

Untersuchungsbericht

Identifikation

| | |
|----------------------|--|
| Art des Ereignisses: | Unfall |
| Datum: | 15. Juni 2008 |
| Ort: | Regensburg-Oberhub |
| Luftfahrzeug: | Flugzeug |
| Hersteller / Muster: | Beechcraft / V35B |
| Personenschaden: | drei Personen tödlich verletzt |
| Sachschaden: | Luftfahrzeug zerstört |
| Drittschaden: | leichter Flurschaden |
| Informationsquelle: | Untersuchung durch Mitarbeiter der BFU |
| Aktenzeichen: | BFU 3X071-08 |

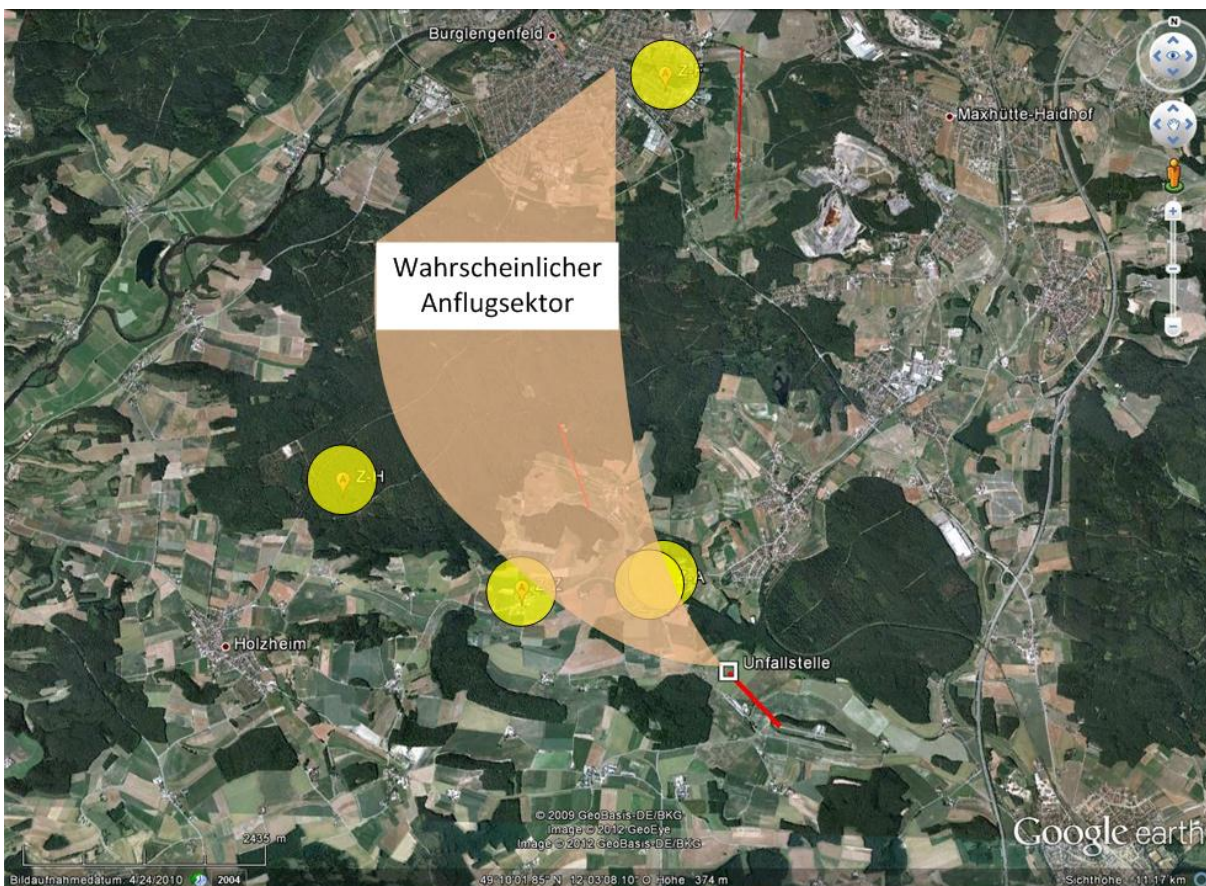
Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Das Flugzeug startete vom Flugplatz Regensburg-Oberhub um 14:58¹ zu einem privaten Rundflug. Zuvor hatte es zwei Platzrunden absolviert. An Bord befand sich neben dem Piloten ein Passagier und auf dem Rücksitz eine Passagierin. Zeugen beobachteten, wie sich das Flugzeug ca. 20 Minuten nach dem Start aus nördlicher Richtung dem Flugplatz in geringer Höhe näherte. Sie gaben an, dabei ungewöhnli-

