



# Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

## über den Unfall

des Flugzeuges Learjet 35 A, OO-LFY  
vom 10. Dezember 1990  
auf dem Flughafen Bern-Belp

Die rechtliche Würdigung des Unfallgeschehens ist nicht Gegenstand der Untersuchung und der Untersuchungsberichte (Artikel 2 Absatz 2 der Verordnung über die Flugunfalluntersuchungen vom 20. August 1980).

## **Résumé OO - LFY**

Dans la soirée du 9 décembre 1990, le commandant de bord (PIC) reçoit de son entreprise le mandat de se rendre le lendemain de Bruxelles à Berne avec six passagers. Il demande alors de préparer le Learjet 35 A. Le jour suivant, il y a un passager de plus et les réservoirs contiennent 4800 lbs au lieu de 4000. L'équipage apprend en outre que l'aéroport de Berne est fermé jusqu'à 0730 h en raison du déneigement.

L'avion décolle à 0751 h. A 0840 h, après avoir passé le radiophare WIL, l'équipage reçoit l'ordre de voler en zone d'attente, car les travaux sur la piste vont prendre encore un quart d'heure. L'ATIS de 0850 h indique "runway contaminated 100 %, snow clearing in progress, braking action good, taxi with caution". A 0856 h, l'équipage est autorisé à effectuer l'approche vers la piste 14 et reçoit pour information supplémentaire : "braking action medium". Un peu plus tard, la tour précise : "braking action is now medium". Au moment de donner l'autorisation d'atterrir, elle soulignera : "braking action medium".

L'appareil se pose dans les 100 premiers mètres; le freinage a lieu au moyen des aérofreins et des freins de roues. Comme l'avion tend à partir sur la gauche, le PIC réduit quelque peu leur action. Il réalise néanmoins qu'un arrêt sur la piste est improbable et lâche les freins avant la fin de celle-ci. L'avion traverse alors une route, puis s'arrête dans un champ. Personne n'est blessé. L'appareil est très sali et son train d'atterrissage fortement sollicité.

### **Causes**

L'accident est dû aux faits ci-après :

- Non observation de la distance d'atterrissage indiquée dans le manuel de vol pour les conditions données.
- Fausse appréciation de l'effet de freinage "medium" par rapport à la distance nécessaire.
- Décision erronée du PIC de ne pas utiliser le parachute de freinage lors de l'atterrissage.
- Manque de soutien de la part du copilote quant à l'appréciation des conditions d'atterrissage et à l'utilisation du parachute de freinage.



## FLUGVERLAUF

### Vorgeschichte

Am Abend des 9. Dezember 1990 erhielt der PIC von seiner Firma den Auftrag, am folgenden Morgen mit dem Learjet 35 A, OO-LFY und sechs Passagieren von Brüssel nach Bern zu fliegen. Daraufhin erteilte er den Auftrag, das Flugzeug auf total 4000 lbs Treibstoff aufzutanken. Der ATC Flugplan wurde bereits am 9. Dezember 1990 um 1748 vom Dispatch der Flugbetriebsfirma aufgegeben.

Am folgenden morgen wurde der Besatzung mitgeteilt, dass sich die Passagierzahl auf sieben erhöht habe. Bei der Vorflugkontrolle stellte die Besatzung fest, dass der totale Tankinhalt anstelle der verlangten 4000 lbs, 4800 lbs Treibstoff betrug. Die Abklärungen mit der Meteo Brüssel und Bern ergaben, dass der Flughafen Bern wegen Schneeräumung bis 0730 Uhr geschlossen sei.

### Flugverlauf

Das Flugzeug startete um 0751 Uhr in Brüssel. Der Flug verlief normal, bis um 0840 Uhr die Besatzung nach Passieren von Funkfeuer WIL angewiesen wurde, auf FL 90 in BIRKI Holding zu fliegen. Um 0844 Uhr meldete der Pilot den Einflug in das Holding. Der Flugverkehrsleiter wies daraufhin die Besatzung an, dass sie wegen Schneeräumung mit 15 Minuten Holding rechnen müsse. Das ATIS "Information G" von 0850 Uhr lautete u.a: "runway contaminated 100%, snow clearing in progress, braking action good, taxi with caution." Um 0856 Uhr erhielt die Besatzung die Bewilligung für den Anflug, mit der Zusatzinformation: "braking action is now medium." Dies wurde von der Besatzung quittiert. Um 0900 Uhr erteilte der Flugverkehrsleiter der Besatzung die Landeerlaubnis mit der Windinformation 320/02 kt. Der Kommandant schilderte die Endanflugphase und die darauffolgende Landung wie folgt: "Der ILS Anflug auf Piste 14 verlief problemlos. Beim ersten Sichtkontakt mit der Piste war die VASIS-Anzeige zweimal rot und zweimal weiss. Nachdem der Turm die Landeerlaubnis mit "braking action medium" erteilt hatte, modifizierte ich den Anflug auf drei rote Lampen am VASIS. Dies ergab mir eine zusätzliche Bremsdistanz. Das Aufsetzen erfolgte in den ersten 100 m. die Bremsung erfolgte mit den "Spoilern" (Luftbremsen) und den Radbremsen. In diesem Moment realisierte ich, je mehr ich bremste, umso mehr zog das Flugzeug nach links. Um das Flugzeug auf der Piste zu halten, habe ich den Bremsdruck etwas reduziert. Bald realisierte ich, dass ich das Flugzeug nicht auf der Piste zum Anhalten bringen kann und habe die Bremsen vor der Pistenschwelle losgelassen. Das Flugzeug überrollte die Pistenschwelle, überquerte die anschliessende Strasse und kam im dahinterliegenden Feld selbst zum Stillstand. Ich informierte den Turm über das Verlassen des Pistenendes und schaltete die Triebwerke ab. Es war 0905 Uhr."

