



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalles wurde eine summarische Untersuchung gemäss Artikel 45 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. September 2023 (SR 742.161) durchgeführt. Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, dass aus dem vorliegenden Zwischenfall etwas gelernt werden kann.

Ort	18 NM nordwestlich des Flughafens Zürich	
Koordinaten	656 162 / 268 044 (Swiss Grid 1903) N 47° 33' 39" / E 008° 11' 05" (WGS ¹ 84)	Höhe 5450 ft AMSL ²
Datum und Zeit	23. Juni 2018, 10:01 Uhr (LT ³ = UTC ⁴ + 2 h)	
Art des schweren Vorfalles	Airprox	
Flugsicherungsstelle	Anflugleitstelle West des Flughafens Zürich	
Luftraum	Klasse C/E	
Geringster Abstand der beteiligten Luftfahrzeuge	0.6 NM horizontal, rund 1100 ft vertikal	
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	C: 3 NM horizontal oder 1000 ft vertikal E: keine	
Airprox-Kategorie	ICAO ⁵ -Kategorie ⁶ B	
Luftfahrzeug 1	B777-3DEER	HB-JNB
Halter	Swiss International Air Lines Ltd., Malzgasse 15, 4052 Basel	
Eigentümer	Swiss International Air Lines Ltd., Malzgasse 15, 4052 Basel	
Betriebsart	Verkehrsfliegerei	
Flugregeln	Instrumentenflugregeln (<i>Instrument Flight Rules</i> – IFR)	
Startort	São Paulo (SBGR)	
Zielort	Zürich (LSZH)	
Flugphase	Anflug	
Luftfahrzeug 2	VOTEC 252 T	HB-YMU
Halter	Flying League Birrfeld, Rigackerstrasse 24, 5610 Wohlen AG	
Eigentümer	MSW Aviation AG, Rigackerstrasse 24, 5610 Wohlen AG	

¹ WGS: *World Geodetic System*, geodätisches Referenzsystem

² AMSL: *Above Mean Sea Level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

³ LT: *Local Time*, Normalzeit

⁴ UTC: *Universal Time Coordinated*, koordinierte Weltzeit

⁵ ICAO: *International Civil Aviation Organization*, internationale Zivilluftfahrtorganisation

⁶ Kategorie B: die Risikoeinstufung einer Luftfahrzeugannäherung, bei der die Sicherheit des Luftfahrzeugs beeinträchtigt sein könnte.

Sachverhalt

Verlauf des schweren Vorfalls

Am Vormittag des 23. Juni 2018 kam es etwa 18 NM nordwestlich des Flughafens Zürich an der unteren Luftraumgrenze des Sektors 6 des Nahkontrollbezirks (*Terminal Control Area – TMA*) Zürich zu einer sicherheitsbeeinträchtigenden Annäherung zwischen einem Verkehrsflugzeug Boeing B777-3DEER mit dem Flugplankennzeichen SWR93 der Swiss International Air Lines und dem Motorflugzeug mit den Eintragungszeichen HB-YMU, das nordwestlich des Flugplatzes Birrfeld (LSZF) nahe der Landesgrenze zu Deutschland Kunstflug durchführte (vgl. Abbildung 1).

Während der Radarführung der SWR93 durch die Anflugleitstelle West des Flughafens Zürich wurde während des Sinkfluges auf 6000 ft QNH⁷ vom bodenseitigen Konfliktwarnsystem (*Short Term Conflict Alert – STCA*) um 08:00:19 UTC für wenige Sekunden eine Warnung ausgegeben. Die B777 befand sich im rechten Queranflug (*base*) für einen Instrumentenanflug auf die Piste 14, als vom bodeneigenen Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*Traffic Alert and Collision Avoidance System – TCAS*) zuerst ein Verkehrshinweis (*Traffic Advisory – TA*) und kurz darauf ein Ausweichbefehl (*Resolution Advisory – RA*) ausgegeben wurde. Der Pilot der HB-YMU hatte kurz zuvor seine Maschine auf 4100 ft QNH im Horizontalflug beschleunigen lassen, bevor er das Flugzeug binnen weniger Sekunden zu einem Looping auf 4900 ft QNH hochzog.

