



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

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

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2215 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall des
Flugzeuges B737-400, TC-TLE,

vom 11. Oktober 2013

auf dem Flughafen Zürich

Cause

L'incident grave est dû au fait que l'équipage de conduite n'a pas suivi les feux verts de la ligne médiane (*centre line lights*), à la suite de quoi l'avion a quitté le revêtement en dur et s'est arrêté dans le terrain meuble adjacent.

Les facteurs suivants ont contribué à l'incident grave:

- l'ordre de roulage ne contenait aucune information sur la voie de dégivrage à utiliser pour traverser la surface de dégivrage ;
- les voies de dégivrage n'étaient pas équipées de feux de bord de voie de roulage.

Le fait que les zones herbeuses entre les voies de dégivrage étaient difficilement perceptibles dans l'obscurité en présence d'une surface mouillée a favorisé l'émergence de l'incident grave.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der 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 ist das Original und daher massgebend.

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

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

LT = MESZ = UTC + 2 h.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
Untersuchung	7
Kurzdarstellung	7
Ursachen	8
Sicherheitsempfehlungen	8
1 Sachverhalt	9
1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf	9
1.1.1 Allgemeines	9
1.1.2 Vorgeschichte	9
1.1.3 Flugverlauf	9
1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalles	13
1.2 Personenschäden	13
1.2.1 Verletzte Personen	13
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	13
1.4 Drittschaden	13
1.5 Angaben zu Personen	13
1.5.1 Flugbesatzung	13
1.5.1.1 Kommandant	13
1.5.1.1.1 Allgemeines	13
1.5.1.1.2 Flugerfahrung	13
1.5.1.1.3 Zusätzliche Angaben	14
1.5.1.2 Copilot	14
1.5.1.2.1 Allgemeines	14
1.5.1.2.2 Flugerfahrung	14
1.5.1.2.3 Zusätzliche Angaben	14
1.5.2 Verkehrsleiter Apron Control	14
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	14
1.6.1 Allgemeine Angaben	14
1.6.2 Bugradsteuerung	15
1.7 Meteorologische Angaben	15
1.7.1 Allgemeine Wetterlage	15
1.7.2 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalles	15
1.7.3 Astronomische Angaben	15
1.7.4 Webcam-Aufnahme	16
1.8 Navigationshilfen	16
1.9 Kommunikation	16
1.10 Angaben zum Flughafen	16
1.10.1 Allgemeines	16
1.10.2 Pisten	16
1.10.3 Spezielles	16
1.10.4 Zuständigkeit für die Rollwege	17
1.10.5 Änderung der Rollwegbezeichnungen	17
1.10.6 Rettungs- und Feuerwehrdienste	20
1.11 Flugschreiber	20
1.11.1 Flugdatenschreiber	20
1.11.2 Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgerät	20
1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle	21
1.12.1 Stelle des schweren Vorfalles	21

1.12.2	Aufprall.....	21
1.12.3	Wrack.....	21
1.13	Medizinische und pathologische Feststellungen.....	21
1.14	Feuer	21
1.15	Überlebensaspekte.....	21
1.16	Versuche und Forschungsergebnisse	21
1.17	Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	21
1.17.1	Allgemeines	21
1.17.2	Vorfeldkontrolle.....	22
1.18	Zusätzliche Angaben.....	23
1.18.1	Allgemeines	23
1.18.2	Publikation im Luftfahrthandbuch	23
1.18.3	Publikationen bei Jeppesen.....	24
1.19	Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken.....	25
2	Analyse	26
2.1	Technische Aspekte.....	26
2.2	Betriebliche und menschliche Aspekte	26
2.2.1	Flughafen Zürich.....	26
2.2.1.1	Rollwegbezeichnungen	26
2.2.1.2	Vorfeldkontrolle.....	26
2.2.2	Flugbetriebliche Unterlagen.....	27
2.2.3	Mitarbeiter der Vorfeldkontrolle	27
2.2.4	Flugbesatzung	28
3	Schlussfolgerungen.....	30
3.1	Befunde	30
3.1.1	Technische Aspekte	30
3.1.2	Besatzung.....	30
3.1.3	Flugverlauf.....	30
3.1.4	Rahmenbedingungen	31
3.2	Ursachen	31
4	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	32
4.1	Sicherheitsempfehlungen.....	32
4.1.1	Bezeichnung der Rollwege.....	32
4.1.1.1	Sicherheitsdefizit.....	32
4.1.1.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 485	33
4.2	Sicherheitshinweise	33
4.3	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	33
Anlagen	34
Anlage 1:	Position der TWI 327 und Sicht wie aus dem Cockpit.....	34
Anlage 2:	Sicht wie aus dem Cockpit während des Rollens auf dem Rollweg F.....	35
Anlage 3:	Sicht wie aus dem Cockpit beim Passieren der centre line lights der de-icing lane F2.....	36
Anlage 4:	Geschwindigkeit und Triebwerkleistung nach der Landung.....	37
Anlage 5:	Bauarbeiten südlich der Enteiserfläche (de-icing pad) F	38
Anlage 6:	Flugzeug im Rasendreieck zwischen den de-icing lanes F2 und F 3.....	39
Anlage 7:	Bergung des Flugzeuges	40

Anlage 8: Arbeitsplatz der GMMA (1/2) 41
Anlage 9: Arbeitsplatz der GMMA (2/2) 42

Schlussbericht

Zusammenfassung

Eigentümer	Gamit Ltd. S.A.L (Off Shore), Downtown, Capitol Building, Plot No: 45/1365, Port Beirut – Libanon
Halter	Tailwind Havayollari A.S., IDTM. A2. Blok No. 395 Kat-13 Yesilköy, Istanbul, Türkei
Hersteller	Boeing Commercial Airplanes, P. O. Box 3707, Seattle, Washington 98124, USA
Luftfahrzeugmuster	B737-400
Eintragungsstaat	Türkei
Eintragungszeichen	TC-TLE
Flugplankennzeichen	TWI 327
Funkrufzeichen	<i>Tailwind three two seven</i>
Ort	Flughafen Zürich
Datum und Zeit	11. Oktober 2013, 04:41 UTC

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 11. Oktober 2013 um 04:41 UTC. Die Meldung traf um 05:16 UTC ein. Die Untersuchung wurde gleichentags vor Ort um 06:20 UTC durch die damalige Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Zürich eröffnet. Die Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle informierte die Vereinigten Staaten von Amerika und die Türkei über den schweren Vorfall. Beide Staaten ernannten je einen bevollmächtigten Vertreter, welcher an der Untersuchung mitwirkte.

Der vorliegende Schlussbericht wird durch die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Nach einer ereignislosen Landung rollte eine Boeing 737-400 des Flugbetriebsunternehmens Tailwind, eingetragen als TC-TLE, von der Piste 34 auf den Rollweg E3 des Flughafens Zürich. Pisten und Rollwege waren nass und es herrschte Nacht. Die Flugbesatzung erhielt vom *ground movement manager Zurich apron* am 11. Oktober 2013 um 04:40:40 UTC die folgende Anweisung: „*Tailwind three two seven good morning, taxi via Foxtrot and Charlie to stand Echo two six*“. Die Besatzung quittierte diese Anweisung umgehend.

Wenige Meter nachdem das Flugzeug auf dem Rollweg F die Abzweigung der Enteisstrasse (*de-icing lane*) F2 passiert hatte, fühlte sich der Kommandant in Anbetracht des sich im Süden von ihm befindenden Erdhügels unsicher und drehte nach rechts, um über die Enteisfläche (*de-icing pad – DIP*) F auf den Rollweg F, südlich der DIP F, zu gelangen. Nach dieser Drehung um 55 Grad nach rechts verliess das Flugzeug den Hartbelag des Rollweges F3 und kam im Grasdreieck zwischen den *de-icing lanes* F2 und F3 und der Enteisfläche F zum Stillstand. Das Flugzeug konnte nicht mehr aus eigener Kraft fortbewegt werden.

Die Flughafenfeuerwehr wurde alarmiert und die Passagiere konnten durch eine herbeigebrachte Treppe das Flugzeug durch die vordere rechte Tür verlassen. Besatzung und Passagiere wurden nicht verletzt.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass die Flugbesatzung nicht den grünen *centre line lights* folgte, in der Folge das Flugzeug den Hartbelag verliess und im angrenzenden weichen Untergrund zum Stillstand kam.

Die folgenden Faktoren haben zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen:

- Die Rollanweisung enthielt keine Angaben über die zu benutzende Enteiserstrasse zum Überqueren der Enteiserfläche.
- Die Enteiserstrassen waren nicht mit einer Rollwegrandbefeuerung ausgerüstet.

Die Tatsache, dass die Grasflächen zwischen den Enteiserstrassen bei Dunkelheit und nasser Oberfläche nur schwer erkennbar waren, hat die Entstehung des schweren Vorfalls begünstigt.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde eine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden Aussagen der Besatzungsmitglieder, die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, des Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgeräts (*cockpit voice recorder* – CVR) sowie des Flugdatenschreibers (*flight data recorder* – FDR), die Angaben des Alarmjournals der *airport authority* des Flughafens Zürich sowie der Flughafenfeuerwehr (Schutz und Rettung Zürich) und die Radaraufzeichnungen der Flugsicherung verwendet.

Es handelte sich um einen Bedarfsflug von Antalya (LTAI) nach Zürich (LSZH), welcher nach Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules* – IFR) durchgeführt wurde. Während des gesamten Fluges war der Copilot als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Kommandant als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt.

Es lagen keine flugsicherungsbedingten oder technischen Einschränkungen vor.

1.1.2 Vorgeschichte

Am 11. Oktober 2013 um 00:30 UTC meldeten sich Cockpit- und Kabinenbesatzung zur Flugvorbereitung beim Flugbetriebsunternehmen. Die Cockpitbesatzung studierte die für sie bereitgestellten Unterlagen, unter welchen sich auch sogenannte *notice to airmen* (NOTAM) befanden, welche zum Flughafen Zürich (LSZH) folgende Informationen enthielten [Fettdruck im Original]:

„(A0577/13)

*+ TWY^[1]F WITH DEICING PAD LANE F1 CLOSED BTN LINK 6 AND 7 DUE TO WIP.
TAX VIA TWY F2 AND F3 AVBL. AEREA MARKED AND LGTD.

FROM: 10 OCT 2013 17:37 **TO:** 11 OCT 2013 04:00

(A578/13)

*+ TWY E CLOSED BTN LINK 6 AND LINK 7 DUE TO WIP. AREA MARKED AND LGTD.

FROM: 10 OCT 2013 17:40 **TO:** 11 OCT 2013 04:00

(A0579/13)

*+ RWY^[2] 34 EXIT TWY E4 CLSD.

FROM: 10 OCT 2013 17:42 **TO:** 11 OCT 2013 04:00“

Markierungen auf diesen Flugunterlagen deuten darauf hin, dass diese Informationen zur Kenntnis genommen wurden.

Die geplante Ankunftszeit in LSZH war auf dem *operational flight plan* (OFP) mit 05:00 UTC angegeben.

1.1.3 Flugverlauf

Am 11. Oktober 2013 um 01:28 UTC startete das Flugzeug B737-400, eingetragen als TC-TLE, in Antalya (LTAI) zu einem Bedarfsflug nach Zürich (LSZH). An Bord des Flugzeuges, mit dem Flugplankennzeichen TWI 327 und dem Funkrufzeichen „*Tailwind three two seven*“ befanden sich zwei Piloten, vier Flugbegleiter und 160 Passagiere.

