

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



B e r i c h t

über die Untersuchung des Unfalles
BAC 1-11 D-ALAR der PANINTERNATIONAL
am 6.9.1971 bei Hasloh

Luftfahrt-Bundesamt
Braunschweig
Flughafen

Inhaltsübersicht

	Seite
Kurzdarstellung	1
 1. <u>Festgestellte Tatsachen</u>	
1.1 Flugverlauf	1 - 3
1.2 Personenschaden	3
1.3 Sachschaden am Luftfahrzeug	3
1.4 Sachschaden Dritter	3
1.5 Besatzung	4 - 5
1.6 Luftfahrzeug	6 - 9
1.7 Wetter	9
1.8 Navigations-Bodenanlagen	10
1.9 Funkverkehr	10
1.10 Flughafenanlagen	11
1.11 Flugschreiber	11 - 12
1.12 Befund am Wrack	12 - 17
1.13 Medizinische Feststellungen	18
1.14 Brand	18
1.15 Überlebensmöglichkeiten	18 - 19
 2. <u>Beurteilung und Schlußfolgerungen</u>	
2.1 Beurteilung	19 - 24
2.2 Schlußfolgerungen	
a) Unfallart	24
b) Unfallursachen	24 - 25
 3. <u>Empfehlungen</u>	25
 4. <u>Sofortmaßnahmen</u>	26

Luftfahrt-Bundesamt
Untersuchungs-Kommission
810.1-1/71

33 Braunschweig, den 19. Juni 1973
Flughafen
Fernspr. 54399
Telex 0952749

B e r i c h t

über die Untersuchung des Unfalles BAC 1-11 D - A L A R
am 6.9.1971 bei Hasloh.

Kurzdarstellung

Das Flugzeug BAC 1-11 D - ALAR der Paninternational Fluggesellschaft startete am 6.9.1971 in Hamburg mit 121 Insassen im internationalen gewerblichen Gelegenheitsverkehr zum Flug DR 112 nach Malaga.

Beim Start des Flugzeuges traten im Anfangssteigflug Störungen an beiden Triebwerken auf. Bei der anschließenden Notlandung auf einer Autobahn prallte das Flugzeug gegen eine Brücke und geriet, nachdem die Überlebenden das Flugzeug verlassen hatten, in Brand. 22 Insassen erlitten tödliche, 19 Insassen schwere, 38 Insassen leichte und 42 Insassen keine Verletzungen.

1. Festgestellte Tatsachen

1.1 Flugverlauf

Das Flugzeug wurde im internationalen gewerblichen Gelegenheitsverkehr der PANINTERNATIONAL Fluggesellschaft auf der Strecke Hamburg-Malaga unter der Flug-Nr. DR 112 eingesetzt.

Der Abflug verzögerte sich wegen verspäteter Ankunft des Flugzeuges von 1600 Uhr auf 1719 Uhr GMT.

Nach dem Anlassen der Triebwerke wurde um 1712 Uhr GMT vom Flugverkehrskontrolldienst Hamburg die Rollfreigabe zur Startbahn 34 erteilt.

Nach der von dieser Stelle erteilten Weisung war der Abflug so durchzuführen, daß nach dem Start das etwa 3,5 km vom Ende und auf der verlängerten Startbahnmittellinie der Startbahn 34 liegende Funkfeuer Hamburg Nord, nach einer Rechtskurve das Funkfeuer Hamburg in einer Flugfläche von nicht höher als 60 überflogen wurde und anschließend über die Meldepunkte Wentorf, Winsen, Brackel, Tostedt, Bartelsdorf und Sulingen und der weiteren geplanten Flugstrecke zunächst auf Flugfläche 240 zu steigen war.

Zur Gewährleistung der geforderten Start- und Steigleistungen mußte der Start mit Wassereinspritzung durchgeführt werden. Während des Rollens zur Startbahn wurde u.a. die Wassereinspritzanlage eingeschaltet, wodurch der Einspritzvorgang jedoch noch nicht eingeleitet war. Dies war erst der Fall, als nach der um 17.18 Uhr GMT erteilten Freigabe für den Start auf Startbahn 34 die Triebwerke bei stehendem Flugzeug auf vollen Startschub gebracht wurden.

Die Besatzung stellte dabei an den Anzeigelampen das ordnungsgemäße Arbeiten der Wassereinspritzanlage fest. Nach einem Stabilisierungslauf von etwa 7 Sekunden und nachdem die Besatzung sich davon überzeugt hatte, daß die Triebwerksanzeigen für Schub, Drehzahl und Temperatur den Sollwerten entsprachen, wurden die Fahrwerksbremsen gelöst und das Flugzeug begann zu rollen.

Während des Startvorganges hat der auf dem rechten Führersitz fliegende zweite Flugzeugführer dem verantwortlichen Flugzeugführer die Fahrtmesseranzeige 100 Knoten, V_1 , V_R und V_2 zugerufen.

Für die Abflugbedingungen mit einem Abfluggewicht von 46 553 kg, einer Temperatur von $+17^{\circ}$ C und einer Landeklappenstellung von 6° betrugen nach dem Flughandbuch die Werte für V_R 150 und für V_2 157 Knoten. Nach den Flugschreiberaufzeichnungen hob das Flugzeug bei einer Fahrtmesseranzeige von 155 Knoten vom Boden ab.

Nachdem das Flugzeug in den Steigflug übergegangen war, wurde das Fahrwerk eingefahren. Die Fahrtmesseranzeige stieg nach den Flugschreiberaufzeichnungen im Steigflug weiter bis auf 186 Knoten an. Während des Steigfluges - nach den Flugschreiberaufzeichnungen wahrscheinlich in etwa 700 Fuß Flughöhe - nahm die Besatzung und ein Teil der Fluggäste explosionsartige Geräusche an beiden Triebwerken wahr. Unmittelbar darauf hatte der verantwortliche Flugzeugführer den Eindruck, daß beide Triebwerke kaum noch Schub abgaben, obwohl beide Bedienhebel auf Vollschiebung standen. Durch Verringerung der Längsneigung bemühte er sich die Fluggeschwindigkeit aufrechtzuerhalten. Die Absicht zum Flughafen Hamburg zurückzukehren wurde sogleich als undurchführbar wieder aufgegeben.

Der verantwortliche Flugzeugführer sah die einzige Möglichkeit für ein Überleben der Insassen in einer Notlandung auf der Autobahn Hamburg-Bad Bramstedt, die er mit einer flachen Kurve zu erreichen glaubte. Er ließ deshalb das Fahrwerk wieder ausfahren. Vor dem Aufsetzen auf der Autobahn kam die Überziehwarnung an und kurz darauf setzte das Flugzeug zuerst mit dem linken Hauptfahrwerk, dann mit dem rechten Hauptfahrwerk und anschließend mit dem Rumpfheck hart auf. Das linke Hauptfahrwerk brach und der linke Flügel streifte den Boden, eine Notrufsäule und die Leitplankenpfosten der Autobahn. Dadurch drehte sich das Flugzeug um die Hochachse nach links, so daß es unter einem Schiebewinkel von etwa 60° mit dem Rumpfvorderteil gegen einen Brückenpfeiler prallte. Durch den Zusammenprall wurde der Rumpf im Bereich der vorderen Fluggastsitze abgetrennt. Das Seiten- und Höhenleitwerk stieß gegen die Autobahnüberführung und wurde wie das Rumpfvorderteil ebenfalls vom Flugzeug getrennt. Das restliche Wrack rutschte rückwärts mit dem rechten Außenflügel gegen eine Eiche und kam nach einer Gesamtdrehung um die Hochachse von etwa 360° und nach einer Roll- und Rutschstrecke von insgesamt 390 m über einem Entwässerungsgraben zum Stillstand.

Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der Anlage 2.

1.2 Personenschaden

Von den 121 Insassen wurden

1 Besatzungsmitglied und 21 Fluggäste tödlich,
5 Besatzungsmitglieder, 14 Fluggäste schwer verletzt
und 38 Fluggäste leicht verletzt.
42 Fluggäste blieben unverletzt.

1.3 Sachschaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde durch Aufschlag und Brand zerstört.

1.4 Sachschaden Dritter

Fahrbahn, Leitplanken, eine Notrufsäule und eine Brücke
der Autobahn wurden beschädigt. Außerdem entstand geringer
Flurschaden.

1.5 Besatzung

1.5.1 Verantwortlicher Flugzeugführer

Der verantwortliche Flugzeugführer, Flugkapitän
Reinhold Hüls, 32 Jahre alt, war im Besitz der Erlaub-
nis für Linienflugzeugführer, die bis zum 30.11.1971
gültig war und die eine Musterberechtigung als verant-
wortlicher Flugzeugführer für das Baumuster BAC 1-11
einschloß. Seine letzte fliegerärztliche Untersuchung
erfolgte am 11.5.71, bei der die Tauglichkeitsklasse I
festgestellt wurde. Der letzte Überprüfungsflug zur
Verlängerung der Musterberechtigung für das Baumuster
BAC 1-11 wurde am 25.4.1971 ohne Beanstandung durch-
geführt. Der Überprüfungsflug schloß Maßnahmen ein,
die bei Triebwerkeausfall zu treffen sind.
Er verfügte über eine Gesamtflugerfahrung von 4065 Stun-
den, wovon 1155 Std. auf das Baumuster BAC 1-11 ent-
fallen.
Er befand sich bei dem Unfall auf dem linken Führer-
sitz, von dem aus er das Flugzeug auch selbst steuerte.

1.5.2 Zweiter Flugzeugführer

Der zweite Flugzeugführer Elisabeth Friske, 32 Jahre alt, war im Besitz einer Erlaubnis für Berufsflugzeugführer 2. Klasse, die bis zum 21.6.1972 gültig war. Er hatte die theoretische Prüfung zum Erwerb der Erlaubnis für Linienflugzeugführer mit Erfolg abgelegt und besaß die Musterberechtigung als zweiter Flugzeugführer für das Baumuster BAC 1-11.

Die letzte fliegerärztliche Untersuchung erfolgte am 21.6.1971, bei der die Tauglichkeitsklasse I festgestellt wurde.

Die Gesamtflugerfahrung betrug 1017 Stunden, wovon 85 Std. auf das Baumuster BAC 1-11 entfallen.

Er befand sich bei dem Unfall auf dem rechten Führersitz.

1.5.3 Dritter Flugzeugführer

Der dritte Flugzeugführer Manfred Rhode, 33 Jahre alt, war im Besitz einer Erlaubnis für Berufsflugzeugführer 2. Klasse, die bis zum 15.6.1972 gültig war. Er hatte die theoretische Prüfung zum Erwerb der Erlaubnis für Linienflugzeugführer mit Erfolg abgelegt und besaß die Musterberechtigung als zweiter Flugzeugführer für das Baumuster BAC 1-11.

Seine letzte fliegerärztliche Untersuchung erfolgte am 27.5.1971, bei der die Tauglichkeitsklasse II festgestellt wurde.

Er verfügte über eine Gesamtflugerfahrung von 975 Std., wovon 487 Std. auf das Baumuster BAC 1-11 entfallen.

