In Lufträumen der Klasse D gibt es keine Mindeststaffelung zwischen IFR- und VFR-Verkehr.				
Zustimmung in Prozent der jeweiligen Gruppe				
Alle	Privatpiloten	Berufspiloten	Verkehrspiloten	Fluglehrer
41.1	36.0	53.8	35.0	44.3
<i>Diese Aussage ist richtig.</i>				

In Lufträumen der Klasse D ist die Anweisung „keep own separation“ an IFR- und VFR-Verkehr der Normalfall und bedeutet, dass die Flugbesatzungen nun selbstständig einen genügenden Abstand zueinander halten müssen.				
Zustimmung in Prozent der jeweiligen Gruppe				
Alle	Privatpiloten	Berufspiloten	Verkehrspiloten	Fluglehrer
52.3	42.1	57.7	70.0	60.4
<i>Diese Aussage ist richtig.</i>				

In einer Kontrollzone der Klasse D kann der Flugverkehrsleiter z.B. mittels Radar erkennen, ob der Abstand zwischen zwei Luftfahrzeugen noch genügend gross ist und im Bedarfsfall Kurs- und Höhenanweisungen erteilen, um diesen Abstand sicherzustellen.

Zustimmung in Prozent der jeweiligen Gruppe

Alle	Privatpiloten	Berufspiloten	Verkehrspiloten	Fluglehrer
78.0	79.8	80.8	72.5	74.5

Diese Aussage ist falsch. Auf zahlreichen Flugplätzen ist die Flugverkehrsleitung nicht in der Lage, Abstände zwischen Luftfahrzeugen zu überwachen und Kurs- oder Höhenanweisungen zu geben.

Das *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) ist nicht für den Einsatz im Luftraum D bzw. für eine Kombination von IFR- und VFR-Verkehr vorgesehen.

Zustimmung in Prozent der jeweiligen Gruppe

Alle	Privatpiloten	Berufspiloten	Verkehrspiloten	Fluglehrer
51.0	52.6	48.7	45.0	49.1

Diese Aussage ist falsch. Das TCAS wurde unter anderem bewusst für den Einsatz in Mischlufträumen entwickelt.

In Flugplatznähe, vor allem im Bereich von Platzrunden und *circling areas*, führt der Einsatz von TCAS häufig zu Fehlalarmen.

Zustimmung in Prozent der jeweiligen Gruppe

Alle	Privatpiloten	Berufspiloten	Verkehrspiloten	Fluglehrer
66.4	68.4	70.5	55.0	66.0

Diese Aussage ist falsch. Gemäss den Statistiken von Eurocontrol sind Fehlalarme in diesen Situationen sehr selten.

Im Weiteren wurden die Befragten aufgefordert, anzugeben, inwiefern sie im Laufe ihrer Pilotenlaufbahn bezüglich der Funktionsweise und des Einsatzes des *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) ausgebildet wurden.

Ich habe während meines fliegerischen Werdeganges keinerlei Ausbildung bezüglich TCAS erhalten.

Zustimmung in Prozent der jeweiligen Gruppe

Alle	Privatpiloten	Berufspiloten	Verkehrspiloten	Fluglehrer
57.3	74.4	55.1	5.0	35.8

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Flugverkehrsleitung

Während der Dienstschicht des Flugverkehrsleiters (FVL) von 06:30 – 13:30 UTC fanden 18 Flüge mit PC-7 der Luftwaffe statt. Gemäss den Funkaufzeichnungen erhielten alle Besatzungen durch den FVL eine Bewilligung zur Durchquerung der CTR Lugano.

Die Kontrollzone von Lugano ist der Luftraumklasse D zugeteilt. In einem Luftraum der Klasse D werden Instrumenten- und Sichtflüge untereinander nicht gestaffelt, es werden lediglich Verkehrsinformationen erteilt. Eine solche Verkehrsinformation wurde der Besatzung der A939, als sie die Durchquerung verlangte, übermittelt. Eine analoge Verkehrsinformation konnte der Besatzung der SWR 75PE nicht übermittelt werden, weil die Frequenz belegt war. Trotzdem entsprach die erteilte Durchflugsbewilligung durch den FVL an die A939 den Vorgaben für den Betrieb in dieser Luftraumklasse.

Es muss aber festgehalten werden, dass das Erteilen der *crossing clearance* für die A939 aufgrund der Kombination der folgenden Punkte Risiken barg:

- Die Bewilligung erfolgte zu einem Zeitpunkt, als sich zwei nach Instrumentenflugregeln betriebene Flugzeuge auf der Platzvolte des Flughafens und auf einer Höhe befanden, die ungefähr der Höhe der A939 entsprach.
- Die PC-7 und die beiden zivilen Flugzeuge wiesen potentiell gegenläufige Flugwege auf.
- Der Einflug eines Flugzeuges via MEZZO ist vom Kontrollturm her aus topographischen Gründen nicht einsehbar. Ein Flugzeug wird erst kurz vor dem Kreuzen der Anflugachse der Piste 19 für den FVL sichtbar.