¹ TWY: *taxiway*, Rollweg

² RWY: *runway*, Piste

Nach einem ereignislosen Flug erhielt die Besatzung nach erfolgter Landung auf Piste 34 vom Flugverkehrsleiter (FVL) der Platzverkehrsleitstelle (*aerodrome control tower – TWR*) des Flughafens Zürich um 04:39:49 UTC die Anweisung, die Piste über den Rollweg (*taxiway – TWY*) E3 zu verlassen. Das Flugzeug rollte in diesem Moment an der Einmündung des Rollweges E4 vorbei und wies eine Geschwindigkeit gegenüber dem Boden (*ground speed – GS*) von 62 Knoten (kt) auf. Die Geschwindigkeit auf dem *Swiss airport movement area control system* (SAMAX) Bildschirm des FVL zeigte eine GS von 65 kt an. Pisten und Rollwege waren nass und es herrschte Nacht. Die Besatzung bestätigte diese Rollanweisung umgehend und meldete sich um 04:40:17 UTC mit: „*Tailwind three two seven, runway vacated.*“ Das Flugzeug hatte soeben die Piste verlassen und rollte mit einer GS von 14 kt auf dem Rollweg E3. Der FVL bedankte sich und wies die Besatzung um 04:40:21 UTC an, auf die Frequenz von *Zurich apron* zu wechseln.

Die Besatzung meldete sich wenig später beim *ground movement manager* (GMMA) von *Zurich apron* und erhielt umgehend um 04:40:40 UTC folgende Rollanweisung: „*Tailwind three two seven good morning, taxi via Foxtrot and Charlie to stand Echo two six.*“ Das Flugzeug rollte zu diesem Zeitpunkt mit einer GS von 12 kt an der Einmündung des Rollweges E3 in den Rollweg E (vgl. Anlage 1). Die Besatzung bestätigte diese Rollanweisung um 04:40:47 UTC mit: „*Via Foxtrot Charlie, äh, to stand Echo two six thank you three two seven.*“ Der Kommandant steuerte das Flugzeug daraufhin den Rollwegtafeln folgend auf dem TWY E weiter in den TWY F (vgl. Anlage 2) und rollte in der Folge an den Enteisstrassen (*de-icing lanes*) F1 und F2 vorbei. Die durchschnittliche GS betrug dabei rund 10 kt.

Gleichzeitig mit dem Passieren der Befehrerung der Mittellinie der *de-icing lane* F2 erblickte der Kommandant gemäss seiner Aussage den Erdhügel südlich der Enteisfläche (*de-icing pad – DIP*) F.



Abbildung 1: Sicht wie aus dem Cockpit beim Passieren der grünen *centre line lights* der *de-icing lane* F2

Da er nicht sicher war, ob dadurch die Rollfreiheit eingeschränkt würde, entschloss er sich, nach rechts zu drehen, um über die DIP F auf den Rollweg F, südlich der DIP F, zu gelangen. Das Flugzeug befand sich in diesem Moment auf der Höhe der linken Rollwegbegrenzung der *de-icing lane* F2 (vgl. Anlage 3). Der Kommandant äusserte sich dazu wie folgt: „*When I saw the sand-hill at the beginning of F3 I turned to the right earlier for joining F-TWY to be on the safe side. I was informing the F/O about my intention; both of us could not see any grass area in between F3 and F2.*“

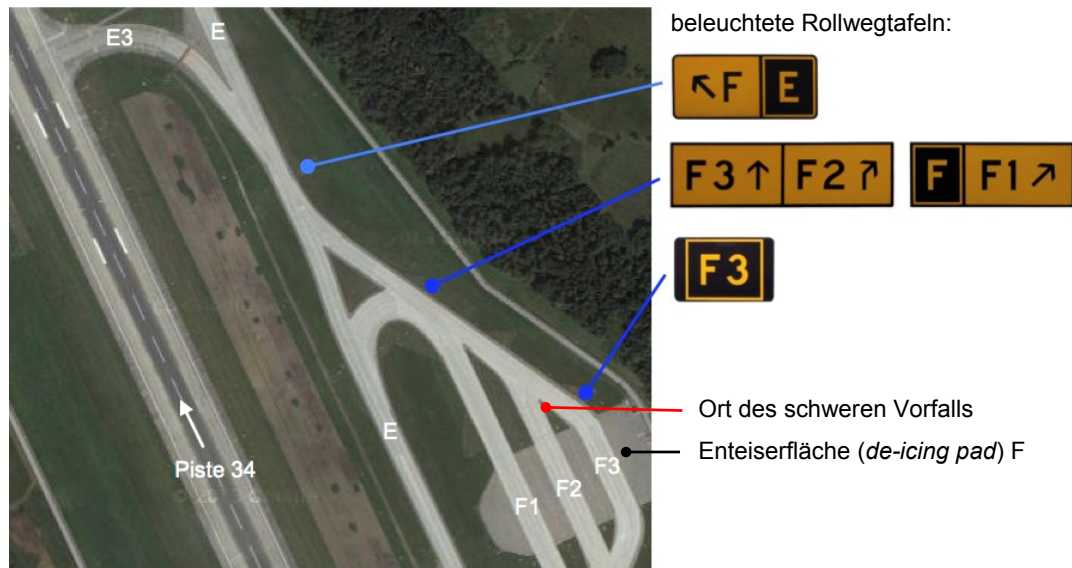


Abbildung 2: Auf der Enteiserfläche (de-icing pad) F, nördlich des Dock-E (midfield terminal), befinden sich die drei Enteiserstrassen (de-icing lanes) F1, F2 und F3.³

Um 04:41:59 UTC leitete der Kommandant mit einer GS von 9 kt die Rechtskurve ein und nach einer Drehung um 55 Grad, auf einen südlichen Steuerkurs (heading), kam das Flugzeug um 04:42:12 UTC im weichen Untergrund des Grasdreiecks zwischen den de-icing lanes F2 und F3 und der DIP F zum Stillstand. Kurz zuvor hatte der Kommandant versucht, der abnehmenden Geschwindigkeit entgegenzuwirken und wenige Sekunden vor dem Stillstand begonnen, die Schubkraft an den beiden Triebwerken zu erhöhen. Während der nächsten 45 Sekunden erhöhte er zweimal die Turbinendrehzahl bis über 80 % N1 (vgl. Anlage 4). Da sich das Flugzeug nicht bewegte, reduzierte der Kommandant die Leistung in der Folge wieder auf Leerlaufdrehzahl (idle thrust).

Der GMMA sah auf seinem SAMAX-Bildschirm, dass sich das Flugzeug nicht mehr bewegte und rief die Besatzung um 04:42:38 UTC auf: „Tailwind three two seven?“ Da er keine Antwort erhielt, fragte er um 04:42:56 UTC wie folgt nach: „Tailwind three two seven are you able to continue, you are on de-icing lane Foxtrot two?“ Die Besatzung antwortete umgehend um 04:43:03 UTC mit: „Yes, äh, I think we are, äh, we need push back, äh, for about ...“, worauf der GMMA zehn Sekunden später der Besatzung mitteilte, dass er einen Schlepptraktor (push-back tractor) schicken werde.

Um 04:43:10 UTC versuchte der Kommandant erneut, das Flugzeug mit Triebwerkschubkraft vorwärts zu bewegen. Er erhöhte während der nächsten 20 Sekunden die Leistung der beiden Triebwerke noch einmal auf über 80 % N1, jedoch ohne Erfolg.

Um 04:45:53 UTC meldete sich die Besatzung beim GMMA wie folgt: „Tailwind three two seven we are waiting for the push back, äh, we are ...“. Die Sprechtafel blieb noch fünf Sekunden gedrückt, ohne dass die Besatzung weitere Informationen gab. Erst eineinhalb Minuten später rief die Besatzung den GMMA erneut auf und erkundigte sich nach dem Schlepptraktor. Der GMMA antwortete umgehend um 04:47:39 UTC mit: „Yes, there is the airport authority on the way and push-

³ Grundsätzlich gilt die Bezeichnung „de-icing lane“ (F1, F2 und F3) nur für das Teilstück innerhalb der Enteiserfläche F. Die Fortsetzungen der de-icing lanes nördlich und südlich der DIP F haben keine definierte Bezeichnung. Aus Gründen der Verständlichkeit werden diese Fortsetzungen im vorliegenden Schlussbericht gleich bezeichnet wie die entsprechenden de-icing lanes.

back truck is coming as well, needs a bit time, they are not so fast“, worauf sich die Besatzung bedankte.

Nachdem der Kommandant auf seiner Seite das Fenster geöffnet hatte, um sich über die Position des Flugzeuges klar zu werden, erhöhte er um 04:49:38 UTC ein letztes Mal die Turbinendrehzahl bis auf über 70 % N1, um das Flugzeug aus eigener Kraft zu bewegen (vgl. Anlage 4). Da der Versuch erfolglos war, reduzierte er die Leistung wieder auf Leerlaufdrehzahl. Anschliessend informierte der Kommandant zuerst in türkischer Sprache und anschliessend in englischer Sprache die Passagiere darüber, dass sie in dieser Position noch fünf bis zehn Minuten warten müssten, bis sie zu ihrem Standplatz rollen könnten.

Der Kommandant diskutierte mit dem Copiloten und dem verantwortlichen Kabinenbesatzungsmitglied (*senior cabin crew member* – SCCM) die Situation und einhalb Minuten später informierte er die Passagiere erneut in türkischer und englischer Sprache darüber, dass sie in der gegenwärtigen Position noch etwas warten müssten.

In der Zwischenzeit war der verantwortliche *airport manager* (AM) vor Ort und nahm um 04:53 UTC mit dem Kommandanten, welcher das Cockpitfenster geöffnet hatte, Kontakt auf. Eine vorgängige Kontaktaufnahme über das *interphone* war nicht zustande gekommen. Auf die Frage des AM, ob der Kommandant das Flugzeug noch vorwärtsbewegen könne, antwortet dieser um 04:57:40 UTC, dass er das nicht glaube, da er es zweimal erfolglos versucht habe. Kommandant und AM kamen überein, die Triebwerke abzustellen und das Hilfsaggregat (*auxiliary power unit* – APU) zwecks Strom- und Luftversorgung weiter in Betrieb zu lassen.

Unterdessen hatte die Besatzung mit dem Kabinenbesatzungsmitglied (*cabin crew member* – CCM) in der hinteren Bordküche Kontakt aufgenommen, worauf diese die Passagiere in türkischer und deutscher Sprache bat, auf ihren Sitzen angeschnallt zu bleiben, bis die entsprechenden Anzeigen ausgeschaltet würden.

Um 04:58:02 UTC fragte der Kommandant den AM, ob die Passagiere an dieser Stelle das Flugzeug verlassen könnten. Dieser antwortete kurz darauf, dass das wohl möglich sei, er müsse jedoch warten, bis die Feuerwehr vor Ort sei.

Während dieses Gesprächs wurde durch die *airport authority* um 04:59 UTC die Einsatzzentrale informiert und der „Alarm 21“⁴ ausgelöst.

Um 05:10 UTC war der Schlepptraktor am Flugzeug. Nachdem festgestellt worden war, dass das Flugzeug damit nicht auf den Rollweg zurückgestossen werden konnte, organisierte die *airport authority* Passagierbusse. Der AM informierte die Besatzung zugleich, dass diese die Passagiere für das Aussteigen mit Handgepäck vorbereiten könnten.

Nachdem das SCCM vom Kommandanten die Information erhielt, dass die Passagiere das Flugzeug durch die vordere Tür über inzwischen bereitgestellte Treppen verlassen könnten, gab das SCCM um 05:11:43 UTC den Befehl: *„cabin crew slides disarm and cross-check.“* Gemäss ihrer Aussage wurden anschliessend die Standardinformationen an die Passagiere weitergegeben, welche angewiesen wurden, das Flugzeug durch die vordere rechte Tür zu verlassen.

Um 05:41 UTC trafen die Passagierbusse vor Ort ein und die Passagiere konnten das Flugzeug verlassen. Ebenso wurde das Gepäck vor Ort ausgeladen und zum Flughafenterminal abtransportiert. Passagiere und Besatzung blieben unverletzt.