Er befand sich bei dem Unfall auf dem mittleren Sitz, um die Tätigkeit des auf dem rechten Führersitz fliegenden zweiten Flugzeugführers zu überwachen.

1.5.4 Flugdienst- und Ruhezeiten

Die Flugdienstzeit der Flugbesatzung auf dem letzten Flug betrug 2 Stunden. Davor lag eine Ruhezeit von 11 Stunden 30 Minuten.

1.6 Luftfahrzeug

1.6.1 Lebenslaufdaten

Das Flugzeug vom Baumuster BAC 1-11 Baureihe 500/515 FB, Hersteller British Aircraft Corporation, Weybridge, Werk-Nr. 207, Baujahr 1970, wurde am 13.5.1970 auf den Eigentümer PANINTERNATIONAL Luftverkehrsgesellschaft mbH & Co - Germania Luftfahrtinvestition und Betrieb KG unter dem Eintragungszeichen D - ALAR in die Luftfahrzeugrolle eingetragen.

Das Lufttüchtigkeitszeugnis wurde am 16.5.1970 für die Kategorie Personenbeförderung 1 (Verkehrsflugzeuge) mit der Bemerkung ausgestellt, daß das Flugzeug der fortlaufenden Nachprüfung unterliegt. Zum Zeitpunkt des Unfalles hatte das Flugzeug eine Gesamtbetriebszeit von 4324 Std. 24 Min. bei 2920 Flügen erreicht.

Das linke Triebwerk vom Baumuster Rolls-Royce Spey 512-14 DW, Werk-Nr. 7758, Baujahr 1969, hatte zum Zeitpunkt des Unfalles eine Gesamtbetriebszeit von 3735 Std. 22 Min. und das rechte Triebwerk, Werk-Nr. 7814, Baujahr 1970, eine Gesamtbetriebszeit von 1050 Std. 09 Min. bei einer zulässigen Betriebszeit von 4000 Std. erreicht.

Die Durchführung der fortlaufenden Nachprüfung wurde am 11.5.1971 bei einer Gesamtbetriebszeit des Flugzeuges von 3187 Std. bescheinigt. Die sonstigen Nachprüfungen bestanden insbesondere in einer Kontrolle III durch die British Aircraft Corporation bei 4099 Std. Gesamtbetriebszeit am 12.8.1971; in einer zweiwöchentlichen Kontrolle durch den Luftfahrttechnischen Betrieb der Paninternational am 24.8.1971 mit dem Vermerk in der Wartungsbescheinigung, daß die letzte Wartung bei 4225 Std. Betriebszeit erfolgte und die nächste Wartung bei 4425 Std. Betriebszeit fällig war; der ersten wöchentlichen Kontrolle nach Kontrolle III bei 4166 Std. Betriebszeit am 17.8.71; der zweiten wöchentlichen Kontrolle nach Kontrolle III bei 4276 Std. Gesamtbetriebs-

zeit am 31.8.71; der Kontrolle vor dem ersten Start am 6.9.71 und den Durchgangskontrollen vor jedem weiteren Start am 6.9.71.

Alle Lufttüchtigkeitsanweisungen waren an dem Flugzeug durchgeführt.

Am 6.9.1971 sind in dem Technischen Bordbuch auf dem Fluge von Frankfurt nach Düsseldorf geringfügige Beanstandungen vermerkt, die behoben wurden.

Für die weiteren Flüge am 6.9.1971 von Düsseldorf nach Frankfurt, von Frankfurt nach Malaga, von Malaga nach Hannover und von Hannover nach Hamburg sind keine Beanstandungen eingetragen worden.

Nach der Kontrolle III beim Herstellerwerk am 12.8.1971 wurden 10 Starts mit Wassereinspritzung störungsfrei durchgeführt, zuletzt am 2.9.1971.

Am 31.8.1971 wurde ein Flug von Stuttgart nach Athen abgebrochen und das Flugzeug nach Düsseldorf überführt, weil die Kontrollampe für den Wasserdurchfluß nicht aufleuchtete. Die Beanstandung wurde durch Auswechseln der Wassereinspritzpumpe behoben.

1.6.2 Beladung und Schwerpunkt

Das rechnerische Abfluggewicht ergibt sich aus dem Ladeplan mit

Betriebsleergewicht	25 511 kg
Fluggästen	7 930 "
Gepäck	1 762 "
Kraftstoff	11 000 "
Wasser	<u>350 "</u>
	46 553 kg

Das zulässige Abfluggewicht betrug demgegenüber nach dem Flughandbuch

mit Wassereinspritzung	47 400 kg
ohne Wassereinspritzung	45 806 kg

Das zulässige Landegewicht betrug 39 462 kg
und das rechnerische Landegewicht
bei der Notlandung etwa 45 900 kg.

Der Schwerpunkt lag mit 19% MAC in dem im Flughandbuch festgelegten zulässigen Schwerpunktbereich.

1.6.3 Betankung

Beim Start verfügte das Flugzeug über einen Kraftstoffvorrat von insgesamt 11 000 kg, der für eine Höchstflugdauer von 4 Std. 17 Min. ausreichte, wobei 8 000 kg als Bedarf für die Flugstrecke Hamburg-Malaga mit einer Flugzeit von 3 Std. 05 Min. errechnet wurden.

Bei dem gegebenen Abfluggewicht war es erforderlich, den Start mit Wassereinspritzung durchzuführen. Die hierfür erforderliche Menge an demineralisiertem Wasser betrug 368 kg. Im Flugdurchführungsplan, Ladeplan und im Technischen Bordbuch wurden 350 kg demineralisiertes Wasser eingetragen. Der Wasservorrat wurde in fünf Kunststoffbehältern am 6.9.1971 bereits vor dem Flug von Düsseldorf nach Frankfurt in das Flugzeug als Fracht verladen und gelangte über Malaga und Hannover nach Hamburg. Die Behälter faßten je etwa 60 l, so daß sich ein tatsächlicher Inhalt im Bordbehälter von etwa 300 l ergibt. Die Besatzung glaubte dagegen, daß jeder dieser Behälter 70 kg fassen würde und behauptet einen Vorrat von 75-80 ImpGal am Anzeigegerät abgelesen zu haben. Die Behälter waren hinsichtlich ihres Verwendungszweckes nicht gekennzeichnet und hatten zuvor beim Luftfahrt-technischen Betrieb der Paninternational in Düsseldorf auf einem offenen Abstellplatz gelagert.

Anläßlich von Reparaturarbeiten an der Kraftstoffanlage eines anderen Flugzeuges wurden am 5.9.71 zwei solche Behälter zum Auffangen von Kraftstoff benutzt. Dabei wurde ein Behälter ganz und ein Behälter teilweise mit Kraftstoff aufgefüllt und später wieder vermutlich auf dem ursprünglichen Lagerplatz abgestellt. Nach Erteilung des Auftrages 300 Liter demineralisiertes Wasser in den Frachtraum des Unfallflugzeuges zu verladen, wurden am 6.9.71 drei leere Behälter bei dem Kraftstofflieferanten auf dem Flughafen Düsseldorf mit deminera-

lisiertem Wasser aufgefüllt und zwei Behälter in vollem Zustand dem erwähnten Abstellplatz entnommen. Nach Ankunft des Flugzeuges in Hamburg wurden alle fünf Behälter aus dem Flugzeug entladen und durch den dritten Flugzeugführer mit Hilfe einer Pumpe in den Bordbehälter der Wassereinspritzanlage des Flugzeuges umgepumpt. Dabei wurde der nicht abpumpbare Rest der geleerten Behälter jeweils in einen der anderen Behälter umgegossen.

Hierbei will eine Person des Ladepersonals dem dritten Flugzeugführer zugerufen haben, daß sie Kraftstoffgeruch wahrnehme. Vom dritten Flugzeugführer wird dies bestritten und erklärt, daß, wenn er einen solchen Zuruf gehört hätte, unverzüglich den Inhalt der Behälter überprüft hätte. Von den später an der Unfallstelle aufgefundenen fünf leeren Behältern wiesen zwei Behälter keinen und drei Behälter Kraftstoffgeruch auf. Bei einem Behälter dürfte Kraftstoff nach dem Aufschlag von außen eingedrungen sein; bei zwei Behältern kann dies aufgrund des Fundortes ausgeschlossen werden. Die chemische Analyse der Restmengen in diesen beiden Behältern ergab bei einem Behälter 30 ml Wasser und 0,5 ml Kerosin und bei dem zweiten Behälter 3 ml Wasser und 3 ml Kerosin.

1.7 Wetter

Am Unfalltage herrschte über Norddeutschland eine stabile Hochdruckwetterlage.

Wetter zur Unfallzeit um 17.20 Uhr GMT auf dem Flughafen Hamburg:

Bodenwind	020°/05 KT
Sicht	mehr als 10 km
Bewölkung	1/8 in 4000 Fuß
Temperatur	+ 17° C
Taupunkt	+ 5° C
QNH	1031 mb
Keine wesentlichen Änderungen	
Sonnenuntergang um 18.00 Uhr GMT	

1.8 Navigations-Bodenanlagen

Navigations-Bodenanlagen sind nicht betroffen.

1.9 Funkverkehr

Aus den Tonbandaufzeichnungen des Flugverkehrs-Kontrolldienstes Hamburg ergeben sich folgende wesentlichen Tatsachen:

Um 17.11.40 Uhr GMT bittet Flug Nr. DR 112 um Rollfreigabe, die unmittelbar darauf zur Startbahn 34 erteilt wird.

Um 17.13.50 Uhr GMT erklärt sich Flug Nr. DR 112 bereit zum Start.

Um 17.17.00 Uhr GMT erhält Flug Nr. DR 112 die Freigabe zum Rollen auf Startbahn 34 und die Weisung in Startposition zu halten.

Um 17.18.15 Uhr GMT erhält Flug Nr. DR 112 die Freigabe zum Start mit einer Windangabe von 010°/05 KT.

Um 17.20.00 Uhr GMT erbittet Flug Nr. DR 112 unverzügliche Rückkehr mit Radarführung.

Um 17.20.25 Uhr GMT erhält Flug Nr. DR 112 die Weisung nach links auf Kurs 210 zu kurven;

unmittelbar darauf bestätigt Flug Nr. DR 112 als letzten Funkspruch mit "links 210".

Nach der Aufzeichnung der Gegensprechanlage wurde vom Kontrollturm um 17.20.45 Uhr GMT der Großalarm ausgelöst.

1.10 Flughafenanlagen

Der Start erfolgte auf der Startbahn 34 des Flughafens Hamburg.

Diese Startbahn weist eine Länge von 3665 Metern auf und hat eine Höhe von 38 Fuß am Bahnbeginn und von 53 Fuß am Bahnende.

