

Untersuchungsbericht

CX016-0/97
März 1999

Sachverhalt

Art des Ereignisses: Unfall
Datum: 14. November 1997
Ort: nahe Erfurt
Luftfahrzeug: Flugzeug
Hersteller / Muster: Piper PA 60 - 601 P
Personenschaden: 1 Flugzeugführer und 3 Fluggäste
getötet
Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört
Drittsschaden: keiner

Untersuchungsbericht

CX016-0/97
März 1999

Sachverhalt

Art des Ereignisses: Unfall
Datum: 14. November 1997
Ort: nahe Erfurt
Luftfahrzeug: Flugzeug
Hersteller / Muster: Piper PA 60 - 601 P
Personenschaden: 1 Flugzeugführer und 3 Fluggäste
getötet
Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört
Drittsschaden: keiner

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz über die Untersuchung von Unfällen und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge (Flugunfall-Untersuchungs-Gesetz - FIUUG) vom 26. August 1998 durchgeführt.

Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

Inhaltsverzeichnis

Liste der im Bericht verwendeten Abkürzungen.....	II
Kurzdarstellung.....	1
1. Tatsachenermittlung.....	2
1.1 Flugverlauf	2
1.2 Personenschäden	2
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	2
1.4 Sachschaden Dritter	2
1.5 Angaben zur Besatzung.....	3
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	3
1.7 Meteorologische Informationen.....	4
1.8 Navigationshilfen	4
1.9 Funkverkehr	5
1.10 Angaben zum Flugplatz.....	5
1.11 Flugschreiber	5
1.12 Angaben über Wrack und Aufprall	5
1.13 Medizinische und pathologische Angaben	6
1.14 Brand.....	6
1.15 Überlebenschancen.....	6
1.16 Weiterführende Untersuchungen	7
1.16.1 Triebwerksuntersuchung	7
1.16.2 Untersuchung der Kraftstoffanlage.....	7
1.17 Information über Organisation und Verfahren.....	8
1.17.1 Vorschriften für die Instandhaltung.....	8
1.17.2 Am Luftfahrzeug durchgeführte Maßnahmen	9
1.18 Zusätzliche Informationen	10
1.19 Untersuchungstechniken.....	11
2. Auswertung	12
3. Schlußfolgerungen	16
3.1 Befunde	16
3.2 Ursachen	17
4. Sicherheitsempfehlungen	18
5. Anlagen	18

Liste der im Bericht verwendeten Abkürzungen

AD	Airworthiness Directive	Lufttüchtigkeitsanweisung
FAR	Federal Aviation Regulations	Luftfahrtvorschriften der Amerikanischen Behörde
ATIS	Automatic Terminal Information Service	Automatische Ausstrahlung von Lande- und Startinformationen
ILS	Instrument Landing System	Instrumentenlandesystem
FAA	Federal Aviation Authority	Amerikanische Luftfahrtbehörde
PPL	Privat Pilot Licence	Erlaubnis für Privatflugzeugführer
AGL	Above Ground Level	Höhenangabe über Grund
MSL	Mean Sea Level	Höhenangabe über Meeresspiegel
GPS	Global Positioning System	Satellitennavigationssystem
IFR	Instrument Flight Rules	Instrumentenflugregeln
VFR	Visual Flight Rules	Sichtflugregeln
DME	Distance Measuring Equipment	Entfernungsmeßanlage
NDB	Non-Directional radio Beacon	Ungerichtetes Funkfeuer
VOR	VHF Omnidirectional Radio Range	Gerichtetes Drehfunkfeuer

Kurzdarstellung

Die damalige Flugunfalluntersuchungsstelle beim Luftfahrtbundesamt (FUS) wurde am 14. November 1997 um 2040 Uhr* von der Luftaufsicht des Flughafens Erfurt über den Unfall mit einer Piper PA-60-601P „Aerostar“ informiert. Dieses Flugzeug war in den Vereinigten Staaten von Amerika mit einer N-Registrierung zugelassen und in Altenrhein in der Schweiz stationiert.

Zwei Mitarbeiter der FUS begaben sich noch am gleichen Tag zur Unfallstelle und nahmen die Untersuchung auf. Eine „Aerostar“ war mit vier Insassen aus Altenrhein in der Schweiz kommend, beim Durchstarten auf dem Flughafen Erfurt, ca. 2 250 m hinter der Landebahnschwelle 11, auf einem Feld aufgeprallt und ausgebrannt. Alle vier Insassen kamen dabei ums Leben.

Der Unfall ist auf einen überzogenen Flugzustand mit anschließendem Flachtrudeln, infolge eines Ausfalles des rechten und linken Triebwerkes kurz nacheinander, aufgrund falscher Bedienung der Kraftstoffgemischregelanlage, zurückzuführen.

Beitragende Faktoren:

- Dunkelheit und starke Sichtbehinderung durch Nebel,
- geringe Erfahrung des Flugzeugführers im Instrumentenflug,
- defekte Kraftstoffdurchflußmengenmessung,
- fehlerhafte Einstellung der Kraftstoffregelanlage.

**) Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Mitteleuropäischer Zeit, MEZ

1. Tatsachenermittlung

1.1 Flugverlauf

Das Luftfahrzeug war am 14. November 1997 um 1748 Uhr mit einem Flugzeugführer und drei Fluggästen an Bord zu einem privaten Geschäftsreiseflug nach Erfurt gestartet.

Das Luftfahrzeug wurde an diesem Abend gegen 1730 Uhr von einem Angestellten des Flugplatzes in der Reihenfolge Rumpftank und beide Tragflächentanks vollgetankt. Kurz danach startete das Luftfahrzeug nach Erfurt.

Vor dem Flug wurde ein IFR-Flugplan mit folgender Streckenführung aufgegeben: Abflugverfahren SEGMA5A, SEGMA G63 TGO R11 ERL A101 SAREN, Anflugverfahren in Erfurt, SAREN3A, eine Flugzeit von 1:30 Std. und einer Reiseflughöhe von 8 000 ft. Während des Anfluges verschlechterte sich das Wetter. Von Westen zog dichter Nebel, mit Sichtweiten um 500 m auf.

Von der Flugsicherung wurde ein ILS-Anflug auf die Landebahn 28 angewiesen. Die Radarauswertung ergab, daß sich das Luftfahrzeug bis zu einer Höhe von ca. 2 000 ft NN sowohl auf der Anfluggrundlinie als auch auf dem Gleitweg befunden hatte. Unter 2 000 ft NN wurde das Luftfahrzeug nicht mehr vom Radar erfaßt, so daß eine exakte Rekonstruktion des weiteren Flugweges nicht möglich war.

Kurz nach Überflug des Voreinflugzeichens leitete der verantwortliche Flugzeugführer ein Durchstartverfahren ein. Ein Zeuge, der sich etwa 300 m südlich der Landebahn aufhielt, sagte aus, daß er das Motorengeräusch direkt über sich in geringer Höhe wahrnahm, konnte das Luftfahrzeug aufgrund des dichten Nebels jedoch nicht sehen.

Das Luftfahrzeug stürzte ca. 2 250 m westlich der Landebahnschwelle 11 und ca. 850 m südlich der Landebahn auf ein Feld und brannte aus (Anlage 2).

Es bestand die Möglichkeit, daß der Flugzeugführer durch eine hell beleuchtete Baustelle, die sich im Anflug auf die Landebahn 28 in der Stadt Erfurt befand, irritiert worden war.

1.2 Personenschäden

Der Flugzeugführer und alle drei Fluggäste wurden bei dem Unfall getötet.