Um 10:25 UTC wurde der „Alarm 21“ aufgehoben.

⁴ „Alarm 21“ bedeutet, dass die Landung innerhalb der nächsten 15 Minuten stattfinden wird. Die Mannschaft muss sich in die Fahrzeuge begeben und zu den Bereitschaftsstandorten fahren.

1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalles

Ort	Flughafen Zürich, zwischen den <i>de-icing lanes</i> F2 und F3 und der Enteisfläche F
Datum und Zeit	11. Oktober 2013, 04:41 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Nacht

1.2 Personenschäden

1.2.1 Verletzte Personen

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	6	160	166	Nicht zutreffend
Gesamthaft	6	160	166	0

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde nicht beschädigt.

1.4 Drittschaden

Es entstand geringer Flurschaden.

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1 Flugbesatzung

1.5.1.1 Kommandant

1.5.1.1.1 Allgemeines

Person	Türkischer Staatsbürger, Jahrgang 1952
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>airline transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), ausgestellt durch die <i>Republic of Turkey Ministry of Transport Directorate General of Civil Aviation</i>

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

1.5.1.1.2 Flugerfahrung

Gesamthaft	19 333:15 h
Auf dem Vorfallmuster	11 822:10 h
Während der letzten 90 Tage	272:10 h
Davon auf dem Vorfallmuster	272:10 h

1.5.1.1.3 Zusätzliche Angaben

Der Kommandant gab an, dass er schon mehrmals den Flughafen Zürich angefliegen hätte.

1.5.1.2 Copilot

1.5.1.2.1 Allgemeines

Person	Türkischer Staatsbürger, Jahrgang 1969
Lizenz	ATPL(A) nach JAR, ausgestellt durch <i>Republic of Turkey Ministry of Transport Directorate General of Civil Aviation</i>

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

1.5.1.2.2 Flugerfahrung

Gesamthaft	3021:45 h
Auf dem Vorfalldatum	2422:45 h
Während der letzten 90 Tage	253:50 h
Davon auf dem Vorfalldatum	253:50 h

1.5.1.2.3 Zusätzliche Angaben

Der Copilot gab an, dass er schon mehrmals den Flughafen Zürich angefliegen hätte.

1.5.2 Verkehrsleiter Apron Control

Funktion	<i>Ground movement manager (GMMA)</i>
Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1984
Lizenz	Ausweis für GMMA, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) <i>language proficiency: English level 5</i>

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Verkehrsleiter seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

1.6.1 Allgemeine Angaben

Eintragungszeichen	TC-TLE
Luftfahrzeugmuster	B737-400
Charakteristik	Zweistrahliges Kurz- und Mittelstrecken- Verkehrsflugzeug
Hersteller	Boeing Commercial Airplanes, P. O. Box 3707, Seattle, Washington 98124, USA

Eigentümer	Gamit Ltd. S.A.L (Off Shore), Downtown, Capitol Building, Plot No: 45/1365, Port Beirut – Libanon
Halter	Tailwind Havayollari A.S., IDTM. A2. Blok No. 395 Kat-13 Yesilköy, Istanbul, Türkei
Triebwerk	2 Strahltriebwerke CFM56-3C1
Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeughandbuch (<i>aircraft flight manual</i> – AFM) zulässigen Grenzen

1.6.2 Bugradsteuerung

Die Bugradsteuerung auf dem Vorfalflugzeug kann nur vom linken Sitz aus bedient werden. Da auf dem vorliegenden Flug der Copilot als PF und der Kommandant als PNF eingesetzt waren, musste nach der Landung für das Rollen bis zur Parkposition ein Wechsel der Flugzeugführung (*handover of controls*) erfolgen.

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeine Wetterlage

Im Anschluss an einen markanten Kaltluftausbruch am Vortag, verharrte ein abgeschwächtes Tief über weiten Teilen Frankreichs und der Schweiz.

1.7.2 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls

Nach Regen während der Nacht herrschte in den frühen Morgenstunden vorübergehend trockenes Wetter. Pisten und Rollwege waren noch nass. Der Himmel war stark bewölkt, der Bodenwind schwach.

Wind	Variabel, 2 kt
Sicht	10 km oder mehr
Bewölkung	1/8-2/8 700 ft <i>above aerodrome level</i> (AAL) 3/8-4/8 1100 ft AAL 5/8-7/8 1800 ft AAL
Temperatur/Taupunkt	5 °C / 4 °C
Luftdruck QNH (LSZH)	1011 hPa

1.7.3 Astronomische Angaben

Beleuchtungsverhältnisse	Nacht
--------------------------	-------

1.7.4 Webcam-Aufnahme

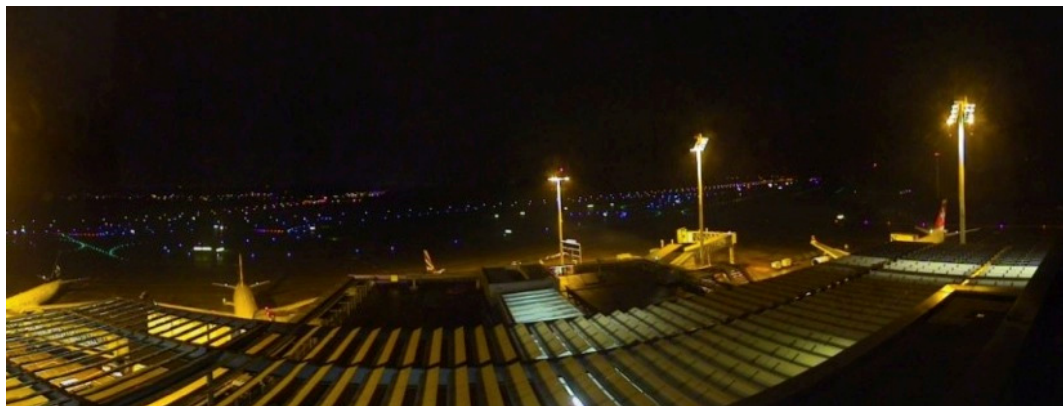


Abbildung 3: Webcam-Aufnahme vom Dach des Dock-E (*midfield terminal*) des Flughafens Zürich um 04:30 UTC, Blickrichtung Nordwesten

1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen

1.9 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen der Flugbesatzung und der Vorfeldkontrolle (*apron control*) wickelte sich ordnungsgemäss, in englischer Sprache und ohne Schwierigkeiten ab.

1.10 Angaben zum Flughafen

1.10.1 Allgemeines

Der Flughafen Zürich liegt im Nordosten der Schweiz. Im Jahr 2012 wurde auf ihm ein Verkehrsvolumen von rund 270 000 Bewegungen mit 24.8 Millionen Passagieren abgewickelt.

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

1.10.2 Pisten

Die Pisten des Flughafens Zürich weisen folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
16/34	3700 x 60 m	1390/1388 ft AMSL
14/32	3300 x 60 m	1402/1402 ft AMSL
10/28	2500 x 60 m	1391/1416 ft AMSL

Aufgrund der Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung (DVO) war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls auf dem Flughafen Zürich für Landungen die Piste 34, für Starts die Piste 32 vorgesehen (vgl. Kap. 1.17.2). Für eine Landung auf Piste 34 stand die volle Landedistanz (*landing distance available*) von 3230 m zur Verfügung.

1.10.3 Spezielles

Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls fanden zwischen der Enteisfläche F und dem Dock-E (*midfield terminal*) Bauarbeiten mit grossen Erdbewegungen für die Erstellung einer neuen Abstellfläche „Echo Nord“ statt. So befanden sich auf dieser Fläche grosse Erdhügel mit einer Höhe von bis zu 12 Metern (vgl. Anlage 5). Diese Bauarbeiten führten zu keinen Einschränkungen der Rollbewegungen auf dem TWY F und den *de-icing lanes* F1, F2 und F3.

1.10.4 Zuständigkeit für die Rollwege

Die Verkehrsführung am Boden ist in verschiedene Zuständigkeitsbereiche aufgeteilt. Die Pisten und vereinzelt auch Rollwege fallen in den Zuständigkeitsbereich von skyguide, während das Vorfeld (*apron*) und praktisch alle Rollwege in den Zuständigkeitsbereich von *Zurich apron* gehören. Diese teilen die Verkehrsführung in zwei Teile auf, *apron north* und *apron south* (vgl. Kapitel 1.17.2).



Abbildung 4: Verkehrsführungsbereich skyguide (rot), *apron north* (blau) und *apron south* (grün)

1.10.5 Änderung der Rollwegbezeichnungen

Im Anschluss an die 5. Bauetappe auf dem Flughafen Zürich zeigte sich im Verlaufe der Diskussionen um die Rollwegbezeichnungen im Süden (Doppelrollweg Dock-B) gemäss Flughafen Zürich AG, dass auch im Norden des Flughafens Handlungsbedarf besteht. Im Jahr 2010 wurden unter dem Titel „*Konzept Rollwegbezeichnung LSZH 2011 – Umsetzung 2012*“ die entsprechenden Planungsarbeiten aufgenommen. Teil dieses Konzepts war die Bezeichnung der Rollwege rund um die Enteisfläche (*de-icing pad* – DIP) F auf dem Vorfeld (*apron north*) nördlich des Dock-E (*midfield terminal*). Diese bestand aus drei Enteisstrassen (*de-icing lanes*), welche mit Rasenflächen dazwischen versehen waren (vgl. Abbildung 2, Kapitel 1.1.3). Der Rollweg F sowie die einzelnen *de-icing lanes* waren nicht mit einer blauen Rollwegrandbefeuerung (*taxiway edge lights*)⁵ ausgerüstet und die *centre line lights* aller drei *de-icing lanes* waren gleichzeitig identisch beleuchtet. Ferner ist die Tragfähigkeit der Bodenoberfläche für Flugzeuge nur entlang der *de-icing lanes* F1, F2, F3 gewährleistet, d. h. Flugzeuge können innerhalb der Enteisfläche nur auf diesen *de-icing lanes* bewegt werden. An der Erarbeitung dieses

⁵ Im Annex 14 der ICAO, in Kapitel 5.3.17.1 (mit Einführung des AMDT 11-A im November 2013 entsprechend in Kapitel 5.3.18.1), ist dazu Folgendes festgehalten: *"Taxiway edge lights shall be provided at the edges of a runway turn pad, holding bay, de-icing/anti-icing facility, apron, etc., intended for use at night and on taxiway not provided with taxiway centre line lights and intended for use at night, except that taxiway edge lights need not be provided where, considering the nature of the operations, adequate guidance can be achieved by surface illumination or other means."*

Konzepts waren nebst den Flughafenpartnern auch Vertreter der Fluggesellschaften und der Flugsicherung beteiligt. Auch Vertreter des BAZL waren als Beobachter von Beginn an mit einbezogen.