Das Programm der 24 Selektionsflüge, die an diesem Tag von Locarno aus durchgeführt wurden, war nach Angabe der Verantwortlichen der Pilotenschule der Luftwaffe am Vortag des schweren Vorfalls per Fax an die Platzverkehrsleitstelle Lugano übermittelt worden. Der betreffende Flugverkehrsleiter in Lugano hatte gemäss seinen Angaben nie eine vorgängige Information über diese Flüge erhalten. Im Rahmen der Untersuchung entstand nicht nur durch diese gegensätzlichen Aussagen, sondern auch durch Bemerkungen, die von den betroffenen Personen auf beiden Seiten gemacht wurden, der Eindruck, dass die Zusammenarbeit zwischen der Luftwaffe und der Platzverkehrsleitstelle Lugano generell von gewissen Differenzen geprägt ist. Es ist nicht Sache dieser Flugsicherheitsuntersuchung, diesbezüglich eine schiedsrichterliche Funktion zu übernehmen. Es bleibt aber die Feststellung, dass über diese beträchtliche Anzahl von gleichen Flügen, ein wirksamer Informationsaustausch wertvoll gewesen wäre, was aber im vorliegend untersuchten schweren Vorfall offensichtlich nicht gelang. Dies hatte zur Folge, dass der betreffende Flugverkehrsleiter nur ein eingeschränktes Bewusstsein über die Gesamtsituation besass, was zur Entstehung der gefährlichen Annäherung beigetragen hat.

2.2.2 Besatzungen

2.2.2.1 Besatzung der A939

Die Besatzung der PC-7, der Pilotenschüler und der Fluglehrer, wurden über den Verkehr in der CTR informiert. Da sie nach Sichtflugregeln flogen, galt es für sie, den Verkehr zu erkennen und ihm wenn nötig auszuweichen.

Im vorliegend untersuchten schweren Vorfall wurde in der SWR 75PE ein Ausweichbefehl 15 Sekunden oder weniger vor dem berechneten *closest point of approach* (CPA) der beiden Flugzeuge ausgelöst. Gemäss den Radaraufzeichnungen hatte die PC-7 eine Geschwindigkeit von 175 Knoten und die Saab 2000 eine solche von 130 Knoten. Die *resolution advisory* (RA) in der Saab 2000 wurde ausgelöst, als sich die PC-7 in einer Distanz von rund 0.7 NM befand. Die Distanz zur Saab 2000 wurde sowohl vom Flugschüler wie auch vom Fluglehrer nicht als gering oder gar gefährlich empfunden. Gemäss den objektiven Kriterien des *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) stellte sie aber eine Gefährdung dar, so dass ein Ausweichbefehl erfolgte, dem die Besatzung der SWR 75PE zu folgen hatte.

Wie die Befragungen zeigten, war es der Besatzung der A939 nicht bewusst, dass bei einer Annäherung an Flugzeuge, welche mit einem Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem ausgerüstet sind, optische und akustische Ausweichbefehle generiert werden, denen die Besatzung Folge zu leisten hat.

Dieses fehlende Bewusstsein kann darauf zurückgeführt werden, dass der Flugschüler keine TCAS-Ausbildung erhalten hatte und auch der Fluglehrer diesbezüglich nur marginale Kenntnisse aufwies. Hinzu kommt der Umstand, dass Militärpiloten grundsätzlich ausgebildet und trainiert sind, Flugbewegungen in geringerer Nähe anderer Luftfahrzeuge durchzuführen.

Nach Auffassung des Fluglehrers hatte sich der Flugschüler früh genug, ca. 2.2 NM vor der CTR-Grenze und damit vor dem Meldepunkt MEZZO, für die Durchquerung bei Lugano TWR gemeldet. Damit erfüllte er die Bedingungen, wie sie auf der Sichtenflugkarte von Lugano publiziert sind.

Es muss jedoch festgehalten werden, dass bei der geflogenen Geschwindigkeit von 175 kt dem FVL damit lediglich rund 40 Sekunden blieben, um entweder eine Durchquerung zu bewilligen oder abzulehnen. Je nach Verkehrssituation und Frequenzbelegung reicht diese Zeit nicht aus, damit der FVL eine Situationsanalyse vornehmen und eine entsprechende Bewilligung erteilen kann. Die Tatsache, dass sich die PC-7 beim Erteilen der Durchflugsbewilligung bereits innerhalb der CTR befand, zeigt, dass sich die Besatzung dieser Problematik nicht bewusst war. Wäre die Bewilligung durch den FVL nicht erteilt worden, hätte die Besatzung nicht mehr zeitgerecht reagieren können und wäre deutlich in die CTR eingedrungen. Der gesamte Vorgang beweist, dass selbst bei einem ersten Funkaufruf wie er auf der Sichtenflugkarte (*visual approach chart – VAC*) vorgesehen ist, kaum Reserven für einen sicherheitsbewussten und umsichtigen Einflug in die CTR bleiben, sofern die auf der VAC angegebene Höchstgeschwindigkeit von 180 KIAS ausgenutzt wird.

2.2.2.2 Besatzung der SWR 75PE

Die Besatzung der SWR 75PE führte einen Sichtenflug auf die Piste 19 aus, was aufgrund des Geländes ein tendenziell anspruchsvolles Manöver ist. Sie erhielt einen Verkehrshinweis des TCAS bezüglich eines entgegenkommenden Luftfahrzeuges, konnte in dieser Phase aber keinen Sichtkontakt mit der A939 herstellen. Ein solcher hätte allerdings bei gleichem Flugweg nichts am weiteren Verlauf geändert, denn bei einer gefährlichen Annäherung, welche eine Aus-

weicheinweisung des TCAS generiert, muss diesem Befehl unabhängig von allfälligen sichtbaren anderen Luftfahrzeugen gefolgt werden. Als die Besatzung der SWR 75PE den Ausweichbefehl "*climb, climb*" bekam, leitete sie unverzüglich einen Steigflug ein und folgte dem Fehlanflugverfahren. Sie handelte damit systemkonform und trug dazu bei, die gefährliche Situation zu entschärfen.

