



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Vorfall

des Flugzeuges DC-10-30 PK-GIB

der Garuda Indonesian Airways

vom 17. Februar 1978

auf dem Flughafen Zürich

Die Voruntersuchung wurde mit Zustellung des Untersuchungsberichtes vom 5. Juli 1978 an den Kommissionspräsidenten am 12. Juli 1978 abgeschlossen.

LUFTFAHRZEUG DC-10-30, PK-GIB
HALTER)
EIGENTÜMER Garuda Indonesian Airways

PILOT Jahrgang 1926
AUSWEIS Airline Transport Pilot's Licence
FLUGSTUNDEN

INSGESAMT 17500	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE 90
MIT DEM UNFALLMUSTER 1000	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE 90

ORT Flughafen Zürich
KOORDINATEN --- **HÖHE ü/M** 432 m
DATUM UND ZEIT 17. Februar 1978, 0811 Uhr¹

BETRIEBSART Linienflug GA 894 Zürich-Amsterdam
FLUGPHASE Start
UNFALLART Überrollen des seitlichen Pistenrandes

¹ alle Zeiten GMT

PERSONENSCHADEN

	BESATZUNG	FLUGGÄSTE	DRITTPERSONEN
TÖDLICH VERLETZT			
VERLETZT			
NICHTVERLETZT	14	107	

SACHSCHADEN AM LUFTFAHRZEUG

Bugradpneus,
Hauptfahrwerkrad Nr. 6,
Bugfahrwerk-Steuerzylinder
und 6 Fanschaufeln
beschädigt

SACHSCHADEN DRITTER

Eine Pistenlampe und ein
Bodenkasten defekt

Weitere Besatzungsmitglieder

Pilot (Kdt)

Jahrgang 1930, mit rund 18000
Flugstunden, wovon 70 auf DC-10

Ausweis

Airline Transport Pilot Licence

Bordtechniker

Jahrgang 1927, mit rund 8400
Flugstunden auf DC-10

Ausweis

Dutch Fleng Licence

VERLAUF DES VORFALLES (Beilage 1/2)

- Um 0855 Uhr erhielt die Besatzung von Zürich Ramp die Erlaubnis, via Rollweg E zur Piste 16 zu rollen.
- Auf dem linken Sitz befand sich der fliegende Pilot und auf dem rechten der verantwortliche Kommandant Capt. als Assisting-Pilot.
- Auf dem Rollweg E erkundigte sich die Besatzung beim Tower: "The braking action on 16 is medium to good?"
Antwort des Towers: "The braking coefficient is on runway 16 33 33 33. That means medium on the whole runway."
- Um 0909 Uhr erhielt die Besatzung die Bewilligung das Flugzeug auf Piste 16 aufzustellen. Zu diesem Zeitpunkt rollte das Flugzeug auf dem Rollweg E.
- Der Tower erteilte der Besatzung um 0910 Uhr die Starterlaubnis.
- Die Besatzung führte anschliessend den üblichen sogenannten Rolling take-off (rollender Start) durch.
- Beim Anrollen beschleunigte das Flugzeug auf einem magnetischen Kurs von 161, während die missweisende Richtung der Piste 157 beträgt.
- Das Flugzeug geriet während des Beschleunigungs rechts von der vereisten Piste ab. Der Start wurde von der Besatzung abgebrochen und das Flugzeug kam ca. 320 m nach der Pistenschwelle und ca. 25 m ausserhalb des rechten Pistenrandes zum Stillstand.
- Vorfall nach Darstellung des verantwortlichen Kommandanten: "Nachdem das Flugzeug auf der Piste aufgestellt war, erhielten wir die Starterlaubnis und begannen anzurollen. Nach kurzer Distanz begann das Flugzeug nach rechts wegzurutschen; die normalen Korrekturmöglichkeiten vermochten die Rechtsbewegung nicht zu stoppen, deshalb nahm ich die Leistung weg. Das Flugzeug rutschte jedoch weiter nach rechts über die Piste hinaus und kam neben der Piste auf dem mit Schnee bedeckten Boden zum Stillstand."
- Der das Flugzeug steuernde Pilot sagte aus:
"Während des Aufstellens auf Piste 16 sagte mir der