1.11 Flugschreiber

Das Flugzeug war mit einem Flugschreiber vom Baumuster FB 542 des Herstellers United Control, Data Division, ausgerüstet. Die letzte Eichung des Flugschreibers wurde am 9.7.1971 von der Firma Field Aircraft Services durchgeführt. Die aufgezeichneten Werte sind Druckhöhe, Fahrtmesseranzeige, Vertikalbeschleunigung, Kompaßkurs und Längsneigung (Nickwinkel). Das Gehäuse des Flugschreibers war durch Brand weitgehend zerstört worden. Die Schreibfolie war jedoch noch auswertbar. Aufgrund der Auswertung der Meßschriebe kann der Flug wie folgt rekonstruiert werden:

Im Zeitpunkt 0 war das Flugzeug im Anrollen auf die Startbahn mit einem Kurs von 220° . Vom Zeitpunkt 5 bis 25 drehte das Flugzeug am Startbahnanfang von 220° auf die Startrichtung 335° . Nach dem Einschwenken erfolgte der Start und zum Zeitpunkt 80 das Einleiten des Abhebens und innerhalb von 10 Sekunden das Anstellen des Flugzeuges vom Nickwinkel $+1^{\circ}$ auf $+17^{\circ}$. Zum Zeitpunkt 105 wurde der maximale Nickwinkel von $+18,6^{\circ}$ erreicht.

Im Zeitpunkt 105 änderte sich die Steiggeschwindigkeit von 2600 ft/min auf 1500 ft/min unter gleichzeitiger Verminderung des Nickwinkels auf $+10^{\circ}$. Nach Erreichen des Gipfelpunktes von 850 feet über NN zum Zeitpunkt 111 sank das Flugzeug mit einer Sinkgeschwindigkeit von etwa 500 ft/min bis zum Zeitpunkt 140. Bis zum vermutlichen Aufsetzzeitpunkt 171 steigerte sich die Sinkgeschwindigkeit auf ca. 2000 feet/min.

Die Geschwindigkeit im Zeitpunkt 80 betrug 155 KT; sie steigerte sich auf max 186 KT im Zeitpunkt 105. Bis zum Aufsetzpunkt verringerte sich die Geschwindigkeit auf 150 KT.

Der Kurs beim Start mit 335° änderte sich bis zum Zeitpunkt 105 nur geringfügig auf 338° . Zu diesem Zeitpunkt wich das Flugzeug in 2 Sekunden um 7° nach Norden ab und kehrte innerhalb von 3 Sekunden auf den alten Kurs zurück. Zum gleichen Zeitpunkt war die maximale Höhe des Fluges erreicht. Im Sinkflug änderte sich der Kurs leicht auf 344° und erreichte in den letzten 5 Sekunden vor dem Aufsetzen 350° .

Die Aufzeichnung bricht in einer Flughöhe von 70 feet über NN ab, was der Höhe der Autobahn über NN etwa entspricht. Die Geschwindigkeit betrug zu diesem Zeitpunkt 150 KT bei einem Nickwinkel von $+10^{\circ}$.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf die Anlage 3 verwiesen.

1.12 Befund am Wrack

1.12.1 Triebwerke, Kraftstoff- und Wassereinspritzanlage

Das linke Triebwerk befand sich noch in der Gondel und wies außer einigen Schrammen und Beulen äußerlich keine Schäden auf. Das rechte Triebwerk hatte längere Zeit unter Feuereinwirkung gestanden und war aus seiner Aufhängung herausgerissen. Alle außenliegenden leicht schmelzenden und leicht brennbaren Teile einschließlich der Gondel waren zerstört.

Bei der Zerlegung der Triebwerke wurden folgende wesentlichen Befunde erhoben:

a) Niederdruck- und Hochdruckverdichter

Abgesehen von Beschädigungen des Niederdruckverdichters des rechten Triebwerks infolge äußerer Brandeinwirkung waren an den Nieder- und Hochdruckverdichtern beider Triebwerke keine Schäden festzustellen, die Zweifel an deren Betriebsfähigkeit während des Fluges rechtfertigen würden.

b) Brennkammern

Die Flammrohre 4, 5, 6 und 7 des linken Triebwerkes wiesen im konischen und zylindrischen Teil des Primärbereiches durch Hitzeeinwirkung hervorgerufene Löcher auf. Die anderen Flammrohre des linken und alle Flammrohre des rechten Triebwerkes hatten keine bemerkenswerten Schäden.

c) Brenner

Der Brenner 9 des rechten Triebwerks wies keine Schäden;

die Brenner 3, 4 und 5 des linken und
die Brenner 3 und 8 des rechten Triebwerkes
wiesen schwache Schäden;

der Brenner 1 des linken und
die Brenner 1, 4 u. 7 des rechten Triebwerkes
wiesen mittlere Schäden;

die Brenner 2, 6, 7, 8 u. 10 des linken und
die Brenner 5 und 10 des rechten Trieb-
werkes wiesen starke Schäden;

der Brenner 9 des linken und
die Brenner 2 u. 6 des rechten Triebwerkes
wiesen stärkste Schäden auf.

Die Schäden bestanden insbesondere in einem tiefen Graben aus geschmolzenem oder verbranntem Stahl, der von den Wasserdüsen ausging.

Die Kraftstoff- und Wasserdüsen selbst waren noch betriebsfähig.

d) Hochdruckturbinen

Am ersten Leitrad des linken Triebwerkes waren einige Schaufeln unversehrt, einige dagegen an der Eintritts- und Austrittskante etwa in der Mitte der Schaufellänge stark ausgebrannt; beim

rechten Triebwerk waren diese Schäden etwas stärker, so daß einige Schaufeln vollständig durchgetrennt waren.

Am ersten Laufrad des linken Triebwerkes waren alle Schaufeln an der Deckplatte und an der Austrittskante ausgebrannt und z.T. um 20 bis 60 % ihrer Länge verkürzt. Beim rechten Triebwerk waren diese Schäden geringer.

Am zweiten Leitrad des linken Triebwerkes waren an der Eintrittskante einige Schaufeln und an der Austrittskante alle Schaufeln ausgebrannt sowie eine Schaufel durchgetrennt; beim rechten Triebwerk waren die Schaufeln an der Eintrittskante weniger, an der Austrittskante ähnlich ausgebrannt.

Am zweiten Laufrad des linken Triebwerkes waren alle Schaufeln um etwa 60 % ihrer Länge verkürzt und an der Ein- und Austrittskante ausgebrannt; beim rechten Triebwerk waren die Schaufeln dagegen um etwa 45 % ihrer Länge verkürzt.

e) Niederdruckturbinen

Am ersten Leitrad des linken Triebwerkes waren die Ein- und Austrittskanten von außen nach innen abnehmend um etwa 30 bis 60 % ihrer Länge stark ausgebrannt, wobei die Austrittskanten auch mechanische Verformungen aufwiesen; die gleichen Schäden mit stärkerem Ausmaß lagen beim rechten Triebwerk vor.

Am ersten Laufrad des linken Triebwerkes waren alle Schaufeln um etwa 20 % ihrer Länge verkürzt und die Reste der Schaufeln z.T. verbogen und verwunden, mit starkem Abbrand und Schlagspuren an den Ein- und Austrittskanten; die gleichen Schäden beim rechten Triebwerk waren etwas geringer.

Am zweiten Leitrad des linken Triebwerkes wiesen alle Schaufeln am äußeren Durchmesser schwache Abbrand- und Schlagspuren und an der Austrittskante auf der gesamten Schaufellänge von außen nach innen abnehmend starken Ausbrand und mechanische Verformungen auf; die gleichen Schäden mit ähnlichem Umfang lagen beim rechten Triebwerk vor.

Am zweiten Laufrad des linken Triebwerkes hatten alle Schaufeln an der Eintrittskante am äußeren Durchmesser auf halber Schaufellänge und an der Austrittskante der Schaufeln auf der Schaufeloberseite sowie an der Vorderkante der Stützspeichen für das Niederdrucklager starke Schlagspuren und mechanische Verformungen, die wahrscheinlich von aufprallenden Schaufelresten herrühren; ähnliche Schäden lagen beim rechten Triebwerk vor.

f) Kraftstoffanlage

Die Kraftstoff-Niederdruckventile beider Triebwerke wurden in normaler offener Stellung vorgefunden. Alle vier Behälterpumpen zeigten bei der Prüfung keine Funktionsstörungen, im Einbaugehäuse war noch Kraftstoff vorhanden. Anzeichen für eine Störung der Kraftstoffversorgung der Triebwerke wurden nicht gefunden.

Die aus dem Entwässerungsbehälter, dem Kraftstofffilter und dem Kraftstoffablaß des linken Triebwerks entnommenen Flüssigkeitsproben wurden durch eine chemische Analyse als Kerosin identifiziert. Die Untersuchung von Kraftstoffproben aus den bei der Betankung des Flugzeuges benutzten Tankfahrzeugen des Kraftstofflieferanten ergab, daß die Betankung mit dem vorgeschriebenen Kraftstoff Typ Jet A (ATK) erfolgte, der den Anforderungen der Spezifikation ASTM D-1665-70 entspricht.

Hierbei wurden keine Fremdstoffe, Verunreinigungen oder Wasser über die zulässige Konzentration hinaus festgestellt.

g) Wassereinspritzanlage

Die Antriebsturbine und die angekuppelte Wassereinspritzpumpe ließen sich frei durchdrehen und wiesen keine mechanischen Beschädigungen auf. Die vorgefundene offene Stellung der Luftventile in den Zuführungsleitungen zur Turbine der Wassereinspritzanlage entsprach der normalen Betriebsstellung bei einer Luftversorgung durch beide Triebwerke. Anzeichen für einen gestörten Betrieb der Wassereinspritzanlage wurden nicht gefunden. Bei der Zerlegung der Wassereinspritzpumpe wurde ein öliger Belag am Pumpenrad und am Pumpengehäuse und ein Kerosingeruch festgestellt. Nach der Zerlegung der zum Auffüllen des Bordbehälters der Wassereinspritzanlage verwendeten transportablen Wasserpumpe wurde an den Innenteilen eine Benetzung durch eine fetthaltige Flüssigkeit mit Kerosingeruch festgestellt.

Nach dem Ausbau der vom Wasserpumpenkasten zum linken und rechten Triebwerk führenden Leitung war starker Kerosingeruch wahrzunehmen. Eine aus der unbeschädigten Leitung zwischen dem Wasserstromfühler und der Wasserringleitung des linken Triebwerks vorgefundene Flüssigkeitsmenge von 130 ml wurde einer chemischen Analyse mit dem Ergebnis unterzogen, daß es sich hierbei um Kerosin mit einem Wasseranteil von 33 mg/kg handelte.

Bei den an den Brennkammern, Brennern, Hoch- und Niederdruckturbinen festgestellten wesentlichen Beschädigungen handelt es sich um im Fluge durch Überhitzung hervorgerufene Schäden.

Eine zum Zwecke der Abschätzung der Auswirkungen dieser Schäden auf der Grundlage der Flugschreiberaufzeichnungen vorgenommene Berechnung des Gesamtschubs der Triebwerke ergab bei Ende des Steigflugs einen

kurzzeitigen Anstieg des Schubs von etwa 22500 lbs auf etwa 26500 lbs innerhalb von 12 Sekunden und einen anschließenden steilen Abfall auf maximal etwa 1500 lbs.

