



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Schlussbericht Nr. 1958

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den schweren Vorfall
des Flugzeuges Airbus A330-243, A6-EKU
betrieben durch Emirates unter Flugnummer UAE 87
mit
dem Flugzeug AVRO 146-RJ100, HB-IXU
betrieben durch Swiss International Air Lines Ltd.
unter Flugnummer SWR 162C
vom 31. Oktober 2004
auf dem Flughafen Zürich

Cause

L'incident est dû au fait que

- le contrôleur aérien a donné la permission pour un décollage sur la piste 10 avant que l'avion en approche sur la piste 14 ait atterri;
- le service du contrôle aérien a conçu et appliqué une procédure qui était incomplète et difficile à appliquer.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten schweren Vorfalles.

Gemäss Anhang 13 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 Vorfalles die Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. 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: $LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h}$.

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

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	6
Kurzdarstellung	6
Untersuchung	7
1 Sachverhalt	8
1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf	8
1.1.1 Allgemeines	8
1.1.2 Flugverlauf	8
1.2 Personenschäden	10
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	10
1.3.1 Schaden am Flugzeug Airbus A330-243 A6-EKU	10
1.3.2 Schaden am Flugzeug AVRO 146-RJ100 HB-IXU	10
1.4 Drittschaden	10
1.5 Angaben zu Personen	10
1.5.1 Kommandant Airbus A330-243 A6-EKU	10
1.5.2 Copilot Airbus A330-243 A6-EKU	10
1.5.3 Kommandant AVRO 146-RJ100 HB-IXU	11
1.5.4 Copilot AVRO 146-RJ100 HB-IXU	11
1.5.5 Flugverkehrsleiter A	12
1.5.6 Flugverkehrsleiter B	12
1.5.7 Flugverkehrsleiter C	12
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	13
1.6.1 Flugzeug Airbus A330-243 A6-EKU	13
1.6.2 Flugzeug AVRO 146-RJ100 HB-IXU	13
1.7 Meteorologische Angaben	13
1.7.1 Allgemeines	13
1.7.2 Allgemeine Wetterlage	14
1.7.3 Wetterbedingungen auf dem Flughafen Zürich zur Zeit des schweren Vorfalls	14
1.7.4 Windmessungen auf dem Flughafen Zürich	14
1.7.5 Tagesgang der Böenspitzen an den Messpunkten Zürich-Flughafen und Lägern (Hügel westlich des Flughafens, 2779 ft AMS)	14
1.7.6 INFONET Data gemäss Skyguide	15
1.7.7 Vorhersagen	16
1.8 Navigationshilfen	16
1.9 Kommunikation	16
1.9.1 Beteiligte Arbeitsplätze/Funktionen in der Flugverkehrsleitung (ATC)	16
1.9.1.1 Allgemeines	16
1.9.1.2 Personaleinsatz in der Platzverkehrsleitstelle	16
1.10 Angaben zum Flughafen	16
1.10.1 Allgemeines	16
1.10.2 Betriebskonzept	17
1.10.3 Standardverfahren für Abflüge von Piste 10 und Fehlanflüge auf Piste 14	17
1.11 Flugschreiber	17
1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle	17
1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen	17
1.14 Feuer	17

1.15	Überlebensaspekte	17
1.16	Versuche und Forschungsergebnisse	17
1.17	Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	17
1.17.1	Skyguide	17
1.17.1.1	Verfahren der Skyguide zur Staffelung Abflug Piste 10 / Fehlanflug Piste 14	17
1.17.1.2	Abwicklung des Flugverkehrs durch die Platzverkehrsleitstelle	18
1.17.1.3	Aussagen gemäss Abteilungsleitung Kontrollturm zur Anwendung dieser Verfahren	18
1.17.1.4	Aussagen der am Vorfall beteiligten Flugverkehrsleiter zur Anwendung dieser Verfahren	20
1.18	Zusätzliche Angaben	21
1.18.1	Schwerer Vorfall (Airprox) zwischen EZS 932 und SWR 1344 vom 30. August 2003	21
1.19	Nützliche oder effektive Untersuchungsmethoden	21
2	Analyse	22
2.1	Technische Aspekte	22
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte	22
2.2.1	Besatzung Airbus A330-243 A6-EKU	22
2.2.2	Besatzung AVRO 146-RJ100 HB-IXU	22
2.2.3	Flugsicherung	23
2.2.3.1	Verfahren zur Staffelung Abflug Piste 10 / Fehlanflug Piste 14 und deren Anwendung	23
3	Schlussfolgerungen	24
3.1	Befunde	24
3.2	Ursache	25
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	26
4.1	Sicherheitsdefizit	26
4.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 392	27
4.3	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	27
Anlage 1		28

Schlussbericht

Erstes Flugzeug:

Eigentümer	Al Dana Limited, Walker House, P.O. Box 265GT, Mary Street George Town, Cayman Islands
Halter	Emirates, P.O. Box 686, Dubai, UAE
Luftfahrzeugmuster	Airbus A330-243
Eintragungsstaat	Vereinigte Arabische Emirate (UAE)
Eintragungszeichen	A6-EKU

Zweites Flugzeug:

Eigentümer	Melik Mobilien-Verwaltung GmbH, 4002 Basel
Halter	Swiss International Air Lines Ltd., 4002 Basel
Luftfahrzeugmuster	AVRO 146-RJ100
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-IXU

Ort des schweren Vorfalls	Flughafen Zürich
Datum und Zeit	31. Oktober 2004, 11:18 UTC

Zusammenfassung

Kurzdarstellung

Am 31. Oktober 2004 führte ein Flugzeug Airbus A330-243 der Emirates, betrieben unter der Flugnummer UAE 87, einen Anflug auf die Piste 14 in Zürich aus. Dabei geriet es unmittelbar vor der Landung in durch Nordostwind verursachte Turbulenzen, was zu einem unstabilisierten Endanflug führte. Die Besatzung der UAE 87 entschied sich deshalb kurz vor dem Aufsetzen auf der Piste zu einem Durchstart.

Unmittelbar vorher war auf der Piste 10 dem Flugzeug AVRO 146-RJ100 der Swiss International Airlines Ltd., betrieben unter der Flugnummer SWR 162C, die Startfreigabe erteilt worden. Nachdem die Flugverkehrsleitstelle den Durchstart von UAE 87 bemerkt hatte, wurde die SWR 162C angewiesen, den Start abubrechen um eine Annäherung beider Flugzeuge in der Verlängerung der Pistenachsen zu vermeiden. Die SWR 162C brach den Start nach der zweiten Aufforderung der Flugverkehrsleitstelle, kurz vor Erreichen der Entscheidungsgeschwindigkeit V1, ab. Die UAE 87 folgte dem publizierten Durchstartverfahren und landete ca. 15 Minuten später auf der Piste 14 in Zürich.

Untersuchung

Das BFU wurde durch die REGA informiert und eröffnete noch am selben Tag eine Untersuchung.

Der Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass

- der Platzverkehrsleiter eine Freigabe für einen Start auf der Piste 10 erteilte, bevor die auf die Piste 14 anfliegende Maschine gelandet war;
- die Flugverkehrsleitung ein Verfahren konzipiert und angewendet hatte, das unvollständig und schwierig anzuwenden war.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Darstellung des Flugverlaufs wurden die Aufzeichnungen der *cockpit voice recorder* (CVR), des Sprechfunkverkehrs, Radardaten sowie die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und Mitarbeitern der Flugsicherung verwendet.

1.1.2 Flugverlauf

Am 31. Oktober 2004 befand sich das Flugzeug Airbus A330-243 der Emirates, betrieben unter der Flugnummer UAE 87, auf einem Linienflug von Dubai (OMDB) nach Zürich (LSZH). Der Copilot war auf diesem Flug als *pilot flying* und der Kommandant als assistierender Pilot (*pilot not flying*) eingesetzt.