Bezüglich der DIP F wurde analog zur Enteisefläche C im Südosten des *midfield terminal* und nördlich der Piste 28 ein Bezeichnungswechsel der Rollwege respektive der *de-icing lanes* als sinnvoll erachtet. Der Wechsel sah unter anderem Folgendes vor:

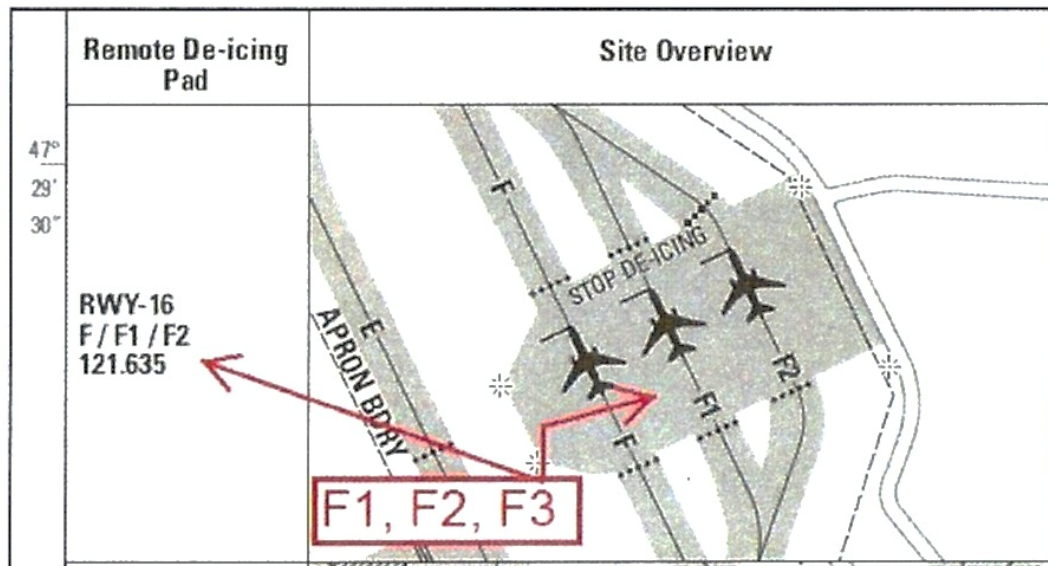


Abbildung 5: Ausschnitt aus dem Konzept Rollwegbezeichnungen LSZH 2011, Version 5. April 2012, wie es per 22. August 2013 beantragt wurde (vgl. Abbildung 2, Kapitel 1.1.3). Die *de-icing lanes* verfügen an der nördlichen und südlichen Enteiseflächenbegrenzung über rote *cross bar lights*. Diese sollen die Rollverkehrssteuerung beim Enteisen der Flugzeuge verbessern.

Die geplanten Änderungen wurden mangels Vorgaben vonseiten der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*international civil aviation organisation – ICAO*) einem *safety assessment* unterzogen und in einem entsprechenden Bericht festgehalten. Darin wurden die einzelnen Änderungen nach den Kriterien Gefahr/Ursache, Ereignis, Häufigkeitsklasse, Häufigkeit, Ausmassklasse und Risikostufe beurteilt und entsprechende Massnahmen respektive Bemerkungen festgehalten.

Zur Bezeichnung des TWY F wurde im *safety assessment report* vom 9. Februar 2011 Folgendes festgehalten:

Gefahr/Ursache: Wird im Winter sowohl als TWY und als *de-icing lane* verwendet. Signalisation F bleibt, keine zusätzliche Bezeichnung F1 wie bei lane F2/F3 vorgesehen. Im chart als F1 publiziert.

Ereignis: Pilot evtl. verwirrt weil er F1 sucht, fragt über Funk nach. Congestion am Funk. Stau auf DPI.

Häufigkeitsklasse: 5, d. h. häufig

Ausmassklasse: D, d. h. gering

Ausmass: Gering

Risiko: Tolerabel

*Massnahmen/
Bemerkungen:* *Wie vorgeschlagen keine zusätzliche Gefahr oder Verschlechterung gegenüber bisheriger Bezeichnung. Massnahme: evtl. weniger Verwirrung wenn im chart de-icing-lane F publiziert wird ohne Hinweis auf irgendein F1.*

Zu der Bezeichnung F1 wurde Folgendes festgehalten:

Gefahr/Ursache: *Wird im Winter sowohl als TWY und als de-icing lane verwendet. Signalisation von TWY-Teil F wird neu in lane F1 und die bisherigen lane F1/F2 neu in lane F2/F3 umbenannt.*

Diese Änderungen werden auch so im chart publiziert.

Ereignis: *Pilot evtl. verwirrt, weil im Normalbetrieb (kein de-icing) der TWY F mit einer Signalisation, lane F1, unterbrochen wird. Rückfragen von ortsfremden crews können zu congestion am Funk, zu unnötigen Stopps und Staus auf dem DIP führen.*

Bei de-icing-Betrieb schafft die Bezeichnung F1/F2/F3 jedoch mehr Klarheit.

Häufigkeitsklasse: *4, d. h. gelegentlich*

Ausmassklasse: *D, d. h. gering*

Ausmass: *Gering*

Risiko: *Tolerabel*

*Massnahmen/
Bemerkungen:* *Den Umstand, dass eine gelbe Linie nahtlos in eine andere übergeht, gibt es am Flughafen an diversen anderen Stellen auch (Alpha-Inner-Yankee, Foxtrot-Mike, November-E7). Für die Voice clearance stellt das wenig bis keine Verständigungsprobleme dar. Es erkundigen sich höchst selten Crews, wenn sie z. B. bei Exit D17 eine clearance „turn right taxi via link 1, F, Inner to HP [holding point] A1“ erhalten, ob sie via Echo oder Alpha, welche in der clearance nicht erwähnt wurden, rollen dürfen.*

Dito kann das für im TWY Foxtrot – (F1) – Delta – Echo erwartet werden.

Zu der bestehenden Bezeichnungen F2 wurde lediglich Folgendes festgehalten:

Gefahr/Ursache: *Keine Gefahr. Mit neuer Lane-Bezeichnung mehr Klarheit mit F2/F3.*

Im gleichen *safety assessment report* schrieb die Flughafen Zürich AG als Eigenbeurteilung unter anderem Folgendes:

„Von Seiten airspace user wurde darauf hingewiesen, dass die voice resp. clearance bei der neuen Bezeichnung der DIPs, Links und neuen TWY-Teilstücken resp. holding points klar sein muss. Aus Sicht apron control ist dies sichergestellt. Die Bezeichnungen sollten keine Verwirrung stiften und bezüglich clearance sind keine oder nur wenige Nachfragen durch die flight crews zu erwarten.“

Auf die Frage, auf welcher *de-icing lane* ein Pilot gemäss ihrer Erwartung die Enteisfläche überqueren werde, der zuvor eine Rollanweisung nur mit der Bezeichnung des Rollweges F erhalte, antworteten die Flughafenverantwortlichen und der beteiligte GMMA übereinstimmend mit „via F1“. Sie begründeten dies mit dem Hinweis darauf, dass die direkte und damit kürzeste Verbindung zwischen den beiden

Teilstücken des Rollweges F nördlich bzw. südlich der DIP F über die *de-icing lane* F1 führt.

Das „Konzept Rollwegbezeichnung LSZH 2011 – Umsetzung 2012“ wurde vom BAZL einer „Luftfahrtspezifischen Prüfung“ unterzogen. Im entsprechenden Bericht vom 20. Juli 2012 wurde unter anderem Folgendes festgehalten:

„Das BAZL wurde im Rahmen der Erarbeitung in der 'Arbeitsgruppe Neue Rollwegbezeichnungen' bereits als 'observer' in die Entscheidungsprozesse eingebunden.“

Im Weiteren wurde in dieser Luftfahrtspezifischen Prüfung in Kapitel 4 *De-icing pads* im Absatz b) *De-icing pad F* Folgendes festgehalten:

„Der Rollwegabschnitt F1 entlang des de-icing pad soll als solcher bezeichnet werden, sowohl in den Publikationen als auch auf der Signalisation im Feld. In Abwägung des anderen diskutierten und teilweise dokumentierten Vorschlags mit einem durchgängigen Rollweg F und F2 / F3 für die de-icing lanes wurde der erste als besser eingestuft. Dieser ist im safety assessment auch entsprechend assessiert und dort im tolerierbaren Bereich eingestuft worden.“

Durch diese Umsetzung bleiben gewisse Gefahren bestehen bezüglich nicht konsistenter Signalisation und Anweisung an den Piloten durch apron control.

Die Beschilderungen sind korrekt vorgesehen, Markierungen sind keine erforderlich.

AUFLAGE [rot im Original] *Die Situation beim de-icing pad F ist anhand des Betriebsablaufes nach einer Wintersaison mit den neuen Bezeichnungen erneut zu analysieren. Die Analyse ist dem BAZL bis spätestens am 30. April 2014 zur Prüfung einzureichen. Das BAZL behält sich vor, aufgrund der bisher gesammelten Erfahrungen und der Resultate aus der Analyse, allenfalls geeignete Massnahmen zur Mitigation der Situation anzuordnen.“*

1.10.6 Rettungs- und Feuerwehrdienste

Der Flughafen Zürich war ist mit Feuerbekämpfungsmitteln der Kategorie 10 ausgerüstet. Die Berufsfeuerwehr des Flughafens leistet während des Flugbetriebes permanent Bereitschaftsdienst.

1.11 Flugschreiber

1.11.1 Flugdatenschreiber

Muster	F1000
Hersteller	Fairchild Aviation Recorders, Sarasota, Florida
Anzahl Parameter	460
Aufzeichnungsmedium	<i>solid state memory</i>
Aufzeichnungsdauer	ca. 100 Stunden

Der Flugdatenschreiber konnte ausgewertet werden und alle verfügbaren Daten standen der Untersuchung zur Verfügung.

1.11.2 Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgerät

Muster	FA2100
Hersteller	L3 <i>communications</i> , Sarasota, Florida
Anzahl Parameter	4 Kanäle

Aufzeichnungsmedium *solid state memory*

Aufzeichnungsdauer 30 Minuten

Drei von vier Kanälen des Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgeräts (*cockpit voice recorder* – CVR) konnten ausgewertet werden und standen der Untersuchung zur Verfügung.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Stelle des schweren Vorfalls

Rasendreieck zwischen den *de-icing lanes* F2 und F3 und der Enteisefläche (*de-icing pad* – DIP) F (vgl. Abbildung 2, Kapitel 1.1.3 bzw. Anlage 6).

1.12.2 Aufprall

Es gab keinen Aufprall. Das Flugzeug kam mit dem Bugfahrwerk ausserhalb des Rasendreieckes zum Stillstand. Das Hauptfahrwerk blieb jedoch im weichen Untergrund stecken und das Flugzeug konnte aus eigener Kraft nicht mehr bewegt werden (vgl. Anlage 6).

1.12.3 Wrack

Das Flugzeug wurde nicht beschädigt. Im Verlaufe des Morgens wurden vom Flugzeug TC-TLE acht Tonnen Treibstoff enttankt und um 11:10 UTC wurde mit der Bergung begonnen. Um das Flugzeug auf den Hartbelag zurückzubringen, musste das Erdreich hinter dem Hauptfahrwerk entfernt werden. Mittels Steinschotter und Blechplatten wurde anschliessend eine harte Unterlage geschaffen, die es erlaubte, das Flugzeug mit einer Zugstange (*tow bar*) auf den TWY F zurückzustossen (vgl. Anlage 7).

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Nach dem schweren Vorfall wurden beide Besatzungsmitglieder einem Alkoholtest unterzogen, dessen Analyse bei beiden Besatzungsmitgliedern keine Spuren von Alkohol ergab.

1.14 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.15 Überlebensaspekte

Nicht betroffen

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

Keine

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.17.1 Allgemeines

Die Verkehrsführung auf dem Flughafen Zürich obliegt dem Geschäftsfeld „*Operations*“. In diesem Geschäftsfeld, eines von deren vier der Flughafen Zürich AG, ist innerhalb der Abteilung „*Airport Operations*“ die Stelle „*Flight Operations*“ zuständig. Sie hat die Regelungen und Verantwortlichkeiten für die Vorfeldkontrolle (*apron control*) in den entsprechenden Unterlagen festgehalten.

1.17.2 Vorfeldkontrolle

Die Arbeitsplätze der *ground movement manager* (GMMA) befinden sich ein Stockwerk unterhalb der Arbeitsplätze der Flugverkehrsleiter (FVL) der Platzverkehrsleitstelle im Kontrollturm des Flughafens Zürich. Die Arbeitsplätze sind ähnlich ausgerüstet wie diejenigen der FVL (vgl. Anlage 8).