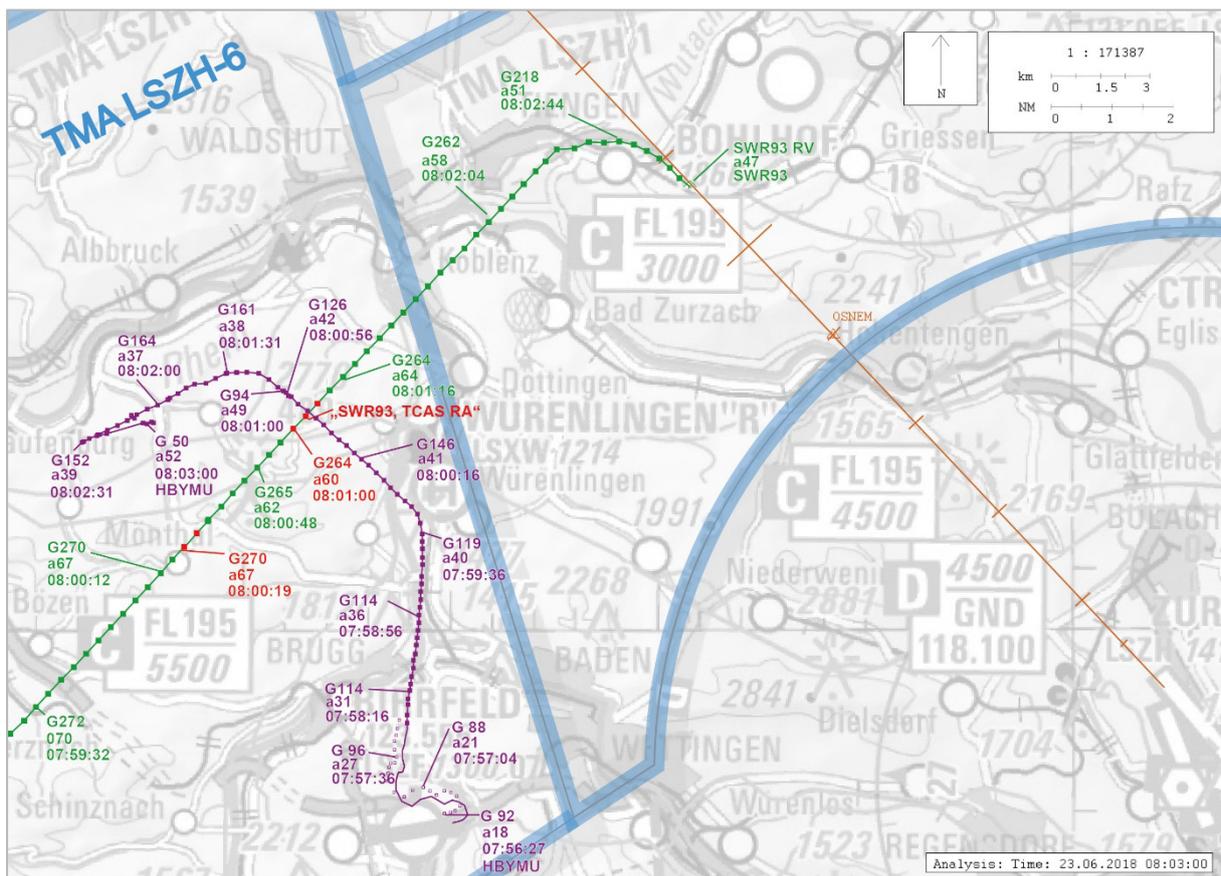


Abbildung 1: Flugwege der SWR93 (grün) und der HB-YMU (magenta) gemäss Radarwegaufzeichnungen unter Angabe der Geschwindigkeit über Grund (G) in Knoten, der Druckhöhe (a) in Hektufuss und der Zeit in UTC. Die rot gefärbten Punkte stellen den kurzen Zeitraum dar, in dem die Warnung des bodenseitigen STCA um 08:00:19 UTC bzw. des bordseitigen TCAS um 08:01:00 UTC ausgegeben wurde, Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

⁷ QNH: Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der Standardatmosphäre

Die Flugbesatzung der SWR93 folgte dem Steigbefehl und meldete der Anflugleitstelle «TCAS RA». Nachdem die B777 um 400 ft gestiegen war, konnte die Flugbesatzung den Instrumentenanflug ohne weitere Ereignisse fortsetzen.