Um 11:03:41 UTC trat die Besatzung mit der Anflugleitstelle Zürich (*approach east* – APE) in Kontakt, von der sie zum Endanflug der Piste 14 geführt wurde. Im Verlauf des Anfluges ordnete der Flugverkehrsleiter zweimal eine Geschwindigkeitsbeschränkung an, um 11:09:42 UTC auf 200 kt oder weniger und um 11:11:05 UTC auf 180 kt oder weniger.

Um 11:12:03 UTC erteilte der Flugverkehrsleiter des APE der UAE 87 die Anweisungen, bis 4000 ft zu sinken und nach links auf Steuerkurs 180° zu drehen mit der anschliessenden Freigabe für einen ILS-Anflug (*instrument landing system* – ILS). Beim nachfolgenden Anschneiden der Anfluggrundlinie durchquerte die UAE 87 zunächst die Ebene des Landekurssenders (*localizer* – LOC) und wich um ungefähr ¼ NM nach Westen ab. Zu diesem Zeitpunkt erkundigte sich der Flugverkehrsleiter des APE bei der Besatzung von UAE 87 nach dem aktuellen Wind: „*Emirates eight seven, can you give me a wind reading?*“ Die Antwort der Besatzung war: „*ja... zero six zero at around three zero knots.*“ Etwa bei 10 NM meldete die Besatzung „*established localizer now, Emirates eight seven*“.

Um 11:14:11 UTC wurde die Flugbesatzung der UAE 87 aufgefordert, mit dem Platzverkehrsleiter (*aerodrome control* - ADC) Kontakt aufzunehmen. Der Erstaufruf der UAE 87 beim ADC-FVL erfolgte kurz danach um 11:14:22 UTC. An der Position ADC arbeitete ein FVL-Anwärter (*trainee*), der von einem Prüfungsexperten überwacht wurde.

Wenig später, um 11:14:54 UTC, nahm die Flugbesatzung von SWR 162C, einer AVRO 146-RJ100, erstmals mit dem Platzverkehrsleiter Kontakt auf. Zu dem Zeitpunkt befand sich diese Maschine abflugbereit beim Haltepunkt (*holding point*) der Piste 10. Der Flugverkehrsleiter erteilte der SWR 162C um 11:14:58 UTC die Freigabe zum Rollen auf die Piste 10: „*Swiss one six two Charlie Tower „Grüezi“ behind departing RJ one hundred line up runway one zero and wait behind*“.

Um 11:15:11 UTC, als sich die UAE 87 in einer Distanz von etwa 7 NM zur Schwelle (*threshold*) der Piste 14 befand, erteilte ihr die ADC die Landefreigabe zusammen mit einer aktuellen Bodenwindinformation: „*Emirates eight seven wind zero five zero degrees seven knots runway one four cleared to land*“.

Als die UAE 87 etwas mehr als 2 NM von der Schwelle der Piste 14 entfernt war, übermittelte ihr die ADC um 11:16:56 UTC abermals eine aktuelle Windinformation: „*wind check final one four, zero five zero degrees seven knots*“. Die UAE 87 quittierte wie folgt: „*thank you up here zero... three zero and two zero*“. Die Maschine passierte zu diesem Zeitpunkt 2100 ft QNH im Sinkflug.

Um 11:17:07 UTC schaltete der Copilot der UAE 87 den Autopiloten aus. Die automatische Schubregelung (*auto thrust*) blieb dabei entsprechend der Betriebsverfahren eingeschaltet.

Um 11:17:35 UTC erteilte der Flugverkehrsleiter der ADC an die auf der Piste 10 startbereite SWR 162C die Freigabe zum Start. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die UAE 87 bei etwas mehr als 0.6 NM von der Schwelle der Piste 14 entfernt und ca. 200 Fuss über Grund. Unmittelbar danach erwähnte der Kommandant gegenüber dem Copiloten: „*gang echli übere da, süsch stabilisiersch ne nid*“ – „*Geh etwas hinüber hier, sonst stabilisierst du ihn nicht*“. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt 100 Fuss über Grund.

Bei ca. 10 Fuss über Grund ertönte die synthetische Stimme des Flugzeuges: „*retard retard...eight*“ und wenige Sekunden später: „*retard...five*“. Um 11:17:58 UTC wurde ein Durchstart eingeleitet und der Kommandant übernahm die Funktion des fliegenden Piloten (*pilot flying*). Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Flugzeug leicht rechts der Pistenmittellinie 14.

Drei Sekunden später, um 11:18:01 UTC, wies der Flugverkehrsleiter der ADC die SWR 162C an, den Start abubrechen „*Swiss one six two charlie stop take off I say again stop take off*“. Die SWR 162C hatte den Start bereits begonnen, reagierte nicht auf diese Anweisung und bestätigte den Befehl zum Startabbruch nicht.

Um 11:18:06 UTC meldete die UAE 87 ihren Durchstart: „*Emirates eight seven go around*“. Zu diesem Zeitpunkt folgte die Maschine dem publizierten Durchstartverfahren für die Piste 14 und befand sich bereits etwa 1200 m hinter der Pistenschwelle.

Um 11:18:09 UTC wiederholte der Platzverkehrsleiter die Anweisung an die SWR 162C, den Start abubrechen: „*Swiss one six two charlie stop take off I say again stop take off*“. Diesmal bestätigte die SWR 162C die Anweisung zum Startabbruch. Kurz darauf brach der Kommandant den Start bei einer Geschwindigkeit von rund 100 kt ab. Für diesen Start galt eine Entscheidungsgeschwindigkeit V1 von 115 kt.

Der seitliche Abstand zwischen den beiden Flugzeugen betrug zu diesem Zeitpunkt gemäss Aufzeichnung des Bodenradars etwa 1260 m. Die beiden Maschinen näherten sich einander unter einem spitzen Winkel.

Nachdem die SWR 162C ihren Bremsvorgang beendet hatte, verliess sie die Piste 10 via Rollweg E. Die UAE 87 setzte ihren Durchstart fort und wechselte auf die Frequenz des APE. Dieser führte sie erneut zum Endanflug der Piste 14. Auf Nachfrage der Flugverkehrsleitung nach dem Grund des Durchstarts antwortete die Besatzung um 11:22:56 UTC folgendermassen: „*Emirates eight seven... very short final unstabilized.*“ Für den zweiten Anflug entschloss sich die Besatzung, die automatische Schubregelung nicht zu verwenden. Die Landung erfolgte um 11:36 UTC auf der Piste 14.

1.2 Personenschäden

An Bord des Flugzeuges Airbus A330-243, A6-EKU, befanden sich 14 Besatzungsmitglieder und 224 Passagiere.

An Bord des Flugzeuges AVRO 146-RJ100, HB-IXU, befanden sich 5 Besatzungsmitglieder und 28 Passagiere.

Es wurde niemand verletzt.

1.3 Schaden am Luftfahrzeug**1.3.1 Schaden am Flugzeug Airbus A330-243 A6-EKU**

Keine Schäden.

1.3.2 Schaden am Flugzeug AVRO 146-RJ100 HB-IXU

Da der Start kurz vor Erreichen der Entscheidungsgeschwindigkeit V1 abgebrochen wurde, unterzog man die Maschine einer technischen Kontrolle. In der Folge wurden zwei Räder des Hauptfahrwerks ausgewechselt.

1.4 Drittschaden

Keiner.

