

# Untersuchungsbericht

EX001-0/04  
August 2005

## Identifikation

Art des Ereignisses:	Schwere Störung
Datum:	19. Januar 2004
Ort:	Frankfurt-Hahn
Luftfahrzeug:	Transportflugzeug
Hersteller / Muster:	Mc Donnell Douglas Corporation / DC10-40F
Personenschaden:	ohne Verletzte
Sachschaden:	Flugzeug leicht beschädigt
Drittsschaden:	Flurschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch BFU

## Sachverhalt

### Ereignisse und Flugverlauf

Am 19. Januar 2004 um 14:15 Uhr<sup>1</sup> landete das Flugzeug mit ca. 60 t Fracht aus Novosibirsk kommend auf der Landebahn 21 des Flughafens Frankfurt-Hahn. An Bord befanden sich fünf Besatzungsmitglieder, zwei Flugzeugführer, zwei Bordingenieure und ein Lademeister.

Zum Zeitpunkt der Landung schneite es. Auf der Grundlage der veröffentlichten Bremskoeffizienten auf der automatisch ausgestrahlten Lande- und Startinformation (ATIS) des Flughafens ging die Besatzung im ersten Drittel der Landebahn von mittleren, im

zweiten und im letzten Drittel von guten Bremsbedingungen aus.

Mehrere Flugbesatzungen, die nach der Räumung der Landebahn um 13:15 Uhr landeten, teilten dem Towerlotsen ihren Eindruck vom Zustand der Landebahn bezüglich der Bremsbedingungen als „MEDIUM“ mit. Diese Information gab der Towerlotse an zwei unmittelbar vor der DC 10 landende Flugzeuge weiter, jedoch nicht an die Besatzung der DC 10.

Die Landestreckenberechnung war von der Besatzung für trockene und nasse Landebahn durchgeführt worden. Eine Berechnung für eine kontaminierte Landebahn wurde aufgrund der Angaben über den Landebahnzustand auf der ausgestrahlten ATIS nicht durchgeführt.

Der Landeanflug erfolgte mit eingeschaltetem Autopiloten. Bei erster Bodensicht, in ca. 300 ft Höhe über Grund, übernahm der verantwortliche Pilot die manuelle Steuerung und setzte das Flugzeug auf der Landebahn 21 innerhalb der Aufsetzzone auf. Das Abbremsen erfolgte mit dem automatischen Bremssystem (AUTO BRAKE). Beim Aktivieren der Schubumkehr der drei Triebwerke blockierte die Schubumkehranlage des linken Triebwerkes in der Zwischenstellung (Transition) und fiel aus. Der Pilot musste daraufhin die Leistung des rechten Triebwerkes entsprechend reduzieren, sodass nur die Schubumkehr des mittleren Triebwerkes voll zur Verfügung stand.

Nach Aussagen der Besatzung bestanden in der zweiten Hälfte der Landebahn schlechte Bremsbedingungen, die Bahn war dort mit Schnee bedeckt. Die Besatzung einer vier Minuten vor der DC 10 gelandeten B 737 sagte aus, dass zum Zeitpunkt ihrer Landung in der ersten Hälfte der Landebahn einzelne

---

<sup>1</sup> Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit

Schneefelder zu sehen waren, während das Ende der Landebahn durchgehend schneebedeckt war. Die B 737 hatte keine Probleme beim Abbremsen, da sie den schneebedeckten Teil der Landebahn nicht erreichte.

Die Schubumkehr wurde bis zum Stillstand des Flugzeuges benutzt. An den Triebwerken 1 und 3 kam es zu einem Compressor-Stall mit Flammenbildung. Der Towerlotse beobachtete einen Feuerschein in der von den Triebwerken aufgewirbelten Schneewolke und alarmierte die Feuerwehr, die sich unverzüglich zum Flugzeug begab.

Das Flugzeug rollte über die 300 m lange Stoppfläche auf eine angrenzende ca. 300 m lange asphaltierte Fläche. Am Ende dieser Fläche steuerte der verantwortliche Pilot das Flugzeug nach links, um einer Localizer-Antenne und einer Reihe roter Begrenzungslampen auszuweichen. Dabei geriet das Flugzeug mit dem linken Hauptfahrwerk, dem mittleren Fahrwerk und dem Bugfahrwerk in unbefestigtes Gelände und wurde leicht beschädigt.

Unmittelbar nach Stillstand des Flugzeuges begaben sich der verantwortliche Pilot, der Copilot und der Bordingenieur zum Anfang der Bahn, um den Aufsetzpunkt des Flugzeuges festzustellen. Nach ihren Angaben befand sich der Aufsetzpunkt innerhalb der Aufsetzzone.