Eine vom Triebwerkshersteller vorgenommene theoretische Berechnung des Triebwerkschubes unter Berücksichtigung der vorgefundenen Beschädigungen ergab bei Annahme günstigster Voraussetzungen demgegenüber einen maximalen Schub von 3000 lbs je Triebwerk.

1.12.2 Landeklappen

Die Untersuchung der Ausfahrmechaniken aller Landeklappen ergab, daß sie auf etwa 6° ausgefahren waren; dieser Wert entspricht der normalen Stellung für den Start.

1.12.3 Fahrwerk

Das Fahrwerk befand sich beim Aufsetzen des Flugzeuges in ausgefahrener Stellung. Das linke Hauptfahrwerk war unmittelbar nach dem Aufsetzen durch Bruch der Hauptanschlußbeschlüge infolge Überbeanspruchung zusammengebrochen; es löste sich vermutlich erst vollständig vom Wrack, nachdem das Flugzeug die Brückenüberführung passiert hatte.

Das rechte Hauptfahrwerk hatte der Belastung beim Aufsetzen standgehalten. Die von dem Zwillingsreifen des rechten Fahrwerks auf der Autobahn erzeugten Spuren ließen eine kräftige Betätigung der Fahrwerksbremsen erkennen.

Das Bugfahrwerk war kurz nachdem es den Boden berührte ebenfalls infolge einer hohen Stoßbelastung mit Bruch des Hauptlagers und des Lenkungs-lagers zusammengebrochen.

1.13 Medizinische Feststellungen

Durch den Aufprall des Rumpfes gegen den Brückenpfeiler der Autobahn und die hierdurch erfolgte Zerstörung des vorderen Teils des Fluggastraums hatten 18 Personen so schwere Verletzungen erlitten, daß der Tod entweder sofort oder wenige Minuten danach eintrat. Auf dem Transport ins Krankenhaus verstarben 3 Insassen, ein weiterer Insasse verstarb eine Woche nach dem Unfall.

Bei den tödlich Verletzten wurden schwerste mechanische Verletzungen, hochgradige Quetschungen, teils mit Aufriß der Körperhöhlen, Anschlagsverletzungen am Kopf, Rumpf und Gliedmaßen festgestellt. Brandverletzungen wurden nur bei zwei Toten im Oberkörperbereich und an Oberschenkeln vorgefunden, die jedoch in keinem dieser Fälle die Todesursache darstellten.

Bei 20 Toten waren im Bereich der Bauchdecke Abdrücke durch die Anschnallgurte nachweisbar.

1.14 Brand

Der ausgeflossene Kraftstoff, insbesondere in einem unter dem Rumpfwrack verlaufenden Graben, entzündete sich nachdem alle Überlebenden das Wrack verlassen hatten. Als Zündquelle hierfür kommen heiße Teile der Triebwerke und der Hilfsturbinen, Kurzschlüsse in der elektrischen Anlage, Funkenbildung beim Aufschlag, mit großer Wahrscheinlichkeit jedoch heißgelaufene Teile der rechten Fahrwerksbremsen in Betracht.

Der Brand wurde durch die örtlichen Feuerwehren und die Feuerwehr des Flughafens Hamburg bekämpft und das Feuer etwa 54 Minuten nach dem Unfall gelöscht.

1.15 Überlebensmöglichkeiten

Mit Ausnahme einer Flugbegleiterin, die tödlich verletzt wurde, waren alle Insassen des Flugzeuges zum Zeitpunkt des Unfalles wahrscheinlich angeschnallt.

Nachdem der Flugzeugrumpf zum Stillstand gekommen war, verließen die Überlebenden und zum Teil verletzten Insassen

das Flugzeug über die vier Notausstiege und durch die vordere Öffnung des abgerissenen Rumpfes teils unter Mithilfe von Außenstehenden.

Die im abgerissenen Rumpfvorderteil verbliebenen verletzten Besatzungsmitglieder wurden durch Außenstehende geborgen.

2. Beurteilung und Schlußfolgerungen

2.1 Beurteilung

Die Besatzung war im Besitz der erforderlichen Erlaubnisse und Berechtigungen. Diese waren am Unfalltage gültig. Die vorgeschriebenen Flüge zur Überprüfung der Besatzung waren ohne Beanstandungen durchgeführt worden.

Der verantwortliche Flugzeugführer und der dritte Flugzeugführer verfügten über eine ausreichende Flugerfahrung. Der zweite Flugzeugführer besaß eine geringe Flugerfahrung, seine Tätigkeit wurde deshalb vom dritten Flugzeugführer überwacht. Die höchstzulässigen Flugdienstzeiten der Besatzung wurden nicht überschritten und die Mindestruhezeiten vor dem Flug nicht unterschritten.

Das Flugzeug war ordnungsgemäß zum Verkehr zugelassen. Das Lufttüchtigkeitszeugnis und die Wartungsbescheinigung waren gültig. Alle vorgeschriebenen Nachprüfungen, Kontrollen und Lufttüchtigkeitsanweisungen waren durchgeführt. Die zulässigen Betriebszeiten, insbesondere der Triebwerke, waren nicht überschritten. Nach der letzten Nachprüfung beim Herstellerwerk am 17.8.1971 waren 10 Starts mit Wassereinspritzung störungsfrei durchgeführt worden, zuletzt am 2.9.1971. Am 31.8.1971 wurde ein Flug abgebrochen, weil die Kontrollampe für den Wasserdurchfluß nicht aufleuchtete. Diese Beanstandung wurde durch Auswechseln der Wassereinspritzpumpe behoben. Es ergaben sich keine Anzeichen dafür, daß sich das Flugzeug vor dem Abflug nicht in einem lufttüchtigen Zustand befunden hätte.

Auch bezüglich des Wetters bestanden keine Bedenken, daß der Flug sicher durchgeführt werden konnte.

Das Flugzeug wurde so beladen, daß der Schwerpunkt in den zulässigen Grenzen, das Abfluggewicht zwar unterhalb des zulässigen Höchstwertes, jedoch oberhalb des zulässigen Wertes ohne Wassereinspritzung lag. Deshalb war es erforderlich, den Start mit Wassereinspritzung durchzuführen.

Die hierfür erforderliche Mindestmenge an demineralisiertem Wasser wurde nach den rechnerischen Unterlagen des Halters um 18 kg und bei der Betankung aus fünf je 60 Liter fassenden Transportbehältern tatsächlich um 68 kg unterschritten. Durch die ungenügende Wassermenge wären die geforderten Steigleistungen im Falle des Ausfalls eines Triebwerkes unmittelbar nach Verbrauch des Wasservorrats nicht erfüllt gewesen. Die Auswirkung der ungenügenden Wassermenge auf den Verlauf des Unfallfluges wird an anderer Stelle erörtert.

Die mitgeführte Kraftstoffmenge lag demgegenüber über dem erforderlichen Mindestmaß.

Aus Proben, die aus dem Entwässerungsbehälter, dem Kraftstofffilter und dem Kraftstoffablaß des linken Triebwerks sowie aus dem bei der Betankung des Flugzeuges benutzten Tankfahrzeug entnommen und einer chemischen Analyse unterzogen wurden, ist zu schließen, daß das Flugzeug mit dem vorgeschriebenen Kraftstoff betankt wurde.

Der Inhalt der zuvor bezeichneten fünf Transportbehälter bestand nicht ausschließlich aus dem vorgeschriebenen demineralisierten Wasser, sondern teilweise aus Kraftstoff.

Dies ist insbesondere durch die Tatsache bewiesen, daß eine aus der unbeschädigten Leitung zwischen Wasserstromfühler und der Wasserringleitung des linken Triebwerks vorgefundene Flüssigkeitsmenge durch chemische Analyse als Kerosin identifiziert wurde und an der beide Triebwerke versorgen-

den Wassereinspritzpumpe am Pumpenrad ein öliger Belag und am Pumpengehäuse Kerosingeruch sowie bei dem Rest des Inhalts eines Transportbehälters durch chemische Analyse 50 % Kerosin festgestellt wurde.

Wie es zu diesem Betankungsfehler kam, konnte nicht in allen Einzelheiten geklärt werden. Feststeht, daß drei der Transportbehälter auf dem Heimatflughafen durch den Kraftstofflieferanten auftragsgemäß mit demineralisiertem Wasser aufgefüllt wurden. Die zwei weiteren Behälter wurden in vollem Zustand dem offenen Abstellplatz des Luftfahrttechnischen Betriebes entnommen. Bei einem dieser beiden Behälter handelt es sich vermutlich um einen Behälter, der am Tage vor dem Unfall bei Instandhaltungsarbeiten an einem anderen Flugzeug zum Auffangen von ausfließendem Kraftstoff benutzt wurde und anschließend auf nicht voll zu klärendem Wege wieder zum Abstellplatz dieser Behälter gelangte. Keiner dieser nur für den Transport von demineralisiertem Wasser bestimmten Behälter trug hinsichtlich seines Inhalts oder seines Verwendungszwecks eine Beschriftung.

Vor dem Abflug des Flugzeuges vom Heimatflughafen wurden alle fünf Behälter als Fracht in das Flugzeug verladen und gelangten über Frankfurt, Malaga und Hannover zum Abflughafen Hamburg. Hier wurden die Behälter entladen und vom dritten Flugzeugführer mit Hilfe einer transportablen Pumpe in den Bordbehälter der Wassereinspritzanlage des Flugzeuges umgepumpt.

Ob der Zuruf einer Person des Ladepersonals, daß sie Kraftstoffgeruch wahrnehme, tatsächlich erfolgt ist und wie der dritte Flugzeugführer hierauf reagierte, konnte nicht geklärt werden. Der dritte Flugzeugführer erklärte jedoch, daß ihm die Folgen einer Betankung der Wassereinspritzanlage mit Kraftstoff klar waren und er im Falle einer Warnung oder einer eigenen Wahrnehmung dem verantwortlichen Flugzeugführer hierüber Meldung erstattet und in jedem Fall eine Enttankung des Bordbehälters veranlaßt hätte. Daß der Kraftstoff erst bei dieser Betankung in den Bordbehälter der Wassereinspritz-

anlage gelangte, ist durch die Tatsache bewiesen, daß an den Innenteilen der transportablen Wasserpumpe eine Benetzung durch eine fetthaltige Flüssigkeit mit Kerosingeruch festgestellt wurde.