Weiter sagte der PIC aus, dass bei einem normalen Funktionieren der Bremsen das Anhalten auf der Piste möglich gewesen wäre. Nachdem er im Feld zum Stillstand kam, meldete er dem Turm, dass die "braking action very poor" gewesen sei.

Das Flugzeug verliess die Piste 14 am Ende auf der linken Pistenseite. Es überrollte die dahinterliegende Strasse, kam mit dem Hauptfahrwerk 48.20 m hinter der Pistenschwelle und mit dem Bugfahrwerk 29.80 m links von der Mittellinie Piste 14 zum Stillstand. Es wurde

niemand verletzt. Am Flugzeug entstand lediglich eine starke Verschmutzung und Beanspruchung des Fahrwerks. Der Flurschaden war gering.

## BEFUNDE

### Wetter und Piste

- METAR SASW100650  
LSZB 25007KT 6000 22RESN 3SC018 6SC050 Moo/M01 NOSIG
- ATIS Information Foxtrott runway in use 14  
met report Bern 0820  
wind 270/08 visibility 1800 m snow vertical visibility 800 ft temp. m00 dew point  
m01 QNH 991 nosig transition level 60  
runwayreport runway contaminated 100% snowclearing in progress braking action good  
Bern information Foxtrott
- ATIS Information Golf runway in use 14  
met report Bern 0850  
wind 310/03 visibility 3500 m ssnow, clouds 7/1500 ft temperatur. minus 00 dew  
point minus 01 QNH 991 nosig transition level 60.  
runwayreport, runway contaminated 100%, snowclearing in progress braking action  
good, taxi with caution, Bern information Foxtrott
- 0856 Die Besatzung erhält vom TWR-Beamten folgende Pistenzustandsmeldung:  
"Braking action is now medium" .
- 0859 Die Besatzung erkundigt sich über die Sichtbedingungen und erhält folgende  
Wettermeldung: " 4 km im Norden, 6 km im Süden und nur leichter Schneefall".
- 0900 Die Besatzung erhält eine letzte Windangabe: "330 degrees 2 knots".
- Die verfügbare Landedistanz der Piste 14 in Bern beträgt 4298 ft.

### Sprechfunkverkehr

Der Sprechfunkverkehr verlief normal. Die relevanten Sprechfunkmeldungen waren wie folgt:

- 08:39:50 der TWR-Beamte informiert die Besatzung bezüglich der Schneeräumung und der zu erwartenden Holdings über BIRKI. Der Beamte verspricht der Besatzung eine neue Pistenzustandsmeldung.
- 08:45:20 der TWR-Beamte meldet, dass die Schneeräumung immer noch im Gange sei.
- 08:56:10 die Besatzung erhält die Bewilligung für den Anflug und die Meldung "braking action medium is now medium".

09:00:10 die Besatzung erhält die Landebewilligung für Piste 14 mit der Windangabe 330/02.

09:01:00 die Besatzung meldet, dass das Flugzeug das Pistenende überrollt hat.

### **Pistenzustand**

Die Messungen des Reibungskoeffizienten wurden mit einem Skiddometer BV-11 "SKL" durchgeführt.

Die Messung um 0857 Uhr ergab die Werte 52 43 45 entspricht der Bremswirkung "good"

Die Messung um 0930 Uhr ergab die Werte 34 29 29 entspricht der Bremswirkung "medium" und "medium-poor" (29)

### **Flugzeug**

Das Flugzeug war zum Verkehr zugelassen.

Das Flugzeug war nicht mit einer Schubumkehrvorrichtung (Thrust reversers) jedoch mit einem Bremsschirm (Drag chute) ausgerüstet.

Die Startmasse betrug 16'008 lbs. Die max. zulässige Startmasse beträgt 18'300 lbs (Strukturlimite).