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Luftfahrzeug prallte flach auf den Boden auf, dabei kam es zum Brand, der den gesamten Bereich der Passagierkabine zerstörte.

1.4 Sachschaden Dritter

Es entstand Flurschaden durch ausgelaufenes Benzin, Öl und Hydraulikflüssigkeiten.

1.5 Angaben zur Besatzung

Verantwortlicher Flugzeugführer

Lebensalter u. Geschlecht:	53 Jahre, männlich
Nationalität:	Österreich
Wohnort:	Schweiz
Erlaubnis:	Erlaubnis für Privatflugzeugführer (PPL), Erstaussstellung August 1988 in der Schweiz, Erwerb der Instrumentenflugberechtigung in den USA, auf der Basis eines gültigen schweizerischen PPL, ausgestellt am 25.02.1995, gültig bis 12.09.1999.
Berechtigungen:	Einmotorige und zweimotorige Landflugzeuge bis 5,7 t, Instrumentenflugberechtigung, auf Grundlage einer US-amerikanischen Berechtigung.
Flugerfahrung:	Gesamtflugstunden ca. 950 Std, innerhalb des letzten Jahres ca. 43 Std.
Flugtauglichkeit:	tauglich, ohne Auflagen

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Flugzeugmuster:	Piper „Aerostar“, PA 60-601P, freitragender zweimotoriger Mitteldecker in Ganzmetallbauweise, mit einziehbarem Fahrwerk in Bugradanordnung.
Werknummer:	61P-0166-055
Baujahr:	1974
Gesamtbetriebszeit:	2 759 Std.
Triebwerksmuster:	Lycoming, IO-540-S1A5
Triebwerkslaufzeit:	2 759 Std.
Startmasse (max.):	2 721 kg
Landemasse (max.):	2 721 kg

Das Luftfahrzeug war zum Zeitpunkt des Unfalls ordnungsgemäß von der amerikanischen Behörde zum Verkehr zugelassen. Schwerpunkt und Landemasse lagen im zulässigen Bereich.

1.7 Meteorologische Informationen

Aus dem amtlichen Gutachten des Deutschen Wetterdienstes lassen sich zum Unfallzeitpunkt für den Unfallort folgende Wetterbedingungen ableiten.

Es herrschte dichter Nebel mit einer horizontalen Sichtweite am Boden von 500 m.

Der Bodenwind wehte schwach aus 220 bis 240 Grad mit 4 bis 6 Knoten und blieb konstant bis in ca. 4 000 ft Höhe.

Die Wolkenuntergrenze der tiefsten Bewölkung (6 Achtel Stratus) lag in 100 ft AGL. Darüber befanden sich 7 Achtel Stratus in 300 ft AGL. Die Wolkenobergrenze der vorhandenen Bewölkung lag mit hoher Wahrscheinlichkeit zwischen 4 000 ft MSL und 4 500 ft MSL.

Die Temperatur, gemessen bei 2 m über Grund, betrug wie auch die Taupunkttemperatur 2° C. Die Nullgradgrenze lag in etwa 2 500 ft MSL. Oberhalb der Nullgradgrenze trat in der vorhandenen Bewölkung leichte Vereisung auf.

Der auf NN reduzierte Luftdruck (QNH) betrug an der Wettermeldestelle Erfurt-Bindersleben um 1820 Uhr UTC 1 016 hPa.

Zwischen 1759 Uhr UTC und 1816 Uhr UTC wurden drei Sonderwettermeldungen herausgegeben.

Zeit	Boden-sicht	Boden-sichtweite	Landebahn-sichtweite	Wetterer-scheinungen	Bewölkung	Temp. / Taupkt.	Luft-druck
17.59	260/07	1300 m	> 1500 m	Dunst	SKG 100 BKN 300	02/02	1016
18.13	240/06	900 m	> 1500 m	Nebel	BKN 100 BKN 300	02/02	1016
18.16	230/06	500 m	> 1500 m	Nebel	BKN 100 BKN 300	02/02	1016

1.8 Navigationshilfen

Für den ILS-Anflug auf die Landebahn 28 in Erfurt-Bindersleben standen ein komplett arbeitendes Instrumentenlandesystem (ILS), eine Entfernungsmeßanlage, ein Vor- und ein Haupteinflugzeichen sowie eine hochintensive Anflugbefeuerung und eine visuelle Gleitwinkelanzeige für 3° (PAPI-L) zur Verfügung.

Außerdem befand sich an Bord ein Satellitennavigationsgerät (GPS), gekoppelt mit einem Laptop, auf dem der verantwortliche Flugzeugführer nach Zeugenaussagen seine Flugplanung durchführte.

Aufgrund des hohen Zerstörungsgrades konnten das GPS und der Laptop nicht mehr ausgewertet werden. Ebenso war es unmöglich, nachzuvollziehen, ob und welche Navigationsmittel in welchem Umfang genutzt wurden.

1.9 Funkverkehr

Der Funkverkehr wurde in englischer Sprache geführt, er wurde aufgezeichnet und ausgewertet.

Im Anflug auf den Flughafen Erfurt befand sich das Flugzeug zunächst auf der Frequenz 132,300 MHz von Berlin-Radar. Beim Verlassen von 4 000 ft auf dem ILS 28 ging der Flugzeugführer auf die Frequenz 121,150 MHz von Erfurt Turm über. Mit dem Einleiten des Durchstartverfahrens wurde das Flugzeug wieder in den Zuständigkeitsbereich von Berlin Radar übergeben, zu dem der Flugzeugführer jedoch keinen Kontakt mehr aufnehmen konnte.

Aus dem Sprechfunkverkehr ergaben sich keinerlei Hinweise auf die Ursache für den Unfall.

1.10 Angaben zum Flugplatz

Der Flughafen Erfurt liegt ca. 5 km westlich der Stadt, mit einer Bezugshöhe (ELEV) von 1 036 ft. Er verfügt über eine 2 200 m lange Start- und Landebahn in Ost-West- Richtung (28/10).

Die für den Anflug relevante Landebahn 28 ist mit einem Instrumentenlandesystem (ILS), Landekurs 277°, und einem Gleitwinkel von 3° ausgerüstet, die Einflughöhe in den ILS-Gleitweg beträgt 4 000 Fuß.

Der Flughafen besitzt eine Entfernungsmeßanlage (DME), ein Haupt- und Voreinflugzeichen sowie ein Drehfunkfeuer (VOR). In der Gegenlanderichtung 10 steht ein ungerichtetes Funkfeuer (NDB).

Alle funktechnischen Navigationsmittel arbeiteten zum Zeitpunkt des Unfalles einwandfrei und konnten für den Anflug genutzt werden.

1.11 Flugschreiber

Nicht vorhanden.

1.12 Angaben über Wrack und Aufprall

Das Flugzeug prallte flach drehend auf dem Boden auf. Es war in seinen Teilen vollständig am Unfallort vorhanden. (Anlage 1).

Die beiden Triebwerke und Tragflächen sind erhalten geblieben. Beim Aufprall waren die Tragflächentanks aufgeplatzt. Das Seitenleitwerk war nach links abgeknickt. Das gesamte Leitwerk blieb vom Feuer verschont.

Die Passagierkabine wurde durch Aufschlagbrand zerstört.

Zwei Blätter der rechten Luftschaube waren unbeschädigt, das dritte Blatt war um 90° nach hinten gebogen und lag an der Triebwerksunterseite an.

