



# Schlussbericht des Büros für Flugunfalluntersuchungen

über den Vorfall

des Flugzeuges Boeing B-747-400, HL-7479  
vom 22. September 1994  
auf dem Flughafen Zürich

## **Résumé HL-7479**

Un avion B-747-400 de la compagnie Korean Air, très endommagé en traversant une zone de grêle entre Rome et Zurich, a été réparé de façon à pouvoir se rendre à Pusan (Corée). Toutefois, en raison d'une configuration offrant une plus grande résistance à l'air, le constructeur a fixé certains paramètres pour le vol de convoyage. Les deux équipages à bord connaissent les détails des restrictions. La piste 16 étant fermée, le décollage a lieu sur la 14, à partir de l'embranchement de la voie de circulation D, donc sans utiliser la pleine longueur disponible. Bien qu'informée des particularités du vol en question, la tour ne suggère pas non plus un départ depuis le début de la piste. L'appareil, qui est en surcharge selon les données établies pour l'occurrence, quitte le sol sur les derniers mètres avant de franchir de justesse des bâtiments (env. 50 m). Les différentes vitesses imposées dans le cas précis ne sont pas non plus respectées.

### **Cause**

L'incident est dû au fait que les conditions définies par le constructeur pour le convoyage d'un aéronef endommagé par la grêle n'ont pas été respectées.

### **Recommandations**

Il y a lieu d'examiner s'il ne serait pas utile de soumettre à autorisation tout vol de convoyage pour lequel la puissance de l'aéronef lors du décollage et de la montée ne correspond pas aux données du manuel de vol.

## SCHLUSSBERICHT

DIESER BERICHT WURDE AUSSCHLIESSLICH ZUM ZWECHE DER UNFALLVERHÜTUNG ERSTELLT.  
DIE RECHTLICHE WÜRDIGUNG DER UMSTÄNDE UND URSACHEN VON FLUGUNFÄLLEN IST NICHT SACHE DER  
FLUGUNFALLUNTERSUCHUNG  
(ART. 24 DES LUFTFAHRTGESETZES)

---

<b>LUFTFAHRZEUG</b>	Boeing B-747-400	HL-7479
<b>HALTER</b>	Korean Air, Seoul, Korea	
<b>EIGENTÜMER</b>	Korean Air, Seoul, Korea	

---

**PILOT ( PIC )** Koreanischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1946

**AUSWEIS** für Linienpiloten (ATPL), gültig

<b>FLUGSTUNDEN</b> insgesamt	14050	während der letzten 90 Tage	195
mit dem Unfallmuster	3100	während der letzten 90 Tage	195

---

**ORT** Flughafen Zürich, Piste 14

**KOORDINATEN** --- **HOEHE** ---

**DATUM UND ZEIT** 22. September 1994, 0712 (UTC)

---

**BETRIEBSART** Ueberführungsflug (Ferry)

**FLUGPHASE** Start

**VORFALLART** Zu tiefer Ueberflug der Hindernisse nach dem Start

---

### PERSONENSCHADEN

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	---	---	---
Erheblich verletzt	---	---	---
Leicht oder nicht verletzt	4	---	---

**SCHADEN AM LUFTFAHRZEUG** ---

**SACHSCHADEN DRITTER** ---

---

**PILOT (COPILOT)**

Koreanischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1955

**AUSWEIS**

für Linienpiloten (ATPL), gültig

**FLUGSTUNDEN**

insgesamt 4935  
mit dem Unfallmuster 1225

während der letzten 90 Tage 194  
während der letzten 90 Tage 194

---

## VORGESCHICHTE

Am 14. September 1994, um 1000 Uhr<sup>1)</sup>, landete das Flugzeug des Typs B-747-400, HL-7479, auf dem Flughafen Zürich. Das Flugzeug befand sich auf dem Flug von Rom nach Zürich in der Gegend von Elba, als es in einen Hagelschauer geriet. Cockpitscheiben, Radom, Flügelertrittskanten und Triebwerke wurden dabei schwer beschädigt. Dieser Vorfall wird von den italienischen Behörden untersucht. In Zürich wurde das Flugzeug soweit repariert, dass es mit gewissen Auflagen des Herstellers Boeing nach Pusan (Korea) überflogen werden konnte.