2.2.2.3 Kreuzung zwischen der A939 und der HB-GJU

Die Besatzung der Beech 300 HB-GJU behielt ihre Flughöhe von 4000 ft QNH bei, weil sie einerseits am Funk die *crossing clearance* auf 3500 ft QNH an die A939 mitgehört hatte und andererseits eine *traffic information* vom FVL in Lugano bekommen hatte. Aufgrund ihrer Erfahrung konnte sie eine mögliche gefährliche Entwicklung vorwegnehmen und setzte deshalb den Sinkflug nicht fort. In der Zwischenzeit hatte der Fluglehrer in der A939 den Flugschüler veranlasst, von 3500 ft auf 3000 ft QNH abzusinken, allerdings ohne dass dies der Flugverkehrsleitung gemeldet wurde. Beide Massnahmen hatten in der Kombination zur Folge, dass die Annäherung zwischen der A939 und der HB-GJU keine erhebliche Kollisionsgefahr aufwies. Das TCAS der HB-GJU verlangte denn auch bei der Annäherung der PC-7 lediglich die Überwachung der gegenwärtigen Vertikalgeschwindigkeit und damit die Fortsetzung des Horizontalfluges. Sowohl die Massnahmen der Besatzung der HB-GJU als auch des Fluglehrers der A939 waren damit vorausschauend und sicherheitsbewusst.

2.2.3 Verfahren in Lugano

Im Gegensatz zu den anderen Meldepunkten befindet sich MEZZO nur etwa 1.5 NM von der CTR-Grenze entfernt. Bei einer Fluggeschwindigkeit von 180 Knoten wird diese Strecke in etwa 30 Sekunden zurückgelegt. Für den FVL bleibt somit wenig Zeit, die Situation zu analysieren und noch rechtzeitig zu entscheiden, ob eine *crossing clearance* erteilt werden kann oder ein Warteverfahren ausserhalb der CTR angeordnet werden muss.

Die anderen drei Meldepunkte LUINO, CAPOLAGO und PORLEZZA weisen eine rund dreimal grössere Distanz zur CTR Grenze auf, womit dem FVL deutlich mehr Zeit bleibt um den Verkehr zu koordinieren.

Es zeigt sich damit, dass die Geschwindigkeit, mit welcher sich ein Flugzeug der CTR Grenze nähert und sich darin bewegt, von entscheidender Bedeutung ist. Der Hinweis auf der Sichtenflugkarte, dass nur innerhalb der drei Meldepunkte W, S und E, die nur etwa einen Drittel der CTR Fläche einschliesst, eine maximale Geschwindigkeit von 180 KIAS vorgeschrieben ist, erscheint daher aus Sicht der Flugsicherheit wenig logisch und ist in Bezug auf die Breite der CTR von rund 4 NM sehr hoch.

Der schwere Vorfall hat gezeigt, dass die Ausdehnung der Kontrollzone, die Lage der Meldepunkte, die Geschwindigkeitslimiten und die Betriebsverfahren ungenügend aufeinander abgestimmt sind.

2.2.4 Luftwaffe

Den Flugschülern wurde keine zivile Sichtenflugkarte (*visual approach chart – VAC*) des Flughafens Lugano zur Verfügung gestellt. Den Flugschülern wurde bei der Besprechung des Selektionsfluges die Kopie einer Karte im Massstab 1:100 000 gezeigt, auf welcher der Flugweg und die Kontrollzone von Lugano von Hand eingezeichnet waren. Auf dieser Karte führte der eingezeichnete Flugverlauf nach MEZZO nördlich an der CTR von Lugano vorbei und durchquerte die CTR von Lugano erst zu einem späteren Zeitpunkt. Der Grund liegt darin, dass die auf der Karte eingezeichnete CTR derjenigen entsprach, wie sie bis

zum März 2004 gültig war. Eine Anpassung der Karte wurde offensichtlich nicht vorgenommen.

Wie der schwere Vorfall zeigt, war sich die Besatzung der A939 offensichtlich über den Verlauf der CTR nur unzureichend im Klaren, denn sonst liesse sich kaum erklären, dass der Fluglehrer den faktischen Einflug des Schülers in die CTR tolerierte, noch bevor dieser eine Durchflugsbewilligung erhalten hatte. Der Grund für diese unzutreffende Vorstellung dürfte weniger bei einer ungenügenden Vorbereitung an sich sondern bei der Verwendung von ungeeigneten Hilfsmitteln liegen.

Nach Auffassung der Luftwaffe wurde im Rahmen des Selektionsfluges dem militärischen Flugauftrag und der Luftraumüberwachung eine grössere Priorität beigemessen als der Bedeutung der zivilen Kontrollzone.

Dies zeigt sich beispielsweise darin, dass das *mission program* für diesen Flug keinen Hinweis auf das Durchqueren einer zivilen CTR enthielt. Wenn gemäss Aussage des CFO im Briefing darauf hingewiesen wurde, dass sich die Flugschüler für das Durchqueren einer CTR bei der entsprechenden Flugverkehrsleitstelle anmelden müssen, so beschrieb dies wohl die Verfahrensvorgaben, machte den Schülern aber offenbar zu wenig bewusst, wie ein solches Verfahren umzusetzen war.

Eine detaillierte Auswertung der 24 PC7-Flüge dieses Tages weist in dieselbe Richtung. Alle Piloten nahmen Kontakt mit dem Kontrollturm Lugano auf. Dabei fällt auf, dass in 11 Fällen der erste Funkkontakt so spät aufgenommen wurde, dass sich das Flugzeug mit der aktuellen Geschwindigkeit bei einer Ablehnung des Durchfluges durch den FVL bereits in der Kontrollzone befunden hätte.