verantwortliche Pilot, von der Pistenmittellinie wegzubleiben. Ich bestätigte "alles gesetzt", gab dann langsam Leistung und befahl dann die ATS Nr. 1 einzuschalten, gefolgt vom Leistungscheck. Nach kurzer Distanz begann sich das Flugzeug nach rechts zu bewegen. Ich drückte dann auf das linke Seitenruderpedal und drehte das Bugrad langsam nach links, aber das Flugzeug bewegte sich weiter nach rechts. Der verantwortliche Kommandant nahm die Leistung weg, aber das Flugzeug rutschte weiter ohne Reaktion auf das nach links eingeschlagene Bugrad und kam schlussendlich im Schnee zum Stillstand."

- Der Bordtechniker meldete:

"Nachdem das Flugzeug sauber auf der Mittellinie der Piste aufgestellt und die Starterlaubnis gegeben worden war und nachdem der fliegende Pilot die Leistungshebel nach vorn geschoben hatte, wurde ATS Nr. 1 eingeschaltet; ich prüfte das saubere Bewegen aller Leistungshebel. Leistungshebel Nr. 3 war ein wenig zurückgeblieben, was nicht abnormal ist.

Ich beabsichtigte gerade, Leistungshebel Nr. 3 nach vorne zu schieben (unter der Hand vom fliegenden Piloten), als das Flugzeug nach rechts wegzugleiten begann. Daraufhin nahm der verantwortliche Kommandant alle Leistungshebel zurück und ich fuhr die Luftbremsen manuell aus. Die Totalzeit vom Einschalten der ATS Nr. 1 bis zum Stillstand neben der Piste betrug nicht mehr als ein paar Sekunden."

BEFUNDE

1. Besatzung

- Die Besatzung besass gültige Ausweise und war berechtigt, den vorgesehenen Flug durchzuführen.
- Der Flying Pilot, erhielt auf diesem Flug im Rahmen seiner Umschulung auf DC-10 eine Europaeinweisung.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Besatzung während des Vorfalles vor.

2. Flugzeug

- Das Flugzeug war zum Verkehr zugelassen.

- Abfluggewicht: maximum 251,7 t, aktuell 165,3 t.

3. Pistenzustand und Wetter

- Die Piste 16 war im Laufe des frühen Morgens bereits mehrmals mit modernen Griffigkeitsmessgeräten kontrolliert worden, so u.a. kurz vor 0450, 0620, 0705 und 0730 Uhr.
- Die Pistenkontrollen hatten zur Folge, dass die Piste 16 dreimal von Schnee und Eis gereinigt und mit Enteiserflüssigkeit behandelt wurde.
- Der Pistenzustand nach ATIS (= Automatische Ausstrahlung von Start- und Landeinformationen): "0715 Uhr, Runway Report 185, Runway 16, 30 metres, covered with ice and snow up to 3 mm, braking action medium medium medium." Der 0730 Uhr ausgestrahlte Runway-report 186 ergab annähernd den gleichen Pistenzustand.
- Eine Inspektion der Piste 16 sofort nach dem Vorfall ergab, dass sie auf den ersten ca. 300 m vereist (braking action poor) war.
- Wetter zur Zeit des Vorfalles:
 - Wind: 330/2
 - Sicht: 2300 m
 - Bewölkung: 3/8 Stratus auf 600ft,
7/8 Stratus auf 800ft
Daraus fallen einzelne Eiskörner
 - Temperatur: -2°C
 - Taupunkt: -3°C
 - Bodentemperatur: -2°C

4. AIDS-Auswertung

- Der Line-up erfolgte mit einer Geschwindigkeit von ca. 5 kt.
- Es wurde ein Rolling take-off durchgeführt, wie er vom Flugzeughersteller zur Schonung der Triebwerke als Normalverfahren vorgesehen ist.
- Das Anrollen erfolgte auf einem Magnetic Heading von 161° (missweisende Pistenrichtung 157°).
- Die Autothrottles (= automatisches Betätigen der

