

# Untersuchungsbericht

3X239-0/97  
Februar 1999

## Sachverhalt

Art des Ereignisses: Unfall  
Datum: 5. Juli 1997  
Ort: nahe Schönhagen  
Luftfahrzeug: Flugzeug  
Hersteller / Muster: Socata TB 10  
Personenschaden: Flugzeugführer und ein Fluggast  
schwer, ein Fluggast tödlich verletzt  
Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört  
Drittsschaden: Flurschaden/Forstschaden

# Untersuchungsbericht

3X239-0/97  
Februar 1999

## Sachverhalt

Art des Ereignisses: Unfall  
Datum: 5. Juli 1997  
Ort: nahe Schönhagen  
Luftfahrzeug: Flugzeug  
Hersteller / Muster: Socata TB 10  
Personenschaden: Flugzeugführer und ein Fluggast  
schwer, ein Fluggast tödlich verletzt  
Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört  
Drittschaden: Flurschaden/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

<b>Kurzdarstellung</b>	<b>1</b>
<b>1. Tatsachenermittlung</b>	<b>3</b>
1.1 Flugverlauf	3
1.2 Personenschäden	3
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	3
1.4 Sachschaden Dritter	4
1.5 Angaben zur Besatzung	4
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	4
1.7 Meteorologische Informationen	5
1.8 Navigationshilfen	5
1.9 Funkverkehr	5
1.10 Angaben zum Flugplatz	5
1.11 Flugschreiber	5
1.12 Angaben über Wrack und Aufprall	6
1.13 Medizinische und pathologische Angaben	6
1.14 Brand	6
1.15 Überlebenschancen	6
1.16 Weiterführende Untersuchungen	7
1.17 Information über Organisation und Verfahren	8
1.18 Zusätzliche Informationen	8
1.19 Untersuchungstechniken	8
<b>2. Auswertung</b>	<b>9</b>
<b>3. Schlußfolgerungen</b>	<b>11</b>
3.1 Befunde	11
3.2 Ursachen	12
<b>4. Sicherheitsempfehlungen</b>	<b>12</b>
<b>5. Anlagen</b>	<b>13</b>

## Liste der im Bericht verwendeten Abkürzungen

FUS	Flugunfalluntersuchungsstelle
FBP	Flughafenbezugspunkt
LTB	Luftfahrttechnischer-Betrieb
BFU	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (seit 1. Sept. 1998)

## Kurzdarstellung

Die Flugunfalluntersuchungsstelle (FUS) wurde am 5. Juli 1997 um 1640 Uhr\* von der Luftaufsicht des Verkehrslandeplatzes Schönhagen über einen schweren Unfall mit einer „SOCATA“ TB 10 unterrichtet. Zwei Mitarbeiter der FUS wurden am gleichen Tage zur Unfallstelle entsandt, um die Untersuchung aufzunehmen.

Am 5. Juli um 1609 Uhr startete die TB 10 mit drei Personen an Bord zu einem Einweisungsflug auf der Startbahn 25 auf dem Verkehrslandeplatz in Schönhagen bei Berlin.

Das Flugzeug flog eine Linksplatzrunde und führte um 1616 Uhr ein Aufsetzen und Durchstarten durch. Laut Augenzeugen setzte das Flugzeug erst an der Halbbahnmarkierung auf. Nachdem es am Ende der Landebahn abgehoben hatte, gewann es nur sehr langsam an Höhe, es passierte die nach Westen angrenzende Waldkante in sehr geringer Höhe und stürzte ca. 1,5 km vom Flugplatz entfernt in den Wald.

Das Flugzeug ging sofort in Flammen auf, von den drei Insassen konnten sich nur zwei schwer verletzt retten. Die einzuweisende weibliche Person verstarb noch im Flugzeugwrack an der Unfallstelle.

Ein Polizeihubschrauber, der sich zum Zeitpunkt des Unfalls in der Nähe befand, war als erster an der Unfallstelle, die Besatzung leistete bei den Überlebenden erste Hilfe. Die Flugplatzfeuerwehr traf kurze Zeit später ein, konnte ein Ausbrennen des Wracks jedoch nicht mehr verhindern.