#### Angaben zu Personen

Verantwortlicher Pilot: 57 Jahre, Verkehrsflugzeugführer-Lizenz 1. Klasse, ausgestellt am 25.03.1997 von der Luftfahrtbehörde der Russischen Föderation, gültig bis 07.04.2004. Musterberechtigung als verantwortlicher Pilot auf DC 10, Lehrberechtigung, Instrumentenflugberechtigung, Anflüge nach Betriebsstufe II (CAT II, d.h. Wolkenuntergrenze 100 ft und Sicht 350 m), Flugtauglichkeit ohne Einschränkungen gültig.

Flugerfahrung gesamt:	17 500 Std.
auf DC 10:	3 600 Std.
in den letzten 90 Tagen:	166 Std.
in den letzten 24 Stunden:	6 Std.
Arbeitszeit am Störungstag	8 Std.
Ruhezeit vor Flugantritt:	12 Std.

Copilot: 41 Jahre, Verkehrsflugzeugführer-Lizenz 1. Klasse, ausgestellt am 25.06.1998 von der Luftfahrtbehörde der Russischen Föderation, gültig bis 14.02.2004. Musterberechtigung als Copilot auf

DC 10, Instrumentenflugberechtigung, gültig bis 04.02.2005, Flugtauglichkeit ohne Einschränkungen gültig.

Flugerfahrung gesamt:	7 200 Std.
auf DC 10:	350 Std.
in den letzten 90 Tagen:	90 Std.
in den letzten 24 Stunden:	6 Std.
Arbeitszeit am Störungstag:	8 Std.
Ruhezeit vor Flugantritt:	12 Std.

Flugingenieur: 49 Jahre, Flugingenieurlizenz 1. Klasse, ausgestellt am 20.03.1997 von der Luftfahrtbehörde der Russischen Föderation, gültig bis 16.05.2004. Musterberechtigung als Flugingenieur auf DC 10, flugtauglich ohne Einschränkungen. Arbeitszeit am Störungstag: 8 Stunden. Ruhezeit vor Flugantritt: 12 Stunden.

Platzlotse: 44 Jahre. Lizenz als Rolllotse und Platzlotse seit Dezember 1994, gültig bis 22.03.2004. Dienstbeginn am Störungstag um 11:35 Uhr.

Rolllotse: 37 Jahre. Lizenz als Rolllotse seit April 2002, Lizenz als Platzlotse seit Juni 2002, gültig bis 08.03.2004. Dienstbeginn am Störungstag um 13:55 Uhr.

Lotse (ATIS-Aufsprache): 33 Jahre. Lizenz als Rolllotse und Platzlotse seit November 1999, gültig bis 04.03.2004.

Fahrer des Fahrzeuges (Skiddometer/Frictiontester): 43 Jahre, Schichtleiter im Winterdienst seit September 2001. Teilnahme am Training für das Skiddometer, durchgeführt vom Hersteller am 11.11.2003.

#### Angaben zum Luftfahrzeug

Bei dem Flugzeug handelte es sich um ein Transportflugzeug des Musters McDonnell Douglas DC 10-40F, das 1976 unter der Seriennummer 46 661 gebaut worden war. Das Flugzeug war auf den Bermudas eingetragen. Das Lufttüchtigkeitszeugnis wurde am 30. September 2003 auf den Bermudas ausgestellt und war bis zum 29. September 2004 gültig.

Die Gesamtflugzeit betrug 54 302 Stunden bei 41 320 Landungen. Die letzte periodische Inspektion wurde am 30.09.2003 durchgeführt. Die Wartung des Flugzeuges erfolgte durch Alitalia-Technical-Operations.

Das Flugzeug war mit drei Pratt and Whitney JD 9D-Triebwerken ausgerüstet. Laut technischem Bordbuch traten bereits bei vorherigen Flügen Probleme mit der Schubumkehranlage am Triebwerk Nr. 1 auf.

#### Meteorologische Informationen

Die Besatzung hatte sich für die Landung die Wetterinformationen „X“ von 12:20 UTC und „Y“ von 12:50 UTC über die ATIS-Frequenz 136,35 MHz des Flughafens Frankfurt-Hahn eingeholt.

Es herrschte eine Sichtweite am Boden von 1 000 m. Die elektrisch gemessene Landebahnsicht (RVR) betrug 1 300 m (ATIS „X“) bzw. 1 400 m (ATIS „Y“) bei einer Wolkenuntergrenze von ca. 300 ft. Temperatur und Taupunkt betragen  $-1$  °C. Der Wind wehte aus  $250^\circ$  mit 13 kt. Es schneite bereits den ganzen Tag mehr oder weniger intensiv.