Leistungshebel) wurden bei nachstehenden Referenzdrehzahlen N1 eingeschaltet:

- Triebwerk Nr. 1 46,7 %
 - Triebwerk Nr. 2 50,8 %
 - Triebwerk Nr. 3 41,4 %
- Der Leistungshebel von Triebwerk Nr. 3 blieb nach dem Einschalten des Autothrottle Systems während rund 7 Sekunden annähernd stehen (Segmentstellung 11-15°), während die Leistungshebel der Triebwerke Nr. 1 und 2 von 10° normal auf 32 resp. 31 gingen. Dies hatte zur Folge, dass sich ein Drehzahlunterschied N1. des Triebwerkes Nr. 3 zu den anderen Triebwerken bis zu 49 % entwickelte. Dabei musste das "Engine Failure" Warnlicht auf den Blendschutz der Piloten-Instrumenten-Bretter aufleuchten.
- In den letzten 3 Sekunden vor dem Startabbruch wurde auch der Leistungshebel des Triebwerks Nr. 3 nach vorne verschoben, wobei das Triebwerk rasch beschleunigte.

Die maximal erreichten N1-Werte vor dem Startabbruch waren:

- Triebwerk Nr. 1 103,2 %
- Triebwerk Nr. 2 103,2 %
- Triebwerk Nr. 3 91,4 %

5. Diverses

- Das Flugzeug kam ca. 320 m nach der Pistenschwelle und ca. 25 m ausserhalb des rechten Pistenrandes zum Stillstand.
- Der Gesprächsaufzeichner (Cockpit Voice Recorder) blieb nach dem Vorfall unter Spannung. Die Aufzeichnungen wurden daher gelöscht (Endloses Band von 30 Minuten Dauer).

BEURTEILUNG

1. Pistenzustand

- Der Einsatz der Pistenbewachungs- und Reinigungsequipe des Flughafens Zürich war nicht zu beanstanden.
- Trotzdem war der Zustand des Pistenanfangs 16 zur Zeit des Vorfalles wesentlich schlechter als die gleichzeitig noch ausstrahlte, rund 40-50 Minuten vorher ermittelte

Pistenzustandsmeldung.

- Die rasche Verschlechterung des Pistenzustandes kann auf den in der Zwischenzeit einsetzenden leichten Nebelregen bei Bodentemperaturen knapp unter 0-Grad zurückgeführt werden. Überdies muss berücksichtigt werden, dass die offizielle Pisteninformation gemäss ICAO-Empfehlung nur ein approximatives Bild der Piste gibt, da nur der Zustand der Pistendrittel, und dies zudem nur in einem Band von 5 m links und rechts der Pistenmitte gemessen, gemittelt und bekanntgegeben wird. Ein vereistes Pistenstück von rund 300 m musste nicht gemeldet werden, sondern höchstens zur Folge haben, dass es einer speziellen Reinigung unterzogen wird.
- Die Vereisungsgefahr an jenem Morgen war offensichtlich und wurde übrigens auch von der Besatzung der PK-GIB festgestellt, weshalb sie sich kurz vor dem Start nochmals über den Pistenzustand erkundigte.
- Die sich bildende dünnschichtige lokale Vereisung war für die Piloten vom Cockpit aus nicht erkennbar und konnte auch von den zuständigen Instanzen der Pistenüberwachung nicht rechtzeitig festgestellt werden.