Die Unfallursache konnte nicht mit ausreichender Sicherheit festgestellt werden.

Als beitragende Faktoren müssen das späte Aufsetzen an der Halbbahnmarkierung sowie die verringerte anschließende Steigleistung gewertet werden.

Grund für die Verringerung der Steigleistung des Flugzeuges könnten folgende Faktoren sein.

- Verminderung der Triebwerksleistung durch Verrußen der Zündkerzen im Leerlaufbetrieb infolge eines überhöhten Anfluges.
- Landeklappen wurden nicht auf Startstellung zurückgefahren.
- Luftschaublenverstellung wurde nicht auf kleine Steigung gestellt.
- Vergaservorwärmung war eingeschaltet.

---

\* Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, Mitteleuropäische Sommerzeit, MESZ

## 1. Tatsachenermittlung

### 1.1 Flugverlauf

Am Sonntag den 5. Juli 1997 hielt sich die Flugzeugführerin gemeinsam mit ihrem Ehemann am Verkehrslandeplatz in Schönhagen auf, um sich auf dem Flugzeugmuster „SOCATA“ TB 10 einweisen zu lassen. Dazu sind mindestens drei Platzrunden unter Aufsicht eines Fluglehrers erforderlich. Gegen Mittag wurde der erste Einweisungsflug in Verbindung mit einem Gästeflug mit zwei Fluggästen durchgeführt. Die weiteren Einweisungsflüge sollten am Nachmittag stattfinden.

Um 1609 Uhr startete die TB 10 auf der Startbahn 25 und führte eine Linksplatzrunde durch. Nach ca. 5 Minuten befand sich das Flugzeug im Anflug auf die Landebahn 25 und führte ein Aufsetzen und Durchstarten durch. Dabei setzte das Flugzeug an der Halbbahnmarkierung auf und hob erst kurz vor der Schwelle 07 wieder ab. Der Steigwinkel des Flugzeuges verlief sehr flach, so daß das Flugzeug die sich voraus befindliche Waldkante nur in knappem Abstand überflog. Das Flugzeug ging dann in einen Horizontalflug über und näherte sich dem allmählich ansteigenden Gelände bis es mit den Bäumen in Berührung kam. Es stürzte in einer Entfernung von ca. 1,5 km in Verlängerung zur Startbahn in den Wald, brach auseinander und geriet in Brand.

Nach Augenzeugenberichten kam es bei diesem Flugzeug schon des öfteren zu Problemen mit dem Triebwerk in Form von Leistungsverlust durch Zündaussetzer. Dem Halter des Flugzeuges waren diese Probleme bekannt. Er äußerte sich gegenüber Dritten dahingehend, daß das Triebwerk unter Leistung freigebrannt werden müsse.

Am Morgen des Unfalltages trat dieses Problem abermals auf, als ein Geschäftsmann dieses Flugzeug gechartert hatte. Als er an der Rollhaltelinie den Magnettest durchführte, fiel die Drehzahl um ca. 450 Umdrehungen pro Minute ab. Daraufhin rollte er zurück und übergab es mit der Information über den Drehzahlabfall an den Halter des Flugzeuges. Dieser äußerte sich dazu wie oben erwähnt.

Bei einem darauffolgenden telefonischen Gespräch mit dem LTB, bei dem dieses Flugzeug unter Vertrag stand, wurde ihm eine Überprüfung des Motors am Abend desselben Tages in Aussicht gestellt, mit dem Hinweis, falls der Termin zu spät ist, sich anderweitig Hilfe zu holen. Nach Aussagen von Zeugen versuchte er sich Werkzeug zu besorgen. Es konnte aber nicht nachgewiesen werden, ob der Halter tatsächlich an diesem Tag eine Reparatur an dem Triebwerk durchführte.

