

Untersuchungsbericht

3X327-0/96
März 1999

Sachverhalt

Art des Ereignisses: Unfall
Datum: 08. August 1996
Ort: nahe Offenburg
Luftfahrzeug: Flugzeug
Hersteller / Muster: Dassault, Falcon 10
Personenschaden: 2 Besatzungsmitglieder und
2 Fluggäste tödlich verletzt
Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört
Drittschaden: Forstschaden

Untersuchungsbericht

3X327-0/96
März 1999

Sachverhalt

Art des Ereignisses: Unfall
Datum: 08. August 1996
Ort: nahe Offenburg
Luftfahrzeug: Flugzeug
Hersteller / Muster: Dassault, Falcon 10
Personenschaden: 2 Besatzungsmitglieder und
2 Fluggäste tödlich verletzt
Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört
Drittsschaden: Forstschaden

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

Kurzdarstellung	1
1. Tatsachenermittlung	2
1.1 Flugverlauf	2
1.2 Personenschäden	3
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	3
1.4 Sachschaden Dritter	3
1.5 Angaben zur Besatzung	3
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	5
1.7 Meteorologische Informationen	5
1.7.1 Wetterberatung	5
1.7.2 Wettergutachten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)	6
1.7.3 Wetterbeobachtungen von Augenzeugen	7
1.7.4 Wetterbedingungen am Unfallort	7
1.8 Navigationshilfen	7
1.9 Sprechfunkverkehr	8
1.10 Angaben zum Flugplatz	8
1.11 Flugschreiber	8
1.12 Angaben über Wrack und Aufprall	8
1.12.1 Unfallstelle	8
1.12.2 Spuren	8
1.12.3 Flugzeug	9
1.12.4 Auslegen der Wrackteile	10
1.13 Medizinische und pathologische Angaben	10
1.14 Brand	11
1.15 Überlebensmöglichkeiten	11
1.16 Weiterführende Untersuchungen	12
1.16.1 Horizontal Situationsanzeige	12
1.16.2 Navigationssystem	12
1.16.3 Anflugverfahren	12
1.17 Information über Organisation und Verfahren	13
1.18 Zusätzliche Informationen	13
1.18.1 Zeugenaussagen	13
1.18.2 Informationen über die Instandhaltung	13
1.18.3 Flugwegrekonstruktion	14
1.18.4 Elektronische Geräte in der Kabine	14
1.19 Untersuchungstechniken	14

2. Auswertung	15
2.1 Flugvorbereitung	15
2.2 Der Anflug	16
2.3 Radardaten	17
2.4 Navigationssysteme	18
2.5 Störung durch elektronische Geräte	18
2.6 Horizontal Situation Anzeige	19
3. Schlußfolgerungen	20
3.1 Befunde	20
3.2 Ursachen	20
4. Sicherheitsempfehlungen	21
5. Anlagen	21

Kurzdarstellung

Die Flugunfalluntersuchungsstelle (FUS), ab 01.09.1998 Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU), wurde am 08.08.1996 um 1030 Uhr* von dem Flugunfall mit einem Geschäftsreiseflugzeug vom Typ Falcon 10 beim Anflug auf den Verkehrslandeplatz Offenburg informiert.

Das Flugzeug war in München zu einem Geschäftsreiseflug gestartet. An Bord befanden sich zwei Flugzeugführer und zwei Passagiere.

Der ursprünglich nach Instrumentenflugregeln (IFR) begonnene Flug wurde etwa über dem Funkfeuer Sulz/Neckar (116.1 SUL) von der Besatzung nach Sichtflugregeln (VFR) weitergeführt, um einen Anflug aus Süden zur Landung auf dem Verkehrslandeplatz Offenburg einzuleiten. (IFR/VFR-Wechselverfahren).

Beim Sinkflug über den Schwarzwald in das Rheintal kollidierte das Flugzeug bei tiefliegender Bewölkung und Nebel mit dem westlichen, bewaldeten Hang des Scheibenberges nahe Offenburg.

Das Flugzeug wurde zerstört und brannte aus. Alle vier Insassen des Flugzeuges kamen bei dem Absturz ums Leben. Außenstehende wurden nicht verletzt.

Zwei Mitarbeiter der BFU begaben sich umgehend zur Unfallstelle und nahmen die Untersuchung auf.

Nach den Regeln der ICAO Annex 13 waren an der Untersuchung beteiligt:

- die französische Untersuchungsbehörde BEA (Herstellerstaat)
- der Flugzeughersteller Dassault
- der in der Schweiz ansässige Wartungsbetrieb des Flugzeuges

Bei der Kollision des Flugzeuges mit den Bäumen des zum Rheintal hin steil abfallenden Scheibenberges (Controlled Flight Into Terrain -CFIT-) zerlegte sich das Flugzeug. Der folgende, länger anhaltende und intensive Brand zerstörte den Rumpf des Flugzeuges vollständig.

Der Unfall geschah, weil

das Flugzeug während des Sinkfluges (IFR/VFR-Wechselverfahren) nach Sichtflugregeln (VFR) in tiefhängende Wolken eingeflogen war und der Anflug nicht abgebrochen wurde.

* Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, Mitteleuropäische Zeit, MEZ

1. Tatsachenermittlung

1.1 Flugverlauf

Die aus zwei Flugzeugführern bestehende Besatzung hatte den Auftrag, zwei Firmenangehörige von München (EDDM) nach Offenburg (EDTO) zu fliegen. Der Start in München erfolgte einige Minuten nach der geplanten Abflugzeit.

Für die übliche Flugvorbereitung wurde die Arbeitsteilung der Besatzung so vorgenommen, daß der verantwortliche Flugzeugführer eine persönliche Wetterberatung im Beratungsraum der Luftfahrtberatungszentrale München einholte und der zweite Flugzeugführer den Streckenflugplan (Flight Log), die Treibstoffberechnung und sonstige Details anfertigte.

Der Flugsicherung lag ein Flugplan vor, der nach Instrumentenflugregeln in München (EDDM) als Abflug (Departure) begann und als ein Flug nach Instrumentenflugregeln bis jenseits von Sulz VOR eingetragen war. Danach war angegeben, den Flug nach einem IFR/VFR-Wechselverfahren nach Sichtflugregeln (VFR) zum Verkehrslandeplatz Offenburg (EDTO) fortzuführen. Als Ausweichflughafen (Alternate) war der Verkehrsflughafen Straßburg (LFST) eingetragen.

Die Streckenfreigabe durch den Verkehrslotsen entsprach der im Flugplan nach Instrumentenflugregeln (IFR) beantragten Streckenführung.

Es war erforderlich, daß die Besatzung während des Anfluges auf Offenburg das Verfahren von Instrumentenflugregeln (IFR) auf Sichtflugregeln (VFR) wechselte (IFR/VFR-Wechselverfahren).

Um 0929 Uhr wurde der IFR-Flugplan vom Fluglotsen nach Anfrage der Besatzung im beiderseitigen Einvernehmen aufgehoben. Der Flug wurde nach VFR fortgeführt. Zur weiteren Unterstützung der Besatzung mit Verkehrsinformationen empfahl der Radarlotse, seine Frequenz noch bis zum Durchfliegen der Flugfläche (FL) 70 abzuhören.

Beim Durchfliegen der Flugfläche 70 meldete sich die Besatzung beim Radarlotsen ab und wechselte zur Sprechfunkfrequenz des Verkehrslandeplatzes Offenburg. Der Besatzung wurde die Landepiste (02), der Wind (aus 360° mit 6-8 kt) und der Luftdruck (QNH 1 017) mitgeteilt.

Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Flugzeug, nach Angabe der Besatzung, 7 NM südlich des Landeplatzes. Die mit diesem Funkspruch im Peilgerät des Turmes angezeigte Peilinformation war 004° (QDM). Der Flugleiter gab diese Peilung als zusätzlichen Parameter zur Positionsbestimmung ebenso unaufgefordert an die Besatzung weiter, wie die Sichtweite von 4 000 - 5 000 m und die Wolkenuntergrenze von 500 ft.

Nachdem das Flugzeug nach ca. 4 Minuten nicht in Offenburg angekommen war, fragte der Flugleiter auf der Turmfrequenz nach der derzeitigen Position. Er bekam jedoch keine Antwort.

Der Verkehrsleiter vermutete, daß die Besatzung wegen der schlechten Wetterverhältnisse in Offenburg nach Straßburg ausgewichen sei und hörte auch auf dieser Sprechfunkfrequenz vergeblich nach dem Flugzeug. Kurz darauf informierte die Feuerwehr den Verkehrsleiter über den Absturz eines Flugzeuges in der Nähe des Scheibenberges.

1.2 Personenschäden

Alle vier Insassen des Flugzeuges kamen bei dem Absturz ums Leben. Eine Person wurde aus dem Flugzeug geschleudert und unmittelbar vor dem Wrack vorgefunden. Drei Personen befanden sich noch im Wrack.

Die Identifizierung der Opfer wurde am 09.08.1996 abgeschlossen.

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde durch die Baumberührung und den folgenden Brand zerstört.

1.4 Sachschaden Dritter

Es entstand Flurschaden. Entlang der vom Flugzeug geschlagenen Schneise in den Nadelwald wurden Bäume umgerissen und geknickt. Das nach dem Aufprall ausgebrochene intensive Feuer war lokal auf die Umgebung des Wracks begrenzt. Es entstand kein ausgedehnter Waldbrand. Die Bergung des Wracks und des Tragflügels machte den Einsatz von schwerem Gerät erforderlich, wodurch weiterer Flurschaden entstand.

1.5 Angaben zur Besatzung

1.5.1 Flugzeugführer

Geschlecht:	männlich
Art der Erlaubnis:	Verkehrsflugzeugführer, A1 ausgestellt am 10.02.1975 durch das Luftfahrt-Bundesamt, gültig bis: 09.08.1997
Musterberechtigungen	als verantwortlicher Flugzeugführer einmotorige, kolbengetriebene Landflugzeuge bis 2 000 kg Höchstabflugmasse, Falcon 10 Learjet 24, 25, 31, 35, 36, 55, 55c

sonstige Berechtigungen: Einweisung auf allen eingetragenen Luftfahrzeugmustern gültig bis 31.07.1999, außer auf Falcon 10.
Langstreckenflugberechtigung

Fliegertauglichkeit: Klasse 1, Sehhilfe und Ersatzbrille

Gesamtflugstunden: nicht bekannt

auf dem Muster Falcon 10: 1 773:18 Std.

1.5.2 Zweiter Flugzeugführer

Geschlecht: männlich

Art der Erlaubnis: Verkehrsluftfahrzeugführer, A 2
ausgestellt am: 17.07.1992, durch das
Luffahrt-Bundesamt, gültig bis:
14.04.1997

Musterberechtigungen als verantwortlicher Flugzeugführer:
einmotorige, kolbengetriebene Landflugzeuge bis 2 000 kg Höchst-
abflugmasse,
als zweiter Flugzeugführer:
Falcon 10

Fliegertauglichkeit: Klasse 1, Sehhilfe und Ersatzbrille

Gesamtflugstunden: nicht bekannt

auf dem Muster Falcon 10: 414:35 Std.

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Das Flugzeug war ein von zwei Turbinenstrahltriebwerken angetriebenes Verkehrsflugzeug, das im nicht-gewerblichen Geschäftsreiseverkehr eingesetzt wurde. (Anlage 5.1)

Hersteller:	Dassault/Sud Aviation, Saint-Cloud
Herstellerland:	Frankreich
Muster:	Falcon 10
Werknummer:	98
Gerätenummer:	2521
Baujahr:	1977
Mindestbesatzung:	2
Höchstzul. Anzahl der Insassen:	10
Höchstabflugmasse:	8 500 kg
Gesamtstunden Zelle:	5 797 Std.
Triebwerke:	2-Turbinenstrahltriebwerke
Hersteller:	Allied Signal
Muster:	TFE 731-2-1C
Gesamtstunden Triebwerk #1:	5 319 Std.
Gesamtstunden Triebwerk #2:	5 472 Std.
Kraftstoffart:	Turbinentreibstoff / Jet A 1

1.7 Meteorologische Informationen

1.7.1 Wetterberatung

1.7.1.1 Individuelle Wetterberatung

Der Flugzeugführer wurde am 08.08.1996 um 0745 Uhr persönlich im Beratungsraum der Luftfahrtberatungszentrale München für einen IFR/VFR-Flug (Flug nach Instrumentenflugregeln im Abflugsektor und nach Sichtflugregeln im Anflugsektor) von München (EDDM) nach Offenburg (EDTO) beraten.

Das Gedächtnisprotokoll des beratenden Meteorologen ist bezüglich der Wetterinformationen wie folgt wiedergegeben.

Im südlichen Rheintal hatte sich während der Nacht und in den Frühstunden Nebel und Hochnebel gebildet. In den nordwestlichen Teilen von Baden-Württemberg herrschten dagegen offene Wetterbedingungen (Horizontale Sichtweiten am Boden von 8 km oder mehr und keine Wolkenuntergrenze, 4/8 Bedeckung oder mehr, unter 2 000 ft über der jeweiligen Bezugshöhe).

Es wurde die aktuelle Wetterlage erläutert, die zur Ausbildung von Nebel und Hochnebel geführt hatte: Rückseitenwetter, feuchte Luftmassen, geringe Windgeschwindigkeiten, geringe mittelhohe und hohe Bewölkung.

Die aktuellen Wettermeldungen der Wettermeldestellen Straßburg und Lahr wurden angesprochen und dem Flugzeugführer ausgehändigt. Straßburg meldete keinen Nebel, Lahr meldete eine horizontale Sichtweite von 600 m und 6/8 Wolkenbedeckung in 200 ft über Grund.

Der Meteorologe händigte dem Flugzeugführer eine Auswahl der Flughafenvorhersagen und der aktuellen Wettermeldungen der mitteleuropäischen Flughäfen aus und wies darauf hin, daß die Karten der signifikanten Wettererscheinungen und die Höhenwindkarten im Wandbord zur Verfügung stünden.

Auf Kopien der vorhandenen AIRMETS von München und Frankfurt verzichtete der Flugzeugführer.

Am Ende der Beratung äußerte der Flugzeugführer, daß er selbst noch einmal in Offenburg anrufen werde, um nach dem Wetter zu fragen, da die Wetterbedingungen in Lahr und in Offenburg wegen der Einflüsse des Kinzigtales oft unterschiedlich seien. Wenn in Offenburg Nebel wäre, wollte er in Straßburg landen.

Der Flugzeugführer meldete sich am 08.08.1996 zwei Mal telefonisch beim Flugleiter in Offenburg, um nach dem derzeitigen Wetter zu fragen.

Beim ersten Anruf um 0815 Uhr gab der Flugleiter die Wettermeldung wie folgt weiter: Wind aus 140° mit 3-4 kt, horizontale Sichtweite 4 000 - 5 000 m, Wolkenuntergrenze mit 4/8 Bedeckungsgrad in 500 ft über Grund und einer geschlossenen Wolkendecke darüber, die auf den Bergen auflag. Der Luftdruck (QNH) betrug 1 017 hPa, und es war die Landebahn 02 in Betrieb.