1.5 Angaben zu Personen**1.5.1 Kommandant Airbus A330-243 A6-EKU**

Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1955
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten ATPL (A), ausgestellt durch die <i>United Arab Emirates General Civil Aviation Authority</i> , Gültigkeitsdauer bis 31. Mai 2005
Berechtigungen	Mehrmotorige Flugzeuge M/E <i>land</i> Musterberechtigung A332 als verantwortlicher Pilot ETOPS (<i>extended twin operations</i>) Instrumentenflug IFR CAT III
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, gültig bis 31.12.2004 Brillenträger
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	29. Juni 2004

1.5.2 Copilot Airbus A330-243 A6-EKU

Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1965
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten ATPL (A), ausgestellt durch die <i>United Arab Emirates General Civil Aviation Authority</i> , Gültigkeitsdauer bis 23. August 2008

	Berechtigungen	Mehrmotorige Flugzeuge M/E <i>land</i> Musterberechtigung A332 als Copilot ETOPS (<i>extended twin operations</i>) Instrumentenflug IFR CAT III
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, gültig bis 31.03.2005 keine Einschränkungen
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	2. März 2004
1.5.3	Kommandant AVRO 146-RJ100 HB-IXU	
	Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1962
	Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten ATPL (A), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt
	Berechtigungen	Musterberechtigung AVRO RJ/BAe 146 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 15.04.2005 Instrumentenflug IFR (A) Cat III, gültig bis 15.04.2005 Fluglehrer TRI (A), gültig bis 27.06.2004 Radiotelefonie International RTI (VFR/IFR) Nachtflug NIT (A)
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, gültig bis 14.02.2005 keine Einschränkungen
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	8. Juli 2004
1.5.4	Copilot AVRO 146-RJ100 HB-IXU	
	Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1972
	Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten ATPL (A), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt
	Berechtigungen	Musterberechtigung AVRO RJ/BAe 146 als Copilot, gültig bis 04.07.2005 Instrumentenflug IFR (A) Cat III, gültig bis 04.07.2005 Radiotelefonie International RTI (VFR/IFR) Nachtflug NIT (A)
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, gültig bis 27.01.2005 keine Einschränkungen
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	13. Januar 2004

1.5.5	Flugverkehrsleiter A	
	Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1980
	Funktion	Platzverkehrsleiter (ADC), <i>trainee</i>
	Ausbildung	Der Flugverkehrsleiter begann seine Ausbildung im Oktober 2001 bei Skyguide. Zum Zeitpunkt des Vorfalls befand er sich in Ausbildung zum Platzverkehrsleiter (ADC).
	Lizenz	für Flugverkehrsleiter, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt am 9. September 2003 mit folgenden Berechtigungen: <ul style="list-style-type: none">• Anflugverkehrsleitung (ohne Radar)• Anflug-Radarverkehrsleitung
1.5.6	Flugverkehrsleiter B	
	Person	Finnischer Staatsbürger, Jahrgang 1959
	Funktion	Platzverkehrsleiter (ADC), Prüfungsexperte
	Ausbildung	Der Flugverkehrsleiter trat im März 2000 bei Skyguide ein. Er war zu der Zeit im Besitz einer Flugverkehrsleiterlizenz, welche er in Finnland erworben hatte. Er durchlief eine Umschulung, welche auf die lokalen Bedürfnisse zugeschnitten war. Danach stellte ihm das Bundesamt für Zivilluftfahrt eine schweizerische Lizenz aus.
	Lizenz	für Flugverkehrsleiter, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt am 26. Oktober 2000 mit folgenden Berechtigungen: <ul style="list-style-type: none">• Platzverkehrsleitdienst• Anflugverkehrsleitung (ohne Radar)• Anflug-Radarverkehrsleitung• Praktische Ausbildung• Überwachung am Arbeitsplatz
1.5.7	Flugverkehrsleiter C	
	Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1970
	Funktion	Bodenverkehrsleiter (GRO)
	Ausbildung	für Flugverkehrsleiter, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt am 26. Oktober 1994 mit folgenden Berechtigungen:
	Lizenz	<ul style="list-style-type: none">• Platzverkehrsleitdienst• Anflugverkehrsleitung (ohne Radar)• Anflug-Radarverkehrsleitung

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug**1.6.1 Flugzeug Airbus A330-243 A6-EKU**

Luftfahrzeugmuster	Airbus A330-243
Charakteristik	2 strahliges Verkehrsflugzeug
Hersteller	Airbus Industrie, Toulouse, France
Eintragungszeichen	A6-EKU
Werknummer	0295
Eigentümer	Al Dana Limited, Walker House, P.O. Box 265GT, Mary Street, George Town, Cayman Islands
Halter	Emirates, P.O. Box 686, Dubai, UAE
Lufttüchtigkeitszeugnis	Vom 22. September 1999, ausgestellt durch die <i>United Arab Emirates General Civil Aviation Authority</i> . Zuletzt erneuert am 22. September 2004, gültig bis 21. September 2005.
Eintragungszeugnis	Vom 22. September 1999, ausgestellt durch die <i>United Arab Emirates General Civil Aviation Authority</i> .
Maximale Abflugmasse	233 000 kg

1.6.2 Flugzeug AVRO 146-RJ100 HB-IXU

Luftfahrzeugmuster	AVRO 146-RJ100
Charakteristik	4 strahliges Verkehrsflugzeug
Hersteller	British Aerospace Ltd., Woodford, Cheshire England
Eintragungszeichen	HB-IXU
Werknummer	E3276
Eigentümer	Melik Mobilien-Verwaltung GmbH, 4002 Basel
Halter	Swiss International Air Lines Ltd., 4002 Basel
Lufttüchtigkeitszeugnis	Vom 22. Dezember 1995, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt, gültig bis auf Widerruf
Eintragungszeugnis	Nr. 3 vom 1. Juli 2002, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt
Maximale Abflugmasse	46 000 kg

1.7 Meteorologische Angaben**1.7.1 Allgemeines**

Die Angaben in den Kapiteln 1.7.2 und 1.7.3 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

1.7.2 Allgemeine Wetterlage

Durch das Tief im Mittelmeerraum wird feuchte Luft gegen die Schweiz gesteuert. Auf der Alpennordseite herrscht eine Bisenlage.

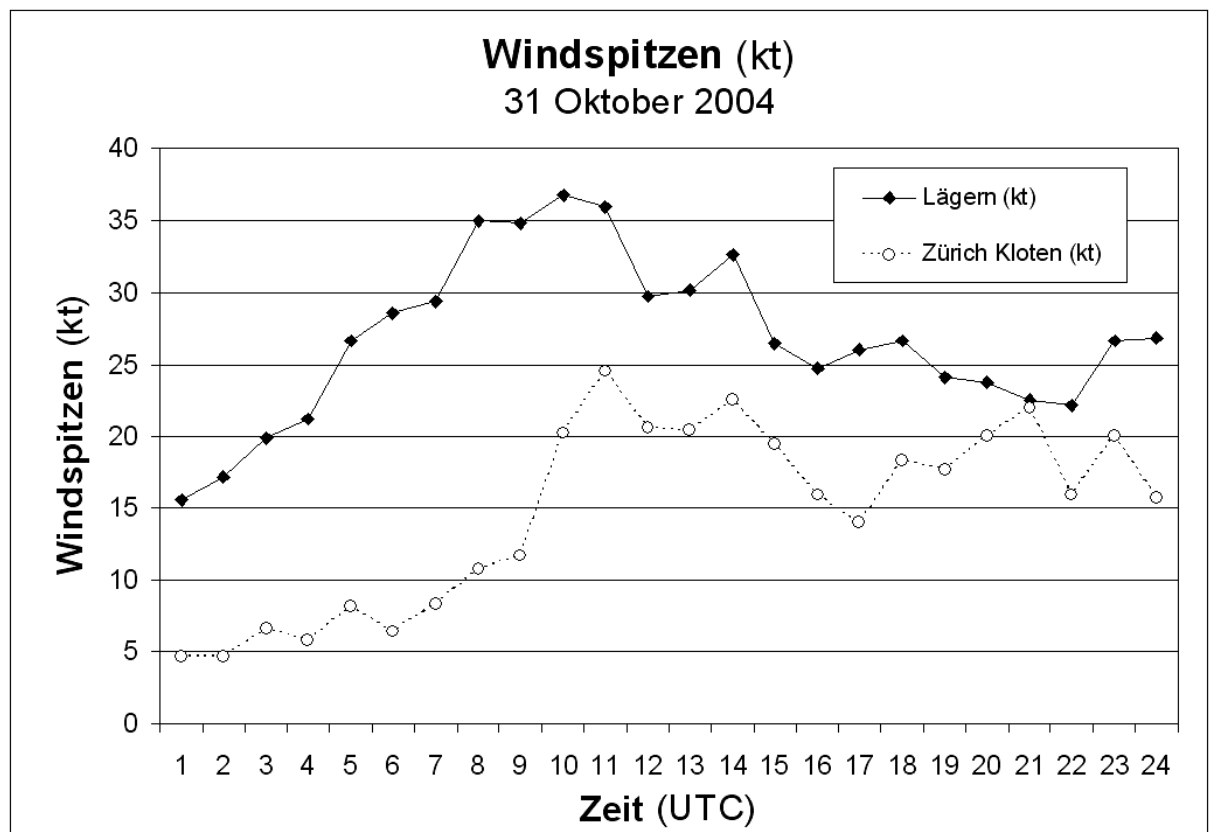
1.7.3 Wetterbedingungen auf dem Flughafen Zürich zur Zeit des schweren Vorfalls