¹ Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit.

che oder auch gar keine Motorgeräusche gehört zu haben. Der Flugleiter des Flugplatzes Regensburg-Oberhub erklärte, dass der Pilot in seiner Landemeldung eine Position nördlich des Flugplatzes angegeben habe. Dies wurde von einem weiteren Zeugen, der die Meldung ebenfalls hörte, bestätigt. Nach dessen Aussage hatte der Pilot außerdem mitgeteilt, dass er noch fünf Minuten bis zum Flugplatz benötigen würde. Daraufhin informierte der Flugleiter den Piloten, dass die Piste 28 in Betrieb sei. Der Pilot quittierte diese Meldung und teilte mit, dass er dann den rechten Gegenanflug der Piste 28 melden würde. Kurze Zeit nach dieser Ankündigung setzte der Pilot einen Mayday-Ruf ab. In diesem Notruf teilte er außerdem mit, dass er eine Außenlandung südlich des Flugplatzes machen werde. Nach Aussage des Flugleiters war die Stimme des Piloten dabei ruhig und nicht aufgeregt. Angaben zu Hintergrundgeräuschen konnte er nicht machen. Ein ca. 15 Sekunden später abgesetzter Funkspruch des Flugleiters blieb ohne Antwort.



Position der Zeugen und wahrscheinliche Flugbahn

Quelle: Google; Bearbeitung: BFU

Nach einer Flugzeit von ca. 32 Minuten stürzte das Flugzeug um 15:30 Uhr in ein nordwestlich des Flugplatzes gelegenes Maisfeld. Die Entfernung der Unfallstelle zum Bezugspunkt des Flugplatzes betrug ca. ein Kilometer. Das Flugzeug wurde beim Aufprall zerstört.

Angaben zu Personen

Der 49 Jahre alte Pilot war Inhaber einer Lizenz für Privatpiloten, gültig bis zum 19.01.2009. In dieser Lizenz war die Berechtigung zum Führen einmotoriger Flugzeuge mit Kolbentriebwerk (PPL A, SE Piston) eingetragen, die bis zum 25.01.2010 gültig war. Er besaß ein Tauglichkeitszeugnis Klasse 2 entsprechend JAR-FCL deutsch, gültig bis zum 17.04.2010. Die Pilotenlizenz PPL (A) wurde erstmalig am 12.08.1996 ausgestellt. Das Flugbuch des Piloten konnte nicht gefunden werden. Es gab daher keine genauen Angaben über die Gesamtflugzeit des Piloten. Nach Zeugenaussagen betrug sie ca. 500 Stunden, die hauptsächlich auf den Mustern Cessna 150 und Cessna 172 absolviert wurden. Die Flugerfahrung auf dem betroffenen Muster konnte aus verschiedenen Eintragungen in den Startlisten ermittelt werden. Sie betrug ca. fünf Stunden und 34 Starts (21 Einweisungsflüge mit einer Flugzeit von ca. 2:40 Stunden und 13 Flüge als verantwortlicher Pilot mit einer Flugzeit von 2:24 Stunden).

Nach einer Zeugenaussage wurde der Pilot im Oktober 2007 in die Bedienung eines Flugzeuges mit Verstellpropeller und Einziehfahrwerk eingewiesen. Eine Erläuterung der Handhabung der Tip Tanks erfolgte dabei nicht. Nach Angaben des Einweisenden lag zum Zeitpunkt der Einweisung und bei später durchgeführten Flügen keine Betriebsanweisung für die Benutzung der Tip Tanks vor. Er gab an, dass aus diesem Grund die Nutzung der Tip Tanks nicht besprochen wurde und diese bei den Flügen auch nicht genutzt wurden. Nach einer fünfmonatigen Reparatur des Flugzeuges wurden am 14.06.2008 nochmals fünf gemeinsame Flüge mit dem Eigentümer durchgeführt. Anschließend flog der Eigentümer noch eine Platzrunde alleine.