Der zweite Anruf erfolgte gegen 0845 Uhr. Der Flugleiter gab die vorher beschriebene Wettermeldung an den Flugzeugführer weiter mit dem Zusatz einer leichten Tendenz zur Besserung.

1.7.1.2 Schriftliche Flugwetterberatung

Der für den gesamten Flug erforderliche und gültige Dokumentensatz für den 08.08.1996, 0600 Uhr UTC, bestehend aus den Wind- und Temperaturvorhersagekarten für FL 50, FL 100, FL 180, FL 240, FL 300 und FL 340, zwei Karten der flugbetrieblich signifikanten Wettererscheinungen (Boden bis FL 100 und FL 100 bis FL 450) sowie einer Zusammenstellung der Flughafenwettervorhersagen, standen der Besatzung zur Verfügung (Teile daraus sind als Anlage 5.4.1 beigelegt).

1.7.2 Wettergutachten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Die BFU hat beim DWD ein Wettergutachten für den Unfallzeitraum angefordert. Es beinhaltete Angaben über Bodenwind und Höhenwind, Sichtverhältnisse, signifikante Wettererscheinungen, Bewölkung, Nullgradgrenze, Vereisung, Lufttemperatur, Taupunkt, Luftdruck und Warnungen.

Wetterlage

Auf der Rückseite einer in der Nacht vom 07. zum 08.08.1996 über den Westen Deutschlands hinweggezogenen Kaltfront setzte sich von Westen her schwacher Zwischenhocheinfluß durch. Dabei kam es in Süddeutschland in der einfließenden feuchten Meeresluft gebietsweise zur Ausbildung von Dunst-, Nebel- und Hochnebelfeldern, die sich erst am späten Vormittag wieder auflösten. Auch im Oberrheintal hatte sich Dunst unterschiedlicher Intensität und eine zum Teil geschlossene Hochnebelschicht gebildet, deren nördliche Begrenzung zwischen Baden-Baden und Karlsruhe lag und die nach Süden bis in den Raum Basel reichte. Es wehte ein meist schwacher Wind aus unterschiedlichen Richtungen.

1.7.3 Wetterbeobachtungen von Augenzeugen

Augenzeugen, die sich entlang der Anflugroute des Flugzeuges aufhielten, sagten aus, daß sich die dem Schwarzwald vorgelagerten Berggipfel durch den sich hebenden Bodennebel in Wolken lagen. Durch die örtlich zum Teil aufgerissene Nebelschicht war das Flugzeug kurz zu sehen, bevor es wieder im Nebel verschwand (Anlage 5.5).

1.7.4 Wetterbedingungen am Unfallort

Aus den Unterlagen und den Zeugenaussagen lassen sich für den Unfallzeitpunkt und den Unfallort folgende Wetterbedingungen ableiten:

Es war eine geschlossene mehrschichtige Bewölkung vorhanden. Oberhalb von etwa 900 ft MSL (Mean Sea Level) waren die Vorberge des Schwarzwaldes zumindest zeitweise, ab etwa 1 300 ft MSL auch längere Zeit in Wolken. Die horizontale Sichtweite betrug weniger als 1 000 m. Die Obergrenze des Hochnebels konnte nicht genau ermittelt werden. Sie lag etwa zwischen 2 300 ft und 2 600 ft MSL.

Zum Unfallzeitpunkt waren für den Anflug auf Offenburg keine Sichtwetterbedingungen (VMC / Visual-Meteorological-Conditions) gegeben. (Anlage 5.4.2)

1.8 Navigationshilfen

Der erste Flugabschnitt wurde nach Instrumentenflugregeln (IFR) durchgeführt. Die dafür erforderlichen Bodennavigationsanlagen waren ordnungsgemäß in Betrieb. Ausfallmeldungen wurden nicht bekannt.

Die übliche Radarüberwachung durch die jeweiligen Fluglotsen wurde westlich von Sulz VOR im beiderseitigen Einvernehmen beim Durchfliegen von Flugfläche (FL) 70 im Sinkflug auf Offenburg, beendet. Anschließend begann der zweite Flugabschnitt, der nach Sichtflugregeln unter den dafür festgelegten Sichtwetterbedingungen durchzuführen war.

Der Landeplatz Offenburg verfügte über einen Peiler. Der Flugleiter hatte die Möglichkeit die Standlinie des Flugzeuges als QDM auf einer Kompaßrose abzulesen. Über Funk konnte er dann den Flugzeugführer über dessen Standlinie durch Übermitteln des QDM informieren.

Als Navigationshilfe zum Auffinden des Landeplatzes stand die Straßburg VOR/DME (Gerichtetes Funkfeuer mit Entfernungsmesseinrichtung) 115.60 MHz, im Westen des Platzes mit dem Radial 103° und der Entfernung von 14 NM und im Osten des Platzes die Sulz SUL VOR/DME 116.10 MHz, mit dem Radial 279° und der Entfernung von 29 NM zur Verfügung. Das Flugzeug war mit den entsprechenden Empfangsgeräten ausgerüstet, um diese Navigationsanlagen empfangen zu können.

Neben den herkömmlichen Funknavigationsanlagen war in dem Flugzeug ein Navigationssystem GNS 500A installiert.

1.9 Sprechfunkverkehr

Der Sprechfunkverkehr mit den einzelnen Bereichskontrollen und dem Verkehrsleiter im Turm von Offenburg wurde ohne Auffälligkeiten abgewickelt.

Der Sprechfunkverkehr im ersten Flugabschnitt, der nach Instrumentenflugregeln durchgeführt wurde, ist auf Tonband festgehalten und gesichert. Für den zweiten Flugabschnitt, der nach Sichtflugregeln durchgeführt werden sollte, war keine Sicherung möglich, weil das Tonband im Turm von Offenburg nicht funktionstüchtig war.

1.10 Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrslandeplatz Offenburg ist nur für An- und Abflüge nach Sichtflugregeln (VFR) zugelassen.

1.11 Flugschreiber

Flugschreiber waren nicht vorgeschrieben. Sie waren nicht eingebaut.

1.12 Angaben über Wrack und Aufprall

1.12.1 Unfallstelle

Die Unfallstelle befand sich 7 200 m in Richtung 184° südlich der Landebahnschwelle 02 des Verkehrslandeplatzes Offenburg entfernt. Sie lag im Bereich der Koordinaten N 48° 22' 43" / O 07° 55' 00" (Topographische Karte 1:50 000, L 7 712). Sie befand sich westlich des Berggipfels des Scheibenberges in der Nähe des dort befindlichen alten Steinbruches.

Die etwa 120 m lange Schneise, die vom Flugzeug in den Wald geschlagen wurde, lag in einer Höhe von 1 392 ft MSL (424,4 m). Sie verlief nahezu parallel zum Anflugkurs auf die Landebahn 02 des Verkehrslandeplatzes Offenburg, jedoch etwa 2 100 m nach Osten versetzt. Die Schneise verlief westlich vom Gipfel des Scheibenberges im bergigen Waldgelände der Vorbergzone des Schwarzwaldes, das vom Rheintal, nahe der Ortschaft Oberweiher her steil anstieg (Anlage 5.8).

Die im Nebel gelegene Absturzstelle war trotz der starken Rauchentwicklung durch den Brand nicht sofort erkennbar. Die Waldwege die zu der Stelle führten an der das Wrack lag, waren schwer befahrbar.

Das Gelände um die Unfallstelle war nur zu Fuß zugänglich.

1.12.2 Spuren

Der Aufprall des Flugzeuges auf den bewaldeten Berghang hinterließ markante Spuren. Aus dem Bruchbild der Bäume, deren Stämme bei der Kollision mehrfach gebrochen wurden, war es nicht möglich, die Längsneigung des Flugzeuges beim Einflug zu bestimmen.