Wie in Kapitel 1.10.2 erwähnt, war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles für Landungen auf dem Flughafen Zürich die Piste 34 in Betrieb. In den entsprechenden Weisungen sind unter dem Titel „*Verkehrsführung Vorfeld Nord und Vorfeld Süd*“ acht verschiedene Verfahren mit den entsprechenden Bedingungen publiziert. Das zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles gültige Verfahren ist im OPS-Handbuch wie folgt definiert [Fettdruck im Original]:

„4. DVO ↓ RWY 34 ↑ RWY 32 ↑ RWY 34 ↑ RWY 28

Pistenkreuzungen von RWY 28 auf TWY A in TWY B und umgekehrt müssen via Telefon koordiniert werden.

Alle anderen TWY's dürfen für crossings ohne Koordination benützt werden.

Crossing RWY 34 von R7-E6 nur mit Marshaller.

↓ RWY 34

Exit TWY B und E5, inklusive dem dazugehörenden Teilbereich TWY E bis RWY 28, sind im Zuständigkeitsbereich von Skyguide.

Befindet sich ein Flugzeug auf dem ILS⁶ 34, darf ein Flugzeug der Kategorie „heavy“ (selfpower oder geschleppt) RWY 34 weder via R8 kreuzen noch auflinieren.

↑ RWY 34

Von den W-stands, GAC⁷ 7-9:

Übergabepunkte an TWR sind zu koordinieren.“

Dieses unter Punkt 4 beschriebene Verfahren sah somit Landungen und Starts auf Piste 34 vor, sowie Starts auf den Pisten 32 und 28.

Wie in Kapitel 1.10.3 erwähnt, ist für die Verkehrsführung auf dem Vorfeld und auf praktisch allen Rollwegen *Zurich apron* zuständig. Die entsprechenden Verfahrensvorgaben für die *ground movement manager* (GMMA) sind im OPS-Handbuch festgehalten.

In den Betriebsanweisungen für die Vorfeldkontrolle ist unter dem Punkt 5.2 *Luftfahrzeugführung* unter anderem Folgendes festgehalten:

„Eine Rollfreigabe muss zwingend die zu benützenden Rollwege beinhalten, wenn die Route unklar ist, mehrere Routenmöglichkeiten bestehen oder die Verkehrssituation dies erfordert.

Eine Rollfreigabe muss die zu benützenden Rollwege nicht beinhalten, wenn die Route eindeutig ist.“

Weiter steht in Kapitel 5.3 *Ankommende Luftfahrzeuge* unter anderem Folgendes:

„Ankommende Luftfahrzeuge rollen gemäss den erteilten Freigaben der Vorfeldkontrolle selbständig auf den ihnen zugeteilten Standplatz. Stellt die Luftfahrzeugbesatzung fest, dass das Einrollen auf den zugewiesenen Standplatz nicht möglich

⁶ ILS: *instrument landing system*, Instrumentenlandesystem

⁷ GAC: *general aviation center*

ist, muss sie das Luftfahrzeug anhalten und die Vorfeldkontrolle unverzüglich darüber informieren.“

Im Abschnitt „Grundsatz und Rahmenbedingungen“ ist in den entsprechenden Weisungen unter „Verkehrsführung Vorfeld Nord und Vorfeld Süd“ festgehalten, dass die Funktion Vorfeldkontrolle Nord bzw. Süd den Rollverkehr, welche beide Vorfelder betrifft, miteinander koordinieren müssen. Im Weiteren ist bezüglich Verkehrsführung auf dem Vorfeld Nord (*apron north – AN*) Folgendes festgehalten:

„AN verfügt über die freie Verkehrsführung innerhalb der Zuständigkeit des Vorfeldes Nord.“

Zusätzlich müssen die GMMA bei der Bewirtschaftung Folgendes berücksichtigen:

„Die Freihaltung der Pisten hat erste Priorität. Der neu von der Piste auf das Vorfeld eindringende Verkehr hat somit gegenüber dem übrigen Rollverkehr Vorrang.“

Unter diesen Voraussetzungen wird generell der auf dem TWY E nach Süden rollende Verkehr möglichst rasch auf den TWY F geleitet, um den TWY E für landende Flugzeuge freizuhalten, welche die Piste 34 auf den TWY E4, E5 oder B verlassen.

1.18 Zusätzliche Angaben

1.18.1 Allgemeines

Im Laufe der Untersuchung zeigte sich, dass die Rollwegbezeichnungen rund um die DIP F nicht auf allen Plänen und Zeichnungen konsequent und einheitlich eingetragen waren. Dies trifft auch für die verschiedenen Publikationen zu Handen der Besatzungen zu. In den folgenden Unterkapiteln werden verschiedene Abbildungen gezeigt, welche diesen Sachverhalt darstellen.

1.18.2 Publikation im Luftfahrthandbuch

Die im Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication – AIP*) der Schweiz publizierte Bodenkarte ist in Abbildung 6 wiedergegeben. Darin ist die Rollwegbezeichnung nicht eindeutig bzw. die Bezeichnung des TWY F nördlich der DIP F fehlt gänzlich.

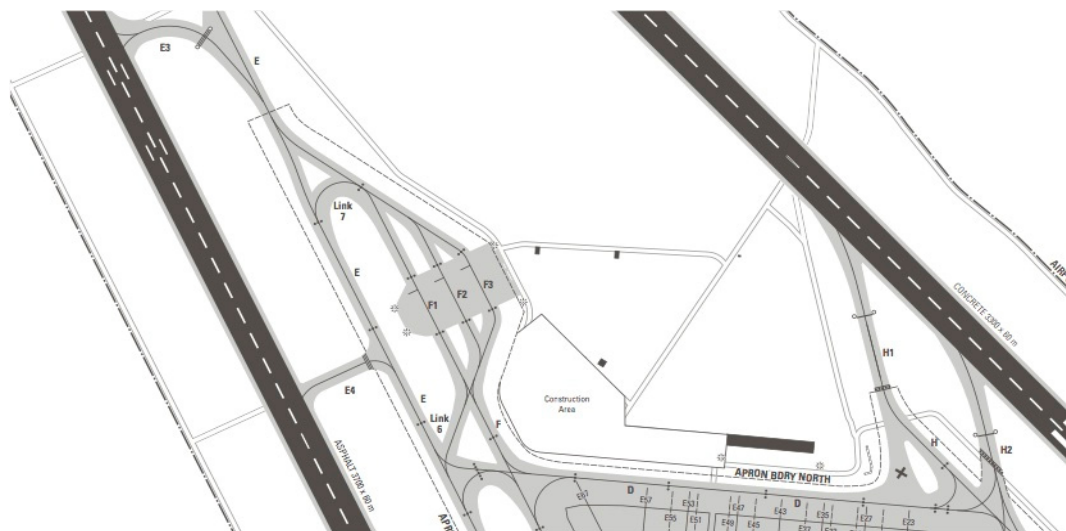


Abbildung 6: Ausschnitt aus dem AIP Switzerland LSZH AD⁸ 2.24.3-3 vom 22. August 2013

⁸ AD: *aerodrome*

1.18.3 Publikationen bei Jeppesen

Als Anbieter von Luftfahrtkarten stützt sich Jeppesen auf die nationalen Veröffentlichungen, üblicherweise das AIP. In Abbildung 7 resp. 8 sind die entsprechenden Karten wiedergegeben, wie sie zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls vom Anbieter Jeppesen publiziert wurden und der Flugbesatzung zur Verfügung standen.

Die schwarz auf weiss bedruckten Blätter im A5-Format waren grundsätzlich wie folgt aufgebaut: Das erste Blatt LSZH/ZRH (10-9) zeigt eine generelle Übersicht über das Pistensystem und die Rollwege (vgl. Abbildung 7), das zweite Blatt LSZH/ZRH (10-9B) ist ein Ausschnitt, auf welchem primär das Dock-E, der östliche Teil der Piste 10/28 und das Dock-A mit den entsprechenden Standplatznummern ersichtlich waren. Der nördliche Teil des Vorfeldes war nicht mehr ersichtlich.



Abbildung 7: Ausschnitt aus der Jeppesen Karte LSZH/ZRH (10-9) vom 16. August 2013

Die Enteisstrassen (*de-icing lanes*) waren auf der Karte *DE-ICING PADS* „LSZH/ZRH (10-9E)“ (vgl. Abbildung 8) eingezeichnet.

DE-ICING PADS

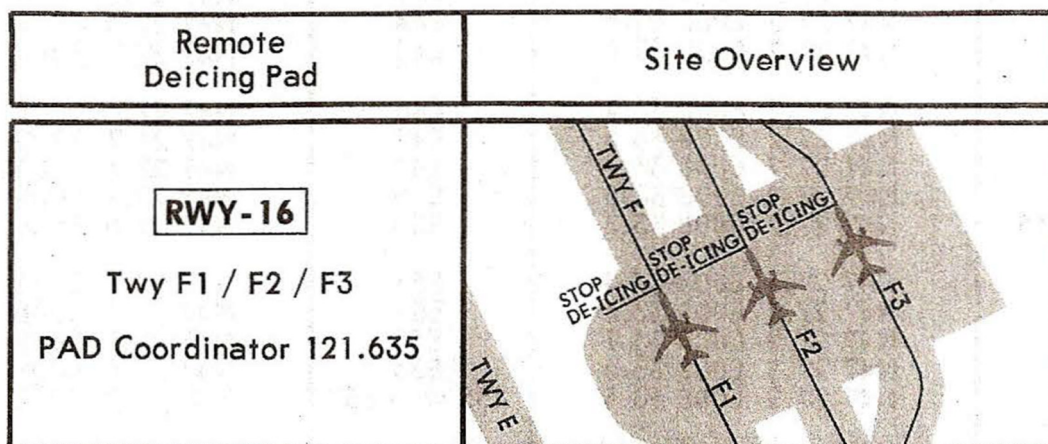


Abbildung 8: Ausschnitt aus der Jeppesen Karte LSZH/ZRH (10-9E) vom 16. August 2013

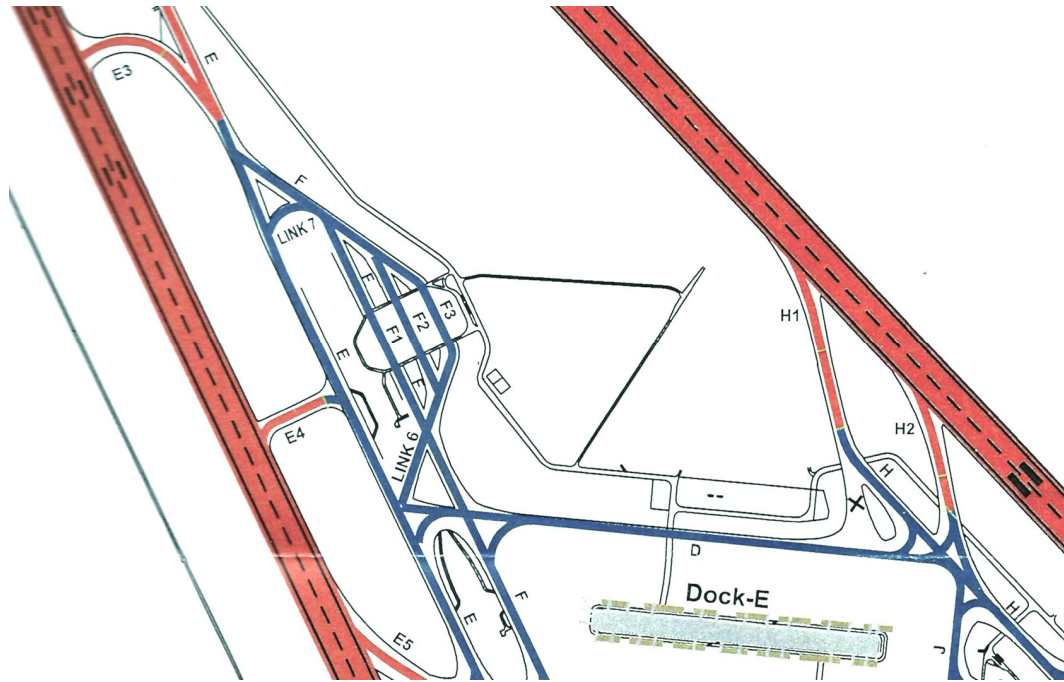


Abbildung 9: Ausschnitt aus den Unterlagen des Flughafens Zürich „Bezeichnungen Pisten + Rollwegsystem mit Zuständigkeiten“, Stand 16. Mai 2013

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Nicht betroffen

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Betriebliche und menschliche Aspekte

2.2.1 Flughafen Zürich

2.2.1.1 Rollwegbezeichnungen

Wie in Kapitel 1.10.5 erwähnt, wurde im Jahr 2010 unter dem Titel „Konzept Rollwegbezeichnung LSZH 2011 – Umsetzung 2012“ als Teil dieses Konzepts die Bezeichnung der Rollwege (*taxiway* – TWY) rund um die Enteiserfläche (*de-icing pad* – DIP) F neu beurteilt und eine Änderung als sinnvoll erachtet.