2. Bereitstellen des Flugzeuges am Start

- Bei reduzierter Griffigkeit der Rollwege und Pisten kommt es vor allem darauf an, dass
 - a) während des Rollens und Auflinierens des Flugzeuges eine kleine Rollgeschwindigkeit eingehalten wird;
 - b) das Beschleunigen des Flugzeuges genau entlang der Pistenachse erfolgt und
 - c) asymmetrische Beschleunigung der Triebwerke verhindert wird.
- Das Einrollen des Flugzeuges auf die Piste erfolgte mit kleiner Rollgeschwindigkeit.
- Das Flugzeug wurde mit 4° Abweichung von der Pistenachse aufliniert, weil der verantwortliche Kommandant während des Einrollens auf die Piste empfahl, das Flugzeug neben der Mittellinienbefeuerng aufzustellen, wie dies die KLM-Vorschriften verlangen. Die Triebwerke wurden bereits

beschleunigt, als das Flugzeug noch auf Heading 161° rollte.

- Eine frühzeitige und rasche Korrektur dieser Abweichung mit dem Bugrad wäre möglich gewesen, hat der Pilot doch die linke Hand auf der Bugradlenkung und verwendet für Feinkorrekturen bereits die mit dem Bugrad bis $\pm 5^\circ$ Anschlag gekuppelten Seitensteuerpedale.

3. Asymmetrische Beschleunigung der Triebwerke

- Die Leistungshebel wurden entsprechend der Gesellschaftsvorschrift zunächst etwas angeschoben, bevor das Autothrottle-System Nr. 1 eingeschaltet wurde. Dann bewegten sich die Leistungshebel von Triebwerk 1 und 2 normal nach vorne, während der Leistungshebel des Triebwerks Nr. 3 während rund 7 Sekunden ungefähr auf der Einschaltstellung stehen blieb.
- Die Friktionskupplung des Autothrottle-Systems vermochte offenbar nicht, den Leistungshebel Nr. 3 zu bewegen, wobei nicht abgeklärt werden konnte, ob es sich um einen Systemsdefekt oder um eine Einstellungsangelegenheit handelte.
- Eine unbewusste Hemmung durch die Hand des fliegenden Piloten darf ausgeschlossen werden, da die festgestellte Spreizung der Leistungshebel zu gross war, als dass sie von einer Hand gleichzeitig erfasst werden könnte.
- Da der Leistungshebel von Triebwerk Nr. 3 lange auf der Einschaltstellung zurückblieb, kann auch nicht eine schlechte Beschleunigungscharakteristik des Triebwerks Nr. 3 als Grund für die grossen N1-Unterschiede der Triebwerke in Frage kommen.

4. Cockpitverfahren

- Der gemäss AIDS festgestellte Unterschied in der Beschleunigung, vor allem der beiden äusseren Triebwerke, von fast 50 % muss als abnormal, gefährlich gross angesehen werden und dauerte zudem viel zu lange an. Bereits bei einer Abweichung von mehr als etwa 10 % drängte sich ein Eingreifen des verantwortlichen Besatzungsmitgliedes auf.

- Die geltende operationelle Anweisung für die Bedienung der Triebwerke am Start war nicht ganz zweckmässig:
 - Einerseits wird das Einschalten des Autothrottle-Systems schon bei niedriger Triebwerkdrehzahl empfohlen, d.h. in einem Bereich, wo die Triebwerke noch recht unterschiedliche Beschleunigungscharakteristik aufweisen können.
 - Andererseits wird nicht verlangt, dass sofort nach dem Einschalten des Autothrottle-Systems der für das Ajustieren der Triebwerke zuständige Bordtechniker den Leistungshebeln mit der Hand zu folgen hat, um gegebenenfalls rasche Korrekturen vornehmen zu können. Der Bordtechniker weist denn auch in seinem Rapport auf die Schwierigkeiten eines raschen Eingreifens während der kritischen Phase hin, wenn der Flying Pilot noch die Hand auf den Leistungshebeln hat, sein Hauptaugenmerk aber richtigerweise nach aussen auf die Piste richtet.
 - Die beiden Piloten scheinen den starken N1-Unterschied von Triebwerk Nr. 1 und 3 erst bemerkt zu haben, als er schon einige Zeit angedauert hatte und die "Engine Failure"-Warnung aufleuchten musste. Dann blieb aber eine rasche Triebwerkleistungskorrektur, wie sie auch tatsächlich erfolgt ist, unzureichend, da das Flugzeug während längerer Zeit einen starken Dreh-Impuls nach rechts bekommen hatte.
 - Die Aufgaben des Assisting-Pilot im Zusammenhang mit der Triebwerkbedienung und -Überwachung sind in den Gesellschaftsvorschriften nicht enthalten.