Dies alles zeigt, dass den Besatzungen bezüglich dem Einfliegen in eine Kontrollzone und den dazugehörigen möglichen Konsequenzen wesentliche Kenntnisse und Voraussetzungen fehlten.

Der Selektionsflug war zu einer Zeit entwickelt worden, als die nördliche Begrenzung der CTR von Lugano südlicher verlief (vgl. Anlage 3). Einerseits hatten die Piloten dadurch mehr Zeit zum Einholen der Durchflugsbewilligung und andererseits tangierte der Flugweg die CTR nur am nord-östlichen Rande. Zusätzlich blieb vor dem Einflug in die Kontrollzone mehr Raum gegenüber dem Gelände, um im Bedarfsfall ausserhalb der CTR zu bleiben.

Der im *mission program* vorgegebene Kurswechsel von südlicher Richtung mit einer Linkskurve auf den Kurs von 100 Grad fand im vorliegenden Fall, im Gegensatz zur früheren CTR, nicht mehr ausserhalb, sondern innerhalb des nördlichen Teiles der Kontrollzone statt (vgl. Anlage 3). Dies belegen auch die Radarzeichnungen der durchgeführten Flüge. Bemerkenswert ist dabei, dass der geplante Kurswechsel des Selektionsfluges kurz vor dem Kreuzen der Anfluggrundlinie der Piste 19 erfolgt. In dieser Linkskurve, die mit einer Querlage von 60° geflogen werden muss, wird es dem Piloten erschwert, Sichtkontakt zu allfällig anfliegender Verkehr auf die Piste 19 zu halten.

Weiter sah das *mission program* vor, dass der Flugschüler beim Einflug in die CTR mit einer Geschwindigkeit von 175 kt mehrere Aufgaben wie Stoppen von Zeitabschnitten und Wechsel auf einen bestimmten Kurs mit vorgeschriebener Querlage zu erfüllen hatte. Ein Flugschüler mit geringer Flugerfahrung und unter Prüfungsdruck, der zusätzlich zu diesen Aufgaben plötzlich zwei zivilen IFR-Flugzeugen ausweichen muss, kann damit an die Leistungsgrenze gebracht werden, wie der schwere Vorfall zeigt.

Die ganze Übungsanlage lässt wenig Raum für Fehler zu und kann rasch und unverhofft zu Situationen führen, die vom Fluglehrer erhöhte Aufmerksamkeit

verlangen. Naheliegender ist weiter, dass die Schüler aufgrund ihrer Situation einseitig auftragsorientiert waren und deshalb die sicherheitskritischen Aspekte bezüglich anderer Luftraumbenutzer zu wenig berücksichtigt wurden. Diese Ausgangslage muss nicht per se zu einer gefährlichen Situation führen. Sie bedingt jedoch, dass der Fluglehrer überall dort ausreichende Sicherheit gewährleisten kann, wo der Flugschüler aufgrund seiner Erfahrung dazu nicht mehr in der Lage ist. Im vorliegenden schweren Vorfall gelang dies dem Fluglehrer bei der Annäherung an das Verkehrsflugzeug nicht, was gemäss den objektiven Kriterien des TCAS zu einer Gefährdung führte. Bei der anschliessenden Annäherung an die Beech 300 konnte er hingegen eine gefährliche Kreuzung vermeiden.

Abschliessend muss festgehalten werden, dass die Luftwaffe zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls kein systematisches Sicherheitsmanagementsystem kannte. Die Sicherheit der vorliegenden Übungsanlage und die Vorbildung der eingesetzten Besatzungen wurden durch die zuständigen Kommandanten beurteilt. Dabei wurde die Übungsanlage als akzeptables Risiko angesehen. Die oben angeführten systemischen Mängel wurden erst im Rahmen dieser Untersuchung erkannt.

2.2.5 Umgang mit IFR- und VFR-Verkehr im Luftraum der Klasse D

Die Untersuchung des schweren Vorfalls und die damit verbundene anonyme Umfrage bei Pilotinnen und Piloten aller Lizenz-, Alters- und Erfahrungsstufen hat gezeigt, dass insbesondere bezüglich der Möglichkeiten und Aufgaben der Flugsicherung im Luftraum der Klasse D und hinsichtlich der Konsequenzen des *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) Informationsdefizite bestehen.

Insbesondere fällt auf, dass sich eine Mehrzahl der befragten Piloten offenbar in einer Art falschen Sicherheit wiegten, sind doch je nach Lizenzkategorie bis zu 75 % der unzutreffenden Ansicht, dass die Flugsicherung für eine ausreichende Staffelung zwischen Luftfahrzeugen sorgt, die einerseits nach Instrumentenflugregeln und andererseits nach Sichtflugregeln unterwegs sind. Selbst 70 % der befragten Verkehrspiloten, die mehrheitlich eine Erfahrung von vielen Tausend Flugstunden aufweisen, zeigten sich dieser irrigen Ansicht. Auch der Umstand, dass zwischen IFR- und VFR-Verkehr keine Staffelungsminima existieren, ist weniger als der Hälfte der befragten Piloten bekannt.

Ein weiterer damit verbundener Grundsatz beim Fliegen in Lufträumen der Klasse D lautet, dass die Flugbesatzungen von IFR- und VFR-Verkehr selber für einen ausreichenden Abstand zum jeweils anderen Luftfahrzeug verantwortlich sind. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass nur etwa die Hälfte der befragten Privat- und Berufspiloten diesen Grundsatz kennen. Fluglehrer und Verkehrspiloten sind hier offenbar besser informiert.