Die HB-YMU erreichte um 08:07:04 UTC während ihres Fluges gemäss Radarwegaufzeichnungen eine maximale Höhe von 6100 ft QNH; nach Angabe des Piloten der HB-YMU habe der Höhenmesser maximal 5700 ft angezeigt. Damit flog die HB-YMU in den Luftraum D des Sektors 6 der TMA Zürich ein.

Feststellungen

Das Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*Traffic Alert and Collision Avoidance System* – TCAS⁸) an Bord der HB-JNB berechnet mittels der empfangenen Daten zu Richtung, Entfernung, Annäherungsgeschwindigkeit, relative Höhe sowie Steig-/Sinkrate auf Basis der Transpondersignale des umliegenden Verkehrs (*intruder*) laufend den Punkt der dichtesten Annäherung (*Closest Point of Approach* – CPA). Fällt die Laufzeit (*tau*) bis zum CAP unter einen vordefinierten Schwellenwert, wird ein Verkehrshinweis (*Traffic Advisory* – TA⁹) oder bei Bedarf ein Ausweichbefehl (*Resolution Advisory* – RA) in der Vertikalebene ausgegeben, dem die Besatzung Folge zu leisten hat (vgl. Abbildung 2).

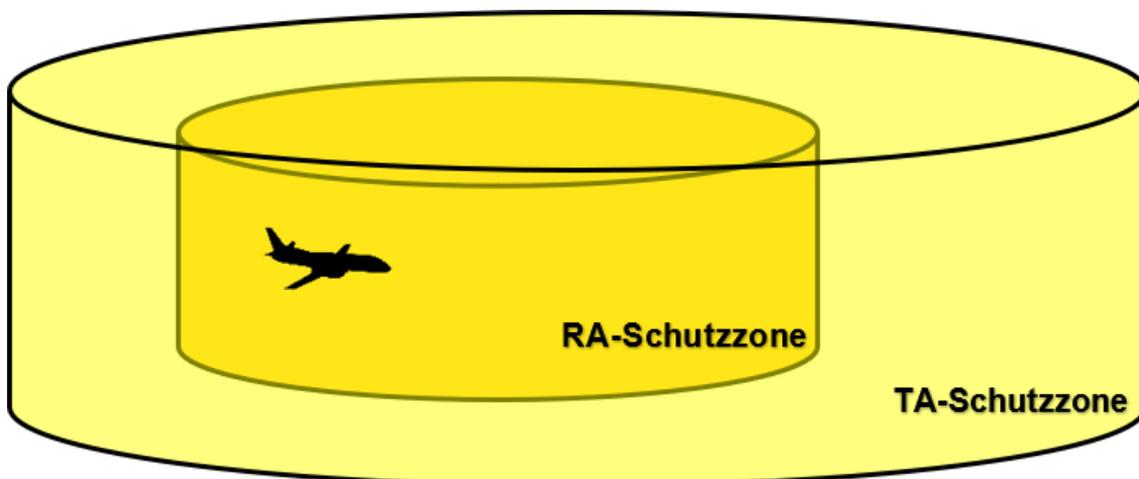


Abbildung 2: Schematische Darstellung der beiden Schutzzone um das eigene Flugzeug in Abhängigkeit der vom TCAS errechneten der Laufzeit (*tau*)

Während des Sinkfluges der SWR93 auf 6000 ft QNH wurde die Höhe über Grund von 1500 ft nie unterschritten. Damit betrug die Empfindlichkeitsstufe (*Sensity Level*) des TCAS für die maximale Laufzeit (*tau*) bis zum Auslösen eines Verkehrshinweises (*Traffic Advisory* – TA) 25 s, diejenige bis zum Auslösen eines Ausweichbefehles (*Resolution Advisory* – RA) 15 s.