Die Änderung der Bezeichnung von F, F1 und F2 zu F1, F2 und F3 (vgl. Abbildung 5 in Kapitel 1.10.5) wurde in einem *safety assessment* als Verbesserung beurteilt. Darin wurde ebenso die Problematik bezüglich möglicher Unsicherheiten bei ortsunkundigen Besatzungen angesprochen, jedoch als eher vernachlässigbar beurteilt. Der als Folge der neuen Rollwegbezeichnung erzielten Klarheit beim *de-icing*-Betrieb auf dem Vorfeld *apron north* wurde im *safety assessment* grösseres Gewicht beigemessen.

In Anbetracht des vorliegenden schweren Vorfalls scheint es angebracht, diesen Punkt im *safety assessment* neu zu beurteilen. Die Bezeichnungen der Rollwege mit den Rollwegtafeln sind insofern irreführend, als der TWY F plötzlich zum TWY F3, respektive *de-icing lane* F3 wird (vgl. Anlage 1, Abbildung 11 und Anlage 2, Abbildungen 13 und 14). Erschwerend kommt hinzu, dass bei Nacht die grünen *taxiway centre line lights* für alle drei *de-icing lanes* beleuchtet sind und nördlich der DIP F keine roten *stopbars* unmittelbar nach den jeweiligen Verzweigungen existieren, die das Rollen auf einen bestimmten *taxiway* beschränken könnten.

Eine fünf Tage später und zur selben Tageszeit wie beim schweren Vorfall durchgeführte Begehung zeigte, dass die Grasfläche zwischen den drei *de-icing lanes* nördlich und südlich des DIP F bei Nacht und speziell bei nasser und deshalb spiegelnder Oberfläche durch Flugbesatzungen nur schwer erkennbar war (vgl. Anlage 2 und 3). Diese Rollwege waren nicht mit einer Rollwegrandbefehung (*taxiway edge lights*) ausgerüstet. Damit fehlte der Flugbesatzung ein zusätzliches Orientierungsmittel, was zur Entstehung des schweren Vorfalls beitrug.

Auf einigen Zeichnungen ist der nördliche und südliche Teil der *de-icing lane* F1 als zum TWY F gehörend eingetragen (vgl. Abbildung 8 und 9, Kapitel 1.18.3). Dies entspricht wohl der Idee der Benutzung des TWY F über die *de-icing lane* F1, sowie zum Zeitpunkt vor der Änderung der Rollwegbezeichnung (vgl. Kapitel 1.10.5), widerspricht jedoch der Bezeichnung auf den Rollwegtafeln gelb mit schwarzem Hintergrund, respektive schwarz mit gelben Hintergrund.

2.2.1.2 Vorfelddkontrolle

In den Betriebsanweisungen für die Vorfelddkontrolle wird erwähnt, dass eine Rollanweisung nicht zwingend Angaben über die Rollwege enthalten muss, wenn die Route eindeutig ist. Der betroffene *ground movement manager* (GMMA) wie auch die Verantwortlichen der „*Flight Operation*“ des Flughafens Zürich waren klar der Ansicht, dass bei einer Anweisung, wie sie der Besatzung der TC-TLE erteilt wurde, die Route eindeutig gegeben war: nämlich über die *de-icing lane* F1 dem Rollweg F zu folgen.

Diese Rollanweisung ohne eine Präzisierung, welche der *de-icing lanes* F1, F2 oder F3 zu benutzen sei, kann insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen sehr wohl zu Unklarheiten bei Besatzungen führen, wie der vorliegende Fall zeigt. Den Rollwegtafeln mit Bezeichnung F folgend, rollte die Besatzung der TC-TLE an den beiden *de-icing lanes* F1 und F2 vorbei und befand sich plötzlich auf der *de-icing lane* F3, welche zur Fortsetzung des Rollweges F wurde (vgl. Anlage 1, Abbildung 11 und Anlage 2, Abbildung 13 und 14). Die Eindeutigkeit der Rollanweisung war daher nicht gegeben und trug zur Entstehung des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls bei.

2.2.2 Flugbetriebliche Unterlagen

Im vorliegenden schweren Vorfall stammten die für die Besatzung notwendigen Informationen aus den Navigationskarten des Anbieters Jeppesen und waren auf mehrere Karten verteilt:

Für das Rollen nach der Landung wird durch die Besatzungen üblicherweise die Karte LSZH/ZRH (10-9) mit der generellen Übersicht benutzt (vgl. Abbildung 7). Diese Karte gibt der Besatzung jedoch keinen Hinweis darüber, wo nach dem Verlassen der Piste 34 via TWY E3, respektive E, der TWY F beginnt. Ersichtlich ist dies nur auf der Karte *DE-ICING PADS* „LSZH/ZRH (10-9E)“ (vgl. Abbildung 8), welche üblicherweise nicht für das Rollen nach der Landung, sondern vor dem Wegrollen (*taxi-out*) im Fall von *de-icing* vor dem Start konsultiert wird.

Dabei muss erwähnt werden, dass nur auf der Karte 10-9E eindeutig ersichtlich ist, dass zwischen den *de-icing lanes* F1, F2 und F3 kein Hartbelag und damit keine berollbare Fläche liegt.

Im Gegensatz zu den heute verfügbaren Bildschirmanzeigegeräten, auf welchen zur besseren Detailerkennung Bildschirmausschnitte vergrößert werden können, ist dies mit auf Papier gedruckten Karten nicht möglich.

In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass auch in der Publikation des Luftfahrthandbuchs (*aeronautical information publication* – AIP) der Schweiz (LSZH AD 2.24.3-3, AIRAC vom 22. August 2013) (vgl. Abbildung 6) die Rollwegbezeichnung nicht eindeutig war. So fehlte eine Bezeichnung des TWY F nördlich des *de-icing pad* F gänzlich und es war nicht ersichtlich, wie man vom TWY E auf den TWY F gelangen konnte. Für Anbieter von Luftfahrtskarten (*chart provider*) sind solche Vorgaben nationaler Luftfahrthandbücher unzulänglich und bieten Raum für Unklarheiten.

2.2.3 Mitarbeiter der Vorfeldkontrolle

Der GMMA erteilte der Flugbesatzung der TC-TLE die Rollanweisung zum Standplatz über die TWY F und C ohne zu erwähnen, dass zum Queren der DIP F die *de-icing lane* F1 zu benutzen sei. Dies in der Überzeugung, dass die Route eindeutig sei und daher, wie in den Betriebsanweisungen für die Vorfeldkontrolle festgehalten, keine zusätzlichen Informationen nötig wären.

Als der GMMA auf dem *Swiss airport movement area control system* (SAMAX) feststellte, dass die TC-TLE an der Abzweigung zur *de-icing lane* F1 vorbeirollte, schenkte er ihr erhöhte Aufmerksamkeit und als sich die TC-TLE nicht mehr fortbewegte, rief er unverzüglich die Besatzung auf, um sich nach dem Grund dafür zu erkundigen. Er handelte damit rasch und sicherheitsbewusst.

Als ihm die Besatzung mitteilte, dass sie wahrscheinlich einen Schlepptraktor (*push-back tractor*) benötigten, war ihm bereits klar, dass die TC-TLE im Gras war und sich nicht mehr aus eigener Kraft befreien konnte. Er organisierte unverzüglich ein Schleppfahrzeug, schickte einen Einweiser (*marshaller*) zum Flugzeug und der

Dienstleiter informierte zusätzlich die *airport authority*. Dieses Handeln des GMMA war der Situation angepasst und vorausschauend.

Wie die vorliegende Untersuchung zeigt, war die Eindeutigkeit der Rollanweisung nicht gegeben. Das Nicht-Erwähnen der *de-icing lane* F1 in der Anweisung an den die Besatzung trug deshalb zur Entstehung des schweren Vorfalles bei.

2.2.4 Flugbesatzung

Die Bugradsteuerung auf der TC-TLE kann nur vom linken Sitz aus bedient werden. Da auf dem Flug der TC-TLE der Copilot als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Kommandant als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt waren, musste nach der Landung ein Wechsel der Flugzeugführung (*handover of controls*) stattfinden. Somit übernahm der Kommandant nach der Landung die Steuerung des Flugzeuges und der Copilot war nun für den Funkverkehr verantwortlich.

Der Kommandant folgte der Anweisung des Flugverkehrsleiters (FVL) der Platzverkehrsleitstelle und verliess die Piste 34 über den TWY E3. Dabei rollte er mit einer Geschwindigkeit, die der Situation angepasst war (vgl. Anlage 4).

Zu erwähnen ist, dass nebst dem Wechsel der Flugzeugführung die Arbeitsbelastung für den Copiloten im vorliegenden Fall aufgrund verschiedener Aufgaben hoch war: Frequenzwechsel und die damit verbundene Kommunikation, Abarbeiten der Prüfliste nach der Landung, Organisieren der Navigationskarten im Cockpit und Überwachung des Kommandanten beim Rollen. Damit war die Aufmerksamkeit des Copiloten mehrheitlich auf das Cockpitinnere gerichtet.

Als die Besatzung die Anweisung zum Rollen via den TWY F und C zum Standplatz E26 erhielt, wurde diese durch den Copiloten quittiert. Dem Kommandanten war klar, dass er der entsprechenden Rollwegtafel F folgen musste, was dazu führte, dass er an der *de-icing lane* F1 vorbeierollte (vgl. Anlage 1, Abbildung 11 bzw. Anlage 2, Abbildung 13). Es kann davon ausgegangen werden, dass der Kommandant wusste, dass die *de-icing lane* F1 seit 04:00 UTC, wie es im entsprechenden NOTAM (vgl. Kapitel 1.1.2) festgehalten war, nicht mehr gesperrt war.

Als der Kommandant unmittelbar nach dem Passieren der Rollwegmittellinie (*taxiway centre line*) der *de-icing lane* F2 den Erdhügel im Süden der DIP F erblickte, war er nach eigenen Angaben verunsichert, ob dadurch die Rollfreiheit eingeschränkt würde. Nach Absprache mit dem Copiloten entschied er sich deshalb, nach rechts zu drehen, um auf den Rollweg F, südlich der DIP F, zu gelangen.

Die Tatsache, dass die Besatzung die Grasfläche zwischen der *de-icing lane* F2 und F3 nicht erkannte, lässt sich möglicherweise damit erklären, dass sie einerseits ihren Blick weiter nach vorne richtete und andererseits der weiche Untergrund bei Nacht und nasser Oberfläche des Hartbelages nur schwer zu erkennen war, was die Entstehung des schweren Vorfalles begünstigte.