#### Navigationshilfen

Für die Navigation stand der Besatzung folgende Ausrüstung des Flughafens Hahn zur Verfügung:

- ein Entfernungsmessgerät (DME) HND 116,95 MHz
- ein für CAT III a zugelassenes Landesystem ILS „IHAW“ 111,3 MHz mit einem Voreinflugzeichen (OM) und einem Haupteinflugzeichen (MM) mit zusätzlichem NDB „HAN“ 376 kHz

Alle Systeme arbeiteten einwandfrei.

#### Funkverkehr

Der Funkverkehr zwischen dem Flugzeug und dem Tower wurde aufgezeichnet und liegt der BFU als Umschrift vor; er wurde in englischer Sprache geführt. Bis zum Eintritt des Ereignisses wurde der Funkverkehr von der Besatzung ohne Probleme in der standardisierten Phraseologie abgearbeitet. Schwierigkeiten bei der Übermittlung in englischer Sprache traten erst nach der Landung bei Diskussionen um das Ereignis auf.

Eine Umschrift des Funkverkehrs der verschiedenen Flughafendienste auf der Boden-Bündelfunkstelle lag der BFU ebenfalls zur Auswertung vor.

#### Angaben zum Flugplatz

Frankfurt-Hahn ist ein Regionalflughafen. Er verfügt über eine 3 045 m lange und 45 m breite asphaltierte Start- und Landebahn inklusive je einer 300 m langen Stoppfläche an beiden Enden.

Die verfügbare Landestrecke (LDA) für die Landebahn 21 beträgt 2 745 m (9 006 ft), inklusive 300 m (985 ft) Stoppfläche, mit einem Höhenunterschied von 54 ft, ansteigend zwischen beiden Schwellen. An die 300 m lange Stoppfläche der Landerichtung 21 schließt sich eine ebenfalls 300 m lange und 45 m breite asphaltierte Fläche an, die nicht zu den offiziellen Betriebsflächen des Flughafens gehört und auch in keiner Karte eingezeichnet ist. Dieses Teilstück wird als Sicherheitsstreifen bezeichnet. Am Ende der Stoppfläche befindet sich eine rote Lampenreihe, die das Ende der nutzbaren Landebahn markiert. Am Ende des Sicherheitsstreifens wurde aus Sicherheitsgründen ebenfalls eine rote Lampenreihe installiert; ca. 25 m davor steht die Localizer-Antenne für die Landerichtung 21.

Für die Räumung der Betriebsflächen ist der Flughafenbetreiber zuständig. Da es bereits den ganzen Tag über geschneit hatte, waren die Räumfahrzeuge seit dem Morgen im Einsatz. Die letzte Räumung und Enteisung des ersten Bahnabschnitts der S/L - Bahn 03/21 fand zwischen 11:45 Uhr und 12:50 Uhr mit dem ersten Fahrzeug statt. Dabei wurde eine Enteisungsflüssigkeit mit einer Konzentration von ca. 40 g/m<sup>2</sup> aufgebracht. Auf der rechten Seite der S/L - Bahn 21, etwa 1 000 m vor dem Ende, wurde die Ausbringung abgebrochen, da der Flüssigkeitstank des Fahrzeuges leer war. Ab 13:00 Uhr wurde die Ausbringung der Enteisungsflüssigkeit mit einer Konzentration von 20 g/m<sup>2</sup> auf den restlichen 1 000 m der rechten Bahnhälfte fortgesetzt und endete um 13:15 Uhr. Unmittelbar danach wurden die Bremsbedingungen auf der Landebahn mit dem Skiddometer BV11 gemessen und aufgezeichnet (Anlage 1).

Die Bremskoeffizienten wurden an den Tower in der Reihenfolge der Messstreckenabschnitte „Alpha“, „Bravo“ und „Charlie“ weitergegeben. Mit der ATIS „X“ und „Y“ wurden die um 12:14 UTC gemessenen Bremswerte wie folgt veröffentlicht: „braking action 21 measured at 12:14, position Alpha 31, Bravo 52, Charlie 58, average 47“.

Der Zustand der Landebahn, wie Bedeckungsgrad oder durchgeführte Maßnahmen, wurde nicht veröffentlicht.

#### Flugdatenaufzeichnung

Der Flugdatenschreiber wurde bei der BFU in Braunschweig ausgewertet.

Die Anfluggeschwindigkeit (Computed Air Speed – CAS) lag zwischen 150 kt und 160 kt mit auf  $50^\circ$  ausgefahrenen Landeklappen. Die Aufsetzgeschwin-

digkeit betrug 145 kt und entsprach den vorausgerechneten Werten.