Nach dem Anlassen der Triebwerke zum Abflug hatte die Besatzung mit Hilfe der Anzeigegeräte lediglich die Möglichkeit den Vorrat zu überprüfen, nicht aber die Beschaffenheit des Inhalts. Da Kerosin sich nicht mit Wasser vermischen läßt, spezifisch leichter als Wasser ist und die Entnahmeleitung der Wassereinspritzanlage am Boden des Wasserbehälters angebracht ist, wurde beim Start mit Erreichen des Betriebszustandes, bei dem an den Triebwerken Wasser eingespritzt wird, zunächst auch nur Wasser zugeführt. Die Besatzung stellte daher vor dem Anrollen zum Start und während der ersten Phase des Startvorganges aufgrund der Anzeigewerte eine einwandfreie Funktion beider Triebwerke fest. Erst nach einem Zeitraum, der rechnerisch etwa dem Verbrauch des Inhalts von vier Transportbehältern entspricht, wurde beiden Triebwerken nunmehr über die Wassereinspritzanlage statt Wasser Kerosin eingespritzt und von der Besatzung eine Störung an beiden Triebwerken bemerkt. Das Flugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt im Anfangssteigflug mit eingefahrenem Fahrwerk und Landeklappen in Startstellung in einer Höhe von etwa 700 Fuß.

Wie bei der Untersuchung der Triebwerke nachgewiesen wurde, hatten die Triebwerke insbesondere an den Brennkammern und den Hoch- und Niederdruckturbinen Überhitzungsschäden erlitten. Die bei beiden Triebwerken im wesentlichen gleichartigen Überhitzungsschäden, insbesondere die an den Brennern festgestellten ausgebrannten Gräben, beweisen in Verbindung mit der aus der unbeschädigten Leitung zwischen Wasserstromfühler und Wasserringleitung des linken Triebwerkes vorgefundenen und als Kerosin identifizierten Flüssigkeit, daß den Brennkammern aus der beiden Triebwerken gemeinsamen Wassereinspritzanlage über die Wassereinspritz-

düsen Kerosin zugeführt wurde. Dies war zweifelsfrei die Ursache für die vorgenannten Überhitzungsschäden und den dadurch bedingten erheblichen Schubabfall.

Die anfangs erwähnte fehlende Wassermenge von 68 kg hätte, sofern sie tatsächlich aus Wasser bestand, die Triebwerksstörung erst in einer um etwa 800 Fuß größeren Höhe eintreten lassen, wodurch die Erfolgsaussichten für die Notlandung zwar besser gewesen wären, der Unfall jedoch nur dann vermieden worden wäre, wenn bei einem eventuellen Einleiten eines Lärmminierungsverfahrens ein Wasservorrat von weniger als 290 kg verbraucht worden wäre.

In jedem Fall waren die Auswirkungen der Schäden an beiden Triebwerken derart, daß nach der auf der Grundlage der Flugschreiberauswertung vorgenommenen Berechnung des verbliebenen Triebwerkschubs und auch bei Annahme des vom Triebwerkshersteller theoretisch ermittelten weit höheren Triebwerkschubs eine Fortsetzung des Fluges oder eine Rückkehr zum Abflughafen unmöglich war.

Die Entscheidung des verantwortlichen Flugzeugführers für eine sofortige Notlandung auf der vor ihm verlaufenden Autobahn muß deshalb als richtig angesehen werden. Die Landung mit einem für die Landung erheblich überladenen Flugzeug - zum Ablassen von Kraftstoff stand keine Zeit mehr zur Verfügung - ohne Möglichkeiten den Gleitwinkel des Flugzeugs durch Erhöhung des Triebwerkschubs flacher zu gestalten und die schmale Bahnbreite der Autobahn stellten an ihn höchste Anforderungen. Daß das Aufsetzen auf der Autobahn sehr hart erfolgte und den Bruch des linken Hauptfahrwerks zur Folge hatte, ist auf die vorgenannten schwierigen Bedingungen und auf die Tatsache zurückzuführen, daß nur noch äußerst geringe Möglichkeiten bestanden, das Flugzeug mit niedriger Sinkgeschwindigkeit aufzusetzen.

Durch den Bruch des linken Hauptfahrwerks, das Schleifen des linken Flügels auf dem Boden und die anschließende Berührung, insbesondere mit den Stahlträgern der Leitplanke der Autobahn, war es trotz der nach den Spuren auf der Autobahn er-

kennbaren heftigen Betätigung der rechten Fahrwerksbremsen nicht möglich, das Drehen des Flugzeuges nach links und den seitlichen Aufprall des Flugzeugrumpfes gegen den Brückenaufpfeiler der Autobahn zu verhindern.

Nachdem das Wrack zum Stillstand gekommen war, wurde das schnelle Verlassen des Flugzeuges seitens der überlebenden Insassen dadurch erheblich erleichtert, daß außer den Notausstiegen der nach vorne an der Bruchstelle voll geöffnete Rumpfquerschnitt als Fluchtweg zur Verfügung stand. Der eingetretene Brand des ausgeflossenen Kraftstoffes, dessen Zündquelle vermutlich heißgelaufene Teile der rechten Fahrwerksbremse war, hatte lediglich die volle Zerstörung des hinteren Rumpfteiles zur Folge und entwickelte sich nach Aussagen von Fluggästen erst nach mehreren Minuten, so daß die Evakuierungsmaßnahmen hierdurch nicht beeinträchtigt waren.

2.2 Schlußfolgerungen

a) Unfallart

Beim Start des Flugzeuges traten im Anfangssteigflug an beiden Triebwerken Störungen ein, die zur Notlandung zwangen, bei der das Flugzeug gegen eine Autobahnbrücke prallte und in Brand geriet, nachdem die Überlebenden das Flugzeug verlassen hatten.

b) Unfallursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, daß in mindestens einem der transportablen Behälter, aus denen der für beide Triebwerke gemeinsame Bordbehälter der Wassereinspritzanlage betankt wurde, Kraftstoff statt Wasser enthalten war.

Die Möglichkeit einer solchen Fehlbetankung wurde dadurch begünstigt, daß die verwendeten Transportbehälter hinsichtlich ihres Inhalts und Verwendungszwecks nicht

gekennzeichnet, unsachgemäß gelagert und dadurch unsachgemäß verwendet wurden.

Dies hatte zur Folge, daß den Triebwerken beim Start im Anfangssteigflug über die Wassereinspritzanlage gegen Ende des Einspritzvorganges statt Wasser Kraftstoff zugeführt wurde, wodurch eine starke Überhitzung der Triebwerke eintrat, die schwere Schäden insbesondere an den Turbinen hervorrief. Diese Schäden führten zu einem erheblichen Schubverlust, der eine Fortsetzung des Fluges unmöglich machte und zur unverzüglichen Notlandung zwang.

Wegen der geringen Flughöhe stellte die Autobahn das günstigste Notlandegelände dar. Das Aufsetzen auf der Autobahn erfolgte sehr hart und führte zum Bruch des linken Hauptfahrwerkes. Infolge der Schäden an den beiden Triebwerken bestanden nur äußerst geringe Möglichkeiten, das Flugzeug mit geringerer Sinkgeschwindigkeit aufzusetzen. Hinzukommt, daß das Fluggewicht über dem zulässigen Landegewicht lag.

Nach dem Aufsetzen und dem Bruch des linken Fahrwerks war der weitere Geschehnisablauf durch die Besatzung nicht mehr beeinflussbar.

3. Empfehlungen

Dieser Unfall sollte in Verbindung mit ähnlichen Unfällen im internationalen Luftverkehr zum Anlaß genommen werden, die Notwendigkeit bisher nicht bestehender internationaler Richtlinien zu prüfen

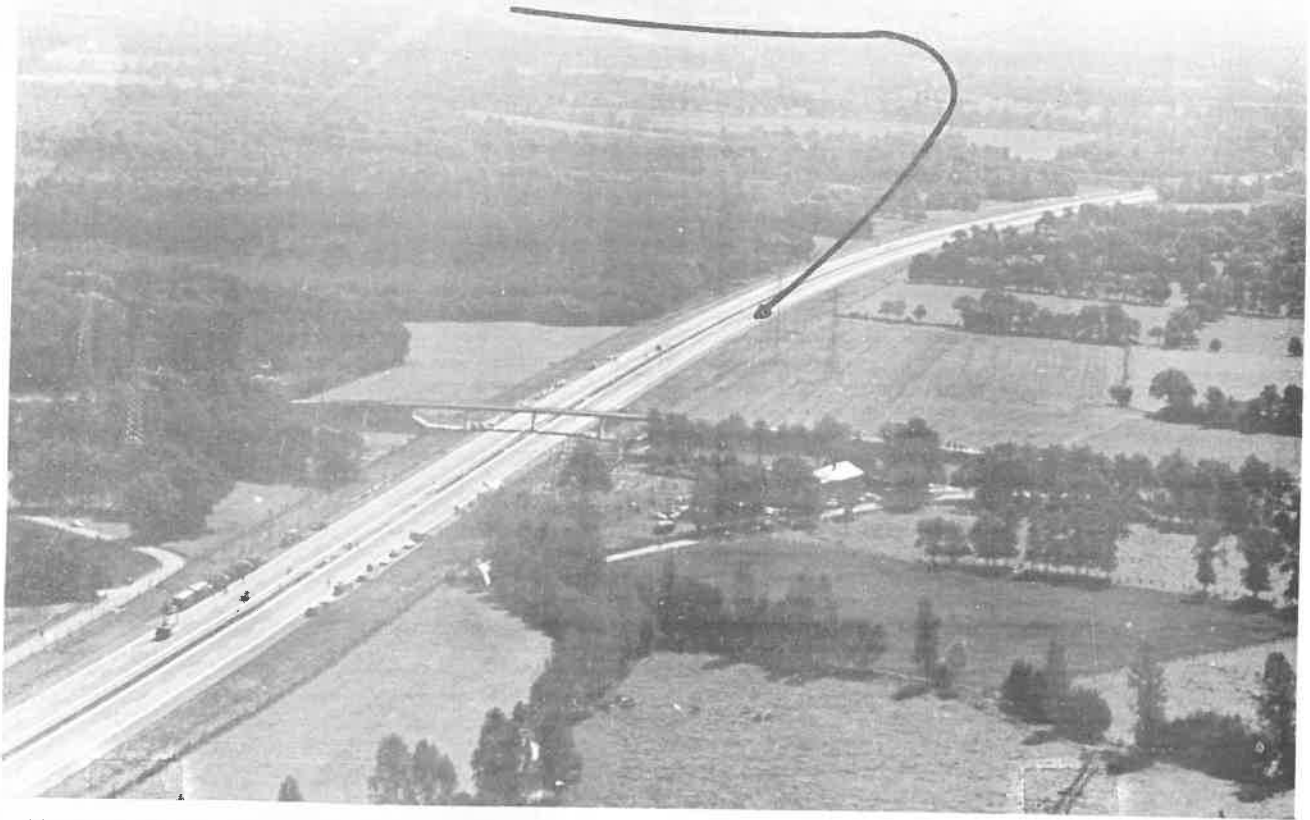
- a) für eine eindeutige Beschriftung von Behältern, die für die Lagerung und den Transport von Betriebsstoffen verwendet werden,
- b) für eine Normung von Einfüllöffnungen an Luftfahrzeugen und Einfüllstutzen an Betankungseinrichtungen, durch die eine Betankung mit nicht vorgeschriebenen Betriebsstoffen unmöglich gemacht wird.