Angaben zum Ort der Annäherung und zu Luftraumverletzungen

Die sicherheitsbeeinträchtigende Annäherung ereignete sich an der unteren Luftraumgrenze des Sektors 6 der TMA Zürich auf 5500 ft AMSL, wobei das Motorflugzeug im darunterliegenden Luftraum der Klasse E und das Verkehrsflugzeug im Luftraum der Klasse C der TMA 6 flog, deren Obergrenze auf Flugfläche 195 endet (vgl. Abbildung 3 auf der Folgeseite).

⁸ ACAS: Die Bezeichnung des grundlegenden Konzepts dieses Kollisionsverhinderungssystems lautet *Airborne Collision Avoidance System* (ACAS). Die ICAO verwendet diesen Begriff bei der Festlegung der Normen, welche die Anlage erfüllen muss. Das *Traffic Alert and Collision Avoidance System* (TCAS) ist eine konkrete Umsetzung dieses Konzepts.

⁹ Im Gegensatz zu *Resolution Advisory* (RA) werden *Traffic Advisory* (TA) nicht übermittelt bzw. in den Radarwegaufzeichnungen erfasst.

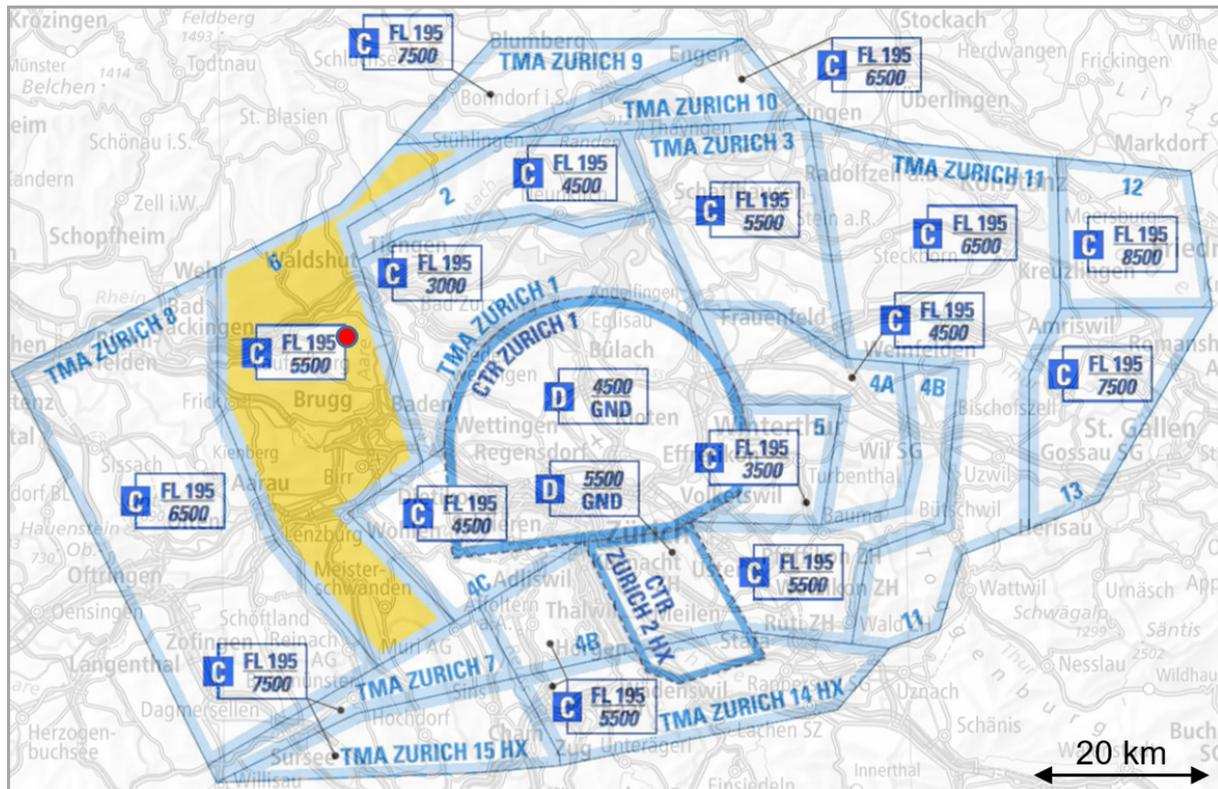


Abbildung 3: Darstellung aus dem VFR-Manual, welche die Kontrollzone und den Nahkontrollbezirk um den Flughafen Zürich (LSZH) mit seinen Sektoren (blau umrandet) sowie dem Ort des schweren Vorfalls (roter Punkt) an der unteren Luftraumgrenze des Sektors 6 (gelb hervorgehoben) mit einer Untergrenze von 5500 ft AMSL zeigt, Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Im Jahr des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls erhielt die SUST insgesamt 101 Meldungen zu Luftraumverletzungen um den Flughafen Zürich; bei 49 dieser Luftraumverletzungen betrug