### 1.2 Personenschäden

An Bord des Flugzeuges befanden sich drei Personen, der Fluglehrer als verantwortlicher Flugzeugführer, die einzuweisende Flugzeugführerin und deren Ehemann. Die weibliche Person kam bei dem Unfall ums Leben, die beiden männlichen Insassen erlitten schwere Brandverletzungen, an denen der Fluglehrer am 17.08.97 im Krankenhaus verstarb. Der Ehemann der bei dem Unfall ums Leben gekommenen Flugzeugführerin überlebte den Unfall.

### 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde zerstört.

#### 1.4 Sachschaden Dritter

Durch Brand und auslaufendes Benzin entstand Flurschaden.

#### 1.5 Angaben zur Besatzung

Verantwortlicher Flugzeugführer: männlich / 34 Jahre

Art der Erlaubnis: Verkehrsluftfahrzeugführer A 2

ausgestellt am / durch: 06.03.1997 / Luftfahrt-Bundesamt

gültig bis: 06.03.1998

Berechtigungen: Instrumentenflug  
Ausbildung von Privatflugzeugführern  
Kunstflugberechtigung  
Schleppberechtigung ohne Fangschlepp

Musterberechtigungen: als verantwortlicher Flugzeugführer  
einmotorige Flugzeuge bis 2 000 kg  
Höchstmasse

Flugerfahrung: Piper PA 23; 30; 31; 34; 39; 44  
ca. 2 400 Std.

Einzuweisender Flugzeugführer weiblich/ 27 Jahre

Art der Erlaubnis: Privatflugzeugführer PPL - A

ausgestellt am / durch: 01.07.1997 / Dezernat Luftfahrt , Land Brandenburg

gültig bis: 23.07.1998

Berechtigungen: als verantwortlicher Flugzeugführer auf einmotorigen  
kolbengetriebenen Landflugzeugen bis 2 000 kg  
Höchstmasse

Flugerfahrung: ca. 60 Std.

#### 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Bei dem verunfallten Flugzeug handelt es sich um eine SOCATA TB 10, Baujahr 1983, mit der Seriennummer 337. Dieses Flugzeug ist nach FAR 23 einschließlich Amendments 1 bis 16 in der Kategorie „Normalflugzeug“ und „Nutzflugzeug“ zugelassen.

Die maximale Startmasse in der Kategorie „Normalflugzeug“ beträgt 1 150 kg, für „Nutzflugzeug“ 1 070 kg.

Im Oktober 1996 wurde ein Motorwechsel durchgeführt, da der im Flugzeug befindliche Motor seine maximale Laufzeit von 2 000 Betriebsstunden erreicht hatte.

Anhand der Lebenslaufakte, die der FUS zur Verfügung stand, wurden alle Reparaturen und Wartungsarbeiten von lizenziertem Personal durchgeführt.

## 1.7 Meteorologische Informationen

Zum Zeitpunkt des Unfalles herrschten folgende Wetterbedingungen:

Wind:	340°/8 kt
Sicht:	über 10 km
Wolken:	leicht bewölkt, Untergrenze 940 ft
Temperatur/Taupunkt:	22°/12°
Luftdruck:	1015 hPa

## 1.8 Navigationshilfen

Es wurden keine Navigationshilfsmittel benutzt.

## 1.9 Funkverkehr

Es bestand Funkverbindung mit „Schönhagen-Info“ auf der Frequenz 122,7 MHz. Der Sprechverkehr wurde in deutscher Sprache geführt, er wurde nicht aufgezeichnet. Nach Aussagen des Beauftragten für Luftaufsicht konnten keinerlei Aufschlüsse für den Unfallhergang daraus gezogen werden.

## 1.10 Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrslandeplatz Schönhagen liegt ca. 4 km westlich der nächstgrößeren Stadt Trebbin im Land Brandenburg. Er besitzt eine 1 200 m lange und 23 m breite Asphaltbahn mit der Richtung 074°/254°, wobei die Schwelle 07 um 240 m und die Schwelle 25 um 369 m nach innen verlegt wurde (Anlage 1). Die Bahnneigung liegt unter 1 %, die Höhe ist mit 131 ft über NN angegeben. Die Landebahn befindet sich auf dem südlichen Teil des Flugplatzes und ist im Osten, Süden und Westen von Hochwald umgeben.