Wie anlässlich einer Begehung zur selben Tageszeit wie beim schweren Vorfall fünf Tage später festgestellt werden konnte, erschien der Erdhügel im Süden der DIP F bei Nacht im Gegenlicht der Flutlichter des Dock-E (*midfield terminal*) bedrohlicher als bei Tageslicht (vgl. Anlage 3, Abbildung 16 und 17). Die Reaktion des Kommandanten ist aus dieser Sicht verständlich, hätte ihn aber trotzdem nicht dazu bringen dürfen, die grün beleuchtete *taxiway centre line* zu verlassen. Es entsprach den Grundsätzen der Arbeitsweise in einem Zweimann-Cockpit, dass er den Copiloten über seine Absicht informierte.

Das Flugzeug nicht zum Stillstand zu bringen, um sich vor Verlassen der grün beleuchteten *taxiway centre line* bei *apron north* zu informieren, barg Risiken. Dieser Umstand lässt sich damit erklären, dass beide Besatzungsmitglieder die zwischen

den *de-icing lane* F2 und F3 eingelagerte Grasfläche bei den vorherrschenden Lichtverhältnissen nicht erkannten und daher davon ausgingen, dass der Hartbelag innerhalb der DIP durchgängig war. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass die Tragfähigkeit der Bodenoberfläche auch beim Wechseln der *de-icing lanes* innerhalb der DIP F nicht gewährleistet gewesen wäre.

In der Folge diskutierte der Kommandant mit dem Copiloten und dem verantwortlichen Kabinenbesatzungsmitglied (*senior cabin crew member* – SCCM) wie auch mit den betroffenen Stellen am Boden, bevor der Entschluss über das weitere Vorgehen gefasst wurde. Dieses Verhalten zeugt von Umsicht und war der Situation angepasst.

Der Versuch des Kommandanten, mit Triebwerkschubkraft den weichen Untergrund zu verlassen, war in Anbetracht der gesetzten Leistung nicht der Situation angepasst und mit Risiken behaftet.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug war zum VFR/IFR-Verkehr zugelassen.
- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (*aircraft flight manual* – AFM) zulässigen Grenzen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene, technische Mängel, die den schweren Vorfall hätten beeinflussen können.

3.1.2 Besatzung

- Die Besatzung besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Besatzung zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls vor.

3.1.3 Flugverlauf

- Nach einem ereignislosen Flug landete das Flugzeug TC-TLE auf der Piste 34 des Flughafens Zürich.
- Während des Ausrollens erhielt die Besatzung die Anweisung, die Piste über den Rollweg (*taxiway* – TWY) E3 zu verlassen.
- Nach einem Frequenzwechsel zu *Zurich apron* erhielt die Besatzung nach ihrem Aufruf vom *ground movement manager* (GMMA) folgende Anweisung: „*Tailwind three two seven good morning, taxi via Foxtrot and Charlie to stand Echo two six*“.
- Die Besatzung bestätigte diese Rollanweisung um 04:40:47 UTC mit: „*Via Foxtrot Charlie, äh, to stand Echo two six thank you three two seven*“.
- Das Flugzeug rollte daraufhin auf dem Rollweg E weiter in den Rollweg F und passierte in der Folge die *de-icing lanes* F1 und F2.
- Beim Passieren der Befehrsmitte der Mittellinie der *de-icing lane* F2 erblickte der Kommandant einen Erdhügel südlich der Enteisfläche (*de-icing pad* – DIP) F.
- Er entschloss sich deshalb, nach rechts zu drehen, um über die DIP F auf den Rollweg F, südlich der DIP F, zu gelangen.
- Nach dieser Rechtskurve um 55 Grad, auf einen südlichen Steuerkurs (*heading*), kam das Flugzeug um 04:42:12 UTC auf der Rasenfläche zwischen den *de-icing lanes* F2 und F3 sowie der DIP F im weichen Untergrund zum Stillstand.
- Die Versuche der Besatzung, mit einer Erhöhung der Schubleistung bis auf eine Drehzahl von über 80 % N1 das Flugzeug wieder auf den Rollweg zu bringen, blieben erfolglos.
- In Absprache mit der *airport authority* und der Flughafenfeuerwehr konnten die Passagiere das Flugzeug über die rechte vordere Tür und eine bereitgestellte Treppe verlassen.
- Passagiere und Besatzung blieben unverletzt.

- Im Verlaufe des Morgens wurden vor Beginn der Bergung vom Flugzeug TC-TLE acht Tonnen Treibstoff enttankt.
- Das Flugzeug wurde nicht beschädigt.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Die nasse Oberfläche der Rollwege, der Enteiserstrassen (*de-icing lanes*) und der Enteiserfläche führte zu Spiegelungen, welche die Erkennbarkeit der Asphaltgrenzen erschwerte.
- Die *centre line* aller drei *de-icing lanes* F1, F2 und F3 waren gleichzeitig identisch beleuchtet.
- Der Rollweg F und die *de-icing lanes* F1, F2 und F3 waren nicht mit einer blauen Rollwegrandbefehung (*taxiway edge lights*) ausgerüstet.
- Die Rollwegbezeichnungen auf den der Besatzung zur Verfügung stehenden Unterlagen (Jeppesen Karte LSZH/ZRH (10-9)) waren wenig hilfreich.
- Die nicht konsistenten Rollwegbezeichnungen durch die Rollwegtafeln erschwerten der Besatzung das Befolgen der Rollanweisung.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass die Flugbesatzung nicht den grünen *centreline lights* folgte, in der Folge das Flugzeug den Hartbelag verliess und im angrenzenden weichen Untergrund zum Stillstand kam.

Die folgenden Faktoren haben zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen:

- Die Rollanweisung enthielt keine Angaben über die zu benutzende Enteiserstrasse zum Überqueren der Enteiserfläche.
- Die Enteiserstrassen waren nicht mit einer Rollwegrandbefehung ausgerüstet.

Die Tatsache, dass die Grasflächen zwischen den Enteiserstrassen bei Dunkelheit und nasser Oberfläche nur schwer erkennbar waren, hat die Entstehung des schweren Vorfalls begünstigt.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Sicherheitsempfehlungen

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

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

„Art. 48 Sicherheitsempfehlungen

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

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

3 Das zuständige Departement kann Aufträge zur Umsetzung von Empfehlungen an das zuständige Bundesamt richten.“

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

Sicherheitshinweise

Als Reaktion auf während der Untersuchung festgestellte Sicherheitsdefizite kann die SUST Sicherheitshinweise veröffentlichen. Sicherheitshinweise werden formuliert, wenn eine Sicherheitsempfehlung nach der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 nicht angezeigt erscheint, formell nicht möglich ist oder wenn durch die freiere Form eines Sicherheitshinweises eine grössere Wirkung absehbar ist. Sicherheitshinweise der SUST haben ihre Rechtsgrundlage in Artikel 56 der VSZV:

„Art. 56 Informationen zur Unfallverhütung

Die SUST kann allgemeine sachdienliche Informationen zur Unfallverhütung veröffentlichen.“

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Bezeichnung der Rollwege

4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Nach einer ereignislosen Landung rollte eine Boeing 737-400 des Flugbetriebsunternehmens Tailwind, eingetragen als TC-TLE, von der Piste 34 auf den Rollweg

E3 des Flughafens Zürich. Pisten und Rollwege waren nass und es herrschte Nacht. Die Besatzung erhielt vom *ground movement manager Zurich apron* am 11. Oktober 2013 um 04:40:40 UTC die folgende Anweisung: „*Tailwind three two seven good morning, taxi via Foxtrot and Charlie to stand Echo two six*“. Die Besatzung quittierte diese Anweisung umgehend.

Wenige Meter, nachdem das Flugzeug auf dem Rollweg (*taxiway – TWY*) F die Abzweigung der *de-icing lane* 2 passiert hatte, fühlte sich der Kommandant in Anbetracht des sich im Süden von ihm befindenden Erdhügels unsicher und drehte nach rechts, um über die Enteiserfläche (*de-icing pad – DIP*) F auf den Rollweg, südlich der DIP F, zu gelangen. Nach dieser Drehung um 55 Grad nach rechts verliess das Flugzeug den Hartbelag und kam im Grasdreieck zwischen den *de-icing lanes* F2 und F3 und der Enteiserfläche F zum Stillstand. Das Flugzeug konnte nicht mehr aus eigener Kraft fortbewegt werden.

Die Flughafenfeuerwehr wurde alarmiert und die Passagiere konnten durch eine herbeigebrachte Treppe das Flugzeug durch die vordere rechte Tür verlassen. Besatzung und Passagiere wurden nicht verletzt.

4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 485

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte zusammen mit den Verantwortlichen des Betreibers des Flughafens Zürich geeignete Massnahmen treffen, damit die Besatzungen durch eindeutige und konsistente Anweisungen und Bezeichnungen den vorgegebenen Rollwegen folgen können.

4.2 Sicherheitshinweise

Keine

4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Keine

Payerne, 9. Februar 2015

Untersuchungsdienst der SUST

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

Bern, 21. April 2015

Anlagen

Anlage 1: Position der TWI 327 und Sicht wie aus dem Cockpit

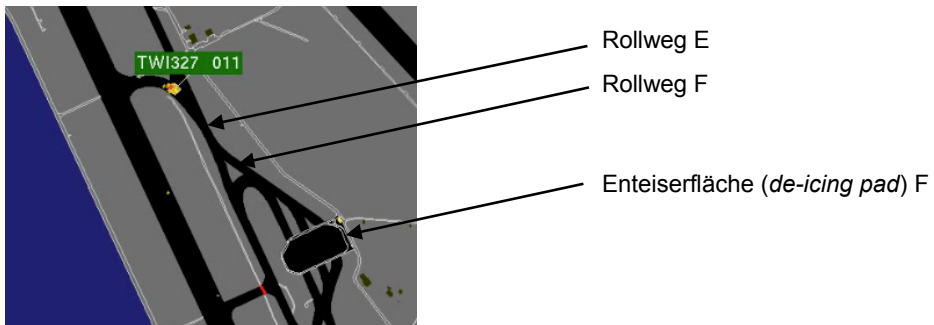


Abbildung 10: 04:40 UTC Bild auf dem SAMAX-Bildschirm des *ground movement manager* (GMMA) (Ausschnitt)