die vertikale Eindringhöhe weniger als 500 ft. Die für das gleiche Jahr dem BAZL gemeldeten Luftraumverletzungen liegen bei 282; dabei ist die Zahl der Luftraumverletzungen durch Luftfahrzeuge ohne Transponder nicht erfasst. Letztere stellen per se ein erhöhtes Risiko dar, da auf Transponder basierte Sicherheitsnetze wie beispielsweise das TCAS oder das STCA keine Wirkung entfalten können.

Aufgrund der geringen vertikalen Segregation von 500 ft zwischen dem geführten Flugverkehr innerhalb der TMA und dem darunterliegenden Verkehr im Luftraum der Klasse E, geht mit diesen Luftraumverletzungen ein erhöhtes Risiko einer gefährlichen Annäherung (Airprox) einher, da insbesondere die Reaktionszeit für die Flugsicherung zu intervenieren und einen all-fälligen Konflikt zu entschärfen, gering ist. Die einzelnen Sektoren der TMA Zürich sind von den Luftraumverletzungen unterschiedlich betroffen und in der Abbildung unten für das Jahr 2018 farblich gekennzeichnet (vgl. Abbildung 4 auf der Folgeseite).

Im Rahmen der Untersuchung über den schweren Vorfall (Airprox) zwischen dem Verkehrsflugzeug Airbus A20N, eingetragen als G-TTND, und dem Motorflugzeug Rockwell Commander 112, eingetragen HB-NCB, vom 13. Oktober 2019 18 NM nordwestlich des Flughafens Zürich (vgl. [Schlussbericht Nr. 2374](#)) wurde die geringe vertikale Segregation von 500 ft an der unteren Luftraumgrenze des Nahkontrollbezirkes zwischen den Lufträumen der Klasse E und C als risikoerhöhender Faktor (*factor to risk*) ermittelt.