Die Baumstämme an dieser Stelle hatten einen Durchmesser von 25-30 cm. Die Schneisenbreite an dieser Stelle von 13-14 m entsprach etwa der Spannweite des Flugzeuges. Daraus konnte geschlossen werden, daß das Flugzeug ohne nennenswerte Querlage einflog. Der Einflugwinkel des Flugzeuges war aus diesem Spurenbild nicht erkennbar (Anlage 5.2).

Bei der Kollision des Flugzeuges mit den ersten Bäumen in einer Höhe über Grund von 15-17 m, begann die strukturelle Zerlegung des Flugzeuges, die sich durch weitere Kollisionen mit Bäumen und dem Aufprall auf den Waldboden bis zum Stillstand des Wrackes fortsetzte. Nach der Berührung mit den ersten Bäumen war die Wrackverteilung zufällig.

Am Beginn der Schneise waren am Boden und in den herumliegenden Baumkronen Bruch- und Kleinteile des Flugzeuges zu finden. Entlang der 120 m langen Schneise waren Brandspuren an Büschen und Bäumen erkennbar. Verursacht wurden sie durch die Verpuffung von Treibstoff, der aus den Tanks ausgetreten war.

54,20 m nach Beginn der Schneise in Richtung 018° lag der größere Teil des rechten Tragflügels am oberen Rand des alten Steinbruches mit dem Randbogen steil bergab. An dieser Stelle fiel das Gelände fast senkrecht nach Westen ab. Der Tragflügel, der gewaltsam vom Rumpf abgerissen war, hatte sich mit dem offenen Teil nach oben am Rand des Steinbruches verfangen und war noch mit restlichem Treibstoff gefüllt, der nicht auslief und auch nicht mehr entzündet wurde. Er wurde später abgepumpt.

Das sich auflösende Flugzeug hatte weitere Kollisionen mit Bäumen. Erst nach 88,20 m erfolgte der erste Aufprall auf den Boden. Von dieser Stelle hangabwärts waren größere Teile des Heckes zu finden. Der Hauptaufprall des Rumpfes erfolgte bei 99,20 m. An dieser Stelle wurde der Rumpf des Flugzeuges an einem massiven Baumstamm geteilt.

Links des Baumstammes, hangabwärts, waren Teile des Heckes und neben vielen nicht zu identifizierenden Kleinteilen auch die aus ihrer Halterung gerissene Batterie des Flugzeuges zu finden. Das aus der Aufhängung gerissene linke Triebwerk lag hinter der Batterie. Es war in einem Stück. Das rechte Triebwerk rollte etwa 12 m den Hang hinunter. Der Fan dieses Triebwerkes war abgerissen. Er wurde an anderer Stelle gefunden. Das linke Hauptfahrwerk lag hangabwärts neben dem rechten Triebwerk.

Die am weitesten entfernten Wrackteile lagen bei 120,20 m.

Die Richtung der geschlagenen Schneise war 018°. Auf ca 120 m waren Teile des Wracks in dem unwegsamen Gelände verstreut. Abgebrochene und zu Boden gefallene Äste und Baumkronen behinderten das Auffinden der Teile und die Arbeit am Wrack (Anlage 5.8).

Es wurde der Entschluß gefaßt, das Wrack zu bergen, die Kleinteile einzusammeln und die Untersuchung in einer Halle fortzusetzen.

Das örtliche THW leistete aner kennenswerte Unterstützung und stellte den für die weitere Untersuchung notwendigen Hallenraum und Hilfskräfte zur Verfügung.

1.12.3 Flugzeug

Das Flugzeug war bis zur ersten Kollision mit den Bäumen intakt. Es fand keine Desintegration des Flugzeuges in der Luft statt. Eine Kollision mit anderen Flugzeugen konnte ausgeschlossen werden. Beide Triebwerke waren beim Aufprall unter Leistung gelaufen

Die erste Hindernisberührung mit den Bäumen des Waldes im oben beschriebenen Steilhang erfolgte mit Baumstämmen. Die Baumstämme brachen durch die Wucht des Aufpralles an mehreren Stellen. Es war

daher nicht möglich, die Spuren zu sichern, die Aufschluß über die Fluglage des Flugzeuges beim Berühren der Hindernisse gegeben hätten.

Nach der ersten Hindernisberührung wurde der größere Teil des rechten Tragflügels vom Rumpf abgerissen. Die weiteren Phasen der gewaltsamen Zerlegung konnten nicht im einzelnen rekonstruiert werden (Anlage 5.2).

1.12.4 Auslegen der Wrackteile

Nachdem die ersten Arbeiten am Wrack und an der Unfallstelle beendet waren, wurden die Spuren gesichert und die Unfallstelle eingemessen. Das Wrack wurde anschließend geborgen, die Kleinteile eingesammelt und in Gitterboxen abtransportiert.

Die Zuordnung der Wrackteile erfolgte wegen des schwierigen Geländes an der Unfallstelle auf dem Boden einer Halle, die das THW zur Verfügung stellte. Für die Zuordnung wurden die in 12 Gitterboxen gesammelten Klein- und Bruchteile einzeln ausgesiebt und gesichtet.

Hinsichtlich der Baumusterkenntnis wurde die BFU von einem Prüfer Klasse I, der mit den Einzelheiten des Flugzeuges vertraut war, unterstützt.

Durch die hochgradige Zerstörung des Flugzeuges war die Identifikation und die Zuordnung der Klein- und Bruchteile in vielen Fällen nicht mehr möglich (Anlage 5.3.1/2).

Die beiden HSI (Horizontal Situation Indicator), waren Gegenstand weiterer Untersuchungen im Labor der BFU.

Die intensive Inaugenscheinnahme aller Wrackteile ließ folgenden Schluß zu:

1. Das Flugzeug war beim Einflug in die Bäume vollständig.
2. Alle drei Fahrwerke des Flugzeuges befanden sich in der ausgefahrenen und verriegelten Position.
3. Die Vorflügel und die Landeklappen waren ausgefahren.
4. Die Trimmstellung der Höhenflosse entsprach der Geschwindigkeit mit der zugehörigen Klappenstellung von nicht mehr als 30°.
5. Das Flugzeug war in Landekonfiguration.

1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Die Leichname der beiden Flugzeugführer und der zwei Passagiere wurden am Institut für Rechtsmedizin der Universität Freiburg i. Br. obduziert. Die Berichte (GS 292/96, GS 293/96, GS 294/96 und GS 295/96) über die Obduktion, die Identifikation und die dazugehörigen Analysen liegen der BFU vor. Sie enthalten bezüglich der Flugzeugführer folgende Aussagen:

Der Tod der vier Insassen war die Folge einer Vielzahl von inneren und äußeren Verletzungen (Polytraumatisierung) und extremer Hitzeeinwirkung.

Die Leichname der beiden Flugzeugführer und eines Passagiers waren von Brandzehrung gekennzeichnet. Ein Passagier wurde während der Zerlegungsphase des Flugzeuges herausgeschleudert.

Die chemisch-toxikologische Untersuchung zur Bestimmung von Kohlenmonoxid-Hämoglobin (CO-Hb) ergab beim verantwortlichen Flugzeugführer einen Wert von ca 33 % CO-Hb und beim zweiten Flugzeugführer einen Wert von ca 20 % CO-Hb.

Für beide Flugzeugführer ergaben sich bei den Analysen keinerlei Hinweise auf die Anwesenheit von Medikamentenwirkstoffen sowie von Stoffen im Sinne des Betäubungsmittelgesetzes. Die Ergebnisse der Alkoholuntersuchungen waren negativ.

Ein organisch bedingtes Leistungsversagen während des Fluges kann für beide Flugzeugführer ausgeschlossen werden.