Der Hersteller Boeing gab die HL-7479 für den Ferry-Flug nach Pusan wegen des erhöhten Widerstandes durch den Hagelschaden mit folgenden Auflagen frei:

- Take-off performance:
- Reduce field length limited gross weight by 70'000 pounds (field length = Startlänge bis 50 ft bei einem Triebwerkausfall, oder 115% ohne Triebwerkausfall, oder Startabbruch);
  - reduce take-off climb limited weight by 65'000 pounds;
  - increase take-off speed for actual take-off weight by the following:
    - V1 by 15 knots
    - V2 by 17 knots
    - VR by 14 knots
  - reduce enroute climb limited weight by 46'000 pounds;
  - limit manoeuvring flight to 15 degree bank angle.

Diese und weitere Auflagen betreffend Reiseflug und Landung waren der Besatzung vor Antreten des Fluges bekannt. Der Ferry-Flug wurde wegen der langen Flugzeit mit zwei Besatzungen, jedoch ohne Passagiere, geplant. Der PIC (Pilot-In-Command), welcher den Start in Zürich ausführte, war als verantwortlicher Pilot für den Ferry-Flug vorgesehen.

Der Dispatcher der Swissair, welcher das Flugzeug abfertigte, teilte der Flugverkehrsstelle Zürich mit, dass die B-747 mit gewissen Performance Einschränkungen starten würde.

## FLUGVERLAUF

Am 22. September 1994, um 0641 Uhr, meldete sich die Besatzung der HL-7479 mit der Rufnummer KAL 916F auf der Frequenz von Zürich "Delivery" zum Anlassen der Triebwerke. Nachdem "Delivery" der Besatzung mitgeteilt hatte, dass die Piste 16 bis um ca. 0800 Uhr geschlossen bleiben würde, einigte man sich auf einen Start auf Piste 14, nachdem der zweite Kommandant, laut Aussagen des PIC, die Daten überprüft hatte. Die Freigabe lautete: "*cleared to destination via ZUE 5 P departure squawk 3014*". Nach der Freigabe durch Zürich "Ground" rollte die KAL 916F über die Rollwege N, E und D (Beilage 1) vor die Piste 14. Nach einer Wartezeit von ca. 6 Minuten wurde der KAL 916F von Zürich "Tower" die Startfreigabe erteilt. Ein Zurückrollen zum Pistenanfang wurde weder von der Besatzung erfragt noch vom "Tower" angeboten.

---

<sup>1)</sup>Alle Zeiten sind UTC

Das Anrollen zum Start erfolgte um 0712 Uhr von der Einmündung des Rollwegs D aus. Gemäss Zeugenaussagen hob das Fahrwerk erst am Pistenende ab. Gemäss Auswertung des Flugdatenschreibers konnte festgestellt werden, dass das Flugzeug die Gebäude in der Pistenverlängerung, welche als Hindernis 4 und 5 (Beilage 2) dargestellt sind, in einer Höhe von ca. 50 m überflogen hat. Die HL-7479 landete ohne weitere Vorkommnisse um 2139 Uhr in Pusan.

### BEFUNDE

- Das Flugzeug war zum Verkehr zugelassen und infolge des Hagelschadens mit Auflagen des Herstellers für den Ferry-Flug freigegeben.
- Die Besatzung besass gültige Ausweise und Berechtigungen.
- Die Startmasse betrug 775'000 pounds. Der Schwerpunkt lag innerhalb der Grenzen.
- Konditionen beim Start: Druckhöhe = 1325 ft, Temperatur = 10°C, Wind = 010/5 kt, Clearway = 197 ft, Stopway = 0 ft, Air Conditioning on, Flaps 10.

Zu Untersuchungszwecken berechnete der Hersteller folgende Startmassen für einen normalen Start (normale Leistungen, ohne Auflagen) und für einen Start mit den Ferry-Flug-Limiten.

Runway	Length	Normal take-off weight	Boeing Ferry limited weights & speeds	V <sub>1</sub> V <sub>R</sub> V <sub>2</sub>		
14-D	8856 ft	758'300 pounds	688'300 pounds	152	169	181
14	10827 ft	829'100 pounds	759'100 pounds	161	180	190

**Note:** 14-D = take-off at intersection D, Runway 14 = full length of Runway 14, all weights limited by take-off field length.

- Gemäss Tabelle war das Flugzeug beim Start vom Rollweg 14-D um 86'700 pounds überladen.
- Bei einem Start auf Piste 14 mit Ausnützung der vollen Länge wäre das Flugzeug noch um 15'900 pounds überladen gewesen.
- Auch bei einem normalen Start (normale Leistungen, ohne Auflagen) wäre das Flugzeug ab Rollweg D um 16'700 pounds überladen gewesen.
- Ein Start auf Piste 16 wäre innerhalb aller Limiten gewesen.
- Die von Boeing empfohlenen Startgeschwindigkeiten wurden nicht eingehalten. V<sub>1</sub>, V<sub>R</sub> und V<sub>2</sub> wurden nur um 2 bis 4 kts anstelle von 14 bis 17 kts erhöht.