4. Sofortmaßnahmen

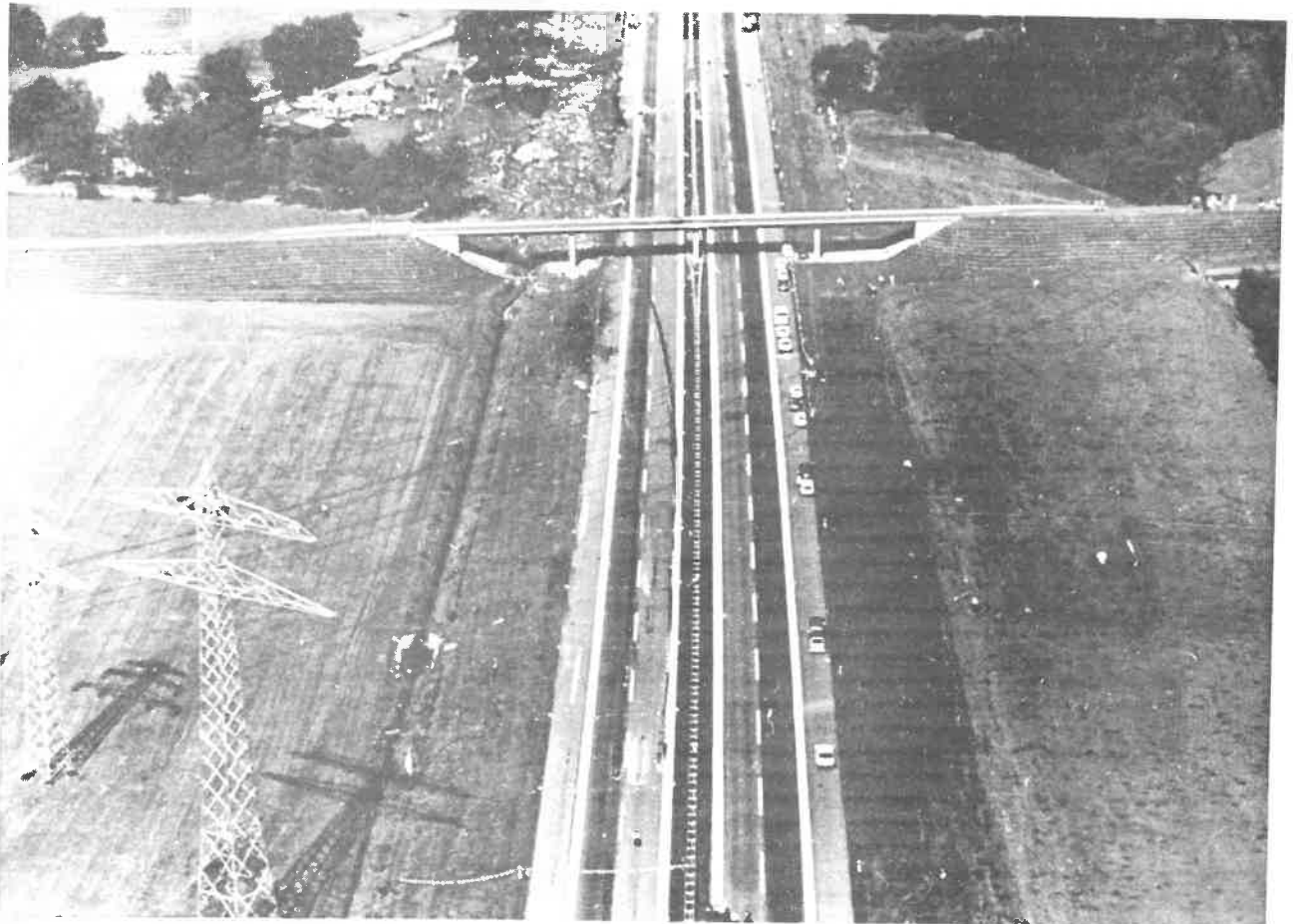
Durch die Benachrichtigung Nr. 29 vom 1.11.1971 wurden die Mitgliedstaaten der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) über die Notwendigkeit einer Kennzeichnung von Behältern für die Lagerung von demineralisiertem Wasser unterrichtet.

Dr. von Spreckelsen *N. Alvermann* *Krauss* *Brandenburg*
.....
(Dr.v.Spreckelsen) (Dr.Ing. Alvermann) (Krauss) (Brandenburg)