1.14 Brand

Die von dem Flugzeug in den Wald geschlagene Schneise war bereits kurz nach der ersten Hindernisberührung von Brandspuren gezeichnet, die bis zur Endlage des Wracks mehr oder weniger ausgeprägt, dort aber sehr markant waren.

Beim gewaltsamen Abreißen des rechten Tragflügels wurde aus dessen Tank Treibstoff zerstäubt, der nach der Entzündung zu einer Verpuffung führte. Der restliche Treibstoff im abgerissenen rechten Tragflügel entzündete sich nicht mehr. Während der weiteren Zerlegungsphase des Flugzeuges wurde auch der Tank des linken Tragflügels gewaltsam geöffnet. Treibstoff konnte austreten und wurde entzündet. Der Treibstoff im Zentraltank des Flugzeuges, der sich im Rumpf zwischen den Tragflügeln befand, bildete die Nahrung für ein längeres, intensives Feuer. Dabei brannte der Großteil des Rumpfes völlig aus.

Bedingt durch die schlechten Sichtverhältnisse und das unwegsame Gelände in dem die Unfallstelle lag, wurde die Anfahrt der Löschmannschaft behindert und verzögert. Geraume Zeit nach deren Eintreffen konnte das Feuer unter Kontrolle gebracht werden. Die Ausweitung des Feuers zu einem Waldbrand konnte verhindert werden. Noch Stunden danach flackerten entlang der Schneise immer wieder kleinere Brandherde auf, die von der Feuerwache rasch gelöscht werden konnten.

1.15 Überlebenschancen

Die bei dem Aufprall aufgetretenen Kräfte und die folgende Hitzeeinwirkung waren für die Insassen nicht überlebbar.

Mehrere Zeugen, die sich entlang der Anflugstrecke des Flugzeuges befanden, haben das Flugzeug kurzzeitig gesehen oder dessen Geräuschkulisse wahrgenommen. Durch die Geräuschentwicklung wurde von einigen Zeugen der Absturz des Flugzeuges vermutet. Diese Wahrnehmung wurde der Polizei gemeldet. Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst versuchten, daraufhin die abgelegene Unfallstelle zu erreichen.

1.16 Weiterführende Untersuchungen

1.16.1 Horizontal Situationsanzeige

Aus dem Wrack konnten die beiden Navigationsinstrumente HSI (Horizontal Situation Indicator) geborgen werden. Beide Instrumente waren durch Hitzeeinwirkung vollkommen ausgeglüht und die verwendeten Kunststoffbauteile waren nicht mehr vorhanden. Beide Instrumente waren schwer beschädigt, aber nicht wie die anderen total zerstört. Beide HSI waren Gegenstand einer Untersuchung im Avioniklabor der BFU.

1.16.2 Navigationssystem

Zusätzlich zu den üblichen Navigationssystemen war das Flugzeug mit einem GNS 500 A mit GPS-Sensor und Antenne ausgerüstet.

Der Instandhaltungsbetrieb beantragte beim Luftfahrt-Bundesamt die Durchführung einer großen Änderung am Luftfahrzeug. Der Antrag betraf das bereits eingebaute Navigationssystem GNS 500 A, das ein Upgrade und einen GPS-Sensor erhalten sollte. Mit dem Antwortschreiben vom 13. Mai 1994 genehmigte das Luftfahrt-Bundesamt die große Änderung in folgendem Umfang:

- Aufwertung GNS 500 A von „Series 4“ auf „Series 5“
- GPS-Sensor-Vorbereitung

Die Implementierung des GPS-Sensors wurde nicht zugelassen, da keine Verfahrensweisung für die Zulassung von GPS-Geräten bestand. Es wurde zur Auflage gemacht, den GPS-Sensor zu deaktivieren, so daß eine GPS-Navigation nicht möglich war.

Mit dem Anhang zum Geräte-Kennblatt Nr. 2521 wurde eine Ergänzung der Musterzulassung erteilt.

1.16.3 Anflugverfahren

Der Verkehrslandeplatz Offenburg war nur für Anflüge nach Sichtflugregeln (VFR/Visual Flight Rules) zugelassen.

Die in der Regel für solche Verkehrslandeplätze vorgeschriebene Platzrunde war für dieses Flugzeug in Offenburg nicht anwendbar.

Die Besatzung solcher Flugzeuge meldete den Anflug rechtzeitig über Funk an den Flugleiter und landete dann direkt, ohne in die Platzrunde einzufliegen.

In der Platzrunde befindliche kleinere und langsamere Flugzeuge wurden informiert, um einen Konflikt zu vermeiden.

Der nahe der Vorbergzone des Schwarzwaldes gelegene Verkehrslandeplatz Offenburg weist im südlichen Anflugsektor Hindernisse in Form von hügeligem Gelände auf.

Südwestlich, unweit von Offenburg befindet sich der früher von der kanadischen Luftwaffe betriebene Fliegerhorst Lahr. Bis zum Abzug der militärischen Einrichtungen war die Überwachung des Anfluges auf Offenburg mit Informationen durch den Militärlotsen von Lahr möglich. Diese Dienste wurden von den Flugzeugführern gerne dann angenommen, wenn die Sichtwetterbedingungen (VMC) einen Grenzwert erreichten. Der Vorteil war, daß der Verkehr nach Sichtflugregeln unter Kontrolle durchgeführt werden konnte und Funkkontakt untereinander bestand. Diese für die Flugzeugführer dienliche Hilfe stand nach dem Abzug der Truppe nicht mehr zur Verfügung. Auch das am Fliegerhorst befindliche ungerichtete Funkfeuer (NDB) wurde später stillgelegt.

Von dem Überprüfungspiloten, der für Überprüfungsflüge der Besatzung zuständig war, wurde empfohlen, die Anflüge auf die Landebahn 02 generell vom Rheintal her, ausgehend von dem Fliegerhorst Lahr durchzuführen. Bei Sichtbehinderung in den Vorbergen war die Anwendung dieses Verfahrens angeraten. Die meteorologische Sicht und die Wolkenuntergrenze waren im Tal bei den vorherrschenden Wetterlagen erfahrungsgemäß oft besser.

Die Position zum Fliegerhorst, der hindernisfrei im Rheintal lag, war problemlos zu bestimmen. Nach Sichtkontakt zum weiteren Anflug auf Offenburg, war dann ein Abdrehen in das hindernisfreie Tal möglich, falls der Landeanflug durch die Bedingungen abgebrochen werden mußte.

Als eine Alternative stand der Verkehrsflughafen Straßburg zur Verfügung, der nach IFR (Instrumentenflugregeln) angefliegen werden konnte. Die dafür geforderten IMC (Instrumentenwetterbedingungen) waren gegeben.

1.17 Information über Organisation und Verfahren

Das Unternehmen nutzte das Flugzeug für eigene Belange und war Eigner und Halter des Flugzeuges. Die beiden Flugzeugführer waren Angestellte dieses Unternehmens.

1.18 Zusätzliche Informationen

1.18.1 Zeugenaussagen

Aussagen von Zeugen die das Flugzeug im Anflug gesehen oder gehört haben, Angaben über Sichtweiten und Wolkenuntergrenzen, über Motorgeräusche und die Fluglage des Flugzeuges machen konnten, sind in der Anlage zusammengefaßt. Alle Zeugen sagten aus, daß die umliegenden Berge und Hügel in Wolken lagen (Anlage 5.5).

1.18.2 Informationen über die Instandhaltung

Das Flugzeug wurde von einem in der Schweiz ansässigen Instandhaltungsbetrieb gewartet. Die erforderliche deutsche Anerkennung für den Instandhaltungsbetrieb lag vor. Das Flugzeug wurde in Zeitabständen gewartet.