Zur Ermittlung des Aufsetzpunktes wurde als Bezugspunkt der Überflug des Haupteinflugzeichens (MM) benutzt. Mit Hilfe der CAS unter Berücksichtigung des aktuellen Windes und der vertikalen Beschleunigung im Moment des Aufsetzens wurde der Aufsetzpunkt des Hauptfahrwerkes ca. 1 480 m vom Haupteinflugzeichen entfernt ermittelt, d.h. ca. 530 m hinter der Schwelle. Das Aufsetzen des Bugfahrwerkes konnte aufgrund des „Air/Ground“-Schalters ermittelt werden. Es erfolgte ca. 280 m nach dem Aufsetzen des Hauptfahrwerkes, d.h. das Flugzeug war ca. 810 m hinter der Schwelle 21 mit allen Fahrwerken am Boden.

Die Verzögerung des Flugzeuges erreichte nach dem Aufsetzen des Bugfahrwerkes ca.  $2,2 \text{ m/s}^2$  und wurde für 4 s beibehalten. Danach halbierte sich die Verzögerung schlagartig mit weiterhin fallender Tendenz. 55 Sekunden nach dem Aufsetzen (ca. 2/3 des Bremsweges) ging die Verzögerung fast auf null zurück (Anlage 2).

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Beim Verlassen der befestigten Fläche des Sicherheitsstreifens wurde am Bugfahrwerk der rechte Reifen beschädigt. Die Schubumkehranlage des linken Triebwerkes befand sich in halb aufgefahrener blockierter Stellung. Aufgrund des Compressor-Stalls wurde nach dem Ereignis eine Triebwerk-Inspektion durchgeführt, dabei konnten keine Brandspuren bzw. Beschädigungen am Triebwerk festgestellt werden. Weitere Schäden am Flugzeug wurden nicht festgestellt.

Von der roten Lampenreihe am Ende der Stoppfläche wurde eine Lampe beschädigt.

Ein Schleppfahrzeug zog die DC 10 auf den befestigten Sicherheitsstreifen.

Der Sicherheitsstreifen mit ca. 10 bis 15 cm Neuschnee war nicht geräumt worden. Dies hatte bei der Besatzung zunächst den Eindruck erweckt, dass die Landebahn nicht vollständig geräumt war.

Brand

Es entstand kein Brand.

Zusätzliche Informationen

Angaben über das Reibungsmessgerät

Bei dem Messgerät handelt es sich um ein Skiddometer BV 11 mit der Serien-Nr. 99208, das als Anhänger

für Kraftfahrzeuge konfiguriert ist, mit einem Gewicht von ca. 400 kg. Es dient zur kontinuierlichen Messung der Reibungskoeffizienten auf Flugplätzen. Die Verzögerung wird über ein spezielles Messrad gemessen. Auswertung und Speicherung der Messdaten erfolgt in einem Computer, der im Zugfahrzeug installiert ist. Als Messdaten werden die Reibungskoeffizienten ( $\mu$ ), die Messgeschwindigkeit und die Wegstrecke sowie Datum, Uhrzeit, Temperatur, S/L-Bahn-Bezeichnung, Messstreckenlänge, Flugplatzname etc. dargestellt. Nach Beendigung der Messfahrten wird eine automatische Mittelwertbildung der Reibungskoeffizienten durchgeführt.

Als technischer Messbereich ist eine Geschwindigkeit zwischen 20 bis 160 km/h angegeben. Im Luftfahrthandbuch (AIP) für Deutschland (eingebracht von den deutschen Verkehrsflughäfen über die ADV) ist eine Messgeschwindigkeit zwischen 32 km/h bis 95 km/h angegeben, wobei 65 km/h empfohlen werden. Im Annex 14 der ICAO wird eine Messgeschwindigkeit von 65 km/h empfohlen. Als Messreifen war ein „Unitester 4.00 – 8, 6 PR“ des Herstellers „Trelleborg“ mit einem Reifendruck von 7,0 bar montiert. Die ICAO-Bezeichnung lautet SKH (Skiddometer High Pressure).

Die Kalibrierungsprotokolle und Inspektions- / Wartungsbestätigung des Herstellers lagen vor. Die letzte Kalibrierung fand am 11.11.2003 statt. Der Skiddometer-Computer durchläuft bei jedem Einschalten eine automatische Startup-Kalibrierung.

Angaben zur Messfahrt

Die Messfahrten wurden auf frei wählbaren Messspuren etwa 3,0 m neben der S/L-Bahnmittellinie durchgeführt und erfolgten zweimal auf der jeweils 2 400 m langen Messstrecke (Start- und Landebahn), beginnend an der Schwelle der Bahn 03, rechte Seite in Fahrtrichtung zur Schwelle 21. Nach dem Wenden, vom Bereich der Schwelle 21, rechte Seite in Fahrtrichtung zur Schwelle 03. Die Messstrecke ist wegen der notwendigen Beschleunigungs- und Bremsstrecke für das Reibungsmessgerät kürzer als die verfügbare S/L-Bahnlänge.