Angaben zum Luftfahrzeug

Das Flugzeug Beech V35B ist ein einmotoriger Tiefdecker mit V-Leitwerk in Metallbauweise. Es ist mit einem Einziehfahrwerk und einem Verstellpropeller ausgerüstet. In dem betroffenen Flugzeug, Baujahr 1970 war ein Motor Continental-IO-520-BB eingebaut. Es war in Deutschland zum Verkehr zugelassen. Die Gesamtbetriebszeit

zum Zeitpunkt der Störung betrug 2 387 Flugstunden. Das Flugzeug wurde im August 2007 von dem beim Unfall getöteten Piloten erworben. In dem Wägebericht vom 14.06.2008 wurde eine Leermasse von 1 042,1 kg und ein Leermassenmoment von 2 104,82 mkg dokumentiert.

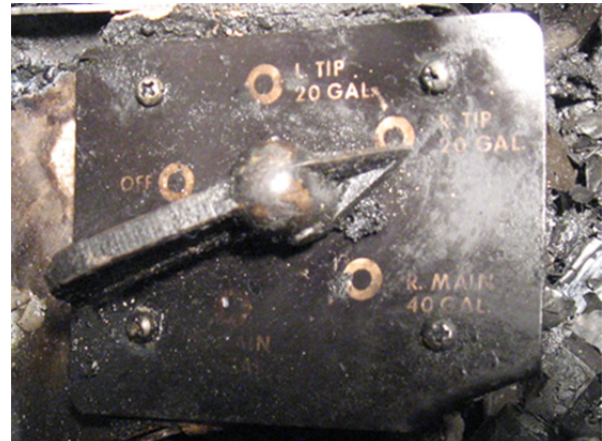
Tip-Tank-Installation

An dem Flugzeug war zusätzlich zu den bestehenden Tragflächentanks an den äußeren Tragflächenenden ein Zusatztank (Tip Tank) mit je 75,5 Liter Fassungsvermögen installiert. Zu dieser Installation gehörten ein geändertes Tankwahlventil, eine umschaltbare Kraftstofffüllstandsanzeige und ein elektrisch schaltbares Cross-Feed-Ventil. Über das Tankwahlventil konnte einer dieser Tanks direkt zur Versorgung des Motors zugeschaltet werden. Das Tankwahlventil befand sich links unten an der Bordwand. Durch Umschalten des Cross-Feed-Ventils bestand die Möglichkeit, beide Tip Tanks zu verbinden. Der Einbau erfolgte auf der Grundlage eines Wing Tip Fuel Tank Installation Kits der Firma J.L.Osborn. Die amerikanische Zulassungsbehörde Federal Aviation Administration (FAA) hatte den Einbau zugelassen (STC SA 4-1629). Aus der Luftfahrzeugakte ging hervor, dass dieses Kit im Jahre 1987 in das Flugzeug eingebaut wurde. Entsprechend den amerikanischen Zulassungsdokumenten war beim Einbau ein zweiseitiger Anhang zum Flughandbuch (POH Supplement) einzufügen, in dem u.a. die Handhabung der Tankwahlventils beschrieben wird (Nr. 96033, Rev. D vom 02 März 1983). Das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) hatte den Einbau dieser Zusatztanks entsprechend der amerikanischen Zulassung im Jahre 2004 für die Installation zugelassen (Ergänzungen zur Musterzulassung EMZ SA SA1382). Nach Zeugenaussagen befand sich an Bord des Flugzeuges ein Liste mit Instruktionen für den Betrieb des geänderten Kraftstoffsystems (siehe Anlage). Nach einer weiteren Zeugenaussage hat der Pilot die Handhabung des Tanksystems in einem Beiblatt zusammengefasst.