Die linke Luftschaube wies an einem Blatt geringe Schlagmarken auf und war leicht nach vorn gebogen, das nach untenstehende Blatt war ca. 70° nach hinten gebogen, das dritte Blatt war unbeschädigt.

Beide Luftschauben befanden sich nicht in Segelstellung.

An der rechten Tragflächenunterseite sowie an der Landeklappe und am Querruder waren Brandspuren vorhanden. Am Querruder war ein ca. 1 m langes Stück herausgebrannt.

An der rechten oberen Triebwerkshaube über den Turboladern waren zwei Brandspuren sichtbar. In diesem Bereich zwischen Triebwerk und den beiden Turboladern waren Leitungen und Kabel verbrannt.

Das Fahrwerk befand sich in eingefahrener Stellung.

Die Landeklappen waren auf ca. 10° ausgefahren.

Die Anzeigergeräte im Cockpit waren vollständig zerstört.

Die Kraftstoffvorratsanzeige wurde einige Meter abseits gefunden, die Zeiger waren leichtgängig und hatten sich beim Aufprall verstellt.

Beide Hebel der Kraftstoffgemischregelanlage waren ca. 2/3 zurückgezogen, wobei der linke Hebel noch etwa 1 cm weiter zurückgezogen war als der rechte (Anlage 3).

1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Alle vier Insassen wiesen Mehrfachverletzungen mit Schädelhirntrauma, Knochenbrüche und Organzerstörungen auf, die aufprallbedingt waren und sofort zum Tode führten. Die schweren Verbrennungen erfolgten nach Eintritt des Todes, es wurden keine Rußablagerungen in der Luftröhre gefunden.

Bei dem Flugzeugführer wurden keine Vorerkrankungen festgestellt, die einen kausalen Zusammenhang zur Unfallursache ergeben könnten.

Es bestand keine Beeinträchtigung durch Alkohol, Medikamente oder andere Rauschmittel.

1.14 Brand

Beim Aufprall des Flugzeuges auf den Boden entzündete sich der im Rumpftank befindliche Kraftstoff und zerstörte den Rumpf im Bereich der Passagierkabine vollständig.

1.15 Überlebenschancen

Die Obduktion ergab, daß alle vier Insassen beim Aufprall schwere innere Verletzungen erlitten, die sofort zum Tode führten. Der Unfall war nicht überlebbar.

1.16 Weiterführende Untersuchungen

1.16.1 Triebwerksuntersuchung

Untersucht wurden die beiden Lycoming Triebwerke IO-540 S1A5, Seriennummer L-12187-48, (rechtes Triebwerk) und L-12300-48 (linkes Triebwerk) einschließlich der Abgasturbolader.

Beide Triebwerke zeigten ähnliche Spuren äußerer Beschädigungen. Der Aufprall erfolgte danach mit der gesamten Unterseite, wobei die Krafteinwirkungen von vorn gering waren.

Das rechte Triebwerk hatte Brandspuren im Bereich der Anbaugeräte und der Kraftstoffleitungen.

Am linken Triebwerk lagen keine Beschädigungen im Bereich der Kraftstoffanlage vor. Bei der Untersuchung wurde Wasser in der Kraftstoffanlage vor dem Kraftstoffregler festgestellt.

Bei der Untersuchung des rechten Triebwerkes war ein besonders helles Verbrennungsbild in den Zylindern und an den Zündkerzen sowie in den Auspuffrohren und in den Turboladern auffällig. Diese Befunde sind deutliche Hinweise auf ein mageres Kraftstoff-/Luftgemisch unmittelbar vor dem Stillstand des Triebwerkes. Bestätigt wurden mit den Feststellungen die vorgefundenen Positionen der Bedienhebel der Gemischeinstellung, die sich im Bereich des Reisefluges befanden, d.h. mit abgemagertem Gemisch.

Der Kraftstoffregler (Injector) Bendix RSA-10ED1, Seriennummer 28299/5, vom rechten Triebwerk förderte im Leerlauf- und im Teillastbereich zu viel Kraftstoff. Im Vollastbereich war die Einstellung korrekt.

Beim Zerlegen zeigten sich diverse Instandhaltungsmängel, die zu den o.g. Abweichungen führten und Störungen im Betrieb verursacht haben könnten.

Obwohl der Kraftstoffregler (Injector) Bendix RSA-10, Seriennummer 27211, vom linken Triebwerk beim Aufprall am Anbaufansch beschädigt wurde, war eine Überprüfung auf dem Teststand möglich. Wie der Test zeigte, war der Regler im gesamten Bereich zu mager eingestellt, d.h. die Kraftstoffförderungen lagen deutlich unter den Sollwerten.

Der Flugzeugführer erhielt aufgrund verstopfter Anschlüsse an beiden Verteilerventilen keine Anzeigen über die Kraftstoffdurchflusssmengen. Es konnte ausgeschlossen werden, daß die Blockierung durch den Unfall entstand.

An keinem der beiden Triebwerke wurden mechanische Mängel festgestellt, die zu einer Störung oder Ausfall geführt haben könnten.

1.16.2 Untersuchung der Kraftstoffanlage

Aus dem Bereich des Rumpftanks wurde der Kraftstoffentnahmeblock mit den Entnahmeventilen und Pumpen sichergestellt.

Die beiden Elektroventile am Kraftstoffentnahmeblock unter dem Rumpftank waren in geöffneter Stellung, wie es der üblichen Stellung der Kraftstoffwahlschalter (Stellung ON) entsprach. Die beiden Ventile für die kreuzweise Kraftstoffentnahme aus den Tragflächen waren geschlossen (Anlage 4).

1.16.3 Untersuchung der Bodenkontamination

Vom Tiefbauamt Erfurt wurden an der Unfallstelle drei Erdproben entnommen und daraus eine Mischprobe erstellt.

Die Untersuchung ergab folgendes Ergebnis:

Blei:	180 mg/kg Trockensubstanz (37 mg/kg Normalwert)
Kupfer:	170 mg/kg Trockensubstanz (25 mg/kg Normalwert)
Zink:	700 mg/kg Trockensubstanz (600 mg/kg Normalwert).

Der hohe Anteil an Blei ließ darauf schließen, daß eine größere Menge Flugkraftstoff in den Boden gelaufen war.

1.17 Information über Organisation und Verfahren

1.17.1 Vorschriften für die Instandhaltung

Für Luftfahrzeuge mit einer amerikanischen Registrierung, die außerhalb der Vereinigten Staaten von Amerika betrieben werden, sind für die Instandhaltung und Änderung (Maintenance, Preventive Maintenance and Alterations) die Vorschriften des **Unterabschnittes E von Part 91** der Federal Aviation Regulation (FAR) anzuwenden.

Für die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit des Luftfahrzeuges sowie für die Durchführung entsprechender Lufttüchtigkeitsanweisungen ist ausschließlich der Halter des Luftfahrzeuges verantwortlich.

Ein U.S. lizenzierter Mechaniker (**holder of a mechanic certificate**) darf z.B. entspr. FAR § 43.3 an einem Luftfahrzeug oder Bauteilen, Instandhaltungsmaßnahmen, präventive Instandhaltungsmaßnahmen und Änderungen durchführen, wenn er außerdem die Bedingungen von Part 65 der FAR erfüllt.

D.h., gemäß FAR § 65.81 darf ein U.S.-lizenzierter Mechaniker, sofern er die entsprechende Berechtigung hat (Zelle/Triebwerk) und der FAA einen entspr. Erfahrungsnachweis vorlegen kann, die v.g. Maßnahmen an einem Luftfahrzeug oder einem Bauteil durchführen oder überwachen. Ausgenommen sind jedoch große Reparaturen (major repairs) und große Änderungen (major alterations) an Propellern und jede Reparatur an Instrumenten.