- Anlässlich der Befragung zum Vorfall sagte der PIC aus, er habe die Auflagen des Herstellers wohl gekannt, diese aber nicht angewendet, weil er aus dem Bericht des PIC, welcher das Flugzeug bei dem Vorfall mit dem Hagel geflogen hatte, entnahm, dass das Flugzeug normale Leistungen erbrachte.
- Wegen Restriktionen betreffend der Ankunftszeit in Pusan wollte der PIC den Start mit dem Abwarten der Oeffnung von Piste 16 nicht verzögern.

### BEURTEILUNG

Die Aussage des PIC, er habe für den Ferry-Flug mit der beschädigten B-747-400 die Auflagen des Herstellers nicht beachtet, erklärt seine Unbekümmertheit den Start vom Rollweg D, Piste 14 zu beginnen. Seitens der Flugverkehrsleitung wurde kein Druck auf die Besatzung ausgeübt, vom Rollweg D aus zu starten, weil ein Zurückrollen zum Pistenanfang zeitlich in der Staffelung eingeplant war.

Der PIC hatte sich von der relativ tiefen Abflugmasse des leeren, nur mit Treibstoff beladenen Flugzeuges, sowie von den Angaben über die guten Leistungen des beschädigten Flugzeuges im Bericht seines Kollegen leiten lassen.

Die tatsächlich erbrachte Leistung des Flugzeuges erlaubte nur zufälligerweise das Ueberfliegen der Hindernisse (Gebäude) nach dem Start. Im Falle eines Triebwerkausfalles beim Start, hätte die "take-off field length" keinesfalls einen sicheren Startabbruch oder ein sicheres Ueberfliegen der Hindernisse erlaubt, auch wenn die ganze Pistenlänge ausgenützt worden wäre. In Anbetracht der sichtbaren Schäden an den Flügeleintrittskanten und den restriktiven Auflagen von Boeing, muss das Verhalten des PIC als schwerwiegender Fehlentscheid angesehen werden, welcher zu einem katastrophalen Unfall hätte führen können.

### URSACHE

Der Vorfall ist zurückzuführen auf:

Missachten der Auflagen des Herstellers für einen Ferry-Flug mit einem durch Hagel beschädigten Flugzeug.

### EMPFEHLUNG

Es ist zu prüfen, ob eine Bewilligungspflicht für Ferry-Flüge, bei welchen die Leistungen des Flugzeuges für Start und Steigflug nicht denen des Flughandbuches entsprechen, eingeführt werden sollte.

*Die Untersuchung wurde von Hans-Peter Graf geführt.*

**ZÜRICH, SWITZERLAND**  
**LSZH**  
 KLO 116.4 - On Airport N47 27.6 E008 33.0  
 Var 01°W Elev 1416'

**GENERAL**  
 Rwy 14 & 16 are approved for CAT II & III operations, special aircrew and aircraft certification required.

**ADDITIONAL RUNWAY INFORMATION**

RWY	USABLE LENGTHS BEYOND LANDING	TAKE-OFF	WIDTH
10	RL CL ALS PAPI-L(3.5°)	grooved	197' 60m
28	HIRL CL HIALS PAPI(3.5°) REIL	grooved RVR	
14	HIRL CL HIALS (TDZ 4000') HST-C	grooved RVR 10,334' 3150m	197' 60m
32	HIRL CL	grooved RVR NOT AUTH	
16	HIRL CL HIALS (TDZ 4000') HST-J	grooved RVR 10,879' 3316m	197' 60m
34	HIRL CL HIALS PAPI-L	grooved RVR 9121' 2780m	

Total rwy except first 1969' (600m) rwy 34 grooved.