1.18.3 Flugwegrekonstruktion

Der Flugweg des Flugzeuges konnte anhand der aufgezeichneten Radardaten bis zum Eindrehen auf den Anflugkurs nach Offenburg rekonstruiert werden.

Der Anflug des Flugzeuges auf den Verkehrslandeplatz Offenburg wurde von zwei Radarantennen aufgezeichnet, deren Einrichtung von der DFS (Deutsche Flugsicherung) betrieben wurde. Die aufgezeichneten Daten standen der BFU für die weitere Auswertung zur Verfügung. Es handelte sich dabei um die Aufzeichnungen der Radarstationen NKH (Neunkirchener Höhe) und GOS (Gosheim).

Von den französischen Behörden wurden Radardaten zur Verfügung gestellt, die von Radarstationen aufgezeichnet wurden, die auf der westlichen Seite des Rheintales positioniert waren.

Eine zweifelsfreie Auswertung war bis zu einer Höhe von FL 021 von der Radarantenne NKH (Neunkirchener Höhe) um 09:37:30,3 Uhr gewährleistet.

Das letzte PR-Ziel (Primär-Radar) ohne Höhenangabe von dieser Radarantenne NKH wurde um 09:37:53,5 Uhr aufgezeichnet.

Der nach Instrumentenflugregeln (IFR) abgewickelte Teil des Fluges stand ebenfalls als Aufzeichnung zur Verfügung, war aber wegen der unauffälligen Abwicklung nicht Gegenstand einer eingehenden Untersuchung. Der zweite Teil des Fluges nach VFR (Sichtflugregeln) begann mit dem Einleiten des IFR/VFR-Wechselverfahrens. Dieser Flugabschnitt wurde einer Feinauswertung unterzogen (Anlage 5.7.2).

Das letzte PR-Ziel ohne Höhenangabe von Radar GOS wurde um 09:38:29,1 Uhr aufgezeichnet.

Aus gespeicherten Radardaten wurden Flugwegrekonstruktionen von Anflügen auf Offenburg am 14.05.1996, 18.05.1996 und am 14.06.1996 gefertigt. Es handelte sich dabei um Anflüge auf den Verkehrslandeplatz Offenburg, die von der selben Besatzung auf dem selben Flugzeug durchgeführt wurden. Aus mehreren Anflügen wurden nur die Anflüge auf die Landebahn 02 von Offenburg ausgewählt.

Diese Anflüge wurden aus Osten, über den Schwarzwald kommend, im Direktanflug auf die verlängerte Anfluggrundlinie der Landebahn 02 durchgeführt (Anlage 5.7.1).

1.18.4 Elektronische Geräte in der Kabine

Es wurden 3 Funktelefone (Handy) und 1 tragbarer Computer (Notebook) von der Besatzung und den Passagieren mitgeführt.

Geräte dieser Art können die Bordelektronik des Flugzeuges stören, Fehlanzeigen verursachen und den Autopiloten störend beeinflussen.

Die Suche nach Geräten dieser Art im Wrack war erfolglos. Auch nach dem Aussieben der Kleinteile war kein Hinweis unter den verschmorten und bis zur Unkenntlichkeit verbrannten Teilen zu erhalten.

1.19 Untersuchungstechniken

Es wurden keine besonderen Untersuchungstechniken zur Klärung des Unfallherganges angewendet.

2. Auswertung

2.1 Flugvorbereitung

Die Besatzung führte eine für solche Flüge übliche Flugvorbereitung durch.

Am Flugplatz und dessen Umgebung waren Sichtwetterbedingungen (VMC/Visual Meteorological Conditions) Voraussetzung, um einen Anflug durchführen zu dürfen.

Wetterberatung

Die persönliche Wetterberatung bei der Beratungsstelle am Flughafen München erledigte der verantwortliche Flugzeugführer

Die Sichtwetterbedingungen (VMC), im speziellen die Wolkenuntergrenzen im Zielgebiet Offenburg waren zu diesem Zeitpunkt als aktuelles Wetter und in der Vorhersage zum Ankunftszeitpunkt für einen Anflug nach Sichtflugregeln (VFR) nicht gegeben.

Für den Ausweichflughafen Straßburg waren die Mindestwetterbedingungen (IMC) für einen Anflug nach Instrumentenflugregeln (IFR) sowohl beim aktuellen Wetter als auch zum Vorhersagezeitraum der geplanten Ankunft gegeben.

Der Anruf des verantwortlichen Flugzeugführers beim Verkehrsleiter in Offenburg vor der persönlichen Wetterberatung in München bestätigte die unzureichende Wolkenuntergrenze am Zielort.

Der Trend zur Wetterbesserung wurde generell in Aussicht gestellt, es war aber nicht möglich, einen Zeitpunkt zu nennen, ab wann die Besserung eintreten könnte. Erfahrungsgemäß hob sich der Nebel bei Wetterlagen dieser Art im Sommer mit zunehmender Sonneneinstrahlung und löste sich dann meist rasch auf. Bei diesem Hebevorgang riß der Nebel stellenweise auf, der Boden wurde sichtbar, aber die meistens bewaldeten, noch feuchten Gipfel der Hügel lagen länger in Wolken.

Die Äußerung des verantwortlichen Flugzeugführers gegenüber dem beratenden Meteorologen, falls in Offenburg noch Nebel sein sollte, nach Straßburg ausweichen zu wollen, deutete schon an, daß die Hoffnung bestand, zum Zeitpunkt seiner geplanten Landung in Offenburg bessere Wetterverhältnisse vorzufinden. Beim nochmaligen Anruf des verantwortlichen Flugzeugführers beim Verkehrsleiter in Offenburg kurz vor dem Abflug in München konnte von diesem keine Besserung der Wolkenuntergrenze gemeldet werden.

Die Zentrale der Firma erkannte die Lage und stellte den firmeneigenen Hubschrauber mit Piloten für den Fall in Bereitschaft, daß das Flugzeug in Straßburg landen würde. Die Passagiere sollten dann mit dem Hubschrauber abgeholt und zu der geplanten Besprechung nach Offenburg gebracht werden.

Eine entscheidende Wetterbesserung trat auch während des Fluges von München nicht ein. Der Verkehrsleiter von Offenburg meldete der Besatzung beim Erstanruf auf dessen Funkfrequenz (Initial Call) eine Wolkenuntergrenze von 500 ft. Zu diesem Zeitpunkt war die Position des Flugzeuges etwa 7 NM im Süden des Platzes.

2.2 Der Anflug

Der Streckenflug von München bis jenseits der Sulz VOR verlief ereignislos.

Um 0926 Uhr wurde der Sinkflug eingeleitet und aus FL (Flugfläche) 180 mit einer durchschnittlichen Sinkrate von etwa 2 500 ft/min bis FL 75 beibehalten. Es waren einige Anordnungen des Fluglotsen bezüglich der von diesem geforderten Sinkrate einzuhalten.

Um 0929 Uhr wurde im beidseitigem Einvernehmen die Beendigung des Flugplanes nach Instrumentenflugregeln (IFR) bestätigt. (IFR canceled time 0729 UTC) Die Besatzung bestätigte noch das Passieren von FL 110 und war nach eigenen Angaben „fully VMC“.

Der Anflug nach Offenburg wurde eingeleitet und nach der Information des Verkehrsleiters über die aktuellen Wetterbedingungen im Direktanflug auf Offenburg fortgesetzt.

Die Sinkrate des Flugzeuges über dem hügeligen Gelände verringerte sich auf durchschnittlich 1 300 ft/min und wurde so beibehalten.

Im Winkel von etwa 45° wurde die verlängerte Anfluggrundlinie von Osten kommend angesteuert. Offensichtlich war sich die Besatzung sicher, dieser Grundlinie von 020° auch ohne ausreichende Bodensicht folgen zu können.