Masse und Schwerpunkt befanden sich für Start und Landung innerhalb der strukturellen Limite. Die Masse war jedoch 191 lbs höher als von der Besatzung angenommen.

Die Landemasse betrug 14'191 lbs.

Die max. zulässige Landemasse beträgt 14'300 lbs (Strukturelle Limite).

### **Wartungen und Störungen**

Das Flugzeug wurde ordnungsgemäss gewartet.

In der Störungsliste sind keine in diesem Zusammenhang stehende Mängel aufgelistet.

### **Untersuchung des Fahrwerks und der Radbremsen**

Das Fahrwerk und insbesondere die Bremsen wurden unmittelbar nach dem Zwischenfall auf den Zustand und korrektes Funktionieren geprüft. Das Funktionieren zeigte keine Abnormalitäten. Die Bremsabnutzung hatte links ca. 70%, rechts ca. 90% der zulässigen Abnutzung erreicht.

## Auswertung der Flugschreiber (DFDR und CVR)

### DFDR

Das Flugzeug war mit einem digitalen Flugdatenschreiber des Typs Fairchild F 800 P/N 17M703-274 ausgerüstet. Die Installation wurde im Oktober 1990 bei der Firma Learjet, Wichita, Kansas, USA, ausgeführt.

Die Aufzeichnungen wurden bei der Air Accidents Investigation Branch im Royal Aerospace Establishment in Farnborough, England, ausgelesen. Die Aufzeichnungen der letzten Phase vor dem Aufsetzen wurden speziell untersucht.

Die angezeigte Anfluggeschwindigkeit mit 14'191 lbs Landemassee muss laut Flughandbuch 124 kt betragen.

Die aufgezeichnete Anfluggeschwindigkeit variierte in den letzten 15 Sekunden zwischen 124 kt und 116 kt. Die Aufsetzgeschwindigkeit betrug 116 kt IAS.

Der Geschwindigkeitsabbau nach dem Aufsetzen war bis zu 58 kt gleichmässig. Darunter ist die Verzögerung etwas kleiner. Die aufgezeichnete Geschwindigkeit beim Verlassen des Pistenendes betrug noch 46,5 kt.

Ein lateraler Verzögerungsmesser war nicht eingebaut. Die vertikale Beschleunigung erreichte beim Verlassen der Piste den Höchstwert von +2.0 g.

Das Heading war nach dem Aufsetzen konstant und begann 9 Sekunden vor dem Verlassen der Piste um 5° nach links zu driften. Die Totalzeit vom Aufsetzen bis zum Stillstand betrug 37 Sekunden.

### CVR

Das Flugzeug war mit einem CVR des Typs Fairchild GA 100 P/N GA 100-0000 ausgerüstet. Die Installation wurde im Oktober 1990 bei der Firma Learjet, Wichita, Kansas, USA, ausgeführt. Die Aufzeichnungen wurden bei der Swissair Zürich abgehört. Die Aufzeichnungen waren unbrauchbar, da lediglich die ausgehenden Funkmeldungen aufgezeichnet wurden. Das Cockpit-Mikrofon (area mic) war nicht funktionstüchtig.

## Bremsschirm (Drag chute)

Das "Pilot's Manual" enthält folgende Angaben folgende Angaben bezüglich der Verwendung des Bremsschirms:

### DRAG CHUTE (OPTIONAL)

The drag chute, which is available as optional equipment, provides a significant additional safety feature when operating on other than ideal runway conditions. Proper utilization of the drag chute on wet or icy runways will reduce the stopping distance in most cases to a figure equal to or less than that for dry concrete. Maximum performance benefit will be achieved in the unlikely event of an aborted takeoff or landing with complete hydraulic failure.

The time lag from actuation of the deployment handle to chute opening is 2-3 seconds. Since the deceleration force is directly proportional to the square of the speed, deployment immediately after touchdown will provide the greatest deceleration rate at the highest speed, although the chute is still effective at speeds below 60 knots. In the case of an aborted takeoff at speeds near  $V_1$ , the immediacy with which the chute is effective, makes it superior to other optional devices and enhances safety.

The drag chute installation in the Gates Learjet has been fully fail-safe tested and approved. With the Deploy-Jettison handle in the stowed (Down) position, the lanyard is unlocked from the aircraft structure. Accidental release in this condition would result in immediate separation of the chute from the aircraft. Should an inadvertent deployment be made while airborne, the chute will fail at speeds in excess of 167 knots.

The lanyard is attached to the aircraft at the forward end of the tail-cone access door opening. This point is near the aircraft center of gravity and minimizes weathervaning when the chute is deployed under crosswind conditions. Under actual test conditions, the chute has been deployed in a direct crosswind up to 20 knots. Approximately one-half rudder travel is required for directional control under the worst conditions.