Die Messergebnisse wurden auf einem Messwertdiagramm ausgedruckt (Anlage 1). Das Diagramm zeigt die gemessenen Reibungskoeffizienten von 0 bis 100 in Prozent über die Messstreckenabschnitte A, B und C. Außerdem wird die Messgeschwindigkeit aufgezeichnet. Über die einzelnen Abschnitte werden Mittelwerte dargestellt. Zusammengefasst erfolgt die Mittelwertbildung über die Abschnitte A, B und C beider S/L-Bahn-Seiten. Diese Werte werden zur Veröffentlichung der „braking action“ benutzt.

Während der Messfahrt kann der Fahrer im Zugfahrzeug über eine Momentanzeige die jeweiligen aktuellen Reibungskoeffizienten ablesen.

Empfehlungen in ICAO Annex 14, Attachment A

6.7 Es ist als notwendig erachtet worden, Angaben über die Oberflächenreibung für jedes Drittel einer Start- und Landebahn zu machen. Die Drittel werden mit A, B und C bezeichnet. Für die Meldung an die Flugverkehrsdienststellen ist Abschnitt A immer der Abschnitt, dem die niedrigere Start- und Landebahnbezeichnung zugeordnet ist. Wenn einem Flugzeugführer vor der Landung Landeinformationen gegeben werden, wird auf die Abschnitte jedoch als erster, zweiter oder dritter Teil der Start- und Landebahn verwiesen. Der erste Teil ist immer das erste Drittel der Start- und Landebahn, ausgehend von der Landerichtung. usw.

Berechnung der Landestrecke

Die von der Besatzung durchgeführte Berechnung der erforderlichen Landestrecke (LDR – Landing Distance Required) für trockene Bahn mit 6 250 ft und für nasse Bahn mit 7 200 ft für eine Landekonfiguration mit Landeklappen 50°, ausgefahrenem Mittelfahrwerk und eingeschaltetem Anti-Skid, entspricht dem „Flight Operation Manual“ (FOM) Abschnitt 08-80-21/22.

Eine Landestreckenberechnung für eine kontaminierte Landebahn wurde von der Besatzung nicht durchgeführt. Es wurden an Bord auch keine entsprechenden Unterlagen mitgeführt. Auf Anforderung der BFU wurden entsprechende Unterlagen vom Luftfahrtunternehmen zur Verfügung gestellt.

Die Landestreckenberechnung für eine kontaminierte Landebahn wurde durch die BFU anhand des AOM, Abschnitt 10-5-(16) des ehemaligen Betreibers des Flugzeuges durchgeführt.

Der tatsächliche Landebahnzustand lag mit großer Wahrscheinlichkeit in der ersten Hälfte der Bahn bei „MEDIUM“ und in der zweiten Hälfte bei „POOR“. Zur Berechnung wurde ein durchgehender Wert von „MEDIUM to POOR“ angenommen.

Die Berechnung erfolgte aufgrund folgender Annahmen:

- Voll ausgefahrene Ground-Spoiler 2,5 Sekunden nach dem Aufsetzen.
- Einsatz der Bremsen 4 Sekunden nach dem Aufsetzen

- Einsatz aller Reverser 4 Sekunden nach dem Aufsetzen.
- Einsatz der Schubumkehr bis 70 kt und idle reverse bis zum Stillstand.
- Geschwindigkeit (IAS) 50 ft über dem Threshold =  $1,3 V_s + 10 \text{ Kt}$
- Aufsetzpunkt 2 500 ft nach dem Threshold.

Die Berechnung ergab bei einer Gegenwindkomponente von 10 kt eine erforderliche Landestrecke (LDR) von 8 300 ft bei einer zur Verfügung stehenden Landestrecke (LDA) von 9 006 ft für die Landerichtung 21. Diese LDA beinhaltet bereits 300 m (985 ft) Stoppfläche am Ende der Landebahn 21.

Zusätzliche Informationen

Folgende Veränderungen wurden am Flughafen Hahn umgesetzt:

- Der Einsatzplan des Winterdienstes wurde entsprechend geändert. Die beiden Stoppflächen 03/21, die Wendehämmer und die angrenzende Sicherheitsfläche der Landebahn 21 wurden in den Räumplan aufgenommen.
- Es wurde eine Arbeitsanweisung zum Meldeverfahren „Freigabe Start-/Landebahn“ erstellt und in das Qualitätsmanagementhandbuch aufgenommen.
- Zur Räumung der Start- und Landebahn wurden zwei zusätzliche Kehrblasgeräte in Dienst genommen.
- Ein Streudatenerfassungssystem für die Flächenenteisungsfahrzeuge wurde in allen dafür vorgesehenen Fahrzeugen installiert. Damit lassen sich die bearbeiteten Flächen genau dokumentieren.