Bemerkenswert deutlich differieren auch die Vorstellungen und Erwartungen, die sich die verschiedenen Flugbesatzungen von den Möglichkeiten der Flugsicherung machen, von den realen Verhältnissen. So ist eine überwiegende Mehrheit der befragten Piloten unabhängig von Vorbildung und Erfahrung der Ansicht, die Flugverkehrsleitung sei z.B. in Kontrollzonen in der Lage, mittels Radar Kurs- und Höhenanweisungen zu erteilen und so einen genügenden Abstand zwischen IFR- und VFR-Verkehr zu erstellen. Die Platzverkehrsleitstellen der Regionalflughäfen sind mit Radargeräten ausgerüstet, die genau diesen Dienst nicht ermöglichen. So war es auch im vorliegenden Fall dem Platzverkehrsleiter weder gestattet noch möglich, mit dem in Lugano vorhandenen *distance from touchdown indicator* (DFTI) Verkehrshinweise zu geben, oder gar für ausreichenden Abstand zwischen den betroffenen Flugzeugen zu sorgen. Aus Sicht der Flugsicherheit wäre es erstrebenswert, dass zumindest die Regionalflughäfen über geeignete Hilfsmittel zur Darstellung der Verkehrslage verfügen würden.

Auch die bei den befragten Piloten vorhandenen Vorstellungen bezüglich der Bedeutung und der Nutzung des TCAS in Lufträumen der Klasse D entsprechen nicht der tatsächlichen Auslegung dieses wichtigen Sicherheitsnetzes. So ist eine Mehrheit der befragten Piloten der Ansicht, das TCAS sei nicht für den Einsatz im Luftraum der Klasse D bzw. eine Kombination von IFR- und VFR-Verkehr geeignet. Vermutlich direkt mit dieser unbegründeten Annahme verbunden ist die Vorstellung, der Einsatz des TCAS führe in dieser Umgebung häufig zu Fehlalarmen. Tatsächlich wurde das TCAS aber nach verschiedenen Kollisionen zwischen Luftfahrzeugen, die einerseits nach Sichtflugregeln und andererseits nach Instrumentenflugregeln unterwegs waren, entwickelt. Auch zeigen die weltweiten Statistiken, dass die Warnungen des TCAS in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle berechtigt sind, indem sie vor einem beträchtlichen Kollisionsrisiko warnen.

Man könnte nun einwenden, das System sei übervorsichtig konzipiert bzw. der Umstand, dass man das andere Luftfahrzeug sehe, verhindere automatisch schon die Kollision oder eine Gefährdung. Die weltweite Unfallstatistik zeigt allerdings, dass dem nicht so ist: Das zuverlässige Schätzen von Distanzen und das Erkennen von relativen Bewegungsrichtungen im Raum ist anspruchsvoller als gemeinhin vermutet und Fehlbeurteilungen können auch erfahrenen Besatzungen unterlaufen. Im Gegensatz zur menschlichen Einschätzung ist das TCAS objektiv und verlangt eine Ausweichbewegung, sobald innerhalb der nächsten 10 bis 15 Sekunden eine Annäherung auf wenige hundert Fuss vertikalem Abstand erfolgen wird.

Wie der vorliegende Fall zeigt, erschien sowohl dem erfahrenen Fluglehrer als auch dem unerfahrenen Flugschüler im Trainingsflugzeug der Luftwaffe der Abstand zu beiden zivilen Flugzeugen zu keinem Zeitpunkt als zu gering. Tatsächlich drang die PC-7 aber in den Schutzbereich eines Verkehrsflugzeuges ein, der durch die wissenschaftliche Auswertung zahlreicher Kollisionen und gefährlicher Annäherungen entwickelt und in das Sicherheitsnetz TCAS implementiert worden ist. Der Umstand, dass die Besatzung trotz der Gefährdung stets ein gutes Gefühl hatte, zeigt deshalb, dass ihr Beurteilungsvermögen, das durch den Luftwaffenalltag geprägt war, im Widerspruch zu anerkannten zivilen Sicherheitsgrundsätzen stand.

Mit Blick auf die Umfrage unter zivilen Pilotinnen und Piloten aller Lizenz-, Alters- und Erfahrungsstufen muss abschliessend festgehalten werden, dass bezüglich dem Fliegen in Lufträumen der Klasse D und dem Einsatz des TCAS offenbar ein weit verbreitetes Informationsdefizit vorliegt, das jedoch durch Sensibilisierung und Information behoben werden könnte.

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 verursachen oder beeinflussen können.
- Die Flugzeuge Saab 2000 und Beech 300 waren mit TCAS ausgerüstet, die Pilatus PC-7 nicht.

3.1.2 Besatzungen

- Die Piloten waren im Besitz der 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.