## 1.11 Flugschreiber

Nicht gefordert, nicht eingebaut.



## 1.12 Angaben über Wrack und Aufprall

Die Unfallstelle befindet sich an einer Waldkante in Verlängerung der Startrichtung 254° ca. 1,5 km von der Schwelle 07 entfernt (Anlage 2).

Tragflächen und Leitwerk wurden bei der Baumberührung vom Rumpf getrennt, der auslaufende Kraftstoff entzündete sich sofort und zerstörte den gesamten Rumpf und teilweise die Tragflächen. Leitwerksteile und einige Tragflächenbeplankungen blieben erhalten.

Das Triebwerk wurde in der aufgefundenen Lage, d.h. ca. 30° nach rechts geneigt geborgen und in einen LTB verbracht, wo es zerlegt und auf mechanische Fehler untersucht wurde.

## 1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Bei der Obduktion der weiblichen Person wurde festgestellt, daß die gesamte Körperoberfläche Verbrennungen IV. Grades aufwies, mit Ausbildung eines sogenannten Brandtorsos.

Die Befunde der Obduktion lassen den Schluß zu, daß die weibliche Person sehr rasch nach Ausbruch des Brandes im Brandherd verstarb. Es kam zwar noch kurzzeitig zum Einatmen von Rauchgas, es konnte sich aber keine Anreicherung des Blutes mit Kohlenmonoxid vollziehen. An der Leiche wurden keine schweren inneren Verletzungen oder Verletzungen des Skelettsystems gefunden, die auf den Unfall zurückzuführen waren.

Der Fluglehrer als auch der Ehemann der Verstorbenen wurden mit schweren Verbrennungen III. und IV. Grades von über 60 % der Körperoberfläche in eine Spezialklinik gebracht. Dort wurden sie zur Behandlung der schweren Verbrennungen in ein künstliches Koma versetzt. Am 17.08.1997 verstarb der Fluglehrer an den Folgen der Brandverletzungen. Der Ehemann der Verstorbenen überlebte den Unfall.

Der Blutalkoholtest bei beiden Flugzeugführern verlief negativ

## 1.14 Brand

Durch die Baumberührung wurden die Kraftstoffintegralbehälter in den Tragflächen aufgerissen und der Kraftstoff versprüht. Dieses hochexplosive Kraftstoff-Luftgemisch entzündete sich kurze Zeit später und zerstörte das Flugzeug. Zum Zeitpunkt des Unfalles waren noch mindestens 180 l Benzin in den Kraftstoffbehältern. Die Flugplatzfeuerwehr war nach etwa 5 Minuten an der Unfallstelle.

## 1.15 Überlebenschancen

Die Intensität des Aufpralls wurde durch die Bäume stark gemindert, so daß keiner der drei Insassen ernsthafte innere Verletzungen davontrug. Erst durch die explosionsartige Entzündung des Kraftstoffes kam es zu massiven Verbrennungen aller drei Insassen .

Die Chancen, dem sich rasch entwickelnden Feuer zu entkommen, waren sehr gering, während die Intensität des Aufpralls überlebbar war.

## 1.16 Weiterführende Untersuchungen

### 1.16.1 Triebwerksuntersuchung

Das Triebwerk, Lycoming O-360-A1AD, SN L-30071-36A, war 1994 von einem deutschen Luftfahrttechnischen Betrieb überholt worden und lag bis zu seinem Einbau 1996 konserviert in einem beheizten Raum. Zur Zeit des Unfalls hatte das Triebwerk eine Laufzeit von 95 Stunden.

Das Triebwerk war längere Zeit dem Feuer ausgesetzt gewesen, wobei die Kraftstoff- und Zündanlage beschädigt wurden. Eine Untersuchung dieser Systeme war nicht möglich.