### USE OF DRAG CHUTE

For optimum use, the drag chute should be deployed on a preplanned basis. Chute deployment prior to periodic scheduled chute inspection and repacking can provide an opportunity for maintaining crew proficiency. The convenient location of the Deploy handle makes it possible for either the pilot or copilot to operate the chute. Individual crew coordination procedures should be developed to insure a clear understanding of pilot/copilot responsibility.



### Landedistanz gemäss Flughandbuch (Flight Manual)

Die im Flughandbuch (Figure 4-56) angegebenen Landedistanzen werden unter Einhaltung folgender Bedingungen erreicht:

- a) Anflug 50 Fuss über dem Pistenanfang mit einer Geschwindigkeit von  $1,3 V_s$  (KCAS) mit ausgefahrenem Fahrwerk und den Landeklappen in Stellung  $40^\circ$ .
- b) Anflugwinkel  $2,5^\circ$  bis  $3,0^\circ$ .
- c) Spoilers sofort nach dem Aufsetzen ausfahren.
- d) Radbremsen unmittelbar nach dem Aufsetzen und bis zum Stillstand des Flugzeuges betätigen.
- e) Die Oberfläche der Hartbelag-Landebahn soll eben trocken sein.

### Landedistanz-Korrekturen wenn bei nichttrockener Landebahnoberfläche

- a) Eis (solid ice), Schnee oder Nass-Schnee (slush) befindet sich auf der Landebahn:

Die anzuwendenden Landedistanz-Korrekturen sind nicht bekannt.

- b) Die Landebahn ist nass:

Folgende Landedistanz-Korrekturen müssen angewandt werden:

#### FAR PART 91 Operators (nicht gewerbsmässige Flüge)

Die Landedistanz "Actual Landing Field Length" (Figure 4-56) muss mit dem Faktor 1,4 multipliziert werden.

Falls es nicht bekannt ist ob das Wasser auf der Oberfläche der Landebahn am gefrieren ist, muss die Landedistanz "Actual Landing Field Length" mit dem Faktor 1,7 multipliziert werden.

#### FAR PART 121 oder PART 135 Operators (gewerbsmässige Flüge)

Für diese Flüge ist gemäss Flughandbuch (Figure 4-56) eine grössere Mindest-Landedistanz, die "Landing Field Length - Scheduled & Alternate Stops" anzuwenden. Die Landedistanz muss bei nasser Pistenoberfläche mit dem Faktor 1,15 multipliziert werden.

#### Berechnung der Mindest-Landedistanz gemäss Flugzeughandbuch

Die verfügbare Landedistanz betrug 4'298 ft.

Bei einer Flugzeug-Landemasse von 14'191 lbs ergeben sich folgende Werte:

FAR PART 91 Operators (nicht gewerbsmässige Flüge)

Die Mindest-Landedistanz für nicht gewerbsmässige Flüge beträgt auf trockener Piste 3020 ft. Auf nasser Piste ergeben sich 4228 ft. Für einen Pistenzustand mit gefrierendem Wasser sind 5134 ft erforderlich.

FAR PART 121 oder PART 135 Operators (gewerbsmässige Flüge)

Die Mindest-Landedistanz für gewerbsmässige Flüge beträgt auf trockener Piste 5050 ft. Auf nasser Piste ergeben sich 5807.5 ft.

Besonderes:

Die Wirkung des Bremsschirmes darf für die Landedistanzberechnung nicht einbezogen werden. Der Bremsschirm wurde bei der Landung nicht benützt. Während der Landung wurden die Bremsen vom PIC im linken Sitz betätigt.

**Besatzung**

Die Cockpitbesatzung besass gültige Führerausweise und war berechtigt den Flug durchzuführen. Der PIC besass eine belgische Validierung seiner amerikanischen Linienpilotenlizenz.

Der PIC war fliegender Pilot.

Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen vor.

Anlässlich der Sitzung der Eidg. Flugunfall-Untersuchungskommission vom 22. Januar 1992 sagte der PIC aus, dass er schon früher in Bern gelandet war. Der PIC beurteilte am Unfalltag die Landebedingungen in Bern bezüglich der Landedistanz wohl als kritisch, erachtete es damals jedoch nicht als notwendig, den Bremsschirm für die Landung zu verwenden.

**BEURTEILUNG**

Technische Mängel, die zum Unfallgeschehen hätten beitragen können, wurden nicht festgestellt.

Die Besatzung verfügte über genügend Flugtraining.

Die Flugzeugmasse war von der Besatzung um 191 lbs zu klein berechnet worden. Diese Abweichung war im Unfallgeschehen unbedeutend.

Die gemäss Flughandbuch erforderliche Mindest-Landedistanz auf "nicht trockener" (non-dry) Oberfläche der Landebahn wurde vom PIC nicht beachtet.

Die Auswirkung der Bremswirkung "medium" auf die benötigte Landedistanz wurde vom PIC unterschätzt.