5. Das Ausbrechen des Flugzeuges

Das Ausbrechen des Flugzeuges ist primär auf das asymmetrische Beschleunigen der Triebwerke zurückzuführen, das ungenaue Auflinieren des Flugzeuges hat die Tendenz zum Überrollen des rechten Pistenrandes lediglich noch verstärkt.

Hinzu kommt, dass das Flugzeug verhältnismässig leicht war, was die Empfindlichkeit auf asymmetrischen Triebwerkschub erhöhte.

Die aus der asymmetrischen Triebwerkleistung resultierende Tendenz nach rechts konnte wegen der vereisten Piste und der deshalb stark reduzierten Seiten-Führungskräfte von Bugrad und Hauptfahrwerk vom Piloten nicht mehr korrigiert werden.

Die Reaktion des verantwortlichen Kapitäns auf das Ausbrechen war rasch und richtig: Fast gleichzeitig wurden die Bremsen betätigt, die Leistungshebel auf Idle zurückgeführt und der Abbruch des Starts befohlen.

6. Bedienung des Cockpit Voice Recorders (CVR)

Es wäre äusserst aufschlussreich gewesen, die Vorgänge am Start und beim Startabbruch auch anhand des CVR rekonstruieren zu können. Da das Bordnetz aber noch längere Zeit unter Spannung stand, lief das Band weiter und löschte sich so selber. Es ist verständlich, dass sich die Besatzung zuerst um die Passagiere kümmerte und so nicht daran dachte, den Inhalt des CVR-Bandes zu bewahren.

VORFALL-URSACHE

Das Ausbrechen des Flugzeuges und das Überrollen des Pistenrandes sind zurückzuführen auf:

- Asymmetrische Beschleunigung der Triebwerke am Start aus technischen Gründen.
- Nicht dauernde Überwachung der Triebwerkdrehzahlen und der Leistungshebelstellungen.
- Reduktion der Seiten-Führungskräfte des Fahrwerks durch nicht bekannte Vereisung der Piste.

EMPFEHLUNGEN

- Cockpit-Voice-Recorder

Um ein ungewolltes Löschen des CVR nach einem Vorfall zu vermeiden, wie es schon mehrfach vorgekommen ist, sollte geprüft werden, ob eine zweckmässigere Schaltung des CVR möglich wäre.

- Vereisungs-Warngeräte

Auch bei intensiver Überwachung kommen immer wieder plötzliche

Pistenvereisungen vor. Angesichts der speziellen Anfälligkeit der schweizerischen Flughäfen auf rasche Eisbildung wird die Beschaffung von Eiswarngeräten für die kritischen Pistenstellen empfohlen.