Wolken 6/8 auf 2100 ft AGL
Wetter --
Sicht 9 km
Wind Nordost mit 10 Knoten, Windspitzen um 18 Knoten
Temperatur/Taupunkt 13 °C/08 °C
Luftdruck QNH LSZH 1011 hPa, QNH LSGG 1010 hPa
Gefahren keine erkennbaren
Sonnenstand Azimut: 183°
Höhe: 28°

1.7.4 Windmessungen auf dem Flughafen Zürich

METAR	(Wind RWY 14/16)	QAM (Wind RWY 34)
10:20 UTC	060/09 Böen 26 kt	040/13 Böen 26 kt
10:50 UTC	060/09	030/10
11:20 UTC	050/09	040/11
11:50 UTC	050/11	020/12

1.7.5 Tagesgang der Böenspitzen an den Messpunkten Zürich-Flughafen und Lägern (Hügel westlich des Flughafens, 2779 ft AMS)



Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls wurde am Messpunkt Lägern folgender Wind gemessen:

030 Grad 19 kt, Böen 30 kt

1.7.6 INFONET Data gemäss Skyguide

ATIS Zürich
INFO BRAVO
QAM LSZH 1020Z 31.10.2004
040 DEG 13 KT. MAX 26 KT
VIS 8 KM
CLOUD FEW 1300 FT. BKN 1800 FT
+11/+08
QNH 1011 ONE ONE
QFE THR 14 961
QFE THR 16 961
QFE THR 28 960
NOSIG
TRL 75 DAY 0540 NGT 1647 QNH TICINO 0840Z: 1009 HPA
TROPO: 35500FT, MS59
LDG RWY 14 ILS APCH. DEP RWY 10

ATIS Zürich
INFO CHARLIE
QAM LSZH 1050Z 31.10.2004
030 DEG 10 KT
VIS 8 KM
CLOUD FEW 1400 FT. BKN 2000 FT
+12/+08
QNH 1011 ONE ONE
QFE THR 14 961
QFE THR 16 961
QFE THR 28 960
NOSIG
TRL 75 DAY 0540 NGT 1647 QNH TICINO 0840Z: 1009 HPA
TROPO: 35500FT, MS59
LDG RWY 14 ILS APCH. DEP RWY 10

ATIS Zürich
INFO DELTA
QAM LSZH 1120Z 31.10.2004
040 DEG 11KT
VIS 9 KM
CLOUD BKN 2100 FT
+13+08
QNH 1011 ONE ONE
QFE THR 14 961
QFE THR 16 961
QNE THR 28 960
NOSIG
TRL 75 DAY 0540 NGT 1647 QNH TICINO 0840Z: 1009 HPA
TROPO: 35500FT, MS59
LDG RWY 14 ILS APCH. DEP RWY 10

1.7.7 Vorhersagen

TAF LSZH valid 1019:

*05010KT 8000 SCT012 BKN120 TEMPO 1216 04012G26KT BKN015 T10/12Z
T11/15Z*

1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen.

1.9 Kommunikation

1.9.1 Beteiligte Arbeitsplätze/Funktionen in der Flugverkehrsleitung (ATC)

1.9.1.1 Allgemeines

Im TWR/APP Zürich wurde zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls kein systematischer Arbeitsplatznachweis geführt. Das heisst, dass Arbeitsplatzübernahmen nicht dokumentiert wurden. Die Besetzung der Arbeitsplätze wurde deshalb im Rahmen der Untersuchung aufgrund der Funkaufzeichnung und von Aussagen von Mitarbeitern der Flugverkehrsleitung nachvollzogen.

Arbeitsplatz/Funktion	Abkürzung	Frequenz
Approach control east	APE	120.750 MHz
Aerodrome control (tower)	ADC	118.100 MHz
Ground control	GRO	121.900 MHz
Reserve		119.700 MHz

1.9.1.2 Personaleinsatz in der Platzverkehrsleitstelle

Alle Arbeitsplätze in der Platzverkehrsleitstelle waren gemäss Sektorbelegungsplan von Skyguide besetzt.

Der Arbeitsplatz ADC war durch einen FVL in Ausbildung besetzt. Dieser absolvierte unter Überwachung eines Prüfungsexperten eine Zwischenprüfung.

1.10 Angaben zum Flughafen

1.10.1 Allgemeines

Der Flughafen Zürich liegt im Nordosten der Schweiz. Er verfügt über ein System von drei Pisten, wobei sich zwei dieser Pisten (16 und 28) im Bezugspunkt (*airport reference point*) kreuzen. Die Abflugachsen der Pisten 10 und 14 schneiden sich in der Nähe des Pistenendes der Piste 10.

Die Pisten des Flughafens Zürich weisen folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
16/34	3700 x 60 m	1390/1386 ft AMSL
14/32	3300 x 60 m	1402/1402 ft AMSL
10/28	2500 x 60 m	1391/1416 ft AMSL

Im Zeitpunkt des schweren Vorfalls standen 3150 m Pistenlänge für eine Landung auf Piste 14 zur Verfügung.

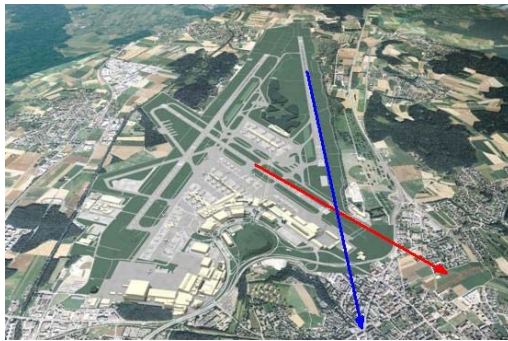
Die Bezugshöhe des Flughafens beträgt 1416 ft AMSL und als Bezugstemperatur sind 24.0 °C festgelegt.

1.10.2 Betriebskonzept

Auf dem Flughafen Zürich galt zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls bei Nordostwind folgendes Betriebskonzept bezüglich der Pistenbenutzung:

Für den Start wird die Piste 10, für die Landung Piste 14 benutzt. Ist ein Start aufgrund von Leistungseinschränkungen auf Piste 10 nicht möglich, kann dieser auf Piste 16 durchgeführt werden.

1.10.3 Standardverfahren für Abflüge von Piste 10 und Fehlanflüge auf Piste 14



Blau: Beginn Fehlanflug Piste 14

Rot: Beginn Abflugweg Piste 10

1.11 Flugschreiber

Beide Flugzeuge waren mit je einem *cockpit voice recorder* (CVR) und einem *flight data recorder* (FDR) ausgerüstet. Diese Daten wurden gesichert.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

Nicht betroffen.