Gemäss "Pilot's Manual" können bei richtiger Anwendung des Bremsschirms bei nasser oder selbst vereister Pistenoberfläche in den meisten Fällen Landedistanzen erwartet werden, die ansonsten nur auf trockener Pistenoberfläche erreicht werden.

Da die Wirkung des Bremsschirmes vom Zustand der Pistenoberfläche unbeeinflusst bleibt, war die Anwendung des Bremsschirmes unter den gegebenen Landebedingungen (u.a. nur geringe Seitenwindkomponente) sicherlich angezeigt.

Der Entscheid des PIC den Bremsschirm für die Landung nicht zu verwenden war nicht zweckmässig. Die beratende Unterstützung des PIC durch den Copiloten, im Zusammenhang mit der Beurteilung der Landebedingungen und der Verwendung des Bremsschirms, fehlte.

### URSACHEN

Der Vorfall ist zurückzuführen auf:

- Nichtbeachten der gemäss Flughandbuch erforderlichen Landedistanz unter den gegebenen Bedingungen.
- Fehlbeurteilung der Auswirkung der Bremswirkung "medium" auf die benötigte Landedistanz.
- Fehlentscheid des PIC den Bremsschirm bei der Landung nicht zu verwenden
- Fehlende Unterstützung des PIC durch den Copiloten bezüglich der Beurteilung der Landebedingungen und der Verwendung des Bremsschirmes bei der Landung.

An der Sitzung vom 21. Januar 1992 nahmen H. Angst, J.-B. Schmid, M. Marazza, R. Henzelin und M. Soland; an der Sitzung vom 24. Juni 1992 H. Angst, J.-B. Schmid, M. Marazza, R. Henzelin und M. Soland teil. Die Kommission verabschiedet den Schlussbericht einstimmig.

Bern, 24. Juni 1992

EIDG. FLUGUNFALL-  
UNTERSUCHUNGSKOMMISSION  
Der Präsident:

gez. H. Angst

# LANDING DISTANCE

LANDING DATAS LR 35A 10. DEC. 1990

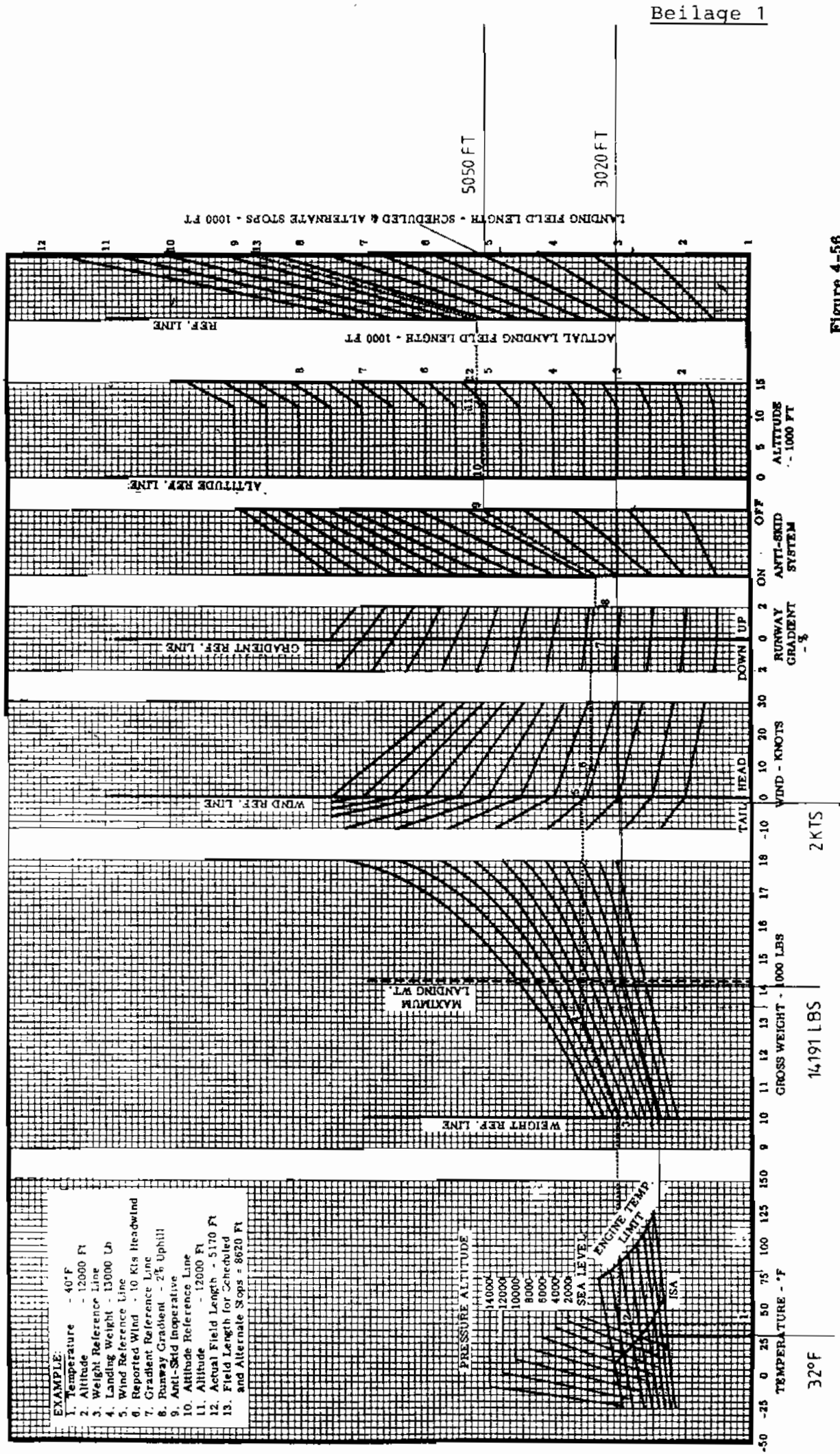


Figure 4-56

## LANDING DISTANCES

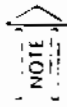
The landing distances on the Landing Distances chart will be attained using the following procedure.

- A. Approach through the 50-foot point over the end of the runway at 1.3 times the stall speed (KIAS) with flaps and gear DOWN (see figure 4-55).
- B. Approach using a glide slope of 2.5° to 3°.
- C. Spoilers - EXT immediately after touchdown.
- D. Wheel Brakes - Apply as soon as practical and continue braking action until the airplane stops.

## WET RUNWAY LANDING FACTOR

The Landing Distances chart (figure 4-56) is based on smooth, dry, hard-surfaced runways.

Appropriate corrections are required for wet runway operations as follows:



The correction to be applied to account for the presence of solid ice, snow, or slush is unknown.

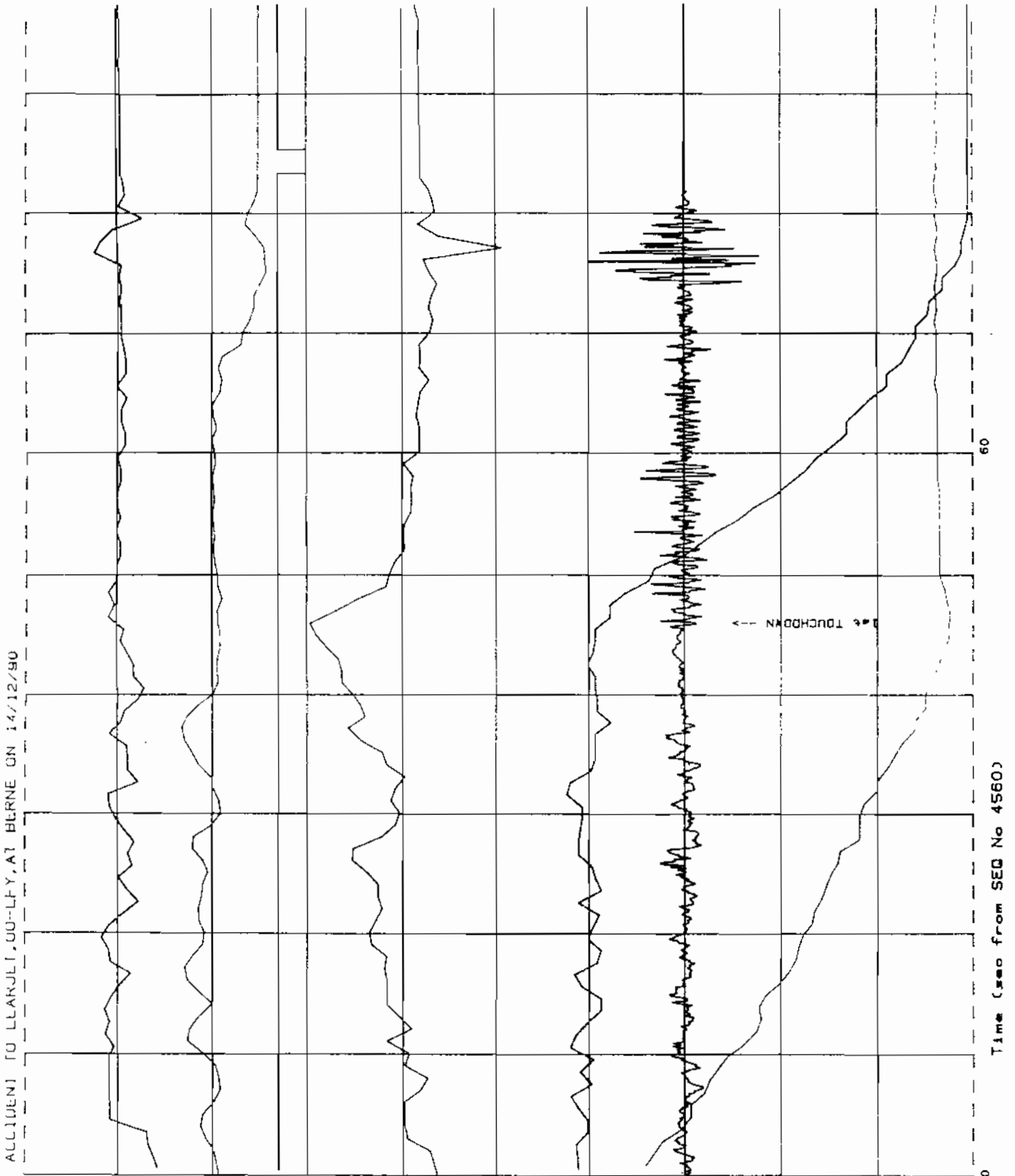
### FAR PART 91 OPERATORS:

Apply a 1.4 wet runway correction factor to the Actual Landing Field Length, determined from figure 4-56.

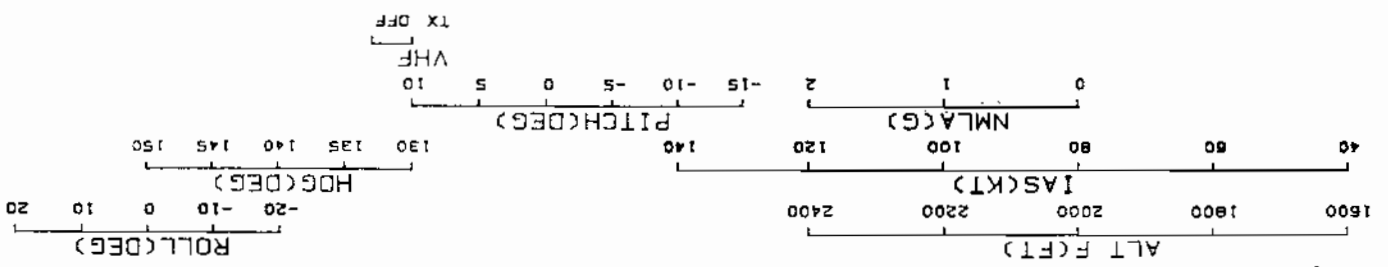
If it is not known whether the water on a wet runway may be process of freezing, a factor of at least 1.7 should be applied to the dry runway Actual Landing Field Length.

### FAR PART 121 OR PART 135 OPERATORS:

Apply a 1.15 wet runway correction factor to the Landing Field Length Scheduled and Alternate Stops, determined from figure 4-56.