3.1.4 Flugverlauf

- Die Besatzung des Flugzeuges SWR 75PE nahm um 07:53:23 UTC mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano Kontakt auf und verlangte einen Sichtanflug auf die Piste 19, welcher umgehend bewilligt wurde.
- Etwas später verlangte die Besatzung der Beech 300 HB-GJU ebenfalls einen Sichtanflug auf die Piste 19, welcher bewilligt wurde.
- Um 08:01:40 UTC meldete sich die Besatzung der PC-7 mit dem Rufzeichen A939 nördlich des Meldepunktes MEZZO und informierte über die Querung der CTR auf 3500 ft QNH via Tesserete, Melide und Mendrisio.
- Der FVL gab der Besatzung der PC-7 eine Verkehrsinformation über die beiden anfliegenden Flugzeuge.
- Nachdem die Besatzung der PC-7 Sichtkontakt gemeldet hatte, erteilte ihr der FVL um 08:02:26 UTC die Bewilligung zum Queren der CTR auf 3500 ft QNH.
- Zu diesem Zeitpunkt befand sich die A939 mit einer Geschwindigkeit von etwa 175 Knoten bereits leicht innerhalb der CTR von Lugano.
- Zum gleichen Zeitpunkt befand sich SWR 75PE auf 3900 ft QNH im Sinkflug und zu Beginn des linken Queranfluges auf die Piste 19.
- Der Besatzung der SWR 75PE konnte keine Verkehrsinformation über die PC-7 übermittelt werden, weil die Frequenz belegt war.
- Um 08:02:56 UTC meldete die Besatzung der SWR 75PE, dass sie auf Grund eines TCAS-Ausweichbefehls (*resolution advisory* - RA) einen Steigflug eingeleitet habe.

- Die beiden Flugzeuge SWR 75PE und A939 hatten sich in einer Distanz von horizontal 0.5 NM und vertikal 200 ft gekreuzt.
- Um 08:04:31 UTC meldete die Besatzung der Beech 300 HB-GJU, dass sie eine durch die A939 ausgelöste RA erhalten habe, welche sie anwies, die vertikale Geschwindigkeit zu überwachen.
- Kurz zuvor hatte der Fluglehrer der A939 den Flugschüler angewiesen, auf 3000 ft QNH abzusinken, um eine deutliche Staffelung zur HB-GJU herzustellen.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Der Meldepunkt MEZZO liegt nahe der CTR-Grenze und ist für den Flugverkehrsleiter nicht einsehbar.
- Die von der Luftwaffe verwendeten Unterlagen zur Vorbereitung der Selektionsflüge durch die Flugschüler waren teilweise fehlerhaft.
- Der Fluglehrer und der Flugschüler wiesen ein erhebliches Informationsdefizit bezüglich Begegnungen mit Flugzeugen, welche mit TCAS ausgerüstet sind, auf.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den schweren Vorfall.
- Die Befragung von zivilen Pilotinnen und Piloten hat gezeigt, dass ein erhebliches Informationsdefizit bezüglich dem Fliegen in Lufträumen der Klasse D und dem Einsatz des TCAS besteht.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist auf eine Annäherung eines Trainingsflugzeuges der Luftwaffe an ein ziviles Verkehrsflugzeug zurückzuführen, weil der Fluglehrer es zuließ, dass der Schüler das Flugzeug in einer Weise führte, welche das Verkehrsflugzeug gefährdete. Der Fluglehrer und der Flugschüler waren sich keiner Gefährdung bewusst.

Zum schweren Vorfall beigetragen hat, dass der Flugverkehrsleiter der Platzverkehrsleitstelle Lugano dem Trainingsflugzeug die Durchflugsbewilligung erteilte, ohne die Situation bezüglich möglicher Gefährdungen ausreichend zu überblicken.

Die systemische Ursache dieses schweren Vorfalls liegt darin, dass die Besatzung des Trainingsflugzeuges über ein mangelhaftes Bewusstsein bezüglich der Gesamtsituation verfügte, weil sie über unzureichende Kenntnisse über die Konsequenzen des Nutzungskonzepts von Lufträumen der Klasse D bezüglich der Funktionsweise des flugzeugseitigen Sicherheitsnetzes TCAS verfügte.

Als systemisch-beitragende Faktoren des schweren Vorfalls wurden die folgenden Punkte ermittelt:

- Der Flugauftrag der Luftwaffe enthielt Elemente, die bezüglich dem Fliegen in der Kontrollzone Lugano zu wenig fehlertolerant waren.
- Für die Vorbereitung und die Ausführung des Flugauftrages wurden teilweise fehlerhafte Hilfsmittel verwendet.
- Der Informationsaustausch zwischen der Luftwaffe und der Platzverkehrsleitstelle Lugano bezüglich einer Serie von speziellen Flügen war nicht wirksam.
- Die Ausdehnung der Kontrollzone Lugano, die Lage der Meldepunkte, die Geschwindigkeitsbegrenzungen und die Betriebsverfahren waren, auch in Bezug auf einen Luftraum der Klasse D, ungenügend aufeinander abgestimmt.

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 Morgen des 10. September 2010 befand sich ein Flugzeug Saab 2000 mit dem Rufzeichen SWR 75PE auf einem Linienflug von Zürich nach Lugano. Die Besatzung nahm mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano Kontakt auf und verlangte einen Sichtanflug auf die Piste 19. Kurz zuvor war ein Trainingsflugzeug PC-7 der Schweizer Luftwaffe mit dem Rufzeichen A939 in Locarno gestartet. Ungefähr eine nautische Meile südlich des Monte Ceneri nahm deren Besatzung mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano Kontakt auf und meldete sich zum Durchqueren der Kontrollzone Lugano auf einer Höhe von 3500 ft. Dieser Durchflug wurde von der Platzverkehrsleitstelle mit dem Hinweis auf zwei landende Flugzeuge bewilligt.

Als kurze Zeit später SWR 75PE in den linken Queranflug für Piste 19 eindrehte, erhielt die Besatzung vom Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system - TCAS*) den Ausweichbefehl (*resolution advisory - RA*), zu steigen. Die Besatzung leitete daraufhin unverzüglich einen Steigflug ein und folgte dem Fehlanflugverfahren.