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Nicht betroffen.

1.14 Feuer

Nicht betroffen.

1.15 Überlebensaspekte

Nicht betroffen.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

Keine durchgeführt.

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.17.1 Skyguide

1.17.1.1 Verfahren der Skyguide zur Staffelung Abflug Piste 10 / Fehlanflug Piste 14

Die Verfahrensvorgaben der Skyguide für das vorliegende Pistenkonzept sahen gemäss ATCM II Tower Pkt. 4.4 folgendes vor:

„Start Piste 10 darf nur wie folgt freigegeben werden (Flugzeug muss Rollvorgang eingeleitet haben):

- a) DEP Jet/Turbo: kein Anflug zwischen 3 NM Final und THR14*
- b) DEP Prop: kein Anflug zwischen 6 NM Final und THR14*
- c) DEP Heavy: kein Anflug zwischen 6 NM Final und THR14*
- ADC1/2 informiert APP/CAP über die notwendigen Anflugstaffelungswerte*
- Der DOM legt die Annahmerate fest.“*

Der Chef Operationen interpretierte diese Vorschrift wie folgt: *„Nachdem ein Anflug den threshold Piste 14 überflogen hat und man davon ausgehen kann, dass die Maschine landet, darf ein Start auf Piste 10 freigegeben werden.“*

Eine Berücksichtigung des Flugzeugmusters des anfliegenden Verkehrs war in den Verfahrensvorgaben von Skyguide nicht enthalten.

Der Überflug der Pistenschwelle 14 wurde gemäss Aussagen in erster Linie visuell festgestellt. Eine weitere Möglichkeit zur Feststellung der Flugzeugposition habe in der Beobachtung des SAMAX Bodenradars bestanden.

1.17.1.2 Abwicklung des Flugverkehrs durch die Platzverkehrsleitstelle

Zur Zeit des schweren Vorfalles herrschte ein mittleres Verkehrsaufkommen. Das angewandte Betriebskonzept sah Starts auf den Pisten 10 und 16 sowie Landungen auf der Piste 14 vor. Das führte zu einer eher komplexen Verkehrsabwicklung. Gemäss Aussagen des Prüfungsexperten war der Ausbildungsstand des *trainees* dem Verkehrsaufkommen und dem angewandten Betriebskonzept angemessen.

Der Verantwortliche für die Ausbildung der Flugverkehrsleiter im TWR/APP Zürich sagte ferner aus, dass der *trainee* die vorliegende Situation einwandfrei hätte meistern müssen.

Der Prüfungsexperte bewertete diese Zwischenprüfung des *trainee* als nicht bestanden.

Für diese Beurteilung führte der Prüfungsexperte folgende Gründe auf:

- Nicht rechtzeitiges Bemerken des Einleitens des *go-around* der UAE 87. Deshalb habe er dem *trainee* die Anweisung erteilen müssen, den Start der SWR 162C abubrechen.
- Falsche Aufmerksamkeitsverteilung durch den *trainee*, indem dieser sich ausschliesslich auf die Abflugsequenz der vor der Piste 10 bereit stehenden Flugzeuge konzentrierte.

1.17.1.3 Aussagen gemäss Abteilungsleitung Kontrollturm zur Anwendung dieser Verfahren

Gemäss Aussagen des Leiters Kontrollturm hatten die angewendeten Verfahren (vgl. Kap. 1.17.1.1) ihren Ursprung in der Problematik von Abflügen von Piste 16 mit gleichzeitigen Fehlanflugverfahren auf Piste 14.

Bei der Staffelung von Abflügen von Piste 10 gegenüber Fehlanflügen auf Piste 14 wurde das Muster des anfliegenden Flugzeuges grundsätzlich nicht berücksichtigt. Hingegen definierte man für die anfliegende Maschine das Überfliegen der Pistenschwelle 14 als Referenz für die Freigabe eines Starts auf Piste 10.

Im weiteren äusserte sich der Leiter des Kontrollturms wie folgt: *„Wenn eine Maschine im Anflug auf Piste 14 nach dem Überfliegen der threshold 14 wider Erwarten einen Durchstart durchführen sollte, so sollte immer noch genügend Zeit für die Anordnung eines Startabbruchs an ein startendes Flugzeug auf Piste 10 zur Verfügung stehen, von dem nötigenfalls Gebrauch gemacht werden muss“.*

Auf die Frage nach der Durchführung eines *risk assessment* bei der Einführung dieser Verfahrensvorgaben antwortete der Leiter Kontrollturm: *„Es gab eine Fachdiskussion mit den Dienstleitern und dem Chef Ops. Soweit ich mich erinnern kann, hat sich das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) nicht direkt eingeschaltet“.*

Weiter sagte er aus, dass bis zu der vom BAZL erlassenen Verschärfung der Vorschriften für das Betriebskonzept Start Piste 16 / Durchstart Piste 14, als Folge des Zwischenberichtes des BFU zum Airprox EZS 932 / SWR 1344 vom 30. August 2003, das vorhandene Risiko für das vorliegende Konzept (Start Piste 10 / Durchstart Piste 14) für ihn akzeptabel war.

Danach habe er eine Anpassung des Staffelungskonzeptes Start Piste 10 / Durchstart Piste 14 als logische Konsequenz betrachtet. Da allfällig notwendige Anpassungen erhebliche Auswirkungen auf die Effizienz der Verkehrsabwicklung gehabt hätten, habe er seine Vorgesetzten informiert und von ihnen mehrmals diesbezügliche Lösungen und Aufträge gefordert. Auch das BAZL habe er auf diese Problematik und den entsprechenden Handlungsbedarf hingewiesen.

Bis zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles wurden weder von der Leitung des Flugsicherungsunternehmens noch vom BAZL irgendwelche diesbezügliche Vorgaben gemacht.

Für den Chef Operationen Kontrollturm gilt gemäss seinen Aussagen stets der Grundsatz: *„avoid collisions“*. Für den vorliegenden Fall seien die ICAO Vorschriften bezüglich Staffelung nicht eindeutig. Weiter sagte er aus: *„Diese nicht eindeutigen Vorschriften müssen von jedem FVL, sowie auch von der Leitung, nach bestem Wissen und Gewissen interpretiert werden. Infolgedessen gibt es diesbezüglich keine Skyguide internen und auch keine BAZL Vorschriften. Das kann dazu führen, dass die Interpretationen zu diesem Thema unterschiedlich ausfallen“.*

Ferner machte er folgende Angaben: *„Das Betriebskonzept Anflug Piste 14 und Start Piste 10 beinhaltet ein bestimmtes Risiko. Dieses Risiko liegt darin, dass sich die Flugwege unmittelbar nach Pistenende kreuzen. Die topographischen Verhältnisse im Anflug Piste 14 können zu Turbulenzen führen, die wiederum ein erhöhtes Durchstartisiko bedeuten. Dieser Umstand verlangt direkte Sicht des ADC-FVL auf die letzte Phase des Endanfluges anfliegender Flugzeuge auf Piste 14 zur Beobachtung der attitude dieser Flugzeuge.“*

Ebenso verlangt dieser Umstand, dass der ADC-FVL visuell überprüfen kann, ob ein anfliegender Flugzeug tatsächlich aufsetzt, um das Risiko eines go-around ausschliessen zu können.

Tatsächlich jedoch sind die diesbezüglichen Sichtmöglichkeiten auf Piste 14 durch das Vorhandensein des Dock E und durch Waldpartien eingeschränkt. Durch diese Verhältnisse ergibt sich, dass die Möglichkeit eines von der ATC angeordneten Startabbruchs als einzige Möglichkeit verbleibt, um das Risiko eines go-around Piste 14 mit einem gleichzeitigen Start Piste 10 zu brechen.