## Beurteilung

Rekonstruktion des S/L-Bahn-Zustandes

Unmittelbar nach dem Räumen und dem Enteisereinsatz wurde für das erste Drittel mit Ausnahme der rechtsseitigen Abschnitte der S/L-Bahn 21 im letzten Bereich (A) und teilweise im mittleren Bereich (B) von einer nassen S/L-Bahn ausgegangen. (wet due chemical deicing). Infolge des Schneefalls baute sich nach und nach eine Schneematsch-Schicht (slush), später teilweise auch eine Nassschnee-Schicht (wet

snow) auf, weil sich die Enteiswirkung aufgrund der Niederschläge immer mehr verringerte. Anfangs gab es Schneematsch-Flecken (slush patches), später zusammenhängende Schneematsch-Felder, dann folgten Nassschnee-Flecken (wet snow patches), die sich ebenfalls zu Feldern formierten. Bezogen auf die Landerichtung 21 gab es in den ersten Abschnitten der S/L-Bahn Nässe und Schneematsch, zum Ende hin mehr Nassschnee.

Dieser Zustand: „Graue Piste (dies entspricht transparentem Schneematsch auf einer Schwarzdecke) und dichter werdende Schneebedeckung“ deckt sich mit dem Landebericht einer Flugbesatzung etwa vier Minuten vor der DC 10 – Landung.

Die zu erwartende Bremswirkung (Estimated Braking Action) entsprach zum Zeitpunkt der DC-10 – Landung nicht mehr dem, was über die ATIS veröffentlicht wurde, da die S/L-Bahn mit Schneematsch (slush) und Nassschnee (wet snow) bedeckt war.

Die S/L-Bahn blieb etwa 1 Stunde nach der letzten Messfahrt gegen 13:04 Uhr trotz Schneefalls ohne Überwachung. Einige Inspektionsfahrten zwischen durch hätten Anlass sein können den S/L-Bahn-Zustand durch Winterdienstmaßnahmen zu verbessern, oder zumindest die anfliegenden Flugzeuge über den veränderten S/L-Bahnzustand zu informieren.

Die berechnete erforderliche Landestrecke von 8 300 ft entspricht dem denkbar günstigsten Wert unter optimalem Einsatz aller zur Verfügung stehenden Bremsmöglichkeiten und unter Einhaltung aller im Punkt „Berechnung der Landestrecke“ genannten Voraussetzungen.

Gesetzlich vorgeschrieben ist eine Berechnung der LDR ohne Berücksichtigung der Schubumkehr, d.h. die LDR muss auch ohne Einbeziehung der Schubumkehr kleiner als die LDA sein.

In diesem Fall war tatsächlich aufgrund technischer Probleme nur der Einsatz der Schubumkehr des mittleren Triebwerkes möglich.

Bei dem aktuellen Wind aus 250° mit 13 kt, hatte das Flugzeug zur Landung ca. 8 kt Crosswind. Die Piloten berichteten, dass es schwierig war die Richtung zu halten und sie immer wieder die Schubumkehr reduzieren mussten, um nicht seitlich von der Bahn zu rutschen. Hier kam der Windfahneffekt zum Tragen, was ebenfalls zur Verlängerung des Bremsweges beigetragen hat.

Auswertung der Skiddometer – Messdiagramme:

Die Messwertaufzeichnungen im S/L-Bahn-Seitenvergleich sind bis 1 400 m akzeptabel. Die Werte zwischen 50 bis 60 (gut / good) lassen darauf schließen, dass auf verdrängend wirkenden Kontaminationen, wie Nässe (wet), teilweise auch Schneematsch (slush) etc. gemessen wurde.

Auffällig sind die nach ca. 1 400 m Messstrecke, rechtsseitig bis zum Ende der Bahn, sprunghaft abfallenden Reibungskoeffizienten auf 25 (schlecht / poor). Auf der gegenüberliegenden Bahnseite verringern sich die Messwerte lediglich moderat (Anlage 1). Grund dieser Abweichungen war offensichtlich die Verringerung der Konzentration der Enteisungsflüssigkeit auf 20 g/m<sup>2</sup>, so dass der Schneesiederschlag sich in diesem Bereich nicht so verflüssigen konnte wie auf den übrigen Bahnflächen und sich deshalb eine erhöhte Schneematsch- bzw. Nassschnee – Kontamination bilden konnte.

Derart stark unterschiedliche Reibungskoeffizienten beiderseits der S/L-Bahnmittellinie können für das Bremsverhalten sowie die Richtungshaltung von Flugzeugen kritisch werden. Da dieses flugbetrieblich bedeutsam ist, hätte hier winterdienstlich nachgebessert werden, zumindest aber dieser Zustand der Luftfahrt zur Kenntnis gegeben werden müssen.