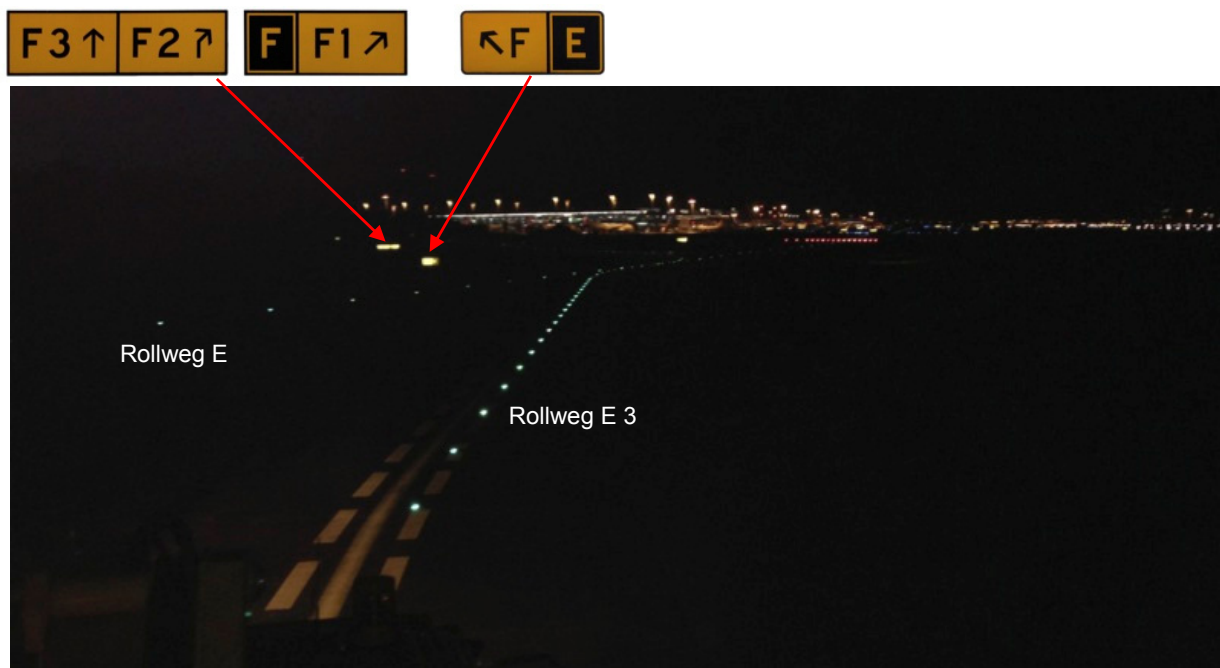


Abbildung 11: Sicht wie aus dem Cockpit, Bild vom 16. Oktober 2013 um 04:40 UTC



Abbildung 12: Zum Vergleich: Sicht bei Tageslicht

Anlage 2: Sicht wie aus dem Cockpit während des Rollens auf dem Rollweg F

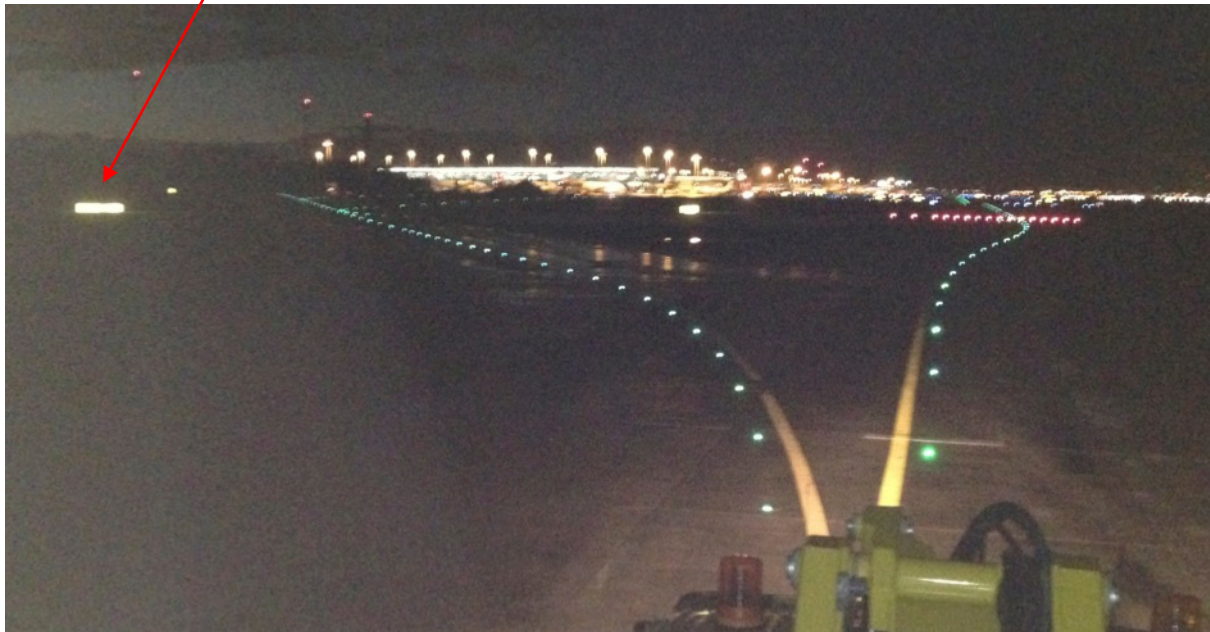


Abbildung 13: Sicht wie aus dem Cockpit, nach links Rollweg F, geradeaus Rollweg E. Bild vom 16. Oktober 2013 um 04:45 UTC (am 16. Oktober 2013 mit roter cross bar als gesperrt markiert)



Abbildung 14: Auf dem Rollweg F, nach rechts abbiegend die *de-icing lanes* F1, F2 und F3, Bild vom 16. Oktober 2013 um 04:50 UTC

Anlage 3: Sicht wie aus dem Cockpit beim Passieren der *centre line lights* der *de-icing lane F2*

Abbildung 15: 04:40:57 UTC: Bild auf dem SAMAX-Bildschirm des GMM (Ausschnitt)

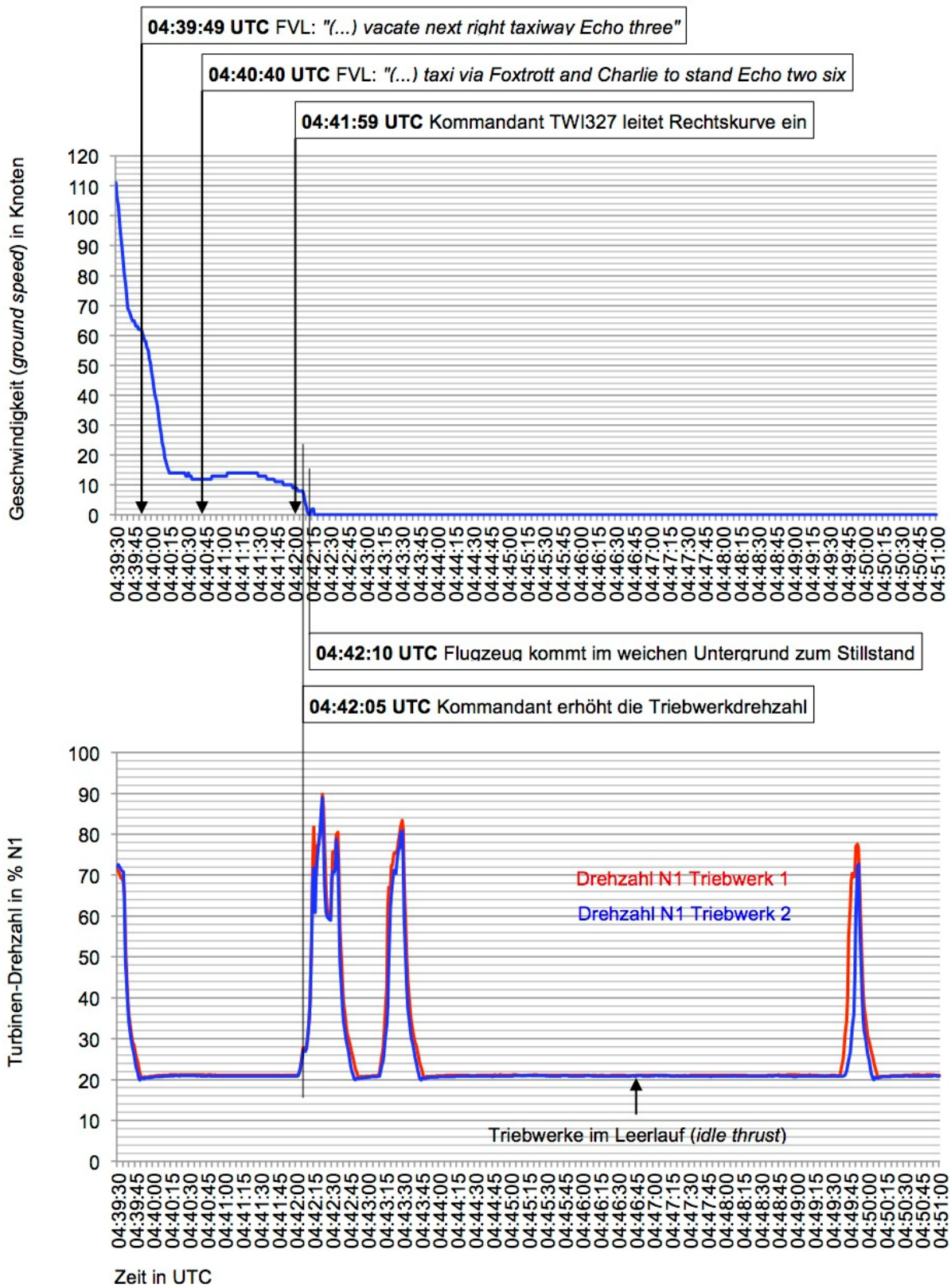


Abbildung 16: Sicht wie aus dem Cockpit auf dem Rollweg F, nach rechts *de-icing lane F2*, geradeaus und dann nach rechts *de-icing lane F3* und im Hintergrund der Erdhügel der Baustelle (Bild vom 16. Oktober um 04:55 UTC).



Abbildung 17: Zum Vergleich: Sicht bei Tageslicht

Anlage 4: Geschwindigkeit und Triebwerkleistung nach der Landung



Anlage 5: Bauarbeiten südlich der Enteisfläche (de-icing pad) F



Anlage 6: Flugzeug im Rasendreieck zwischen den *de-icing lanes* F2 und F 3

Abbildung 18: Blickrichtung Norden, Bugfahrwerk auf der *de-icing lane* F2



Abbildung 19: Blickrichtung Norden, rechtes Hauptfahrwerk, links *de-icing lane* F2



Abbildung 20: Blickrichtung Flugzeugnase, linkes Hauptfahrwerk, im Vordergrund *de-icing lane* F2

Anlage 7: Bergung des Flugzeuges



Abbildung 21: Entfernen des Erdreichs hinter dem rechten Hauptfahrwerk, Schaffen einer tragfähigen Unterlage, rechts *de-icing lane F2*



Abbildung 22: Rechtes Hauptfahrwerk. Heben des Fahrwerks und Einlegen einer harten Unterlage



Abbildung 23: Blickrichtung Norden, Zurückstossen des Flugzeuges mittels Traktor und *towbar*, Traktor auf *de-icing lane F2*

Anlage 8: Arbeitsplatz der GMMA (1/2)



Abbildung 24: ① Arbeitsplatz *coordinator*, ② Arbeitsplatz *apron south (AS)*, ③ Arbeitsplatz *apron north (AN)*

Anlage 9: Arbeitsplatz der GMMA (2/2)



Abbildung 25: Arbeitsplatz *apron control north*. Der Arbeitsplatz ist ähnlich ausgerüstet wie derjenige der Flugverkehrsleiter bei skyguide.

- ① INCH (*information system Schweiz*)
- ② SAMAX (*Swiss airport movement area control system*)
- ③ TACO (*tower and approach coordination system*)
- ④ Telefon (Schnellwahlsystem [*push button*] für definierte Anschlüsse)
- ⑤ Kamerabild (eines von acht)

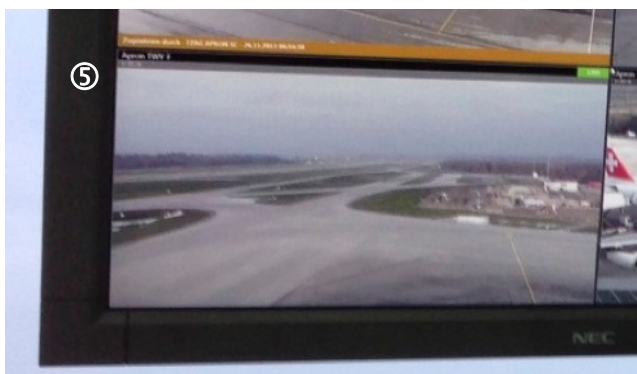


Abbildung 26: Webcam-Bild, Rollwege E und F und *de-icing pad north* (DIP F), *de-icing lanes* F1, F2 und F3