Ebenso darf aber auch eine Person, die eine Flugzeugführerberechtigung hat, die nach FAR § 61 ausgestellt wurde, an einem Luftfahrzeug, dessen Eigner oder Halter sie ist, präventive Instandhaltungsmaßnahmen durchführen.

Anschließend darf das Luftfahrzeug aber nur betrieben werden, wenn dieses zuvor von einer nach FAR § 43.7 autorisierten Person zum Verkehr freigegeben wurde (approve for return to service) und ein Eintrag gemäß FAR § 43.11 über die durchgeführte Maßnahme im Bordbuch des Luftfahrzeuges vorgenommen wurde.

D.h., entspr. FAR § 43.7 darf nur ein U.S.-lizenzierter Mechaniker oder ein U.S.-lizenzierter Prüfer ein Luftfahrzeug oder ein Bauteil nach Durchführung einer der v.g. Instandhaltungsmaßnahmen wieder zum Verkehr freigeben, wenn dieser auch die Bedingungen des Part 65 erfüllt.

Für die Durchführung einer großen Reparatur („major repair“), großen Änderung („major alteration“) oder Jahresnachprüfung („annual inspection“) sowie für die anschließende Freigabe des Luftfahrzeuges zum Verkehr ist immer ein „**Inspection Authorization Rating**“ erforderlich.

Für das „**Inspection Authorization Rating**“ muß der Bewerber u.a. eine momentan gültige U.S.-lizenzierte Mechanikerberechtigung (currently effective mechanic certificate) mit beiden Berechtigungen für Flugzeugzelle und Triebwerk (airframe/powerplant) besitzen, das mindestens drei Jahre gültig ist und den Nachweis erbringen, daß er in der Lage ist, nach Durchführung einer major repair, major alteration oder Jahresnachprüfung (entspr. FAR § 43) das Luftfahrzeug wieder zum Verkehr zuzulassen.

Das „**Inspection Authorization Rating**“ endet jeweils am 31. März eines Jahres. Zur Aufrechterhaltung der Berechtigung hat derjenige jeweils im März des Ablaufjahres der FAA gegenüber nachzuweisen, daß er die Anforderungen nach FAR § 65.91 bis § 65.95 erfüllt und daß er u.a. innerhalb von 90 Tagen mindestens eine Jahresnachprüfung und mindestens zwei „major repairs“ oder „major alterations“ durchgeführt hat.

Ein Luftfahrzeug darf außerdem nur betrieben werden, wenn an diesem die nach jeweils 12 Monaten erforderliche Jahresnachprüfung nach FAR § 43 durchgeführt wurde und dieses anschließend von einem der v.g. berechtigten Personen wieder zum Verkehr freigegeben wurde.

Außerdem hat der Eigentümer oder Halter eines Luftfahrzeuges entspr. FAR § 91.417 Bescheinigungen über durchgeführte Instandhaltung, präventive Instandhaltung, Änderungen, der 100 Stunden Kontrolle, der Jahresnachprüfung sowie anderen erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen solange aufzubewahren, bis die durchgeführte Maßnahme durch eine neue ersetzt wird oder mindestens ein Jahr nach Durchführung der Maßnahme. Nicht behobene Mängel sowie durchgeführte bzw. nicht durchgeführte Lufttüchtigkeitsanweisungen sind dabei in einer Liste zu erfassen und dem Eigentümer oder Halter des Luftfahrzeuges zu übergeben.

Instrumente oder Bauteile, die nicht den Lufttüchtigkeitsforderungen entsprechen, bzw. unbrauchbar sind, sind mit dem Hinweis „Inoperativ“ zu kennzeichnen und in die v.g. Liste aufzunehmen.

1.17.2 Am Luftfahrzeug durchgeführte Maßnahmen

Laut vorliegender Unterlagen wurden an diesem Luftfahrzeug in den Jahren von 1994 bis 1997 folgende Jahresnachprüfungen durchgeführt:

1994: Jahresnachprüfung am 1. November, Gesamtbetriebszeit:	2 649 Stunden
1995: Jahresnachprüfung am 20. Oktober, Gesamtbetriebszeit:	2 687 Stunden
1996: Jahresnachprüfung am 3. Oktober, Gesamtbetriebszeit:	2 726 Stunden
1997: Jahresnachprüfung am 10. März, Gesamtbetriebszeit:	2 759 Stunden

Die Durchführung dieser Jahresnachprüfungen sowie die anschließende Freigabe des Luftfahrzeuges zum Verkehr wurde immer von einem US-lizenzierten Mechaniker (**Holder of a Mechanic Certificate**) mit zusätzlicher Prüferberechtigung (**Inspection Authorization Rating**) vorgenommen.

Die für die Durchführung der Jahresnachprüfung jeweils zu benutzende Checkliste (**Anhang D zu Part 43** der FAR) sowie eine Liste über die am Luftfahrzeug durchgeführten bzw. noch offenen Lufttüchtigkeitsanweisungen lagen der BFU nicht vor.

Außerdem wurden an dem Luftfahrzeug laut Auskunft eines Instandhaltungsbetriebes in der Schweiz im Zeitraum vom 19.3.1997 bis zum 23.7.1997 weitere einzelne Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt.

1.17.3 Angaben zum Betrieb des Luftfahrzeuges

Anhand der vorgefundenen Unterlagen ergaben sich zwischen den Jahresnachprüfungen für den Zeitraum 1994 bis 1997 folgende Jahresflugstunden:

1994 zu 1995	38 Stunden
1995 zu 1996	39 Stunden
1996 bis März 1997	33 Stunden.

Anhand von Aufzeichnungen der schweizerischen, österreichischen und deutschen Flugsicherung konnte ein lückenloser Nachweis der Flugstunden für den Zeitraum der Jahresnachprüfung vom 3. Oktober 1996 bis zur letzten Jahresnachprüfung am 10. März 1997 erbracht werden. Danach betrug die Gesamtflugzeit dieses Luftfahrzeuges für diesen Zeitraum anstatt der angegebenen 33 Std. nur 6 Stunden und 40 Minuten. Davon waren alle als VFR-Flüge, bzw. Nacht-VFR angemeldet worden.

1.18 Zusätzliche Informationen

Zwei Augen- und ein Ohrenzeuge an unterschiedlichen Standorten sprachen unabhängig voneinander von mehreren Triebwerksaussetzern während des Durchstartens. Sie waren sich sicher, daß es vor dem dumpfen Aufprallgeräusch zum kompletten Ausfall beider Triebwerke kam. Die beiden Augenzeugen, die nur etwa 300 m von der Unfallstelle entfernt waren, wollen anhand der Beleuchtung des Flugzeuges erkannt haben, daß es, nachdem kein Triebwerksgeräusch mehr zu hören war, in einer drehenden Bewegung zu Boden fiel.

Nach vorliegenden Zeugenaussagen gab es mehrere Vorkommnisse, die darauf hindeuten, daß der Halter des Flugzeuges im IFR-Betrieb nicht sehr routiniert war. So kam es z. B. in Zürich und Altenrhein mehrfach zu ungenauen Anflügen nach ILS. In Altenrhein kam es zum Durchstarten wegen zu großer Ablagen im Gleitweg bei schlechtem Wetter.