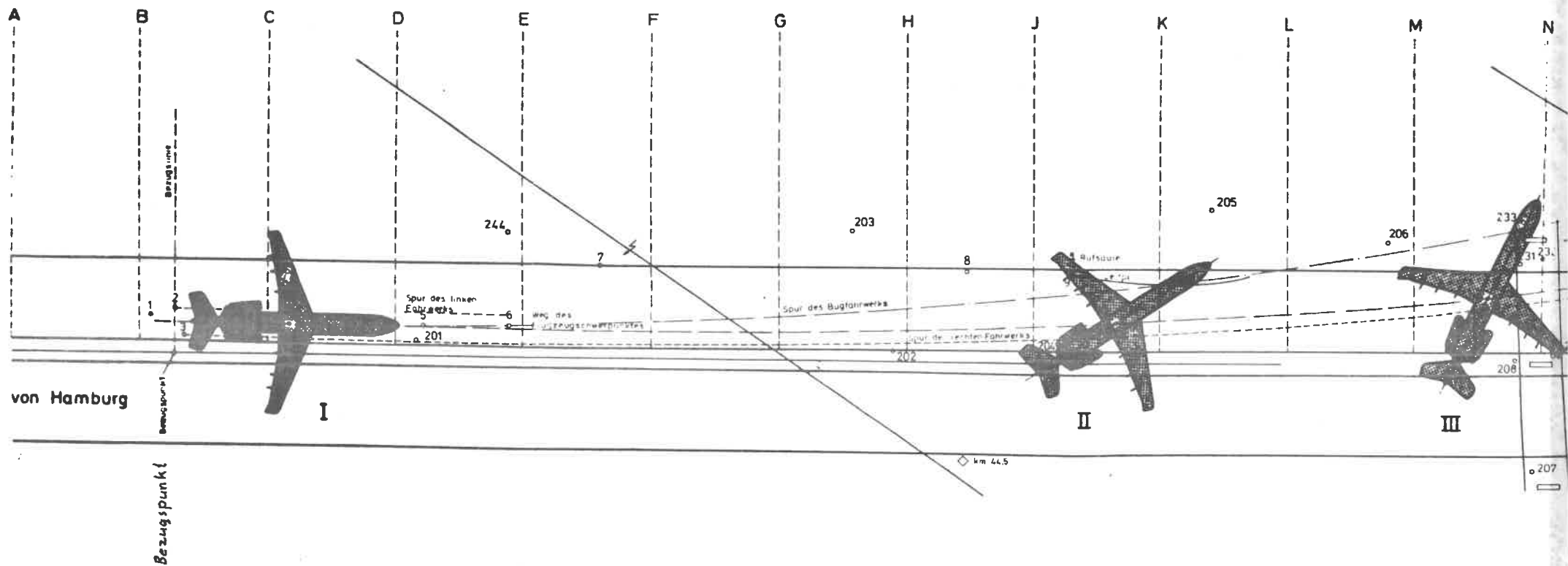
A

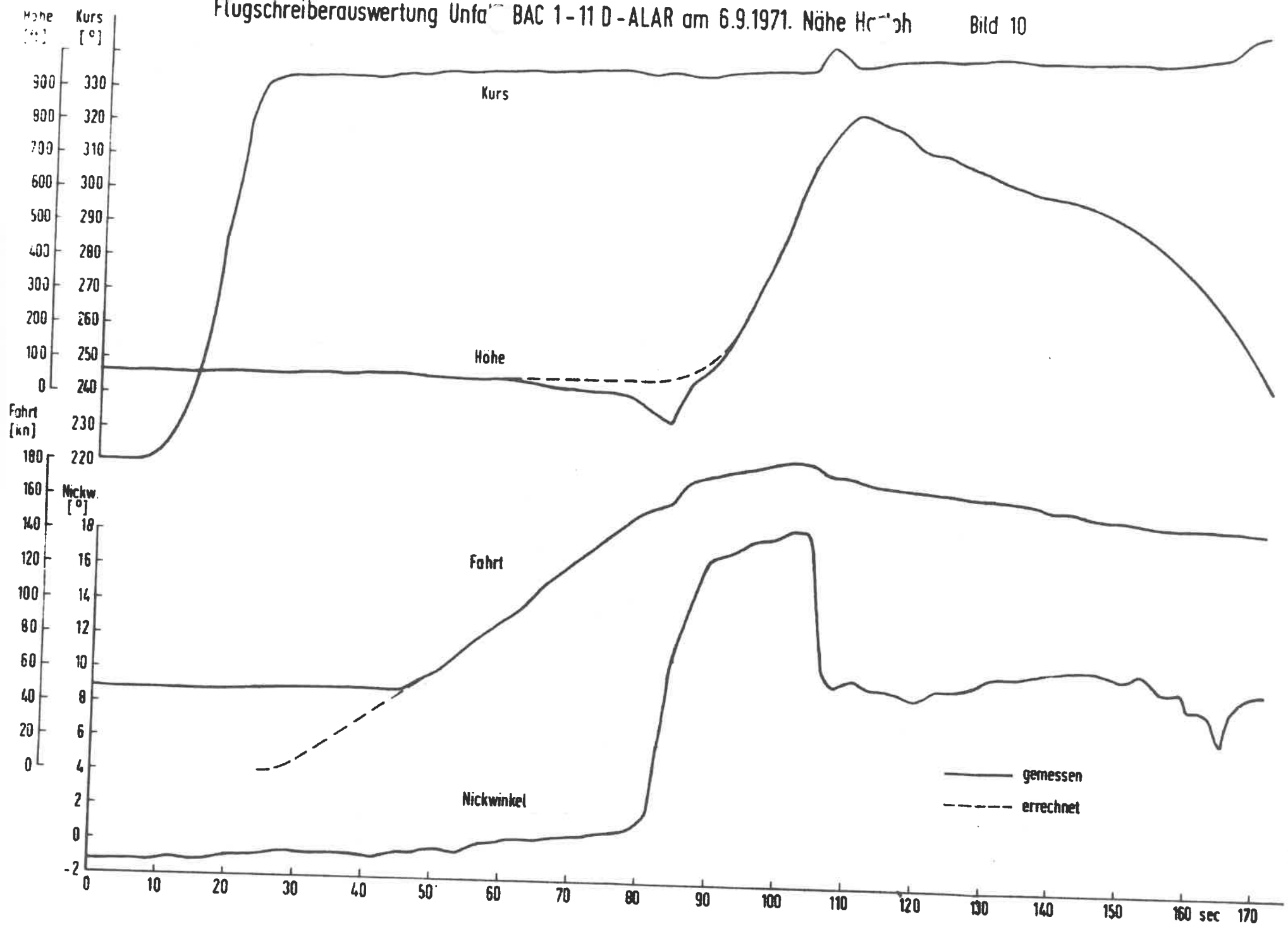


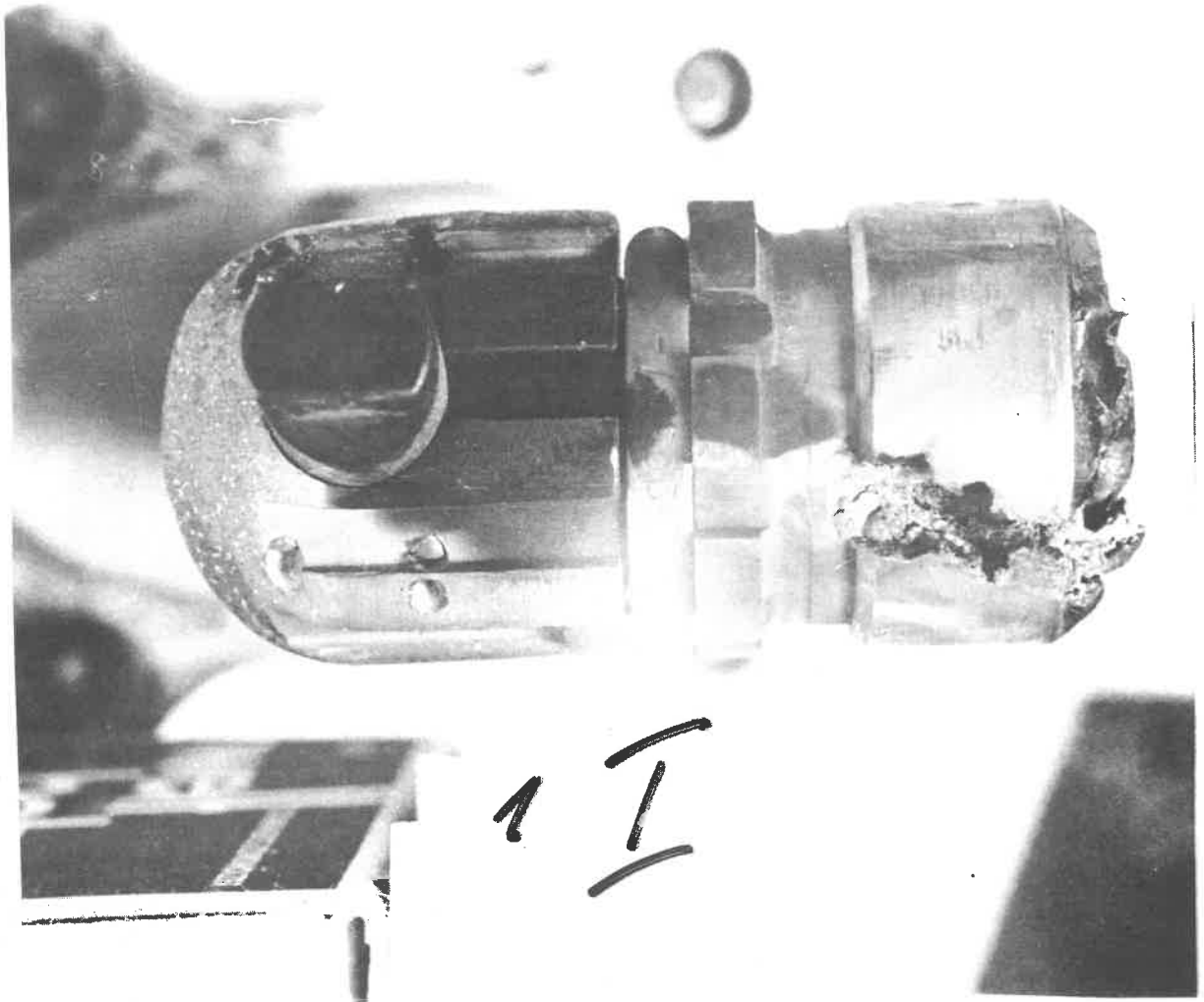
Wahrscheinlicher Flugweg



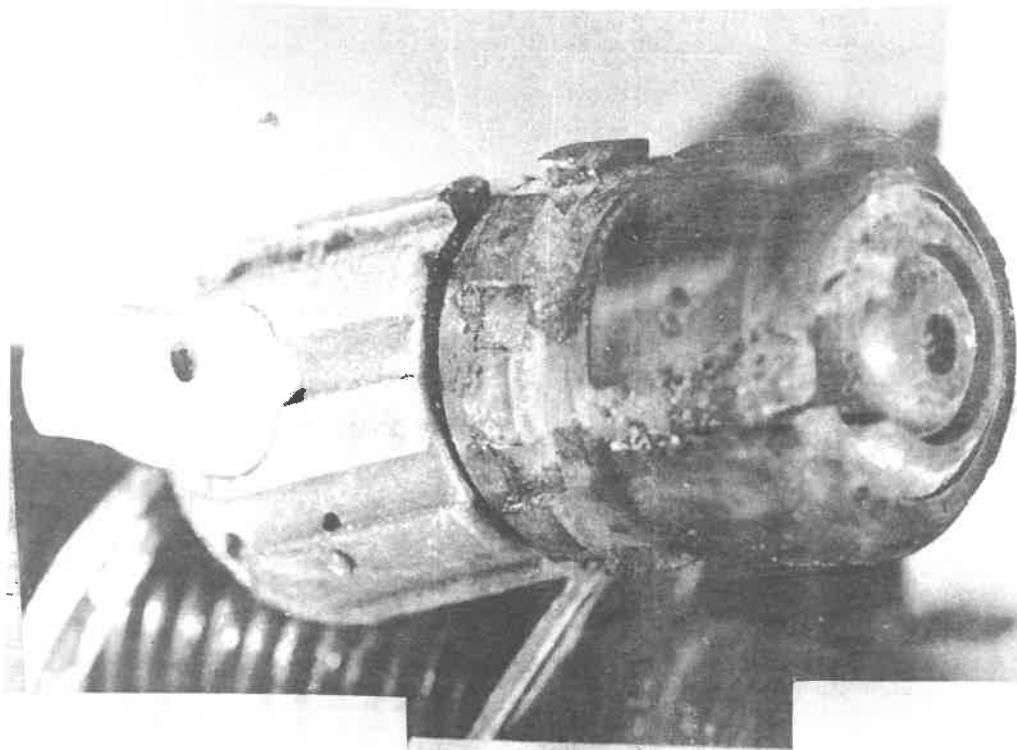
Unfallstelle





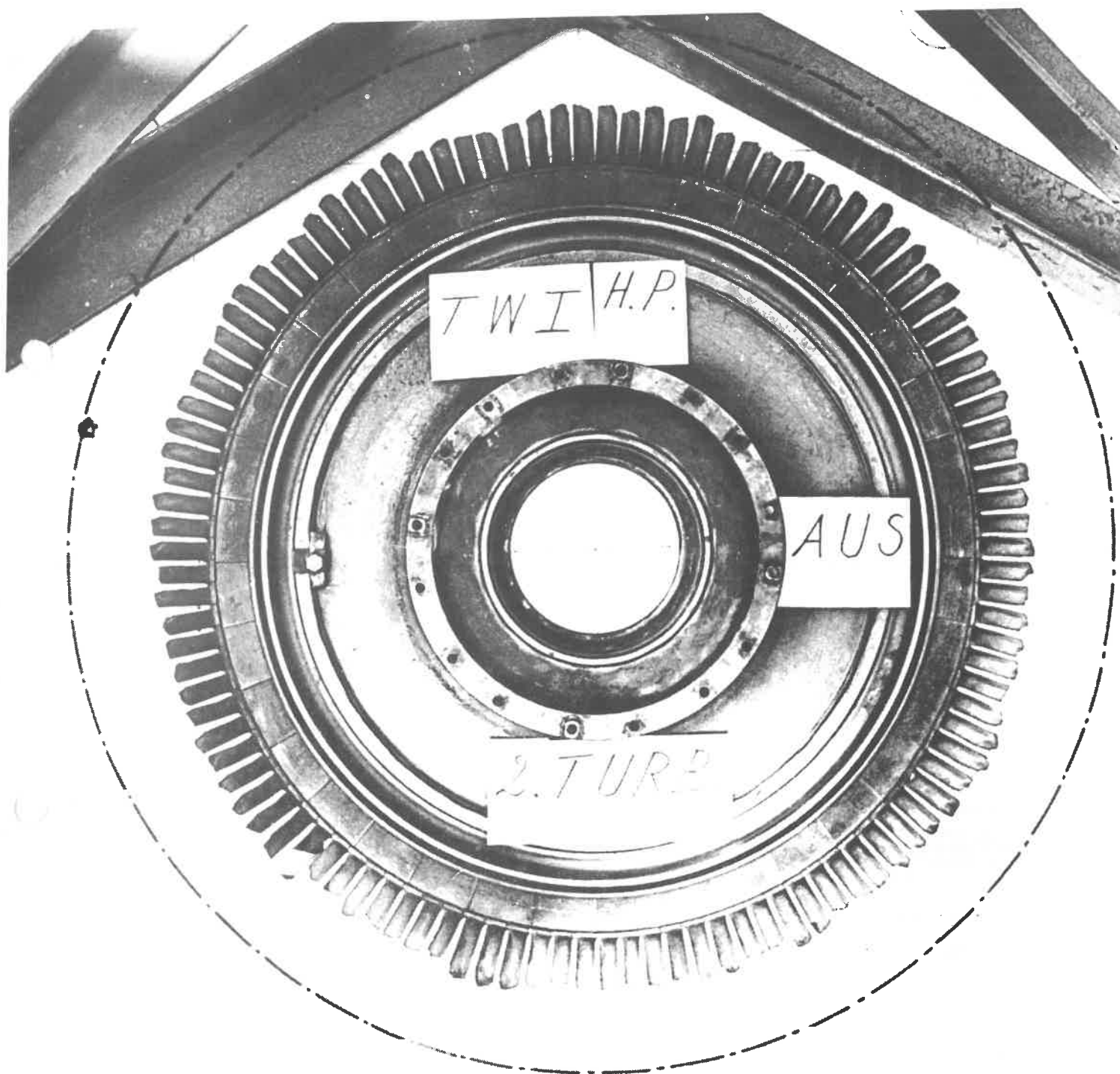


Düse 1 von Triebwerk I



1
II

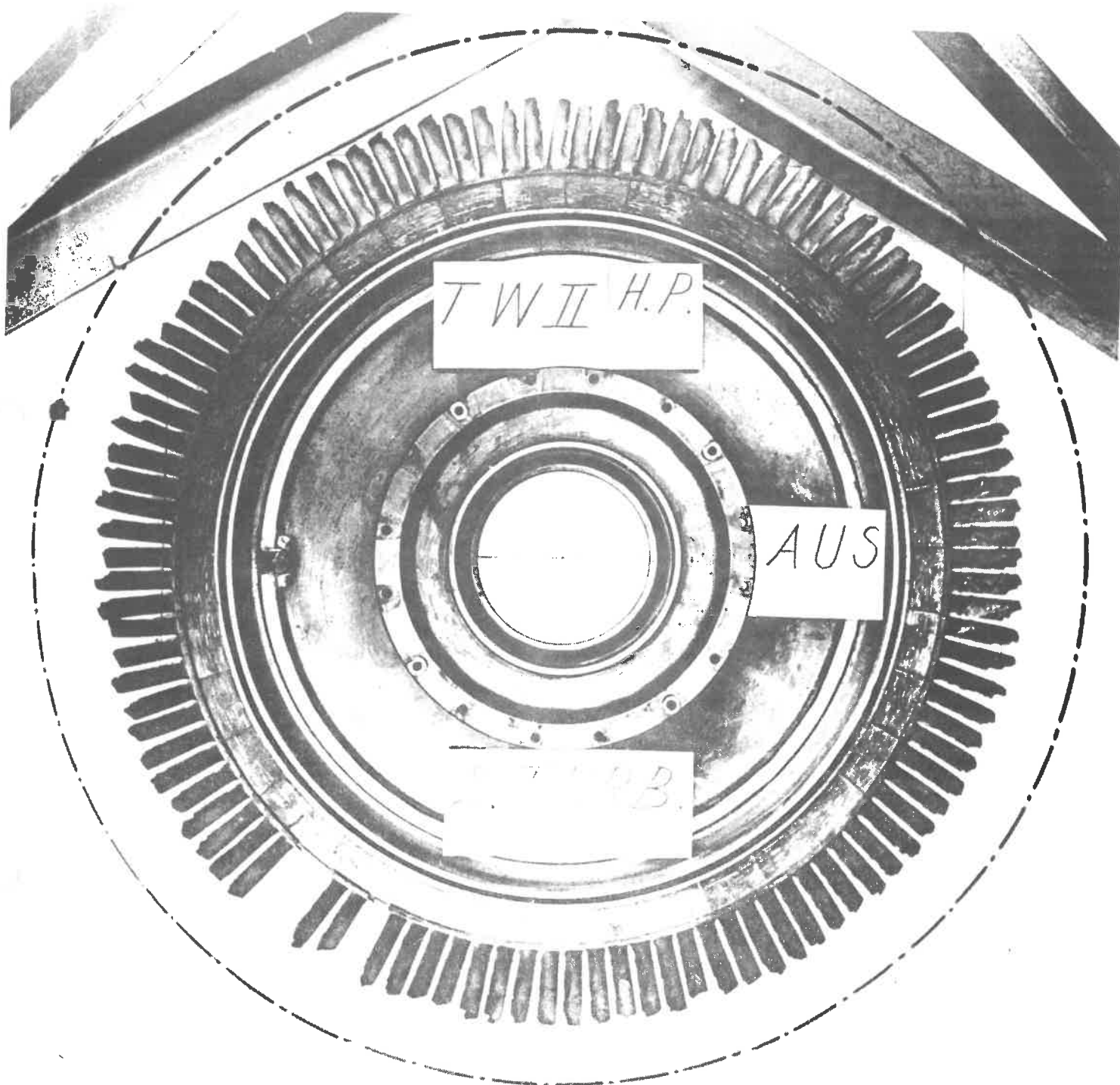
Düse 1 von Triebwerk II