Das Triebwerk wurde nach dem Unfall von einem Luftfahrttechnischen Betrieb zerlegt und beurteilt. Soweit die Beschädigungen es zuließen, konnten technische Mängel nicht festgestellt werden. Die Zylinder mit Kolben und Zündkerzen wurden der FUS zur eigenen Beurteilung zugestellt, weil dem LTB bereits Anzeichen von starken Verölungen auffielen.

Die Ölkohleablagerungen in den Zylindern, auf den Kolbenböden und an den Schäften der Einlaßventile waren tatsächlich auffallend stark und entsprachen nicht der geringen Laufzeit des Triebwerkes von 95 Stunden nach der Grundüberholung. Neben einer allgemeinen Verrußung der Zündkerzen waren die Zündkerzen in den Zylindern 1 und 3 zusätzlich verölt.

Die Laufflächen der Zylinder waren nicht verglast. Die Honriefen, ein spezieller Schliff zur besseren Haftung des Öles, waren nur noch schwach und an wenigen Stellen des Zylinders vorhanden.

### 1.16.2 Berechnung der Startmasse und Steigleistung

Die maximal zulässige Startmasse für dieses Flugzeug beträgt 1 150 kg.

Die Gesamtmasse des Flugzeuges zum Zeitpunkt des Unfalles ergibt sich wie folgt:

Leermasse:	761 kg
Kraftstoff:	130 kg
<u>Drei Insassen:</u>	<u>211 kg (55 kg, 78 kg, 78 kg)</u>
Gesamtmasse:	1 102 kg

Anhand des Längsschnittes des Abflugsektors der Startbahn 25 in Schönhagen (Anlage 4) und der Zeugnisaussagen in bezug auf die durchgeführte Aufsetz- und Durchstartübung wurde eine Berechnung über die Steigrate durchgeführt, die mindestens notwendig gewesen wäre, um eine minimale Hindernisfreiheit zu erreichen. Aus der Anlage 4 ist ersichtlich, daß die Entfernung vom Abheben bis zur Baumberührung ca. 1 500 m beträgt, bei einer Hindernishöhe von 32,50 m über dem Flughafenbezugspunkt (FBP).

Bei einer angenommenen Geschwindigkeit von ca. 80 kt (148 km/h) benötigte das Flugzeug für diese Strecke 36 Sekunden. Daraus ergibt sich, bei einer zu erreichenden Höhe von ca. 32,50 m, eine durchschnittliche Steigrate von ca. 1 m/s.

### 1.16.3 Untersuchung des Landeklappenmotors

Der Landeklappenmotor konnte sichergestellt werden und wurde zur Untersuchung zur FUS nach Braunschweig verbracht.

Anhand der Stellung des Motors wurde festgestellt, daß sich die Landeklappen in eingefahrener Stellung befanden.

## 1.17 Information über Organisation und Verfahren

Das verunfallte Flugzeug war bis 1991 in der Schweiz zugelassen. 1992 wurde das Flugzeug nach Deutschland verkauft und deutsch zugelassen. Seit Juni 1995 war es im Besitz des derzeitigen Eigentümers. Gegenstand des Kaufvertrages war unter anderem auch der 1994 grundüberholte Motor, der dann später im Oktober 1996 in das Flugzeug eingebaut wurde.

Seit dem 1.4.1997 existiert ein Halterschaftsvertrag zwischen dem Eigentümer und einem Luftfahrtunternehmen am Verkehrslandeplatz Schönhagen. In diesem Vertrag wurde festgelegt, daß der Betreiber die uneingeschränkte Halterschaft in luftrechtlicher, technischer und flugbetrieblicher Hinsicht übernimmt

Der tödlich verunfallte Fluglehrer war bei diesem Unternehmen angestellt und für den Einsatz dieses Flugzeuges verantwortlich.

## 1.18 Zusätzliche Informationen

Keine zusätzlichen Informationen.