Die Flugsicherung in Zürich soll bemängelt haben, daß der betreffende Flugzeugführer nicht den Anweisungen der Radarlotsen folgte und eigenmächtige Kursänderungen durchführte. Auf Nachfrage der Lotsen, warum er nicht die Anweisungen befolge, soll er geantwortet haben, „Ich verlasse mich lieber auf mein GPS“.

Laut vorliegender fachlich kompetenter Zeugenaussagen wurde der technische Zustand des Luftfahrzeuges als bedenklich eingeschätzt. Angegeben wurden starke Korrosion der Zelle und ausgedehnte Öl-Undichtigkeiten.

1.19 Untersuchungstechniken

Es wurden keine besonderen Untersuchungstechniken angewendet.

2. Auswertung

Die Auswertung des Unfalles stützt sich hauptsächlich auf die Aussagen von Zeugen, die den Flugzeugführer und das Flugzeug persönlich kannten, auf Augen und Ohrenzeugen des Unfallgeschehens selbst sowie auf die Ergebnisse der Triebwerksuntersuchungen.

Flugverlauf

Der Flug wurde ordnungsgemäß als Instrumentenflug vorbereitet und angemeldet. Es lag ein Flugplan von Altenrhein nach Erfurt über Stuttgart und Erlangen vor. Als Ausweichflughafen wurde Kassel angegeben. Der Start erfolgte um 1743 Uhr Ortszeit, kurz nachdem das Flugzeug von einem Flughafenangestellten nachweislich und in vorgeschriebener Reihenfolge (Rumpf- dann Tragflächentanks) vollgetankt worden war. Eine Tankquittung über 417 l Kraftstoff lag vor.

An Bord befanden sich außer dem Flugzeugführer noch drei Geschäftsleute, die einer geschäftlichen Verabredung in der Nähe von Erfurt nachkommen wollten. Aus diesem Grund befanden sich auch eine größere Anzahl von Geschäftsunterlagen an Bord, die nach dem Unfall in dem ausgebrannten Rumpf in stark verkohltem Zustand identifiziert wurden.

Flugzeugführer

Der Halter des Luftfahrzeuges wurde in seinem Bekanntenkreis als begeisterter Flieger charakterisiert, der sich sehr für die Belange des Flughafens Altenrhein einsetzte.

Die Fakten, die sich bei der Untersuchung seiner fliegerischen Fähigkeiten darboten, lassen jedoch darauf schließen, daß es erhebliche Defizite im IFR-Flugbetrieb gab.

Nach Angaben der Schweizer Luftfahrtbehörde hat der betreffende Flugzeugführer seine Ausbildung zum PPL in den Jahren 1986 bis 88 durchgeführt, die Erstaussstellung des PPL erfolgte im August 1988. Im Februar 1995 erwarb er in den USA die IFR-Berechtigung auf der Grundlage des Schweizer PPL, damit war er aber nicht berechtigt, gewerblich Passagiere zu befördern.

Er hatte eine Gesamtflugerfahrung von ca. 950 Stunden. Zur Verlängerung des PPL 1997 wurden für die letzten zwei Jahre ca. 130 Flugstunden angegeben, wovon nach Angaben der Flugsicherung weniger als die Hälfte als IFR-Flüge angemeldet wurden. Aufgrund dieser Tatsache kann man von einer relativ geringen Instrumentenflugerfahrung ausgehen. Untermuert wird diese Meinung durch die unter Punkt 1.18 angeführten Ereignisse.

Geht man von der Tatsache aus, daß die Gesamtflugzeit zwischen den beiden letzten Jahresnachprüfungen statt wie angegeben 33 Std. nur 6:40 Std. betrug, muß man die Korrektheit der anderen Angaben anzweifeln. Da nach Zeugenaussagen der verunfallte Flugzeugführer ausschließlich auf diesem Flugzeug geflogen sein soll, könnten sich auch Diskrepanzen zu den angegebenen 130 Std. der letzten zwei Jahre vor der Verlängerung des PPL ergeben. Anhand der Unterlagen absolvierte der Flugzeugführer nur ca. 85 Std.; damit wäre die Instrumentenflugerfahrung noch geringer als angegeben.

Innerhalb der letzten 3 Jahre wurden nachweislich zwischen 35 und 45 Stunden pro Jahr geflogen. Entsprechend **FAR 61.56** muß jedes Jahr ein IFR-Checkflug (Biannual Flight Review) nachgewiesen werden, wenn weniger als 400 Std. geflogen wurden. Der letzte Checkflug erfolgte am 6. Februar 1997

mit dem Eigentümer und FAA-zugelassenen Fluglehrer. Damit hatte der Halter die notwendige und gültige IFR-Zulassung. Für das Jahr 1996 konnte kein IFR-Checkflug nachgewiesen werden.

Wetter

Anhand des Wettergutachtens kann man mit Sicherheit davon ausgehen, daß sich das Flugzeug während des gesamten Reisefluges oberhalb einer geschlossenen Wolkendecke in klarer Luft befand. Erst im Anflug auf den Flughafen Erfurt tauchte es in ca. 4 000 ft in eine geschlossene Stratus-Wolkendecke ein. Zu diesem Zeitpunkt herrschte am Boden eine horizontale Sichtweite von ca. 500 m und eine Wolkenuntergrenze von 100 ft. Die gemessene Landebahnsicht im Bereich der Schwelle 28 lag zu diesem Zeitpunkt noch über 1 500 m.

Flugsicherung

Von der Deutschen Flugsicherungsregionalstelle Berlin wurde dem Flugzeugführer ein ILS-Anflug für die Landerichtung 28 angewiesen. Das Flugzeug befand sich unter Radarführung und wurde ca. 10 NM vor der Schwelle 28 auf die Anfluggrundlinie geführt. Nachdem der Flugzeugführer ILS-Kontakt gemeldet hatte, wurde das Luftfahrzeug an „Erfurt Turm“ übergeben. Dieser wies den Flugzeugführer an, den ILS-Anflug fortzusetzen und den Überflug des Voreinflugzeichens zu melden.

Mit der Meldung des Überfluges des Voreinflugzeichens bekam der Flugzeugführer die Landeerlaubnis mit der Aufforderung, die „Landebahn in Sicht“ zu melden.

Eine Minute und 48 Sekunden später meldete er die Landebahn in Sicht, 56 Sekunden danach leitete der Flugzeugführer aus ungeklärten Gründen ein Durchstartverfahren ein.

Bewertung der Befunde von der Unfallstelle

Die aufprallbedingten typischen Bruchstellen am Seitenleitwerk ergaben, daß das Flugzeug mit einer flachen Rechtsdrehung ohne nennenswerte Vorwärtsbewegung auf den Boden aufprallte.

Aufgrund des durch tagelangen Regen aufgeweichten Bodens, gelang es der Feuerwehr erst nach ca. 40 Minuten an die Unfallstelle vorzudringen.

Das Luftfahrzeug hatte in Altenrhein ca. 650 l Kraftstoff an Bord, das entsprach etwa der maximalen Kraftstoffkapazität dieses Flugzeuges. Der Verbrauch für die Strecke nach Erfurt wurde mit maximal 200 l berechnet, so daß zum Zeitpunkt des Unfalles noch mindestens 400 l Kraftstoff an Bord gewesen sein mußten. Daß in den Integralbehältern der Tragflächen kein Kraftstoff mehr vorgefunden wurde, lag daran, daß die Tragflächenintegralbehälter an der Unterseite bei dem Aufprall aufgeplatzt waren und der Kraftstoff in den Boden gelaufen war, bzw. ein erheblicher Teil durch den Brand vernichtet wurde. Bodenuntersuchungen bestätigen diese Annahme.