**TAKE-OFF**

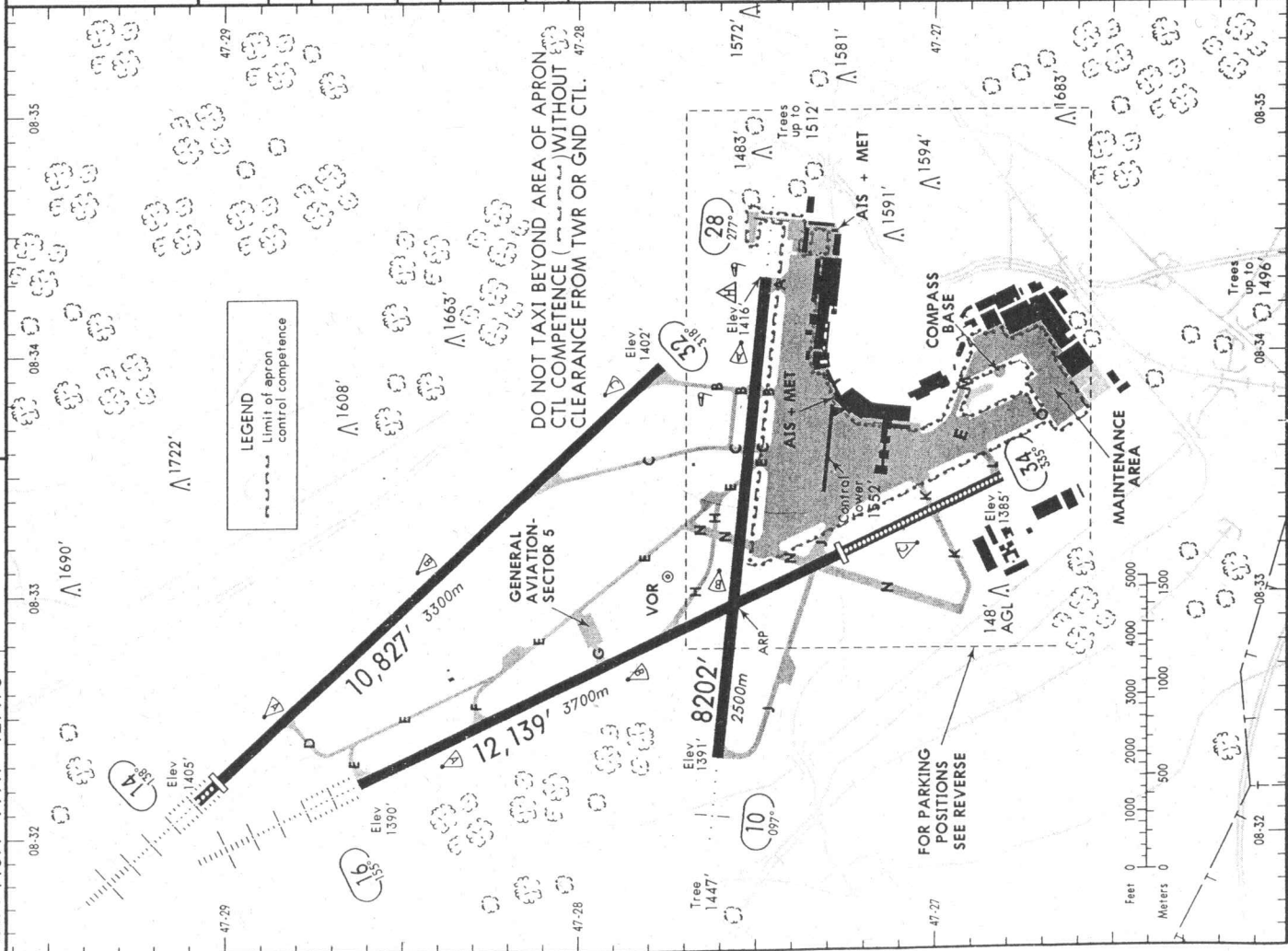
RWY 14	RWYS 16, 28, 32, 34		RWY 10	RWYS 10, 16, 28, 32, 34
	With HIRL and CL	RVR 150m		
A	RVR 200m (150m) 1	RVR 250m		500m
B	RVR 200m (150m) 1	RVR 300m	400m	600m
C	RVR 250m (200m) 2	RVR 400m		800m
D				

1 Switzerland auth 150m.  
 2 Switzerland auth Cat C 150m, Cat D 200m.

**TAKE-OFF**

RWY 14	RWYS 16, 32, 34		RWY 10	RWYS 10, 16, 28, 32, 34
	HIRL, CL & RCLM any RVR out, other two req.	HIRL or CL		
2 Eng	TDZ RVR 175m	RVR 500m VIS 400m		500m
3 & 4 Eng	Mid RVR 175m Roll out RVR 175m	RVR 500m VIS 400m	RVR 500m VIS 400m	600m
3 Eng	Roll out RVR 175m			800m

3 CAT D: RVR 200m.



\*ATIS 128.52  
 ZÜRICH Departure (R) 125.95  
 ZÜRICH Delivery (Gnl) 121.8  
 \*Apron 121.75  
 Ground 121.9  
 Tower 118.1 119.7 127.75

DO NOT TAXI BEYOND AREA OF APRON CTL COMPETENCE (---) WITHOUT CLEARANCE FROM TWR OR GND CTL.