Etwa 2 NM vor Erreichen dieser Grundlinie nahm das Flugzeug wieder Kurs in die Berge auf und flog in die Wolken ein. Kurz danach erfolgte eine Kursänderung zurück zum Anflugkurs. Dieser Kurs brachte das Flugzeug parallel zur Anfluggrundlinie, nicht aber aus den Bergen heraus. Die Sinkrate wurde beibehalten, ein Intercept-Kurs zurück zur Anfluggrundlinie wurde nicht mehr eingeleitet.

Zeugen sagten später aus, daß das Flugzeug nicht entlang der normalerweise von ihnen beobachteten Flugroute anflug und zu tief geflogen sei.

Weshalb der Intercept-Kurs von etwa 330° zur Anfluggrundlinie vor deren Erreichen geändert und das Flugzeug bergwärts gesteuert wurde, konnte letztlich nicht geklärt werden.

Der hohe Zerstörungsgrad des Flugzeuges und dessen Instrumentierung machte die eindeutige Klärung der möglichen Ursachen zunichte.

Es wurde kein Durchstartverfahren eingeleitet, um das Flugzeug wieder über die Wolken bringen zu können.

Ein Stimmenvergleich ergab, daß der zweite Flugzeugführer den Sprechfunkverkehr durchgeführt hat. Nach den Regeln des CCC (Crew Coordination Concept) war er somit PNF (Pilot not flying). Demnach war der verantwortliche Flugzeugführer PF (Pilot flying) und hat das Flugzeug beim Anflug selbst gesteuert. Es konnte nicht geklärt werden, ob er dazu den Autopiloten benutzt hat oder manuell steuerte.

Anflüge auf Verkehrslandeplätze dieser Art werden bei marginalen Wetterbedingungen üblicherweise mit dem Autopiloten durchgeführt. Man nutzt die Möglichkeit, Wegpunkte (Waypoints) zu programmieren und Intercepts zu setzen, denen der Autopilot dann folgt. Die Arbeitsbelastung wird reduziert, und es kann nach Bodenmerkmalen (Visual Cues) Ausschau gehalten werden, die den Weiterflug nach Sichtflugregeln erlauben. Das Fortsetzen des Anfluges bei unzureichenden Sichtverhältnissen oder der Einflug in Wolken war dabei zu vermeiden.

Neben dem Direktanflug über den Schwarzwald bestand noch die Möglichkeit im Rheintal, nahe des ehemaligen Fliegerhorstes Lahr, der geschlossen war, den Sinkflug einzuleiten, um in der Ebene nach Sichtkontakten zu suchen, um dann nach Sichtflugregeln weiterzufliegen.

Es stand dem verantwortlichen Flugzeugführer frei, dieses von Überprüfungspiloten empfohlene Verfahren speziell bei Anflügen auf die Landebahn 02 anzuwenden. Hindernisse im Anflugsektor Süd zur Landebahn 02 erklärten dieses Verfahren.

Anflugverfahren, die nach VFR auf bordinternen Navigationsmitteln basierten, zum Zweck die Wolken zu unterfliegen, waren nicht anzuwenden.

Warum die Anfluggrundlinie bei diesem Anflug nicht wie bei mehreren zurückliegenden Anflügen ähnlicher Art so präzise angefliegen werden konnte, war nicht zweifelsfrei zu ermitteln.

2.3 Radardaten

Die Genauigkeit dieser Aufzeichnung war mit Toleranzen behaftet, die auch durch das Aufbereiten der Daten nicht vollkommen ausgeräumt werden konnten. Die Radarziele des niedrig fliegenden Flugzeuges, besonders in bergigem oder hügeligem Gelände, wie es hier der Fall war, wurden mit zunehmender Bodennähe ungenauer. Diese Ungenauigkeit war unter anderem auch ein Grund dafür, daß Anflüge unter einer gewissen Flughöhe nicht mehr vom Lotsen mit Radar überwacht werden konnten.

Die Aussage eines Zeugen, daß er neben dem im Anflug befindlichen Flugzeug noch ein zweites Flugzeug wahrgenommen haben wollte, bestätigte sich nicht.

Von den französischen Behörden wurden Radardaten geliefert, die von Radarstationen aufgenommen wurden, die auf der französischen Seite des Rheintales positioniert waren. Auch diese Aufzeichnungen bestätigten, daß kein anderes Flugzeug während des Anfluges in der Nähe war.

Die Auswertung ergab, daß diese Aufzeichnungen im Rahmen der üblichen Toleranzen deckungsgleich mit denen der DFS waren.

MRVA (Minimum-Radar-Vectoring-Altitude/Radarführungsmindesthöhe), die für die jeweiligen Regionen festgelegt waren, gaben Auskunft über die Mindesthöhen, bei deren Unterschreitung eine sichere Radarführung durch den Lotsen nicht mehr gewährleistet war. In der Region um die Anflugroute des Flugzeuges auf Offenburg betrug diese Höhe über dem Schwarzwald 6 200 ft, über der Vorbergzone 4 700 ft - 3 600 ft und 2 300 ft im Rheintal um den Fliegerhorst Lahr.

Die durchgezogene Linie verbindet die Punkte der gemittelten Werte, wie sie sich aus der Auswertung der beiden bezeichneten Radarstationen darstellten. Sie stellt den wahrscheinlichen Flugweg des Flugzeuges dar. (Anlage 5.7.2)

Das Sekundär-Radarecho, wie es für den Bildschirm des Lotsen aufbereitet wurde, bestand aus dem Radarecho des Flugzeuges und Angaben vom Transponder (Antwortsender) des Flugzeuges, wie Transponderkennung und Flughöhe.

Höhenangaben des Flugzeuges wurden bis 09:37:30,3 Uhr aufgezeichnet.

Die dann folgenden sechs Punkte waren Primär-Radarechos, die nur noch laterale Bewegungen des Flugzeuges darstellten. Das Flugzeug war hier schon so tief, daß die vom Transponder gesendeten Informationen von der Radarstation nicht mehr empfangen werden konnten. Aus den Positionen der dann

aufgezeichneten Primär-Radarechos der Stationen NKH und GOS wurde ersichtlich, daß Echos dazwischen fehlten.

Aus dem aufgezeichneten Flugverlauf war nicht eindeutig ersichtlich, ob beabsichtigt war, die Anfluggrundlinie anzufliiegen und dieser dann zu folgen, oder ob der Fliegerhorst Lahr angesteuert werden sollte. Der Intercept-Kurs von etwa 330° führte zur Anfluggrundlinie. Wäre diese Kurslinie darüber hinaus beibehalten worden, hätte sie auch zum nördlichen Teil des Fliegerhorstes Lahr führen können. Der Kurs wurde aber wie beschrieben vorher geändert.

Flugbetriebliche Aufzeichnungen ergaben, daß die Besatzung im laufenden Jahr mehrere Flüge nach Offenburg durchgeführt hatte. Davon wurden drei Anflüge auf die Landebahn 02 durchgeführt. Die dafür relevanten Radaraufzeichnungen wurden von der DFS zum Zweck der Auswertung durch die BFU zur Verfügung gestellt. (Anflüge vom 14.05.96, 18.05.96, 14.06.96). (Anlage 5.7.1)

Die entsprechenden Flugwegrekonstruktionen zeigten, daß die drei Anflüge über den Schwarzwald direkt zur Anfluggrundlinie erfolgten. Alle drei Anflüge waren in der Interceptphase zur Anfluggrundlinie annähernd deckungsgleich und führten zwischen 3-4 NM vor der Landebahn 02 zum Eindrehen auf die Anfluggrundlinie. Es wurde ersichtlich, daß nicht die Absicht bestand, die Anflüge über den Fliegerhorst Lahr durchführen zu wollen.