Im Bereich des Cockpits wurden die Triebwerksbedienhebel in ihrem Befestigungsrahmen gefunden und in der aufgefundenen Stellung dokumentiert. Dabei fiel die für die Durchstartphase ungewöhnliche Stellung der Kraftstoffgemischhebel auf. Eine aufprallbedingte Verstellung der Hebel scheidet aus, da die Stellung der Anlenkhebel am Kraftstoffregler identisch mit der Stellung der Hebel im Cockpit waren.

Beide Hebel waren ca. 2/3 zurückgezogen, wobei der linke Hebel noch etwa 1 cm weiter zurückgezogen war als der rechte. Das bedeutet, daß beide Triebwerke mit einem extrem abgemagerten Kraftstoff-Luftgemisch betrieben wurden, ähnlich wie es im Reiseflug üblich ist. Sowohl für die Landung als auch für

den Start ist es Vorschrift, die Hebel nach vorn auf reiches Gemisch zu stellen, damit die Triebwerke ihre volle Leistung erbringen können, um im Falle eines Fehlanfluges ein sicheres Durchstarten zu gewährleisten.

Triebwerksuntersuchung

Wie die Untersuchungen ergaben, führten keine Primärschäden zu den Ausfällen der Triebwerke.

Die Art der Brandspuren im Bereich der Anbaugeräte und die fehlenden Hinweise auf eine Brandquelle am rechten Triebwerk führten zu dem Schluß, daß es sich bei dem Feuer um Auswirkungen des Aufschlagbrandes handelte.

Bei der Untersuchung des Flugzeuges an der Unfallstelle wurde am rechten Triebwerk kein Kraftstoff in der Leitung zwischen dem Kraftstoffregler und dem Verteilerventil gefunden, weil diese Leitung im unteren Bereich durch den Brand beschädigt war.

Es konnte nicht geklärt werden, woher das bei der später durchgeführten Untersuchung des linken Triebwerkes vorgefundene Wasser in der Kraftstoffanlage kam. Wasser aus dem Kraftstofftank konnte ausgeschlossen werden, wahrscheinlich handelte es sich um Löschwasser oder um Spritzwasser von der erfolgten Hochdruckreinigung.

Die bei der Untersuchung des Kraftstoffreglers vom rechten Triebwerk vorgefundene Hebelstellung im mittleren Bereich untermauert die an der Unfallstelle vorgefundene Stellung der Gemischhebel und damit auch die Hypothese der Gemischabmagerung.

Die bei der Untersuchung festgestellten fehlerhaften Einstellungen der Durchflüsse am rechten Kraftstoffregler mußten im Zusammenhang mit der Stellung des Gemischhebels zu einer deutlich stärkeren Abmagerung im Vollastbetrieb des rechten Triebwerkes beim Durchstarten geführt haben, im Gegensatz zum linken Triebwerk, wo dieses Problem aufgrund einer anderen Charakteristik des Kraftstoffreglers nicht so extrem auftreten konnte.

Die Differenzen in der Fördermenge der beiden Kraftstoffregler mußten im Reiseflug durch unterschiedliche Gemischhebelstellungen ausgeglichen werden. Die vorgefundene unterschiedliche Stellung der Gemischhebel am Wrack konnten dadurch erklärt werden.

Zusammen mit den Ergebnissen der Untersuchungen an der Unfallstelle zeichnete sich ab, daß der Flugzeugführer offensichtlich die Gemischeinstellung der Triebwerke vor dem Durchstarten nicht auf „voll reich“ gestellt hatte. Die Triebwerke wurden dadurch extrem heiß, verloren an Leistung und fielen schließlich aus. Die falschen und unterschiedlichen Fördermengen der Kraftstoffanlagen verstärkten am rechten Triebwerk die Überhitzung.

Der Flugzeugführer hatte, abgesehen von der Stellung der Gemischhebel, keine Möglichkeit, die optimale Kraftstoffversorgung der Triebwerke zu kontrollieren, da beide Anzeigergeräte aufgrund verstopfter (blockierter) Druckleitungen am Verteilerventil ausgefallen waren.

Kraftstoffanlage

Die Bedienung der Kraftstoffanlage erfolgte mit großer Wahrscheinlichkeit entsprechend den Vorschriften.

Instandhaltung und Nachprüfung

Mit dem zum Zeitpunkt der letzten Jahresnachprüfung gültigen **Inspection Authorization Rating** war der Prüfer berechtigt, nach Vorgaben der FAA, Jahresnachprüfungen an diesem Luftfahrzeug durchzuführen sowie anschließend das Luftfahrzeug zum Verkehr freizugeben.

Wenn auch die Durchführung der Jahresnachprüfung, die anschließende Freigabe des Luftfahrzeuges zum Verkehr und die Beachtung aller relevanten Lufttüchtigkeitsanweisungen in den Tech Logs des Luftfahrzeuges korrekt bescheinigt wurden, so bleiben aufgrund der nicht vorzeigbaren (weder als Original noch als Kopie) Checklisten zu den Jahresnachprüfungen und der Liste über die an dem Luftfahrzeug durchgeführten bzw. noch offenen Lufttüchtigkeitsanweisungen doch erhebliche Bedenken, ob die Jahresnachprüfungen von 1994 bis 1997 auch wirklich korrekt durchgeführt worden waren.

Nicht eindeutig geklärt werden konnte in diesem Zusammenhang, ob die letzte Jahresnachprüfung im März 1997 oder erst im Oktober 1997 durchgeführt wurde. Hier steht Aussage gegen Aussage. Während der verantwortliche FAA-Prüfer (holder of an inspection authorization rating) erklärte, die letzte Jahresnachprüfung im März 1997 durchgeführt zu haben, erinnern sich Zeugen an einen Termin im Oktober.

Später als März hätte die Jahresnachprüfung durch den verantwortlichen FAA-Prüfer nicht durchgeführt werden können, da seine Prüferlizenz nur bis 31. März 1997 laut Auskunft der FAA gültig war. Ungewöhnlich ist, daß die Halbjahresflugstunden zum Zeitpunkt der Jahresnachprüfung am 10. März ziemlich genau den Jahresflugstunden der letzten Jahre entspricht.

Ungewöhnlich war in diesem Zusammenhang auch, daß bei der Durchführung der letzten Jahresnachprüfung keine Mängel auftraten, die im Rahmen dieser Nachprüfung oder vor der Freigabe des Luftfahrzeuges zu beheben gewesen wären, obwohl schon am 19. März 1997 an dem Luftfahrzeug eine Instandhaltungsmaßnahme notwendig war.

Diese und weitere Instandhaltungsmaßnahmen, die jedoch nicht unfallrelevant waren, wurden von einem nicht FAA zugelassenen Instandhaltungsbetrieb durchgeführt. Dies ist nicht ungewöhnlich, da die Kontrolle der durchgeführten Arbeiten sowie die Freigabe des Luftfahrzeuges zum Verkehr, im Verantwortungsbereich des Halters lag und durch einen Prüfer mit einem „**Inspection Authorization Rating**“ hätte erfolgen müssen. Dieser Nachweis konnte der BFU gegenüber nicht erbracht werden.

Da die im Rahmen der Jahresnachprüfung zu bescheinigende Beachtung und Durchführung der von der FAA herausgegebenen Lufttüchtigkeitsanweisungen (AD's) bei der Jahresnachprüfung im Jahr 1997 nur ganz allgemein mit „AD's checked up today“ bescheinigt wurde, kann nicht eindeutig gesagt werden, ob zu diesem Zeitpunkt auch wirklich alle AD's beachtet bzw. korrekt durchgeführt worden waren.