2. Turbinenstufe des Hochdruckteils aus TW I

100 mm

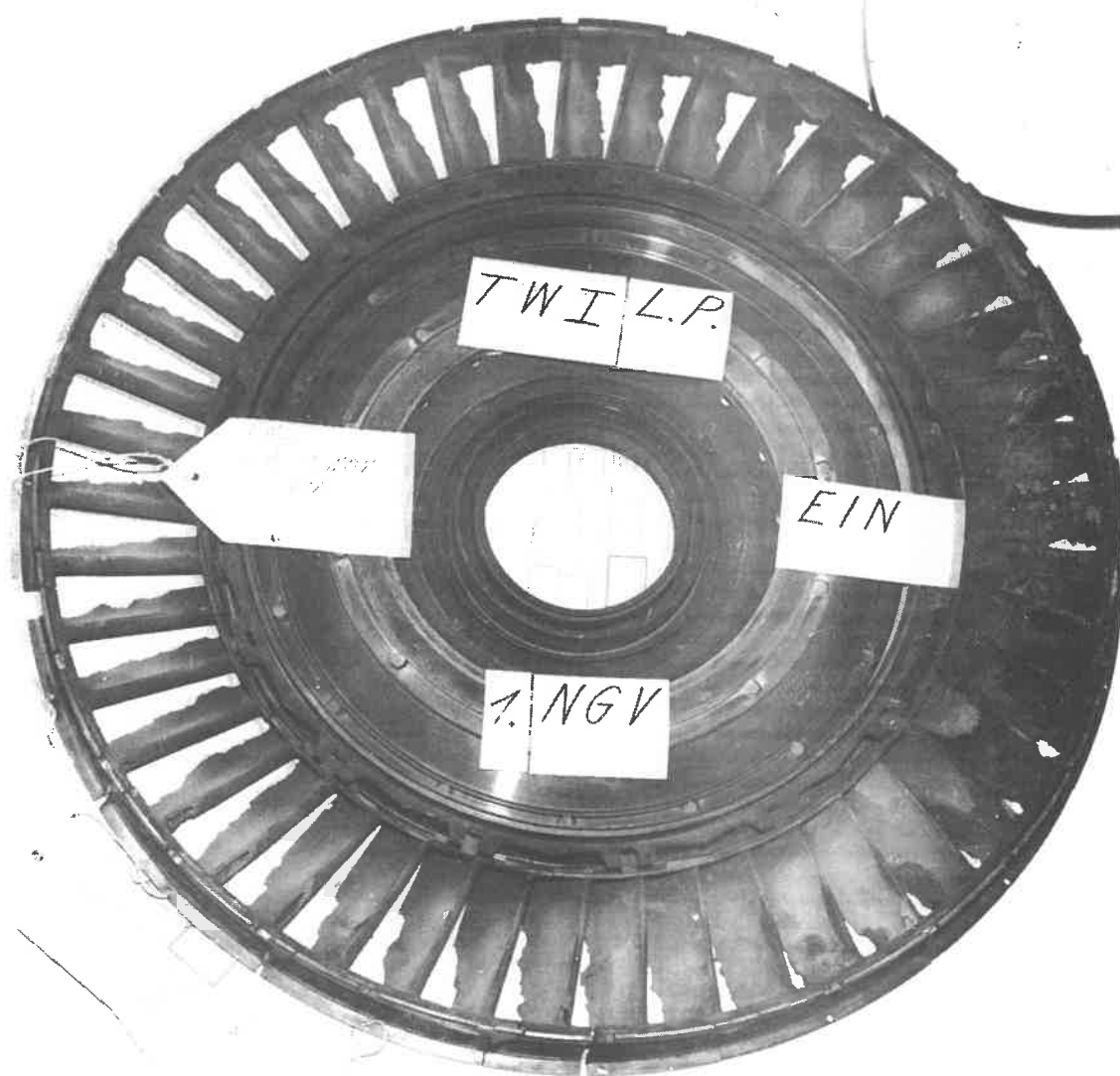
----- äußerer Durchmesser der unbeschädigten Turbine



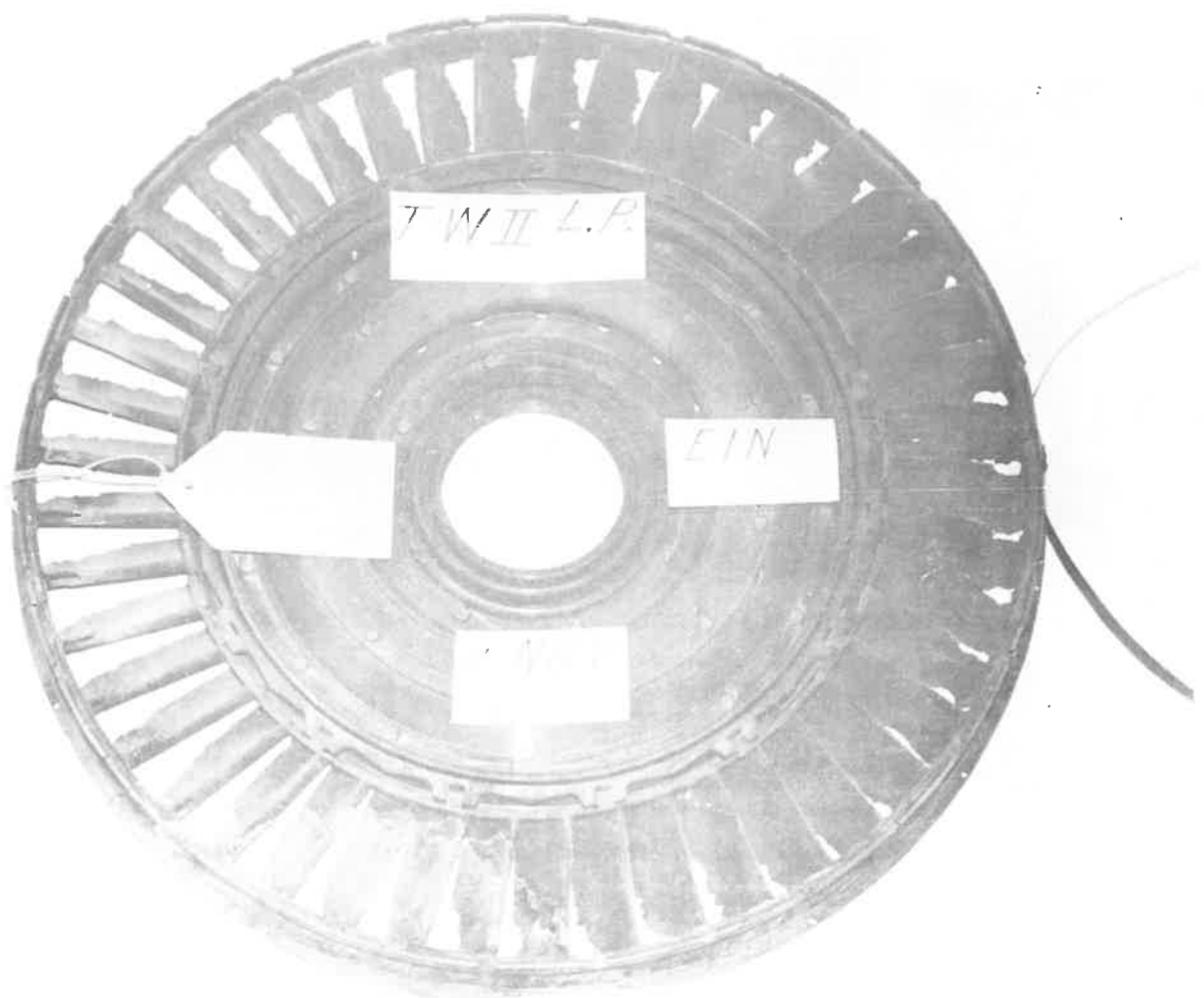
2. Turbinenstufe des Hochdruckteils aus TW II

100 mm

----- äußerer Durchmesser der unbeschädigten Turbine



1. Leitradstufe des Niederdruckteils aus TW I



1. Leitradstufe des Niederdruckteils aus TW II