Eine Beech 300 mit dem Rufzeichen HB-GJU, die sich hinter der SWR 75PE ebenfalls im Anflug auf Piste 19 in Lugano befand, erhielt kurze Zeit später von ihrem TCAS eine RA, welche sie dazu brachte, die aktuelle Flughöhe beizubehalten.

Die beiden Flugzeuge Saab 2000 und Beech 300 landeten anschliessend ereignislos in Lugano, während die PC-7 ihren Trainingsflug fortsetzte.

Die Analyse des schweren Vorfalles und eine anonyme Umfrage im Rahmen der Untersuchung lassen den Schluss zu, dass ein beträchtlicher Anteil von Flugbesatzungen nur unzureichende Kenntnisse über die Konsequenzen des Nutzungskonzepts von Lufträumen der Klasse D und die Funktionsweise des flugzeugseitigen Sicherheitsnetzes TCAS aufweist.

4.1.2 Sicherheitsempfehlungen Nr. 463 und 464

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte sicherstellen, dass Ausbildungslehrgänge zum Erwerb aller Lizenzstufen ausreichende Kenntnisse vermitteln, damit die Lizenzträger die praktischen Konsequenzen des *traffic alert and collision avoidance systems* (TCAS) sowie des Nutzungskonzepts von Lufträumen der Klasse D verstehen und umsetzen können.

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte in Zusammenarbeit mit der Luftwaffe und massgeblichen Luftfahrtverbänden einfache und effektive Mittel entwickeln, um die Kenntnisse von Flugbesatzungen bezüglich dem Umgang mit TCAS und dem Fliegen in Mischlufträumen aufzufrischen und zu vertiefen.

4.2 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

4.2.1 Durch den Flughafen Lugano

Keine

4.2.2 Durch die Luftwaffe

Vor der darauffolgenden Selektionsphase kontaktierte die Luftwaffe das damalige BFU und traf aufgrund der zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Informationen die folgenden Massnahmen:

- Allen Flugschülern in der Selektionsphase wurden zivile Sichtanflugkarten von Lugano zur Verfügung gestellt.
- Die Fluglehrer und Flugschüler wurden über den schweren Vorfall vom 10. September 2010 informiert und bezüglich der Zeitkompression beim Kreuzen der CTR Lugano sensibilisiert.
- Die Besatzungen wurden angehalten, sich so früh wie möglich bei Locarno abzumelden und den Funkkontakt mit der Platzverkehrsleitstelle Lugano unverzüglich aufzunehmen.
- Es wurde sichergestellt, dass die Platzverkehrsleitstelle Lugano durch die Luftwaffe über solche speziellen Flüge informiert wird.