Der Eigentümer des Luftfahrzeuges war der Meinung, daß das Luftfahrzeug nicht mehr lufttüchtig war. Aus diesem Grund hatte er dem Halter das Eintragungszeugnis (Certificat of Aircraft Registration) einige Zeit vor dem Unfall entzogen und ihm unter Zeugen die Benutzung des Luftfahrzeuges untersagt. Das Original des **Certificat of Aircraft Registration** lag der BFU vor.

Aufgrund der Ergebnisse der Untersuchung, kann nicht ausgeschlossen werden, daß instandhaltungsbedingte Mängel vorlagen.

3. Schlußfolgerungen

3.1 Befunde

- Der verantwortliche Flugzeugführer war zugleich auch der Halter des Luftfahrzeuges.
- Das Luftfahrzeug hatte eine US-amerikanische Zulassung.
- Eigentümer war ein Schweizer Staatsbürger mit zusätzlicher US-amerikanischer Staatsbürgerschaft
- Der verantwortliche Flugzeugführer war für diesen Flug ausreichend lizenziert.
- Die Erfahrungen im Instrumentenflug muß als gering eingeschätzt werden.
- Das Luftfahrzeug wurde zum Zeitpunkt des Unfalles ohne Eintragungsschein (Certificat of Aircraft Registration) betrieben.
- Dieser Flug wurde als privater Geschäftsreiseflug durchgeführt.
- Es lag ein IFR-Flugplan vor.
- Abflugmasse und Schwerpunkt des Luftfahrzeuges lagen im zulässigen Bereich.
- Das Luftfahrzeug war vor dem Abflug in Altenrhein vollgetankt worden.
- Das Wetter auf der Strecke von Altenrhein nach Erfurt entsprach weitestgehend der Vorhersage.
- Von der DSF war ein ILS-Anflug für die Landerichtung 28 angewiesen worden.
- Zwei Minuten und 44 Sekunden nach Überflug des Voreinflugzeichens leitete der verantwortliche Flugzeugführer das Durchstartverfahren ein.
- Während des Durchstartens kam es aufgrund eines zu mager eingestellten Kraftstoff-Luftgemisches, zunächst zum Ausfall des rechten und kurz danach zu einem starken Leistungsverlust des linken Triebwerkes.
- Es wurden Mängel in der Einstellung der Kraftstoffregelanlage festgestellt
- Die Kraftstoffdruckanzeige beider Triebwerke war nicht funktionstüchtig.
- Es besteht Unklarheit über den Termin der letzten durchgeführten Jahresnachprüfung.
- Es wurden Diskrepanzen zwischen tatsächlichen und angegebenen Flugzeiten festgestellt.
- Die Instandhaltung und Wartung des Luftfahrzeuges wurde durch den Halter oberflächlich durchgeführt.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf einen überzogenen Flugzustand mit anschließendem Flachtrudeln, infolge eines Ausfalls des rechten und linken Triebwerkes kurz nacheinander, aufgrund falscher Bedienung der Kraftstoffgemischregelanlage, zurückzuführen.

Beitragende Faktoren:

- Dunkelheit und starke Sichtbehinderung durch Nebel,
- geringe Erfahrung des Flugzeugführers im Instrumentenflug,
- defekte Kraftstoffdurchflußmengenmessung,
- fehlerhafte Einstellung der Kraftstoffregelanlage.

4. Sicherheitsempfehlungen

Keine

5. Anlagen

1. Unfallstelle
2. Flugwegrekonstruktion in der Instrumentenanflugkarte von Erfurt
3. Stellung der Triebwerksbedienhebel auf der Mittelkonsole
4. Schematische Darstellung des Kraftstoffentnahmeblocks

Braunschweig, 05.03.1999

Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung

Im Auftrag

gez. (Müller)

Untersuchungsführer

An der Untersuchung haben folgende Mitarbeiter mitgewirkt:

J. Dorner-Müller	Triebwerksuntersuchung
K. Friedrich	Wartung und Instandhaltung
G. Blau	Flugwegrekonstruktion



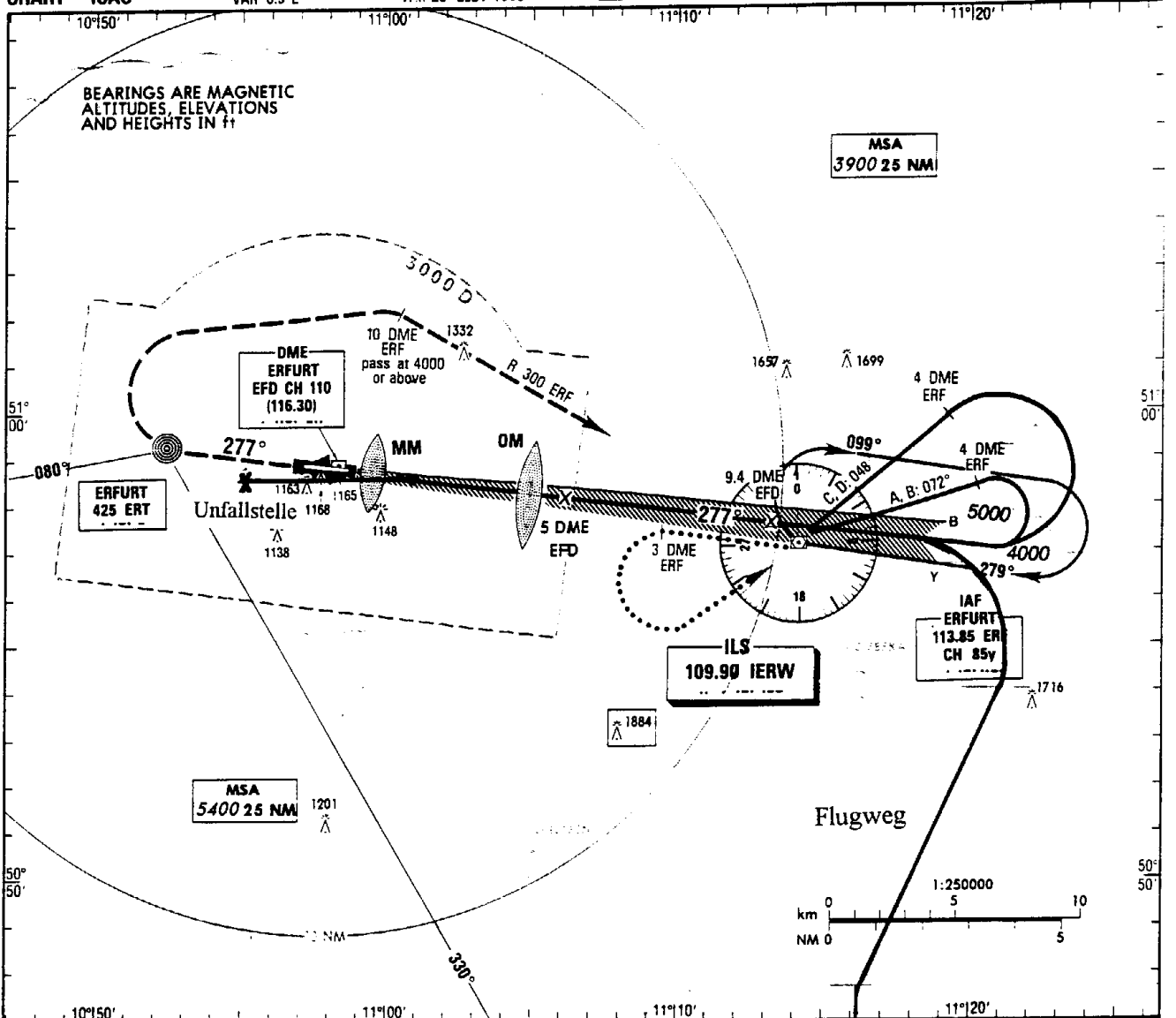
Unfallstelle mit ausgebrannter PA-60-601P „Aerostar“