Der generelle Effizienzdruck verlangt von der ATC die Anwendung von Verfahren, die sich an der Grenze eines akzeptablen Risikos bewegen. Diese Verfahren, wie sie jetzt angewendet werden, wurden von der Skyguide selber so definiert. Sie wurden von der Aufsichtsbehörde meines Wissens nicht validiert“.

Auf die Frage nach dem vorhandenen Risiko im Zusammenhang mit diesem Verfahren, antwortete er: *„Die Verfahren, wie wir sie hier anwenden, beinhalten aus meiner Sicht ein akzeptierbares Risiko“.*

Der Verantwortliche für die Ausbildung von Flugverkehrsleitern TWR/APP machte folgende Aussagen: *„Die Anwendung der festgelegten Verfahren gewährleisten eine laterale Verschiebung bei einem möglichen go around, d.h. über der Pistenschwelle Piste 28 nähern sich die beiden Flugzeuge nicht an und es ist keine emergency separation oder essential traffic information erforderlich. Die Vorschriften gemäss ATCM II TWR können nicht alle Eventualitäten abdecken. Mit einem tiefen Durchstart, wie er hier bei der UAE 87 vorliegt, muss ein FVL nicht rechnen. Kommt es trotzdem zu einem solchen Durchstart, so ist die fachliche Kompetenz des FVL zur Problemlösung gefragt. Es gibt in einer solchen Situation mehrere Möglichkeiten, um eine Kollision zu verhindern.“*

Auf die Frage, weshalb als Referenzpunkt für die Freigabe eines Starts auf der Piste 10 das Überfliegen der Pistenschwelle der Piste 14 definiert sei und nicht etwa die Landung des auf die Piste 14 anfliegenden Flugzeuges, antwortete er: *„Die Wahrscheinlichkeit, dass ein auf Piste 14 anfliegender Flugzeug auch landet, ist nahezu 100%. Die letzte Phase der Landung ist vom TWR aus nicht unbedingt einsehbar. Die Landung als solches ist nicht definiert. Wenn man als Landung das Aufsetzen einer Maschine und deren Verlangsamung versteht und das als Referenzpunkt nehmen würde, dann hätte das erhebliche Konsequenzen auf die Effizienz der Verkehrsabwicklung“.*

Auf die Frage, ob die Anordnung eines Startabbruchs durch die ATC wie im vorliegenden Fall ein normales Verfahren sei, antwortete er mit: *„Ja“*. Ebenso beantwortete er die Frage, ob die Risiken der angewandten Verfahren im Zusammenhang mit diesem Pistenkonzept akzeptabel seien, mit: *„Ja“*. Zudem sei die vorliegende Verkehrssituation aus seiner Sicht richtig gehandhabt worden.

1.17.1.4 Aussagen der am Vorfall beteiligten Flugverkehrsleiter zur Anwendung dieser Verfahren

Der *trainee* äusserte sich zum Startabbruch der SWR 162C wie folgt: *„Den Startabbruch an die SWR 162C habe ich auf Verlangen des Assessors (Anmerkung BFU: Prüfungsexperte) erteilt. Zu der Zeit hatte ich noch nicht die Absicht, eine solche Massnahme zu treffen, da ich noch nicht erkannt hatte, dass die UAE 87 einen go around durchführte“.*

Auf die Fragen, ob anfliegende Flugzeuge auf die Piste 14, nach dem Überflug der Pistenschwelle 14, für die Erteilung einer Startbewilligung für abfliegende Flugzeuge auf der Piste 10 nicht mehr berücksichtigt werden müssen und wie er anlässlich seiner Ausbildung diesbezüglich instruiert wurde, antwortete er beide Male mit: *„Dazu möchte ich nichts sagen“.*

Der *trainee* erteilte der SWR 162C gemäss seiner Aussage die Startbewilligung, als er die auf der Piste 14 anfliegende UAE 87 die Pistenschwelle überfliegen sah.

Zur Bedeutung eines Startabbruchs machte er folgende Aussage: *„Wird der Startabbruch von der ATC angeordnet, hat er eine hohe Bedeutung, weil z.B. die Sicherheit in Frage gestellt wird“.*

Zur Zeit des Zwischenfalls sass der Prüfungsexperte neben dem *trainee*. Zum Vorfall machte er folgende Aussagen: „Nachdem die UAE 87 eine Landefreigabe erhalten hatte, habe ich sie weiter im Auge behalten. Ich beobachtete, dass die UAE 87 kurz vor dem touch down eine Bewegung um die Längsachse machte, aber immer noch weiter absank. Ich rechnete zu diesem Zeitpunkt immer noch mit einer Landung. Ich stellte dabei auch fest, dass sich die SWR 162C immer noch in take-off Position befand und stillstand oder sich kaum bewegte. Kurz darauf bemerkte ich, wie die UAE 87 in einer nose-up attitude offensichtlich zu einem go-around ansetzte. Daraufhin habe ich den trainee angewiesen, den Start der SWR 162C abubrechen. Die Aufforderung zum Startabbruch musste der SWR 162C zweimal übermittelt werden, weil sie bei der ersten Aufforderung nicht reagiert hatte. Die zweite Aufforderung wurde vom trainee selbständig auf seine eigene Initiative erteilt“.

Weiter sagte er aus, dass er die Startbewilligung an die SWR 162C gehört habe. Die UAE 87 habe sich zu dem Zeitpunkt gemäss seiner visuellen Beobachtung ungefähr über der Pistenschwelle der Piste 14 befunden.

Den Startabbruch der SWR 162C habe er veranlasst, weil die Avro 146 hinter der A330 der Emirates deren Flugweg gekreuzt hätte. Daraus hätte sich ergeben, dass der notwendige *wake turbulence* Abstand hinter dieser Maschine nicht eingehalten worden wäre.

Im Übrigen hätte seiner Ansicht nach bei einem Start der SWR 162C kein Kollisionsrisiko bestanden und es hätten sich unmittelbar keine Staffelungsprobleme ergeben. Nach seiner Meinung wäre genug Staffelung vorhanden gewesen, um eine Kollision auszuschliessen.

Abschliessend fügte er noch hinzu: „In Bezug auf den vorliegenden Fall ist mir nicht klar, weshalb für die Erteilung der Startfreigabe auf Piste 10 für auf Piste 14 anfliegende Flugzeuge als Bezugspunkt das Überfliegen der Pistenschwelle 14 gilt.“

1.18 Zusätzliche Angaben

1.18.1 Schwerer Vorfall (Airprox) zwischen EZS 932 und SWR 1344 vom 30. August 2003

In einem vergleichbaren schweren Vorfall (Schlussbericht Nr. 1868 des BFU) hat die Flugverkehrsleitung nach einem Durchstart auf der Piste 14 versucht, das Standard Fehlanflugverfahren durch eine Funkanweisung an die Flugbesatzung zu modifizieren. Mit der erteilten Anweisung sollte die Staffelung zwischen dem sich im Fehlanflug befindenden Flugzeug und einem von Piste 16 abfliegenden Flugzeug sichergestellt werden.

In diesem Fall zeigte sich, dass in den kritischen Flugphasen, wie beispielsweise Start und Einleitung des Durchstarts, eine unmittelbare Beeinflussung des Flugweges durch den Flugverkehrsleiter nicht verlässlich möglich ist.

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungsmethoden

Keine neu angewandten.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Weder die Flugbesatzungen noch die Flugverkehrsleitstelle machten technische Probleme geltend.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Besatzung Airbus A330-243 A6-EKU

Die östlich des Flughafens gelegenen Hügelzüge lösen bei Nordostwind Wirbel aus, die sich vor allem bei Anflügen auf die Pisten 14 und 16 als Windscherung und Turbulenz bemerkbar machen.