Flughafen Zürich, 17. August 1978

AIDS

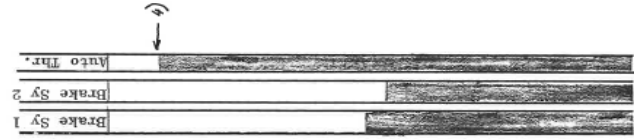
14 MAR 78

VERSION 252

DC10

P L O T / L I S T P R O G R A M

FM	GWT	ISC	MAGNETIC	HDWG #1	DEGR	GRND.SP.	KNOTS	LOWER	DEGR	RUDDER	UPPER	DEGR	LAT.G	MIN	G	LAT.G	MAX	DEGR	THROTTLE	ENG.1	DEGR	THROTTLE	ENG.2	DEGR	THROTTLE	ENG.3	DEGR	ENG.1	ENG.2	ENG.3	N1	N1	N1	Brake Sy 1	Brake Sy 2	Auto Thr.
TA	810	1044	164.			5.		-5.		-0.00			0.01			8.			10.			16.			10.			27.5			36.7					
TA	810	1045	163.			5.		-4.		0.00			0.01			8.			11.			17.			11.			30.8			45.6					
TA	810	1046	162.			5.		-2.		0.01			0.01			10			11.			17.			11.			37.9			49.6					
TA	810	1047	161.			7.		-4.		0.00			0.01			10			11.			17.			11.			50.8			50.8					
TA	810	1048	161.			7.		-11.		-0.01			0.01			11			11.			20.			11.			50.8			53.6					
TA	810	1049	161.			8.		-12.		-0.00			0.02			9			13.			22.			13.			58.8			58.7					
TA	810	1050	161.			10.		-11.		0.00			0.01			9			13.			22.			13.			64.1			64.1					
TD	810	1051	161.			11.		-13.		-0.01			0.01			20			13.			26.			13.			73.8			70.6					
TO	810	1052	161.			13.		-15.		-0.01			0.01			28			14.			30.			14.			83.9			79.4					
TO	810	1053	160.			16.		-20.		0.00			0.02			32			14.			34.			14.			92.3			89.4					
TO	810	1054	161.			16.		-23.		0.00			0.02			31			15.			36.			15.			98.1			96.0					
TO	810	1055	162.			23.		-23.		0.04			0.04			35			23.			37.			23.			101.2			99.1					
TO	810	1056	163.			27.		-23.		0.04			0.05			32			28.			37.			28.			103.4			101.1					
TO	810	1057	165.			32.		-23.		0.06			0.08			32			29.			37.			29.			102.7			102.3					
TO	810	1058	168.			37.		-23.		0.07			0.08			35			30.			38.			30.			103.2			103.2					
TO	810	1059	170.			41.		-23.		0.04			0.07			0			2.			5.			2.			101.8			101.8					
TO	810	1060	172.			46.		-23.		0.01			0.05			0			4.			5.			4.			92.1			86.6					
TO	810	1061	172.			47.		-22.		-0.05			-0.02			0			5.			5.			5.			80.1			81.2					
TO	810	1062	170.			47.		-22.		-0.09			-0.03			0			7.			5.			7.			67.6			69.9					
TA	810	1063	168.			45.		-22.		-0.13			-0.08			0			12.			5.			12.			61.3			57.3					
TA	810	1064	165.			43.		-22.		-0.11			-0.08			0			14.			5.			14.			54.7			51.9					
TA	810	1065	164.			38.		-23.		-0.10			-0.05			0			15.			5.			15.			46.2			52.1					
TA	810	1066	163.			32.		-23.		-0.11			-0.02			0			17.			5.			17.			35.1			37.6					
TA	810	1067	164.			27.		-23.		-0.04			0.03			3			19.			8.			19.			29.8			32.2					
TA	811	1070	170.			13.		-23.		-0.07			0.00			0			21.			5.			21.			28.0			28.3					
TA	811	1071	171.			2.		-23.		-0.04			-0.01			0			5.			5.			5.			22.9			22.6					
TA	811	1072	171.			1.		-23.		-0.03			-0.03			0			5.			5.			5.			22.7			22.3					
TA	811	1073	171.			1.		-23.		-0.03			-0.03			0			6.			6.			6.			22.6			22.0					



Zeichen + Abkürzungen

- FM = Flight Mode (AIDS-Intern)
- ISC = Input Subframe Count (AIDS-Interne)
- Zeit in Sekunden
- LAT. G = Lateral Acceleration
- MIN. = Kleinster Wert je Sekunde
- MAX. = Grösster Wert je Sekunde
- Auto Thr. = Auto Throttle



- Noten:
- 1) Potmeter Einstellfehler von +40 korrigiert.
 - 2) Potmeter Einstellfehler von -50 korrigiert.
 - 3) Auszustand von 5 Sekunden (Ursache unbekannt)
 - 4) NI Mode (Throttle Move Forward)

BELIAGE 2