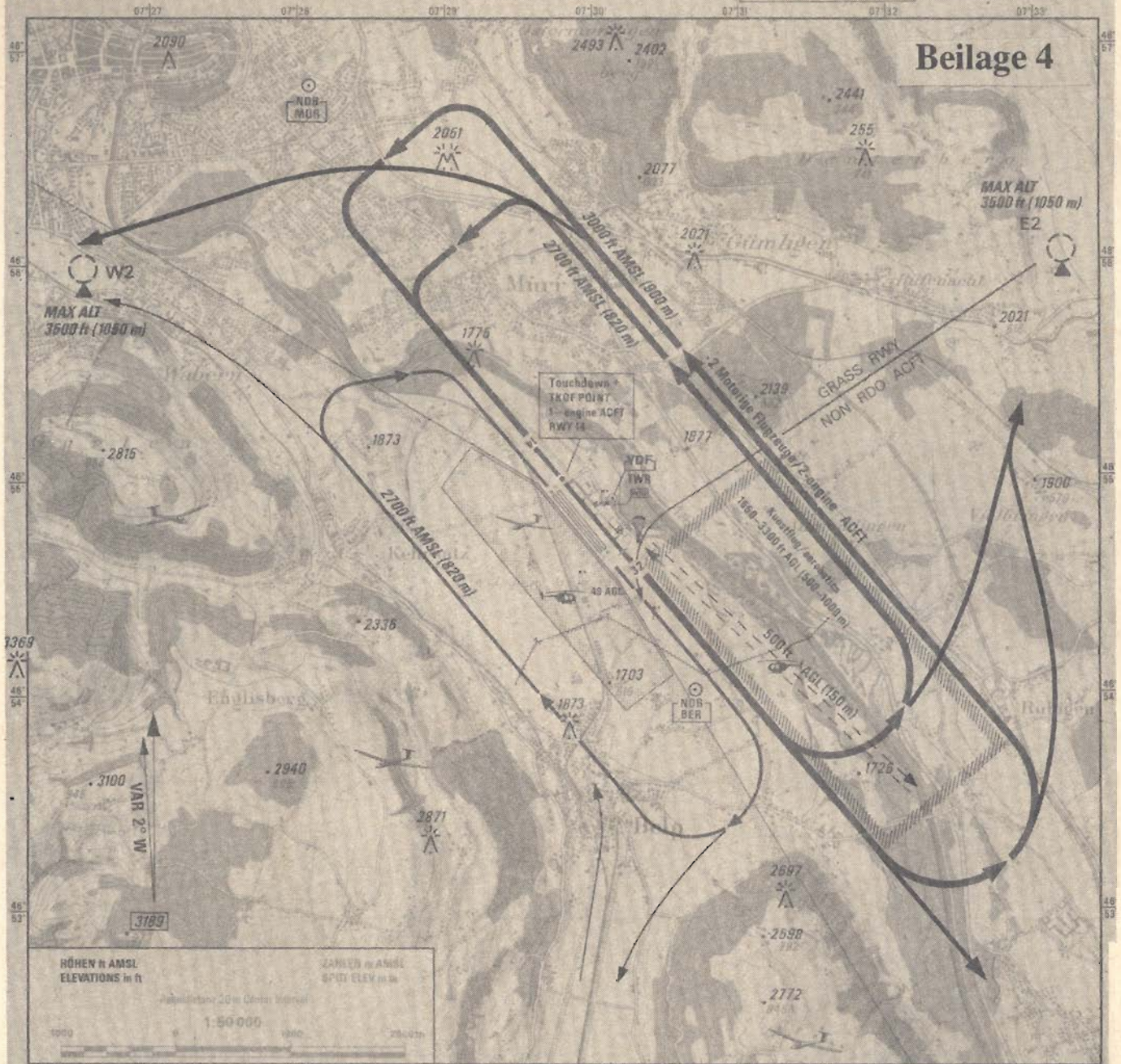


ACCIDENT TO LLAKJLI,00-LFY,AT BERNE ON 14/12/90



Air Accidents Investigation Branch.....plotted on Mon Jan 07 12:08:00 1991  
cal file only  
sal file leaf1  
data file onlyout

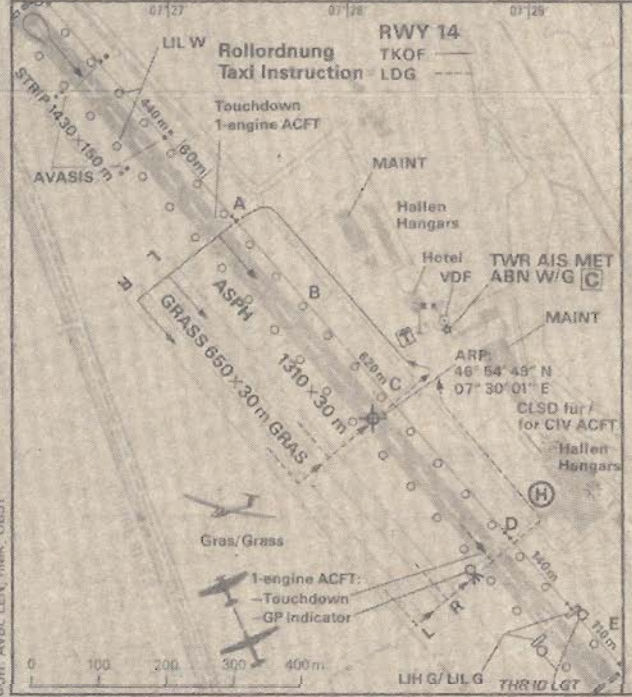
**Beilage 4**



RÖHEN N AMSL  
ELEVATIONS in ft

ZÄHLEN N AMSL  
SPOT ELEV in ft

1:50,000



**BEMERKUNGEN**  
CTN Final RWY 14:  
AVASI Gleitweg benutzen!  
Hohe und teilweise unbefeuerte  
OBST (Bäume) unterhalb des Gleitweges beachten.

**RMK**  
CTN Final RWY 14:  
Use AVASI slope!  
Mind high and partly unlighted  
OBST underneath approach path.

**EINRICHTUNGEN**  
APP / VDF 124.35 MHz O/R BERN APPROACH/ANFLUG (En, Ge)  
TWR / VDF 118.90 MHz BERN TOWER/TURM (En, Ge)  
119.70 MHz (Alternate FREQ)  
CUST, AIS, MET, S5, PF, TF

**FACILITIES**

**BEFEUERUNG**

RWY	THR	THR ID	EDGE	YZC	END	APCH	AVASIS
14	LH/LIL	FLG W	LIL	400m	R	LH	4.25'   )

) MNM eye HGT above THR of on-slope signal: 8,4m

**LIGHTING**

RWY	MAG	m	AVBL LEN	TKOF	LDG	Belag	SFC	Tragfähigkeit
142		1310 x 30	1310	1310		ASPH		PCN 30/F/B
142		1-engine ACFT	760	870		"		Y/T
142	L-R	650 x 30				GRASS		0.25 MPa