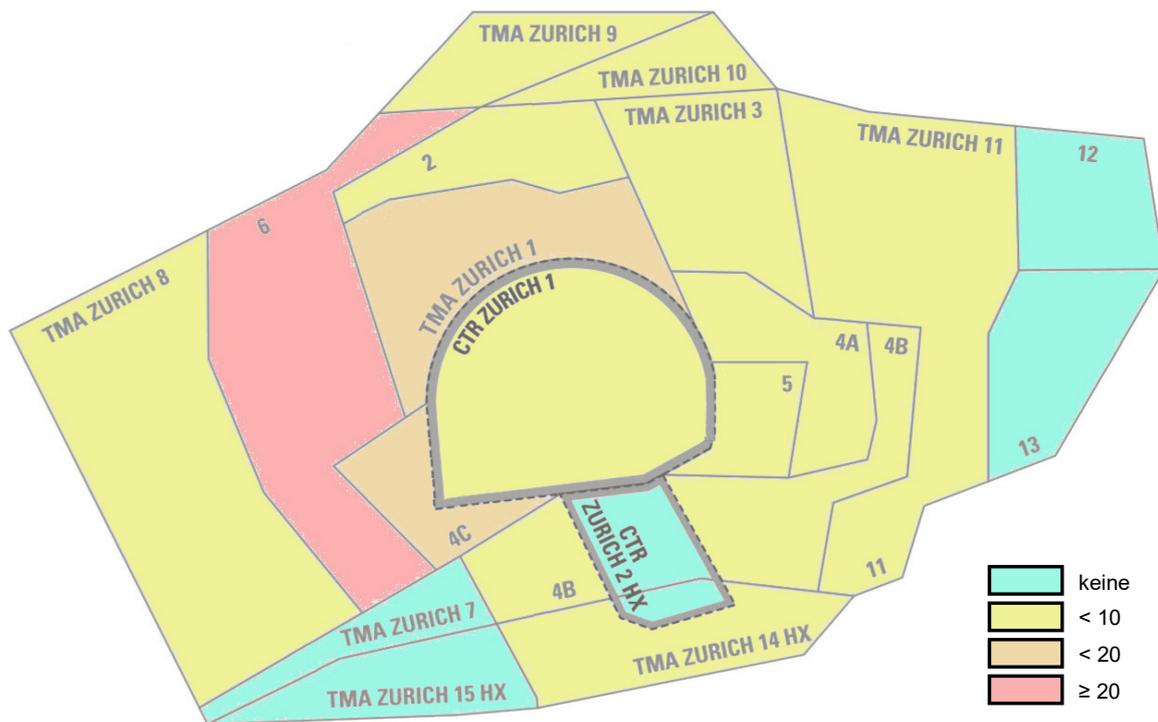


Abbildung 4: Darstellung der 101 Luftraumverletzungen in den 15 Sektoren des kontrollierten Luftraums um den Flughafen Zürich im Jahr 2018

Analyse und Schlussfolgerungen

Das Durchführen von Kunstflug, insbesondere in der Vertikalebene, unterhalb des Nahkontrollbezirks TMA 6 (vgl. Abbildung 4), in welchem der Anflugverkehr auf einer Führungsmindesthöhe (*Minimum Vectoring Altitude*) von 6000 ft, also nur 500 ft über der Untergrenze des kontrollierten Luftraums, geführt wird, zeugt von einem geringen Bewusstsein für die Gesamtsituation.

Wie der vorliegende Fall zeigt, kann bei einer plötzlichen Annäherung in der Vertikalebene auch direkt ein Ausweichbefehl (*Resolution Advisory – RA*) erfolgen, als der Pilot der HB-YMU zu einem Looping ansetzte. Die erweiterte TA-Schutzzone (vgl. Abbildung 2) zur Ankündigung eines bevorstehenden Ausweichbefehls, dem die Besatzung innert 5 s zu folgen hat, kommt in der Praxis kaum zum Tragen, wenn es sich beim umliegenden Verkehr (*intruder*) um ein Flugzeug im Kunstflug handelt.

Auch wenn zum Zeitpunkt der geringsten Annäherung der HB-YMU an die SWR93 keine Luftraumverletzung vorlag, so verdeutlicht die geringe vertikale Segregation von 500 ft zwischen der Luftraumuntergrenze des kontrollierten Nahkontrollbezirkes und der Führungsmindesthöhe das inhärente Risiko einer gefährlichen Annäherung (*Airprox*), deren Zahl im Zeitraum von 2008 bis 2019 im Schweizer Luftraum zugenommen hat.

Lesson Learned: Mit Blick auf die geringen Vertikalabstände, die zwischen VFR-Verkehr unterhalb der TMA 6 und IFR-Verkehr innerhalb der TMA 6 möglich sind, sollte insbesondere auf Kunstflugfiguren mit grosser Annäherungsgeschwindigkeit an die Luftraumgrenze verzichtet werden.

Mit Blick auf diese Ergebnisse kommt die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle zum Schluss, dass bezüglich des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls keine weiteren Ergebnisse zu erwarten sind, die für die Verhütung eines solchen Zwischenfalls zweckdienlich wären. Deshalb verzichtet die SUST gestützt auf Art. 45 VSZV auf weitere Untersuchungshandlungen und schliesst die Untersuchung mit dem vorliegenden summarischen Bericht ab.