## 1.19 Untersuchungstechniken

Es wurden keine besonderen Untersuchungstechniken angewendet.

## 2. Auswertung

Die Auswertung stützt sich auf die Aussagen von Zeugen sowie auf die Befunde der Triebwerksuntersuchung. Es konnte eine nahezu lückenlose Historie der letzten fünf Jahre des Flugzeuges erstellt werden. Ungeklärt blieb lediglich die Frage, ob der verantwortliche Flugzeugführer nach dem Telefonat mit dem LTB versucht hatte, das Triebwerksproblem selbst zu beheben.

Am Mittag desselben Tages führte der betreffende Fluglehrer mit diesem Flugzeug einen Rundflug mit zwei Fluggästen durch, bei dem die später verunfallte Flugzeugführerin ihren ersten Einweisungsflug auf diesem Flugzeug absolvierte. Nach Aussagen der beiden Fluggäste verlief der Flug normal. Sie bemerkten außer einer gewissen Unsicherheit der einzuweisenden Flugzeugführerin nichts Ungewöhnliches, was auf ein Problem mit dem Motor hingewiesen hätte.

Die beiden abschließenden Einweisungsflüge fanden am Nachmittag desselben Tages statt. Der Start erfolgte um 1609 Uhr MESZ ohne Probleme, wie der Flugleiter bzw. der mitfliegende Ehemann der einzuweisenden Flugzeugführerin bestätigten.

Die nachfolgende Landung wurde als Aufsetz- und Durchstartlandung durchgeführt. Eine falsche Landeinteilung führte zum weiten Einschweben und zum Aufsetzen an der Halbbahnmarkierung.

Nach dem das Flugzeug an der Schwelle 07 wieder abgehoben hatte, ging das Flugzeug nicht in den erwarteten Steigflug über. Berechnungen ergaben, daß eine Steigrate von ca. 1 m/s ausgereicht hätte, um die nötige Hindernisfreiheit über dem Wald zu erreichen (Anlage 4).

Nach Aussage des Ehemannes beabsichtigte die einzuweisende Flugzeugführerin aufgrund des späten Aufsetzens an der Halbbahnmarkierung den Flug zu beenden, daraufhin übernahm der rechts sitzende Fluglehrer die Steuerung und führte eine Aufsetz- und Durchstartlandung durch. Das Triebwerk bekam dabei offensichtlich nicht mehr genügend Leistung. Es war nicht mehr nachvollziehbar, ob nach dem Aufsetzen an der Halbbahnmarkierung bis zum Abheben an der Schwelle 07, die Landeklappen auf Startstellung gefahren wurden. Es war ebenfalls nicht mehr nachvollziehbar, in welcher Stellung sich die Vergaservorwärmung befand und ob die Luftschraubenverstellung auf kleine Steigung gestellt wurden war. All das hätte theoretisch Auswirkungen auf den Steiggradienten des Flugzeuges haben können.

Beim Überfliegen der Waldkante ertönte die Überziehwarnanlage, ein Zeichen dafür, daß sich das Flugzeug in einem kritischen Flugzustand befand, d.h. es befand sich kurz davor, in einen Sackflug überzugehen. Ursache für diesen Flugzustand ist eine zu geringe Geschwindigkeit. Beenden kann man diesen gefährlichen Flugzustand, in dem man das Flugzeug nachdrückt und Geschwindigkeit aufholt, dazu muß man zwangsläufig Höhe aufgeben, die aber in dieser Situation nicht zur Verfügung stand.

Es konnte nicht geklärt werden, in welcher Flugphase die Landeklappen eingefahren wurden, bzw. in welcher Stellung sich diese beim Abheben befanden. Da die Landeklappen neben der Auftriebserhöhung auch einen zusätzlichen Widerstand bieten, ist es denkbar, daß der verantwortliche Fluglehrer versuchte, die Landeklappen über der Waldkante zurückzufahren, um den Widerstand zu verringern und um die nötige Geschwindigkeit zum Steigen aufzuholen. Das Einfahren der Landeklappen ist in dieser Flugphase mit einem leichten Durchsacken des Flugzeuges verbunden, was in dieser Situation die Baumberührung hätte verursachen können. Möglicherweise ist das Ansprechen der Überziehwarnanlage ein Indiz für das Einfahren der Landeklappen.