Die höchsten Windgeschwindigkeiten wurden zwischen 10 und 12 UTC in erhöhten Lagen rund um den Flugplatz Zürich Kloten gemessen. Der schwere Vorfall ereignete sich um 11:18 UTC und lag somit im Zeitraum mit dem intensivsten Querwind.

An der Messstation Lägern, die sich auf einem Hügel westlich des Flughafens befindet, wurden zwischen 09:00 UTC und 12:00 UTC Böenspitzen von maximal 37 kt registriert. Bei solchen Windspitzenwerten muss im Anflug auf die Piste 14 mindestens mit mässiger Turbulenz gerechnet werden. Der Wind in den untersten Luftschichten zeichnet sich durch eine starke Fluktuation aus, was dazu führt, dass Anflug und Landung auf diese Piste anspruchsvoll werden. Unter solchen Umständen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit eines Durchstartes.

Aus diesem Grund ist verständlich, dass die Besatzung der A6-EKU einen Durchstart durchführte.

Das Durchstartmanöver sowie der danach zu verfolgende Flugweg waren während der Anflugvorbereitungen besprochen worden.

Die erste Phase eines Durchstartmanövers stellt für Flugbesatzungen eine hohe Arbeitsbelastung dar. Deshalb sollte die Besatzung damit rechnen können, dass sie in dieser Phase dem vorbesprochenen Fehlanflugverfahren folgen kann. Wenn dieses Fehlanflugverfahren aus betrieblichen Gründen durch die Flugsicherung abgeändert werden muss, so sollte dies in Form einer bedingten Anweisung, wie beispielsweise „*in case of go-around ...*“, bereits während des Anfluges oder nach Abschluss der eigentlichen Durchstartphase erfolgen.

2.2.2 Besatzung AVRO 146-RJ100 HB-IXU

Die Besatzung der SWR 162C hat erst die zweite Aufforderung der Platzverkehrsleitstelle zum Abbrechen des Startes wahrgenommen. Dieser Umstand ist erklärbar, weil während des Startlaufs die Abläufe im Cockpit eine hohe Konzentration erfordern. Zudem birgt ein Startabbruch im oberen Geschwindigkeitsbereich vor dem Erreichen der Entscheidungsgeschwindigkeit gewisse Risiken und ist als Notmassnahme zu betrachten.

Hätte die Flugbesatzung der SWR 162C den Start nicht abgebrochen, hätte die Maschine gemäss Berechnungen den Flugweg der durchstartenden UAE 87 etwa 6 Sekunden später gekreuzt. Während dieser Flugphase hätten sich die beiden Maschinen bis auf etwa 390 m angenähert.

2.2.3 Flugsicherung

2.2.3.1 Verfahren zur Staffelung Abflug Piste 10 / Fehlanflug Piste 14 und deren Anwendung

Die Verfahrensvorgaben der Skyguide zur Staffelung Start Piste 10 / Durchstart Piste 14 sahen vor, dass eine Freigabe für einen Start auf der Piste 10 nur erteilt werden darf, wenn sich auf dem letzten Teil des Endanfluges bis zur Schwelle der Piste 14 keine Flugzeuge befinden. Im vorliegenden Fall hätte sich bei der Startfreigabe für SWR 162C kein anfliegender Flugzeug zwischen 3 NM *final* und *threshold* 14 befinden dürfen.

Diese Vorschrift ist aus folgenden Gründen schwierig anzuwenden und unvollständig:

- Schwierig anzuwenden, weil vom Standort der Platzverkehrsleitstelle aus nur ungenau feststellbar ist, ob das anfliegende Flugzeug die Schwelle der Piste 14 bereits überflogen hat. Der vorliegende Fall belegt dies, weil der Flugverkehrsleiter der SWR 162C die Startfreigabe erteilt hatte, als sich die UAE 87 noch 0.6 NM vor der Pistenschwelle 14 befand.
- Unvollständig, weil sie nicht in Betracht zieht, dass ein anfliegender Flugzeug auch nach dem Überfliegen der Pistenschwelle einen Durchstart einleiten kann. Insbesondere bei Wetterlagen mit Nordostwind ist aus den oben erwähnten Gründen die Wahrscheinlichkeit für einen Durchstart beim Anflug auf Piste 14 erhöht. Gleichzeitig wird bei diesen Windverhältnissen auf Piste 10 gestartet.
- Unvollständig auch, weil das Muster des auf die Piste 14 anfliegenden Flugzeuges in den Verfahrensvorgaben nicht berücksichtigt wird.

Ein Start auf Piste 10 dürfte erst freigegeben werden, nachdem die Landung des auf Piste 14 anfliegenden Flugzeuges erfolgt ist.

Wenn vom Kontrollturm nicht in allen Fällen feststellbar ist, ob das Flugzeug am Boden ist, bleibt noch die Möglichkeit, von der Besatzung zu verlangen, dass sie eine Funkmeldung absetzt, wenn das Flugzeug gelandet ist.

Im Falle eines Durchstarts nach Überflug der Pistenschwelle 14 war es gemäss der Leitung des Kontrollturms vorgesehen, einen Startabbruch auf der Piste 10 anzuordnen. Eine solche Anordnung durch die ATC ist eine Notmassnahme, die grundsätzlich nicht als normales Verfahren zur Gewährleistung von systematischer Staffelung angewendet werden sollte.

Der Vorfall zeigt, dass die Verfahrensvorgaben mit Sicherheitsrisiken verbunden waren. Diese Sicherheitsrisiken wurden auch von Mitarbeitern des Flugsicherungsunternehmens bereits im Vorfeld des schweren Vorfalls erkannt und sowohl den zuständigen Vorgesetzten als auch dem Bundesamt für Zivilluftfahrt schriftlich zur Kenntnis gebracht.

Bis zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls wurden keine diesbezüglichen Massnahmen getroffen.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Der Arbeitsplatz ADC war durch einen FVL in Ausbildung (*trainee*) besetzt und wurde durch einen Prüfungsexperten überwacht. Der *trainee* hatte eine Zwischenprüfung zu absolvieren.
- Der Prüfungsexperte bewertete die Zwischenprüfung des *trainee* als nicht bestanden.
- Die beteiligten FVL waren im Besitze der notwendigen Lizenzen.
- Die Besatzung der UAE 87 stellte im Endanflug bei einer Distanz von mehr als 10 NM zur Pistenschwelle 14 einen Wind von ungefähr 30 Knoten aus 060 Grad fest.
- Bei Nordostwind muss aufgrund der topographischen Verhältnisse im Anflugbereich der Piste 14 mit Turbulenzen gerechnet werden, was die Wahrscheinlichkeit für einen Durchstart erhöht.
- Der Platzverkehrsleiter erteilte der SWR 162C die Startbewilligung auf der Piste 10, als die UAE 87 noch 0.6 NM von der Schwelle der Piste 14 entfernt war.
- Die Verfahrensvorgabe der Skyguide sieht vor, dass auf der Piste 10 keine Startbewilligung erteilt werden darf, solange sich zwischen 3 NM bzw. 6 NM *final* und der Schwelle der Piste 14 ein Flugzeug befindet.
- Die Verfahrensvorgabe von Skyguide berücksichtigt das Muster des auf Piste 14 anfliegenden Flugzeuges nicht.
- Die Anwendung der Verfahrensvorgabe sieht bei einem Durchstart nach Überflug der Pistenschwelle 14 die Anordnung eines Startabbruchs auf der Piste 10 als normales anzuwendendes Verfahren vor.
- Der FVL in Ausbildung wies auf Anweisung des Prüfungsexperten die SWR 162C an, den Start abubrechen. Die Flugbesatzung der SWR 162C reagierte nicht auf diese Anweisung und bestätigte den Befehl zum Startabbruch nicht.
- Acht Sekunden später wiederholte der FVL in Ausbildung die Anweisung an die SWR 162C, den Start abubrechen.
- Die SWR 162C hatte eine Geschwindigkeit von rund 100 Knoten, als sie den Start abbrach.
- Die Entscheidungsgeschwindigkeit V1 für den Flug SWR 162C war mit 115 Knoten berechnet worden.
- Gemäss Aussagen der Leitung Kontrollturm fand für das angewandte Verfahren kein *risk assessment* statt. Es gab eine Skyguide interne Fachdiskussion ohne Beteiligung des BAZL.
- Berechnungen haben ergeben, dass im Falle eines Starts der SWR 162C diese den Flugweg der durchstartenden UAE 87 etwa 6 Sekunden später gekreuzt hätte. Dabei hätten sich die beiden Maschinen bis auf etwa 390 Meter angenähert.