FOR PARKING POSITIONS SEE REVERSE

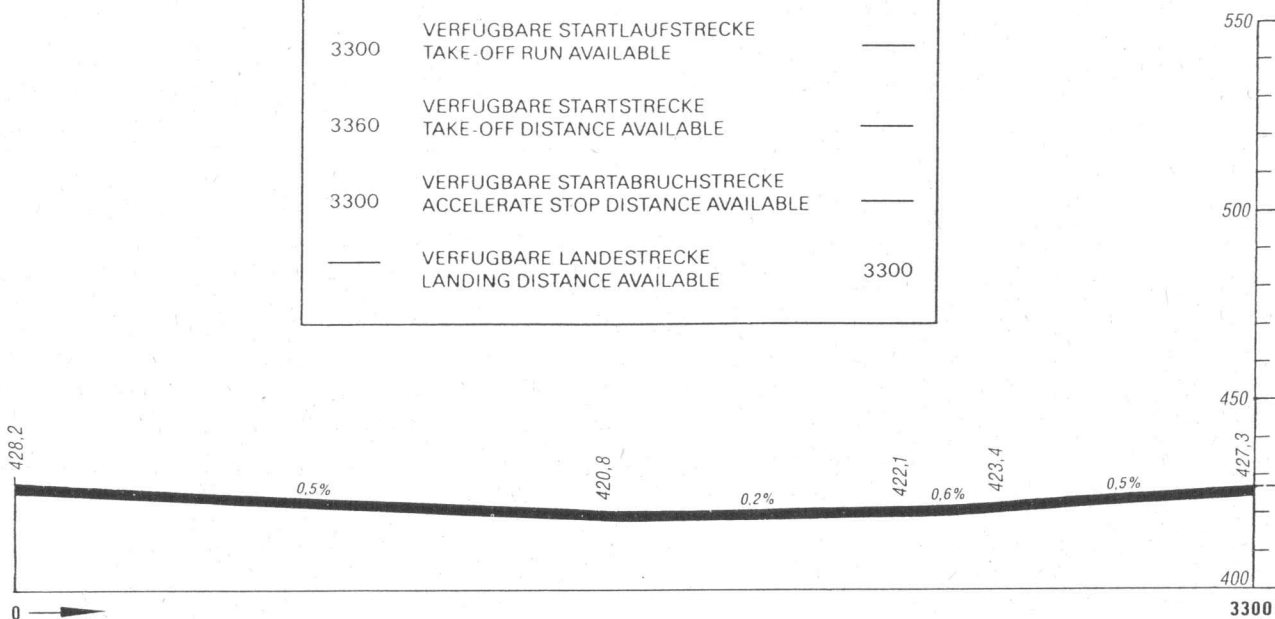


LSZH AOC14

VAR 0° 35' W (91.5)

RWY: 14

RWY 14	VERFÜGBARE STRECKEN DECLARED DISTANCES	RWY 32
3300	VERFÜGBARE STARTLAUFSTRECKE TAKE-OFF RUN AVAILABLE	—
3360	VERFÜGBARE STARTSTRECKE TAKE-OFF DISTANCE AVAILABLE	—
3300	VERFÜGBARE STARTABRUCHSTRECKE ACCELERATE STOP DISTANCE AVAILABLE	—
—	VERFÜGBARE LANDESTRECKE LANDING DISTANCE AVAILABLE	3300



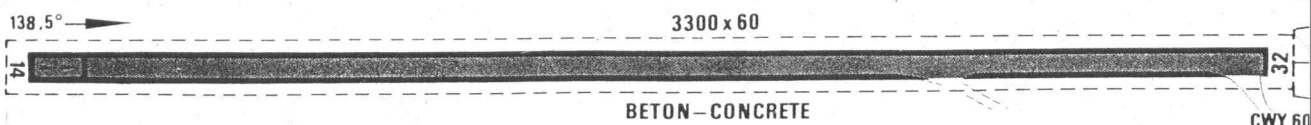
HORIZONTALMASSTAB 1 : 20 000 HORIZONTAL SCALE 1 : 20 000