Aus der Lebenslaufakte des Flugzeuges geht hervor, daß dieses Flugzeug mit einem Motor ausgestattet war, der im April 1994 bei einem deutschen LTB grundüberholt wurde, nach dem es ein dänischer LTB abgelehnt hatte, an diesem Motor eine Grundüberholung durchzuführen.

Der Motor war nach Angaben des LTB ordnungsgemäß konserviert und wurde in einem trockenen und beheizten Raum gelagert.

Eingebaut wurde dieser Motor erst zweieinhalb Jahre später im Oktober 1996 kurz vor der 100/200 Std. Inspektion. Zum Zeitpunkt dieser Inspektion hatte der Motor eine Laufzeit von 23:48 Std., aus diesem Grund wurde das Einlauföl in Absprache mit dem Halter gewechselt und erneut unlegiertes Öl aufgefüllt, um bis zur 50 Std. Inspektion im Motor zu verbleiben. Bei der 50 Std. Kontrolle am 22.05.1997 wurde der Motor auf Aero Shell 15 W 50 umgestellt. Die Gesamtlaufzeit des Motors betrug zu diesem Zeitpunkt 74:52 Std. Zum Zeitpunkt des Unfalles hatte der Motor eine Betriebszeit von ca. 95 Stunden.

Der überhöhte Anflug mit einem steileren Gleitwinkel führte zwangsläufig zu einem längeren Sinkflug mit Triebwerksleerlauf, was zur Folge gehabt haben könnte, daß mehrere Zündkerzen verölten und ausfielen (Anlage 3).

Zündprobleme durch verrußte Zündkerzen treten besonders im unteren Leistungsbereich des Triebwerkes auf, weil bei geringer Drehzahl der Magneten die Zündleistung gering ist, und das Triebwerk mit einem angereicherten Kraftstoff/Luftgemisch läuft, was zu einer weiteren Abkühlung der Zündkerzen führt, so daß ein sogenanntes automatisches Freibrennen nicht erfolgen kann.

Über den Ölverbrauch liegen keine Angaben vor. Dem Halter mußte aber ein unnatürlich hoher Verbrauch bekannt gewesen sein, da es schon mehrfach zu Zündstörungen infolge einer Verölung der Zündkerzen kam.

Die bei der Untersuchung des Triebwerkes festgestellten starken Ablagerungen von Ölkohle bestätigten einen unnatürlich hohen Ölverbrauch. Die Ursache des überhöhten Ölverbrauchs lag wahrscheinlich in einer unzureichenden Instandsetzung bei der Grundüberholung des Triebwerkes. Üblicherweise werden solche Mängel durch Nachbesserung behoben. Beim vorliegenden Triebwerk war eine Nachbesserung bei dem Instandsetzungsbetrieb nicht möglich, weil dieser nicht mehr existiert. Der Mangel hätte aber behoben werden müssen, weil ein sogenanntes Freibrennen der verschmutzten Zündkerzen durch einen Bodenlauf, wie offensichtlich bei dem Flugzeug mehrfach praktiziert, dem Triebwerk schadet.

Fehlerhafte Verfahren beim Einlaufen können ebenfalls zu einem erhöhten Ölverbrauch führen. Typische Anzeichen dafür, wie verglaste Laufflächen, wurden an den Zylindern nicht festgestellt.

Die nur noch schwach vorhandenen Honriefen in den Zylindern entsprechen nicht der geringen Laufzeit des Triebwerkes. Es ist nicht auszuschließen, daß bei der Grundüberholung keine ausreichende Honung erfolgte.

Zusammenfassend kann man sagen, daß der Halter dieses Flugzeug trotz bekannter Mängel am Triebwerk betrieb, ohne daß ernsthafte Versuche unternommen wurden, diese Mängel zu beheben.