Da die gemessenen Reibungskoeffizienten auf nasser Bahn bzw. auch auf Schneematsch ermittelt wurden, und Nässe bzw. Schneematsch verdrängend wirken, sind diese Messdaten nur mit größter Vorsicht zu benutzen, da sie irreführend sein können. Dies gilt für die Piloten genauso wie für das Personal des Flughafens.

Das verwendete Skiddometer und die konfigurierte Messstrecke waren ICAO-konform.

Der S/L-Bahnzustand, die Art der chemischen Enteisung sowie Nässe bzw. Schneematsch wurden unzureichend über die ATIS veröffentlicht, obwohl sie flugbetrieblich bedeutsam sind. Es wäre notwendig gewesen, die Art, Höhe und Verteilung der vorhandenen Kontaminationen anzugeben, dies besonders, weil sie hier verdrängend wirkten.

Die ATIS - Angaben für die „braking action“ wurden in umgekehrter Reihenfolge zur Landerichtung veröffentlicht, weil das Verfahren nicht ICAO – konform angewandt wurde. Nach den ICAO – Empfehlungen hätten die Messwerte den drei Abschnitten der Landebahn in Landerichtung zugeordnet werden müssen.

Aufgrund der gesendeten ATIS – Angaben bezüglich Reibungskoeffizienten, Temperaturen und Schneefall in Zusammenhang mit der Zeitspanne ab ATIS „Y“ 12:50 Uhr (UTC), wäre von der anfliegenden Besatzung der DC 10 eine Nachfrage über ATC bezüglich weiterer Informationen über den Pistenzustand, z.B. Höhe und Bedeckungsgrad mit Schnee, zu erwarten gewesen.

Die Sichtbedingungen erlaubten es der Besatzung nicht, in der Entscheidungshöhe die gesamte Landebahn einzusehen. Die Erkennung eines Schneebeleges auf dem hinteren Teil der Landebahn war damit verhindert. Nach Aussagen der gelandeten Boeing-Besatzung war in den ersten beiden Dritteln eine graue Landebahnoberfläche zu sehen, so dass rein optisch für die DC-10-Besatzung keine Veranlassung bestand, ein Durchstartverfahren einzuleiten.

Nach der Berechnung der Landestrecke für eine kontaminierte Bahn war es aufgrund des tatsächlichen Landebahnzustandes nicht möglich, das Flugzeug auf der zur Verfügung stehenden Landestrecke zum Stillstand zu bringen.

## Schlussfolgerungen

### Befunde

- Das Flugzeug war ordnungsgemäß zugelassen, seine Ausrüstung entsprach den gesetzlichen Vorschriften.
- Die Landemasse lag mit 190 t innerhalb der zulässigen Grenzen (max. zulässige Landemasse 192,3 t).
- Die Räumung und Enteisung der Landebahn wurde ca. 1 Stunde vor der Landung abgeschlossen.
- Das Ausbringen der Enteisungsflüssigkeit auf der Bahn erfolgte abschnittsweise mit unterschiedlicher Konzentration.
- Zum Zeitpunkt der Landung schneite es, die Landebahn war teilweise mit Schnee bedeckt.
- Die Werte der Oberflächenreibung der Landebahn waren in falscher Reihenfolge (entgegen der Landerichtung) mit den Buchstaben der Messung in der ATIS veröffentlicht worden.

- Angaben über eine kontaminierte Landebahn mit Schnee oder Schneematsch wurden vom Flughafen nicht gemacht.
- Eine Berechnung der erforderlichen Landestrecke für eine kontaminierte Landebahn war nicht durchgeführt worden. Die Berechnungsunterlagen standen der Besatzung nicht zur Verfügung.
- Die Berechnung der Landestrecke (LDR) entsprechend dem aktuellen Landebahnzustand ergab, dass die Landebahnlänge nur ausreichend war unter Nutzung der Schubumkehr aller drei Triebwerke.
- Die linke Schubumkehr blockierte beim Ausfahren und stand deshalb als Bremshilfe nicht zur Verfügung.
- Die rechte Schubumkehr konnte aufgrund asymmetrischer Bremswirkung nicht voll genutzt werden.
- Ein Durchstartverfahren wurde von der Besatzung nicht in Erwägung gezogen.
- Die DC 10 rollte über das Bahnende und die 300 m lange Stopfläche auf einen 300 m langen asphaltierten, schneebedeckten Bereich, der nicht zur veröffentlichten Bahn gehörte und nicht geräumt worden war.
- Beim Ausweichmanöver vor einer Localizer-Antenne geriet das Flugzeug nach links in unbefestigtes Gelände, wobei ein Rad des Bugfahrwerkes beschädigt wurde.

### Ursache

Die verfügbare Landebahnlänge war aufgrund der Kontaminierung und der daraus resultierenden schlechten Bremsbedingungen nicht ausreichend. Die Besatzung wurde über den Bahnzustand nicht ausreichend bzw. falsch informiert.