DEP from INT DELTA	RWY 14
2700	3300
2760	3360
2700	3300
—	—

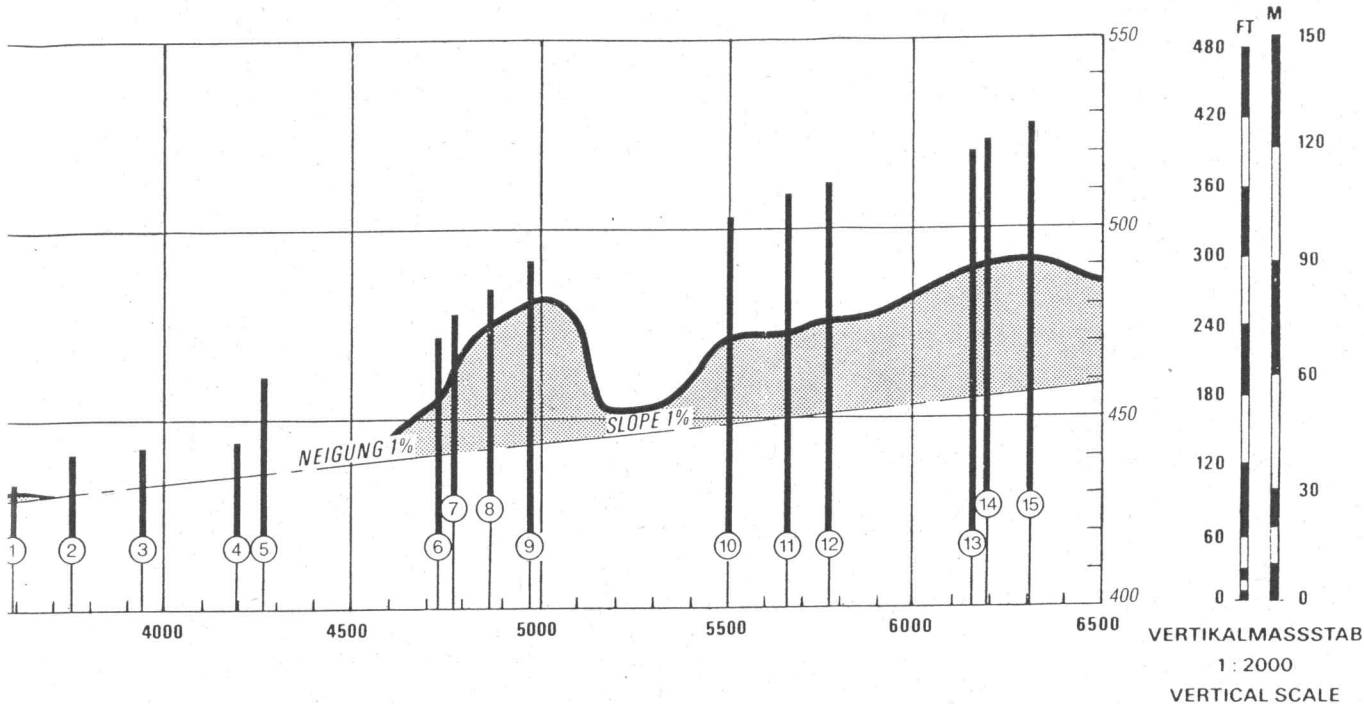
LEGENDE LEGEND

Laufende Nummer	⑦	Identification number
Baum oder Busch	*	Tree, shrub
Mast, Turm, Antenne usw.	●	Pole, tower, spire, antenna, etc.
Gebäude oder wichtige Konstruktion	■	Building, large structure
Eisenbahn	—+—	Railroad
Übertragungsleitung oder Freileitung	—T—T—	Transmission line, overhead cable
Gelände, welches die Hindernisfreifläche durchstösst	⌒	Terrain penetrating obstruction plane



04 MAY 1992, 0400 UTC  
15 MAY 1992 EST

Beilage 2



4000 M

RWY: 14

VERFÜGBARE STRECKEN DECLARED DISTANCES	RWY 32
---	-----------

RFÜGBARE STARTLAUFSTRECKE KE-OFF RUN AVAILABLE	—
RFÜGBARE STARTSTRECKE KE-OFF DISTANCE AVAILABLE	—
RFÜGBARE STARTABRUCHSTRECKE CELERATE STOP DISTANCE AVAILABLE	—
RFÜGBARE LANDESTRECKE LANDING DISTANCE AVAILABLE	3300



S+F