### 3. Schlußfolgerungen

#### 3.1 Befunde

- Das Flugzeug war ordnungsgemäß zum Betrieb zugelassen.
- Abflugmasse und Schwerpunkt lagen im zulässigen Bereich.
- Verantwortlich für diesen Flug war der Fluglehrer und Halter des Flugzeuges, er hatte eine gültige Erlaubnis.
- Die einzuweisende Flugzeugführerin besaß eine gültige Erlaubnis, sie hatte eine Gesamtflug Erfahrung von ca. 60 Std.
- Im Oktober 1996 wurde in das Flugzeug ein Motor eingebaut, der im April 1994 grundüberholt worden war.
- Zum Zeitpunkt des Unfalles hatte der Motor eine Laufzeit von ca. 95 Stunden.
- Das Flugzeug wurde am Morgen des Unfalltages von einem Kunden, der das Flugzeug chartern wollte, mit Triebwerksproblemen zurückgegeben.
- Es konnte nicht geklärt werden, ob zwischenzeitlich zur Beseitigung des Problems an dem Triebwerk gearbeitet wurde.
- Gegen Mittag unternahm die verunfallte Flugzeugführerin ihren ersten Einweisungsflug auf diesem Flugzeug mit Passagieren an Bord.
- Um 1609 Uhr startete die Flugzeugführerin zu ihrem zweiten bzw. dritten Einweisungsflug, an Bord befand sich ihr Ehemann und ein Fluglehrer.
- Die dritte Platzrunde erfolgte aus einem Aufsetzen mit Durchstarten.
- Eine falsche Landeeinteilung führte zum weiten Einschweben des Flugzeuges.
- Das Flugzeug setzte an der Halbbahnmarkierung auf und hob erst kurz vor dem Ende der Bahn wieder ab.
- Die Steigleistung des Flugzeuges reichte nicht aus, um die nötige Hindernisfreiheit zu erlangen.
- Die Zündkerzen verrußten vermutlich als Folge eines längeren Sinkfluges mit Triebwerksleerlauf.
- Beim Überfliegen der Waldkante ertönte nach Angabe des mitfliegenden Ehemannes die Überziehwarnanlage.

- Das Flugzeug streifte die Bäume und stürzte in den Wald.
- Die Landeklappen waren zum Zeitpunkt des Unfalls eingefahren.
- Durch die Berührung der Bäume wurden die Tragflächen aufgerissen und der Kraftstoff versprüht, der sich sofort an den heißen Teilen bzw. durch einen elektrischen Funken entzündete.

### 3.2 Ursachen

Die Unfallursache konnte nicht mit ausreichender Sicherheit festgestellt werden.

Als beitragende Faktoren müssen das späte Aufsetzen an der Halbbahnmarkierung sowie die verringerte anschließende Steigleistung gewertet werden.

Grund für die Verringerung der Steigleistung des Flugzeuges könnten folgende Faktoren sein.

- Verminderung der Triebwerksleistung durch Verrußen der Zündkerzen im Leerlaufbetrieb infolge eines überhöhten Anfluges.
- Landeklappen wurden nicht auf Startstellung zurückgefahren.
- Luftschaublenverstellung wurde nicht auf kleine Steigung gestellt.
- Vergaservorwärmung war eingeschaltet.

## 4. Sicherheitsempfehlungen

Keine

## 5. Anlagen

1. Flugplatzkarte
2. Luftaufnahme mit eingezeichnetem Flugweg
3. Fotoaufnahme der Zündkerzen
4. Längsschnitt durch die Start und Landebahn 07/25

Braunschweig, 3. Februar 1999

Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung

Im Auftrag

gez. (Müller)

Untersuchungsführer

An der Untersuchung haben folgende Mitarbeiter mitgewirkt:

J. Dorner-Müller                      Fachgebiet Triebwerk

J. Reuß                                      Fachgebiet Avionik