## Sicherheitsempfehlungen

Unmittelbar nach dem Ereignis wurde von der BFU die Sicherheitsempfehlung 01/2004 an den Flughafen ausgesprochen. Sie wurde bereits umgesetzt.

Empfehlung Nr.: 01/2004

Alle Mitarbeiter der Flugsicherung des Flughafens, die mit der Aufsprache der Bremskoeffizienten auf die ATIS beauftragt sind, sollten entsprechend der Betriebsanweisung FVK, Ziffer 524,4 der DFS unterwiesen werden. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass bei einem Wechsel der Landerichtung die Bremskoeffizienten, unabhängig von der Messung, immer in Landerichtung auf die ATIS aufzusprechen sind.

Nach Abschluss der Untersuchung hat die BFU folgende Sicherheitsempfehlung herausgegeben.

Empfehlung Nr.: 01/2005

Das BMVBW sollte darauf hinwirken, dass auf allen Verkehrsflughäfen jeweils vor Winterbeginn das zuständige Personal für die Feststellung und Beurteilung der Start- und Landebahnverhältnisse geschult wird, mit dem Ziel einer einheitlichen Beurteilung und Veröffentlichung der Bahnzustände in den Informationen ATIS, SNOWTAM usw. gemäß ICAO ANNEX 14, Chapter 2.9, 9.4, Attachment 6 und Airport Services Manual Part 2, Pavement Surface Conditions, Chapter 4,5,6,7.

Untersuchungsführer	Müller
Mitwirkung	Dorner-Müller Ritschel

## Anlagen

Anlage 1 Skiddometer B11- Messstreifen

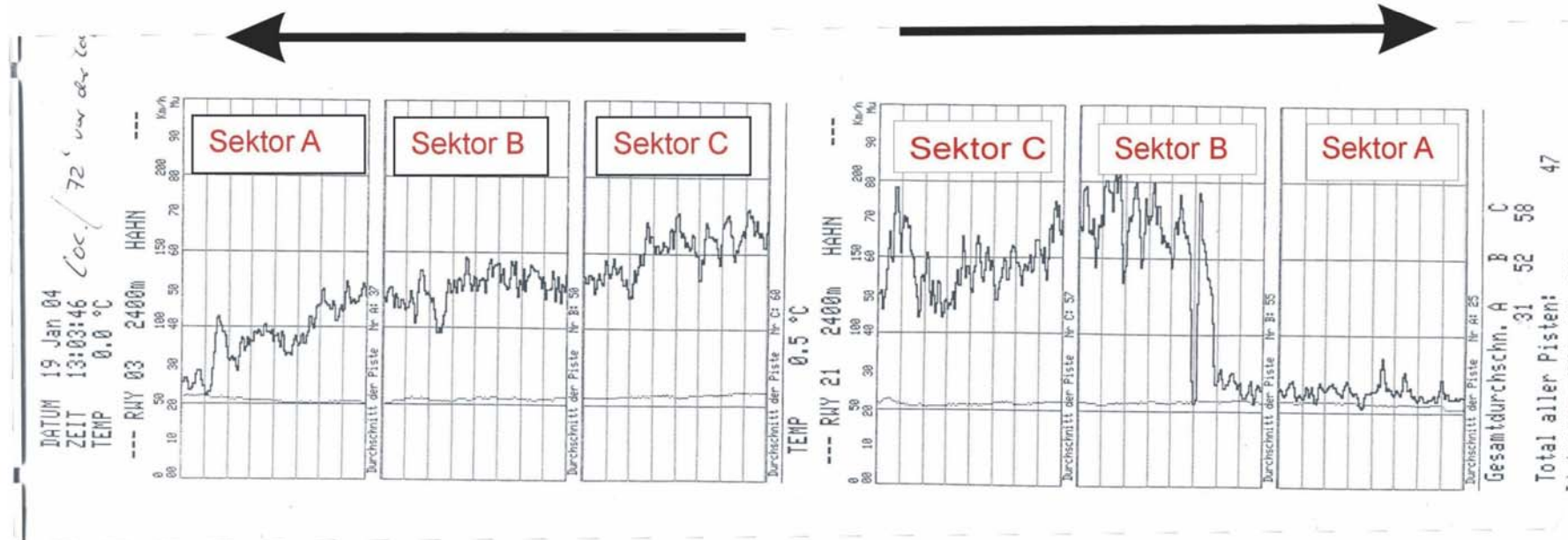
Anlage 2 Auswertung des Flugschreibers



# Skiddometer BV 11 – Messstreifen

(ca. 72 Minuten vor der Landung)

Landerichtung



Fahrtrichtung des Skiddometers

Rechtsseitig von der Schwelle 03 zur Schwelle 21 und zurück

# Bremsverhalten des Flugzeuges