Gegenüber den drei vorangegangenen Anflügen ist erkennbar, daß der Anflug am 08.08.96 etwa 2 NM weiter südlich angelegt war. Außerdem wurde der Intercept-Kurs von ca. 330° bereits einige Meilen beibehalten und hätte ohne Kursänderung sowohl zur Anfluggrundlinie als auch zum Fliegerhorst Lahr führen können. Warum der Kurs geändert wurde, konnte auch durch diese Auswertung nicht geklärt werden.

2.4 Navigationssysteme

Ein Flächen-Navigationssystem (RNAV) ermöglichte die Navigation nach beliebigen Wegpunkten (Waypoint). Dieses System konnte auf den Autopiloten aufgeschaltet werden, der dann das Flugzeug entsprechend den Einstellungen steuerte. Es konnte nicht festgestellt werden ob dieses System genutzt wurde.

Am Radar- Höhenmesser war unter 2 500 ft GND die Höhe des Flugzeuges über Grund ablesbar. Man konnte Höhenwerte einstellen, bei deren Erreichen ein Warnton hörbar war. Ob ein Höhenwert eingestellt war konnte nicht ermittelt werden.

Zusätzlich war das Flugzeug mit einem GNS 500 A (Global Navigation-System) Navigationssystem ausgerüstet. Es machte die Streckennavigation von bodenständigen Funkfeuern unabhängig und konnte auf den Autopiloten aufgeschaltet werden und hätte mit der GPS-Komponente als Bestätigung für die Flächennavigation genutzt werden können.

2.5 Störung durch elektronische Geräte

Elektronische Geräte wie Funktelefone, Notebooks usw. können bei deren Benutzung an Bord störenden Einfluß auf die Bordelektronik ausüben. In Flugzeugen mitgeführt, sollen sie ausgeschaltet bleiben.

Bei der Untersuchung nach dem Grund für die Abweichung des Flugzeuges vom eingeschlagenen Intercept-Kurs vor Erreichen des Radials der Anfluggrundlinie wurde unter anderem auch die Möglichkeit der elektronischen Störung der Bordelektronik in Betracht gezogen.

Für den Anflug wurde möglicherweise der Autopilot benutzt. Eine der Erklärungen für die Abweichung des Flugzeuges vom Kurs wäre dann die automatische Abschaltung des Autopiloten gewesen.

Die elektronische Abrechnung der Telefongebühren für Funktelefone machte es möglich festzustellen, daß für den Zeitraum, in dem das Flugzeug in der Luft war, von keinem der Funktelefone ein Anruf ausging.

Wenn die Funktelefone nicht ausgeschaltet gewesen sein sollten, konnten auch durch die automatische Sendersuchwahl zum nächsten erreichbaren Sender Störungen aufgetreten sein. Auch Anrufe von außen wären dann zu empfangen gewesen. Nachfragen bei den Beschäftigten der Firma, Angehörigen und Bekannten von Passagieren und Besatzung ergaben, daß diese die betroffenen Funktelefone zum fraglichen Zeitraum nicht angewählt hatten.

Wegen der totalen Zerstörung der Geräte waren gesicherte Erkenntnisse nicht möglich.

Weitere Ermittlungen ergaben, daß ein Passagier ein Notebook mit sich geführt haben mußte. Da gesicherte Teile einem Notebook nicht zugeordnet werden konnten, war es nicht möglich festzustellen, ob das Notebook ein- oder ausgeschaltet war oder ob damit gearbeitet wurde.

2.6 Horizontal Situation Anzeige

Das Flugzeug war mit zwei HSI-Geräten (Horizontal Information Indicator) ausgerüstet. Beide wurden ausgewertet (Anlage 5.6.1).

Die Einbauposition der Geräte, in dem für beide Piloten gleichwertig ausgestattetem Cockpit des Flugzeuges, konnte anhand der noch teilweise erkennbaren Part- und Serialnummern festgestellt werden (Anlage 5.6.2).

Auf der Kompaßskala (Azimuth Card) des rechten HSI war ein Steuerkurs von 15° angezeigt. Der Bearingpointer war auf den Wert von 002° eingestellt. Die Ziffern auf der Kompaßskala (Azimuth Card) des linken HSI waren nicht mehr zu erkennen.

Im Vergleich mit dem Instrument der rechten Seite zeigten mechanische Merkmale der Skala des linken Instruments einen 5°-8° größeren Steuerkurs (20°-23°). Der Bearing-Pointer des linken HSI war auf einen Wert von 006° eingestellt.

Der Kurs des Flugzeuges, wie er aus der Auswertung des linken und des rechten HSI ersichtlich wurde, entsprach der Richtung der vom Flugzeug geschlagenen Schneise.

Die abweichende Anzeige zwischen den beiden HSI war sehr wahrscheinlich aufprallbedingt.

Die abweichenden Anzeigen des linken und rechten Bearing-Pointer liegen innerhalb der Toleranzen. Für beide HSI-Geräte galt eine Systemtoleranz von 3°-4°. Die Verformung der Mechanik war aufprallbedingt.

Mangels von Befunden aus den Navigationsgeräten und dem Wrack war nicht nachweisbar, welches der bordseitigen Navigationssysteme für den Anflug genutzt worden war.

3. Schlußfolgerungen

3.1 Befunde

- Die Besatzung war zur Durchführung des Fluges lizenziert, hatte ausreichend Ruhezeit vor dem Flug und war flugtauglich.
- Bei beiden Besatzungsmitgliedern waren keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen feststellbar, die auf die Flugführung Einfluß gehabt haben könnten.
- Das Flugzeug war zum Verkehr zugelassen.
- Es war nicht zu ermitteln, ob der installierte GPS-Sensor deaktiviert war.
- Ein Zusammenstoß des Flugzeuges in der Luft mit einem anderen Flugzeug kann ausgeschlossen werden.
- Die erforderlichen Sichtwetterbedingungen (VMC/Visual Meteorological Conditions) für einen Anflug nach Offenburg nach Sichtflugregeln (VFR/Visual Flight Rules) waren nicht gegeben.
- Die Wetterbedingungen am geplanten Zielort waren der Besatzung bekannt.
- Der Anflug über die Berge direkt zur Anfluggrundlinie entsprach bei den gegebenen Wetterbedingungen nicht den Verfahren.
- Das Flugzeug befand sich beim Anflug in Wolken.
- Der Grund für die Kursänderung des Flugzeuges vom Intercept-Kurs in Richtung der Berge konnte nicht geklärt werden.
- Eine mögliche Störung der Bordelektronik des Flugzeuges durch an Bord mitgeführte elektronische Geräte konnte nicht geklärt werden.
- Das Flugzeug war beim Aufprall in Landekonfiguration.
- Beide Triebwerke liefen beim Aufprall unter Leistung.

3.2 Ursachen

Der Unfall geschah, weil

das Flugzeug während des Sinkfluges (beim IFR/VFR-Wechselverfahren) nach Sichtflugregeln (VFR) in tiefhängende Wolken eingeflogen war und der Anflug nicht abgebrochen wurde.

4. Sicherheitsempfehlungen

Keine

5. Anlagen

5.1 Dreiseitenansicht Flugzeug

5.2 Unfallstelle, Bildmappe

5.3 Wrackteile in der Halle, Bildmappe

5.4 Wetter

5.5 Zeugen

5.6 Horizontal-Situationsanzeige

5.7 Flugwegrekonstruktion

5.8 Wrackverteilung, Skizze

Braunschweig, 02. März 1999

Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung

Im Auftrag

gez. (Brunner)

Untersuchungsführer

An der Untersuchung haben folgende Mitarbeiter mitgewirkt:

G. Blau	Flugwegrekonstruktion
K. Büttner	Voruntersuchung
J. Reuß	Avionik