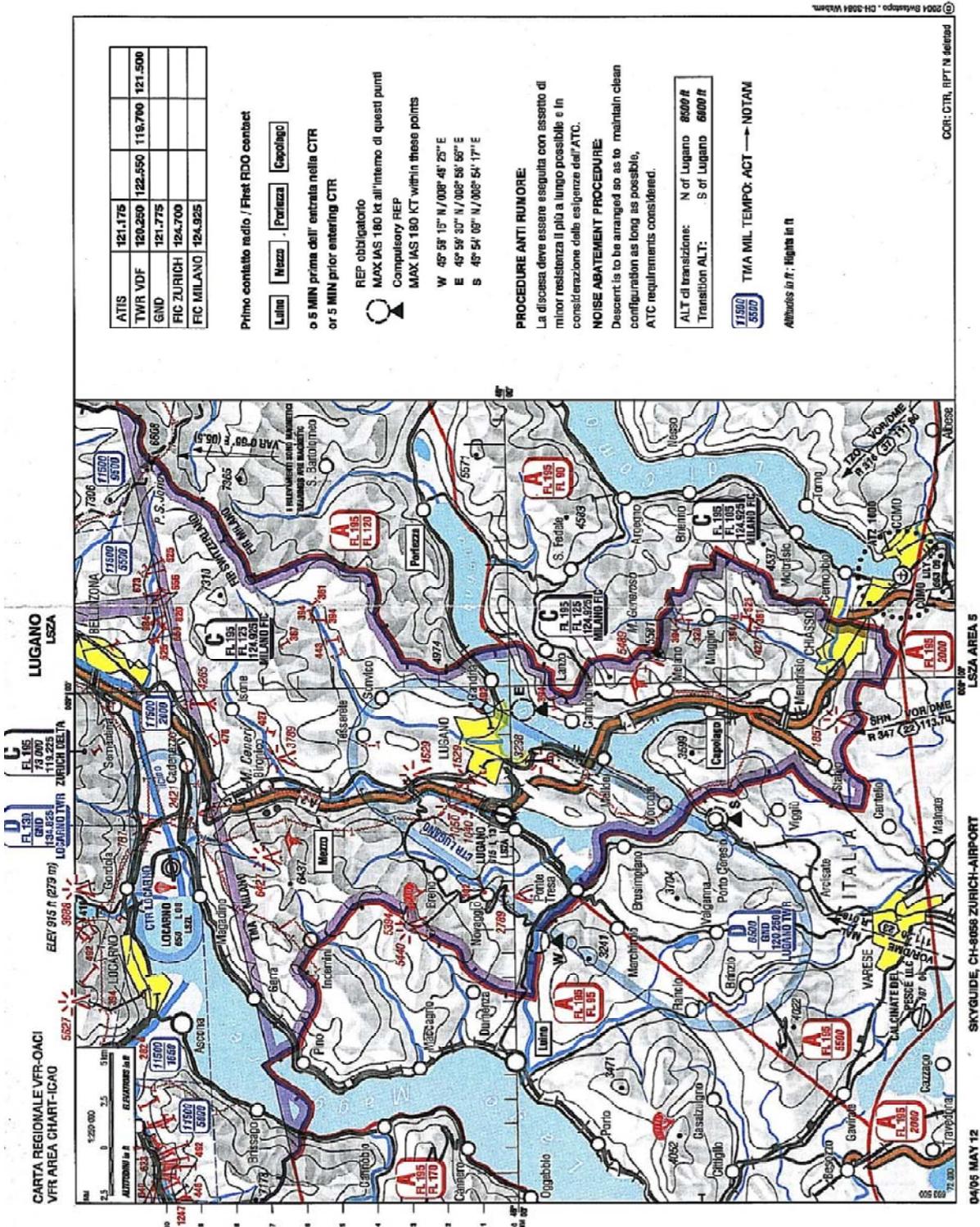
Payerne, 8. Januar 2013

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

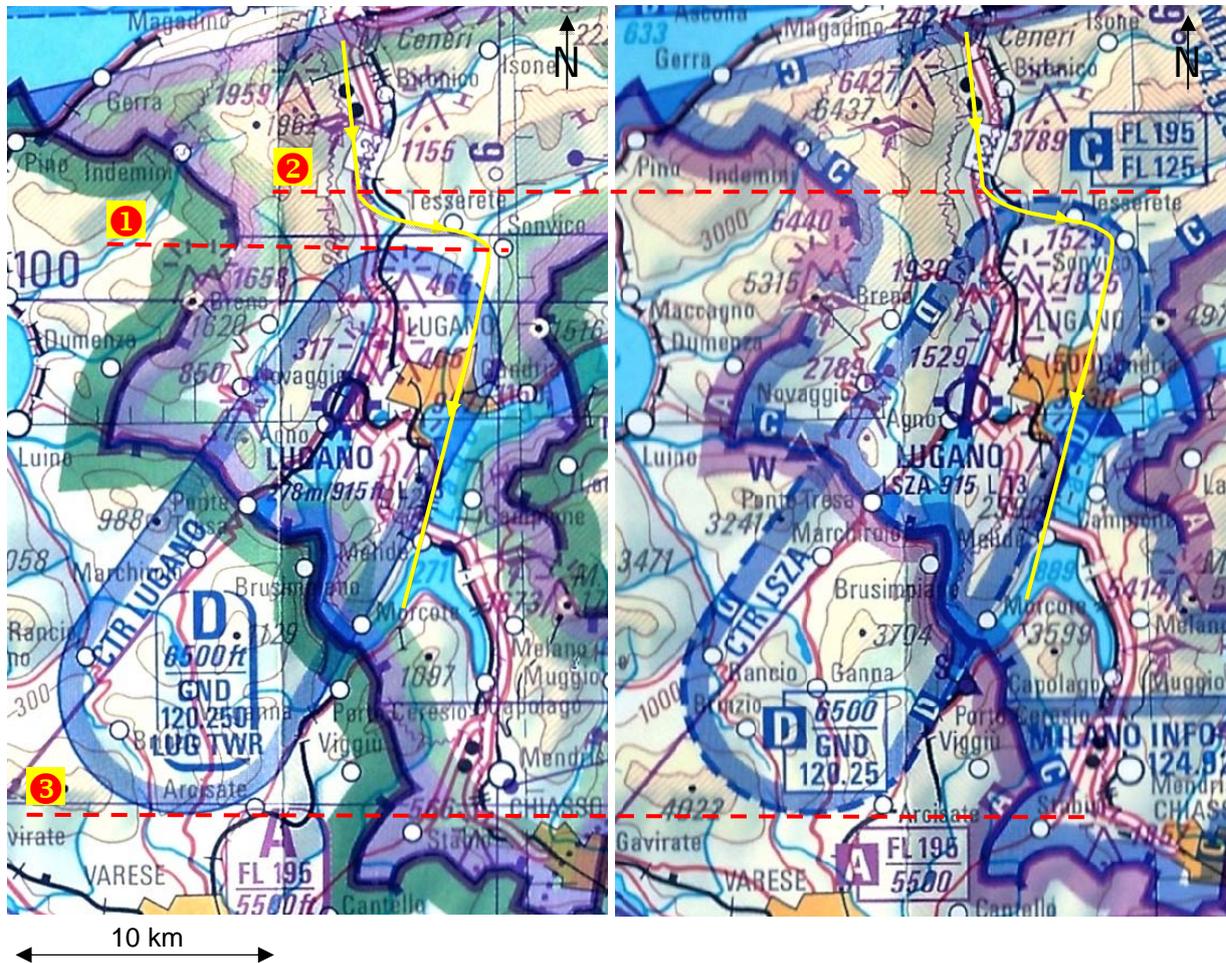
Dieser Schlussbericht wurde von der Geschäftsleitung der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 3 Abs. 4g der Verordnung über die Organisation der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle vom 23. März 2011).

Bern, 5. Februar 2013

Anlage 2: Sichtanflugkarte Lugano



Anlage 3: Änderung der Kontrollzone Lugano



Mil airspace chart der Schweiz, 1:500 000
vom 30. Oktober 2003

Luftfahrtkarte ICAO Switzerland, 1:500 000
vom 11. März 2010
(identisch mit der Ausgabe vom April 2004)

→ vorgesehener Flugweg

- ① nördliche Begrenzung der CTR Lugano (vor April 2004)
- ② nördliche Begrenzung der CTR Lugano (nach April 2004)
- ③ südliche Begrenzung der CTR Lugano