INSTRUMENT APPROACH CHART - ICAO

VAR 0.5°E

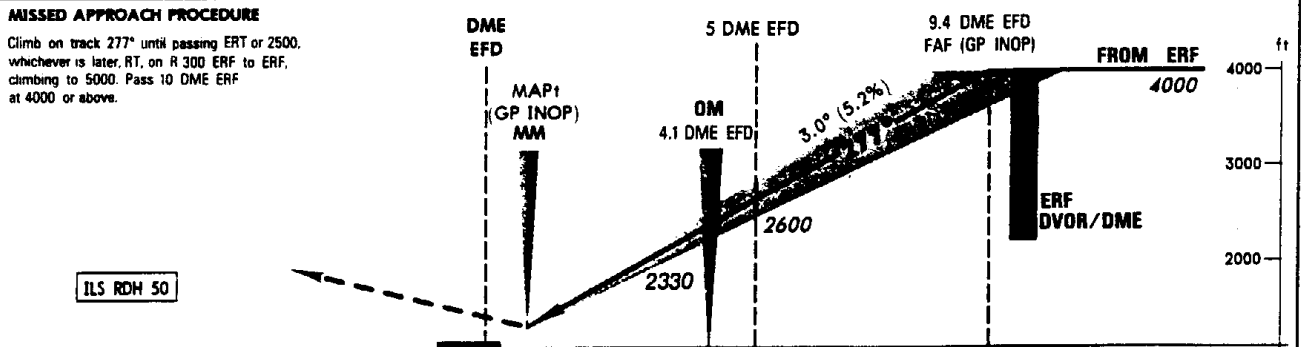
ELEV 1036
OCH RELATED TO
THR 28 ELEV 1006

ATIS	136.175
BERLIN RADAR	132.300
TOWER	121.150
GROUND	121.750



MISSSED APPROACH PROCEDURE

Climb on track 277° until passing ERT or 2500, whichever is later. RT, on R 300 ERF to ERF, climbing to 5000. Pass 10 DME ERF at 4000 or above.



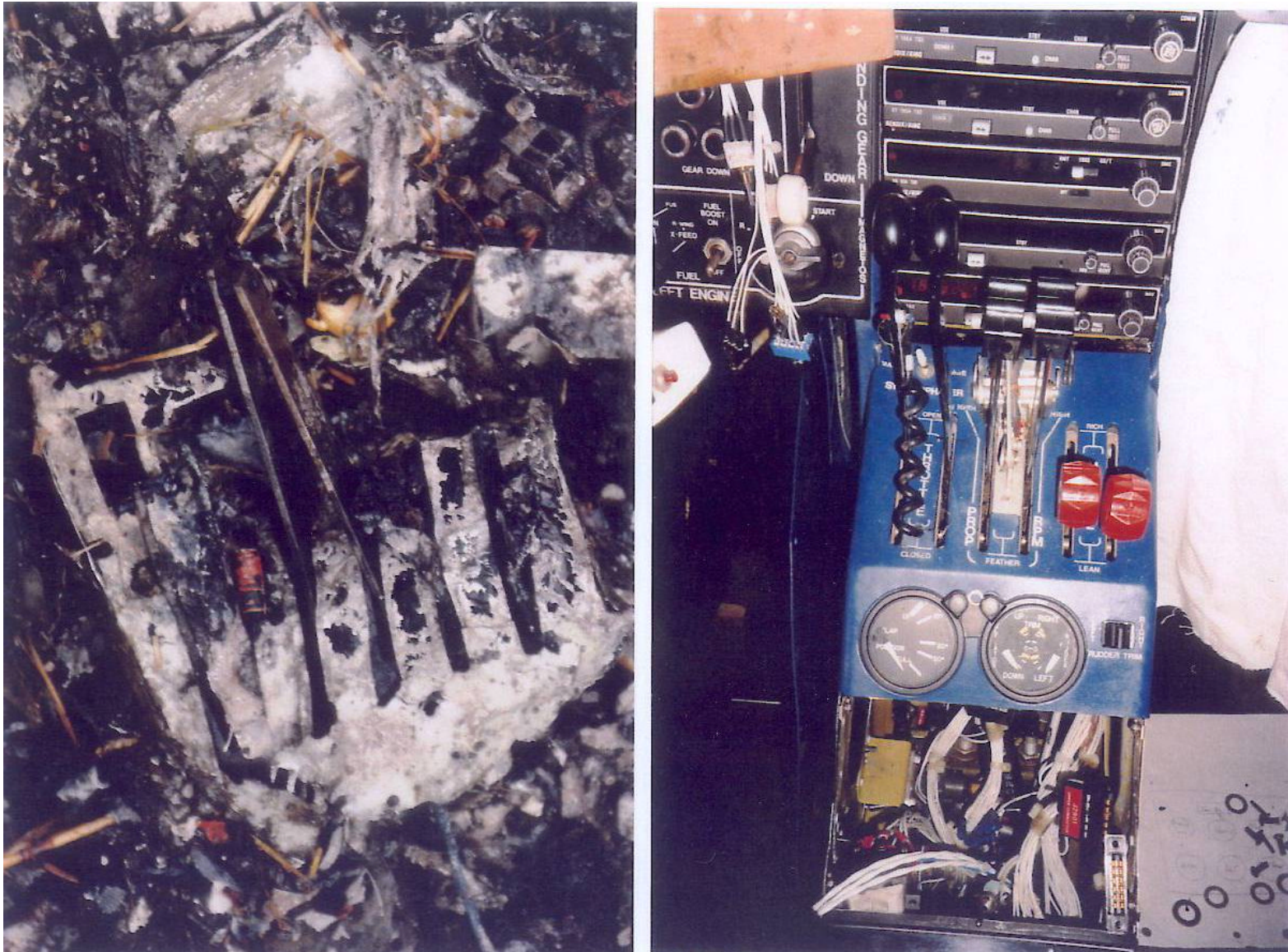
PROFILE SCALE 1:250 000

OCA (OCH)	A	B	C	D
ILS CAT I	1197 (191)	1207 (201)	1217 (211)	1227 (221)
GP INOP	1370 (370)	1370 (370)	1370 (370)	1370 (370)
CIRCLING*	1470	1530	1760	1760

DME EFD	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DIST THR	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9
ALTITUDE	1330	1650	1970	2280	2600	2920	3240	3560	3880

GS	kt	80	100	120	140	160	180
OM-THR (4.0 NM)	MIN:SEC	3:00	2:24	2:00	1:42	1:30	1:20
Rate of descent (5.2%)	ft/MIN	420	530	640	740	850	960

*N of airport.



Stellung der Triebwerksbedienhebel auf der verbrannten Mittelkonsole im Vergleich zu einer intakten Konsole

- Gashebel und Luftschraubenverstellung voll nach vorn
- Hebel für Gemischregelung weit zurückgezogen

Schematische Darstellung des Kraftstoffsystems