3.2 Ursache

Der Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass

- der Platzverkehrsleiter eine Freigabe für einen Start auf der Piste 10 erteilte, bevor die auf die Piste 14 anfliegende Maschine gelandet war;
- die Flugverkehrsleitung ein Verfahren konzipiert und angewendet hatte, das unvollständig und schwierig anzuwenden war.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

4.1 Sicherheitsdefizit

Am 31. Oktober 2004 führte ein Flugzeug Airbus A330-243 der Emirates, betrieben unter der Flugnummer UAE 87, einen Anflug auf die Piste 14 in Zürich aus. Dabei geriet es unmittelbar vor der Landung in durch Nordostwind verursachte Turbulenzen, was zu einem unstabilisierten Endanflug führte. Die Besatzung der UAE 87 entschied sich deshalb kurz vor dem Aufsetzen auf der Piste zu einem Durchstart.

Unmittelbar vorher war auf der Piste 10 dem Flugzeug AVRO 146-RJ100 der Swiss International Airlines Ltd., betrieben unter der Flugnummer SWR 162C, die Startfreigabe erteilt worden. Nachdem die Flugverkehrsleitstelle den Durchstart von UAE 87 bemerkt hatte, wurde die SWR 162C angewiesen, den Start abzubrechen um eine Annäherung beider Flugzeuge in der Verlängerung der Pistenachsen zu vermeiden.

Die SWR 162C brach den Start nach der zweiten Aufforderung der Flugverkehrsleitstelle, kurz vor Erreichen der Entscheidungsgeschwindigkeit V1, ab. Die UAE 87 folgte dem publizierten Durchstartverfahren und landete ca. 15 Minuten später auf der Piste 14 in Zürich.

Im vorliegenden Fall wurde ein von der Flugverkehrsleitung konzipiertes Verfahren angewandt, welches eine Startfreigabe auf der Piste 10 erlaubte, sobald das anfliegende Flugzeug die Pistenschwelle 14 überflogen hatte. Bei diesem Verfahren wird ein möglicherweise spät eingeleiteter Durchstart des anfliegenden Flugzeuges nicht berücksichtigt. Bei Starts und Landungen auf Pisten, welche sich kreuzen oder deren Abflug- und Durchstart-Flugwege sich kreuzen, muss folgendes berücksichtigt werden:

- Ein nicht erfolgreicher Abschluss der Landung innerhalb der von der Flugverkehrsleitung erwarteten Parameter.
- Typenbezogene Leistungscharakteristiken.

Die Anordnung eines Startabbruchs durch die ATC ist eine Notmassnahme, die grundsätzlich nicht als normales Verfahren zur Gewährleistung von systematischer Staffellung angewendet werden darf.

Die Anordnung von vertikalen oder lateralen Ausweichmanövern durch die ATC an ein Flugzeug in der ersten Phase des Durchstartverfahrens, d.h. bis ca. 2000ft/AGL, darf grundsätzlich nicht als normales Verfahren zur Gewährleistung von systematischer Staffellung angewendet werden.

Die erste Phase eines Durchstartmanövers stellt für Flugbesatzungen eine hohe Arbeitsbelastung dar. Deshalb sollte die Besatzung damit rechnen können, dass sie im Falle eines Durchstarts sowohl lateral als auch vertikal dem vorbesprochenen Flugweg folgen kann. Wenn dieser Flugweg aus betrieblichen Gründen durch die Flugsicherung abgeändert werden muss, sollte dies in Form einer bedingten Anweisung bereits während des Anfluges erfolgen, damit sich die Flugbesatzung entsprechend darauf vorbereiten kann.

Zur Erinnerung: Schwerer Vorfall (Airprox) zwischen EZS 932 und SWR 1344 vom 30. August 2003

In einem vergleichbaren schweren Vorfall (Schlussbericht Nr. 1868 des BFU) hat die Flugverkehrsleitung nach einem Durchstart auf der Piste 14 versucht, das Standard Fehlanflugverfahren durch eine Funkanweisung an die Flugbesatzung zu modifizieren. Mit der erteilten Anweisung sollte die Staffelung zwischen dem sich im Fehlanflug befindenden Flugzeug und einem von Piste 16 abfliegenden Flugzeug sichergestellt werden.

In diesem Fall zeigte sich, dass in den kritischen Flugphasen, wie beispielsweise Start und Einleitung des Durchstarts, eine unmittelbare Beeinflussung des Flugweges durch den Flugverkehrsleiter nicht verlässlich möglich ist.

Damals hat das BFU empfohlen (Sicherheitsempfehlung Nr. 369), dass das Bundesamt für Zivilluftfahrt veranlassen sollte, dass die ATC für derartige Verkehrssituationen Verfahren anwendet, die unter allen Umständen, sowohl in IMC als auch in VMC, die notwendige Mindeststaffelung gewährleisten.

4.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 392

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt soll veranlassen, dass die Flugverkehrsleitung des Flughafens Zürich Betriebskonzepte entwickelt, aufgrund derer die vorgeschriebene Staffelung in IMC und in VMC zwischen durchstartenden und startenden Flugzeugen mit kreuzenden Flugwegen resp. ab kreuzenden Pisten gewährleistet ist.

4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse hat Skyguide nach diesem schweren Vorfall den *service order* SO OZ 2005-019E vom 28.02.2005 herausgegeben (siehe Anlage 1).

Bern, 23. August 2007

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten schweren Vorfalles.

Gemäss Anhang 13 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 Vorfalles die Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. 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.

Anlage 1

service order

SO OZ 2005-019E



subject TO10 GA14 / Issuance of Clearance for Take Off

date of issue 2005-02-28

effective date 2005-02-28

classification Internal

status Released

1 References

NIL

2 Introduction and purpose

After an incident with a take-off on RWY10 and a go-around on RWY14 at the same time, OZ has instructed OZT to publish this SO in order to prevent similar incidents in the future.

For this reason, Pt. 4.4 in the ATCM II OZT, TWR, "Verkehrsleitung auf Pisten und Rollwegen", has to be replaced.

3 Scope of application

TWR Zurich

4 Procedures

Separation between departures RWY10 / go-around RWY14

An aircraft departing from RWY10 must be in rolling motion before an arriving aircraft at RWY14 has passed:

- a) 3 NM THR RWY14 if DEP TFC is a Jet or a Turbo
- b) 6 NM THR RWY14 if DEP TFC is a Prop or a Heavy

An aircraft departing from RWY10 shall not be permitted to be in rolling motion before an arriving aircraft at RWY 14 has passed the distances as indicated in a) and b) above, has landed.

Note:

"Landed" according to this SO means that the aircraft has touched down on the runway with all wheels.

- ADC1/2 shall define the appropriate arrival distances and shall likewise inform DOM TWR, APP or CAP.
- If necessary DOM TWR shall define an arrival rate accordingly.

5 Action

ATCM II OZT, TWR, "Verkehrsleitung auf Pisten und Rollwegen", Pt. 4.4

6 Cancellation

NIL

7 Validity
WIE

skyguide
OZT



Andreas Heiter

distribution OZ OZC OZE OZT TZ O OA OP OO OT OTZ DME OC OG OM

enclosures NIL