Links: Darstellung des Anzeiginstrumentes

Rechts: Darstellung des Wahlventils / Flugrichtung oben



Quelle: Vorbesitzer des Flugzeuges

Foto: BFU

Die FAA hatte auf Grund von Triebwerksstörungen, die durch fehlerhafte Einstellung des Tankwahlventils verursacht wurden, im Jahre 1999 eine Airworthiness Directive (AD 99-05-13) für diverse Muster des Herstellers Beech herausgegeben. Darin wurde vorgeschrieben, ein Hinweisschild an dem Tankwahlventil anzubringen. Dieses Schild wies darauf hin, dass eine Einstellung des Tankwahlventilhebels zwischen den einzelnen Tank-Rastungen zu einer mangelhaften Kraftstoffversorgung und dadurch zum Verlust der Motorleistung führen kann:

„WARNING - POSITION SELECTOR IN DETENTS ONLY - NO FUEL FLOW TO ENGINE BETWEEN DETENTS”

Das LBA hatte diese AD in einer Lufttüchtigkeitsanweisung (LTA) für in Deutschland registrierte Flugzeuge verbindlich festgelegt. Im Juli 2000 hatte die FAA diese AD wieder zurückgezogen. Begründet wurde dieser Vorgang u.a. damit, dass Normalverfahren, wie die Bedienung des Tankwahlventils, nur im Flughandbuch beschrieben werden sollten. Die Vorfälle seien auf Bedienfehler zurückzuführen und wären deshalb kein Lufttüchtigkeitsmangel. Zusätzliche Hinweisschilder mit Informationen für normale Betriebsverfahren könnten die Aufmerksamkeit der Piloten auf Hinweisschilder verringern, die Informationen für Notfällen enthielten (Docket No. 98-CE-61-AD; Amendment 39-11061). Daraufhin wurde die LTA vom LBA ebenfalls außer Kraft gesetzt. In dem FAA-Dokument wurde erwähnt, dass 47 Fehlbedienungen des Tankwahlventils an verschiedenen Flugzeugmustern des Herstellers Beech bekannt seien, die zu Motorstörungen führten.

Wartung und Instandsetzung

Bei einem Flug am 12.01.2008 knickte das Bugfahrwerk bei der Landung auf dem Flugplatz Regensburg ein, wobei das Flugzeug im vorderen Bereich stark beschädigt wurde. Daraufhin wurde das Flugzeug durch einen Luftfahrttechnischen Betrieb (LTB) in Landshut/Ellermühle instand gesetzt. Der Motor und der Propeller wurden deshalb ausgebaut, überholt und dann wieder auf dem Flugplatz Regensburg-Oberhub eingebaut. Anschließend erfolgte ein Überführungsflug zum Flugplatz Landshut/Ellermühle zur Durchführung der weiteren Reparaturarbeiten an der Zelle. Die Arbeiten an der Flugzeugzelle wurden teilweise an eine weitere Firma vergeben. Am 14.06.08 erfolgte ein 30-minütiger Prüfflug, der nach den Aufzeichnungen ohne Probleme verlief. Der Abschluss der Arbeiten wurde mit dem Prüfschein 029/2008 am 14.06.2008 dokumentiert. Der Pilot, der das Flugzeug am 14.06.2008 von Landshut nach Regensburg-Oberhub überführte, gab an, dass er bei dem Flug keine Mängel festgestellt habe.

In den Unterlagen zur Wartung des Flugzeuges wurden u.a. folgende Feststellungen gemacht:

- Entsprechend den Herstellerangaben sollen Schläuche, die brennbare Flüssigkeiten führen, nach fünf Jahren bzw. nach einer Motorüberholung getauscht werden. In den bis in das Jahr 2007 reichenden Wartungsaufzeichnungen ist festgehalten, dass die Kraftstoff- und Schmierstoffschläuche im August 1997 letztmalig gewechselt wurden. Durch den von dem Vorbesitzer beauftragten Wartungsbetrieb, wurden die Schläuche entsprechend der NfL 70/99 weiter in dem Flugzeug belassen. In der Betriebszeitenübersicht des Jahres 2007 ist der Hinweis aufgeführt, dass die Schläuche 2008 gewechselt werden müssen. Dieser Wartungsbetrieb gab an, dass diese Aussage aber nicht auf den schlechten Zustand zurückzuführen war, sondern eher als prophylaktischer Austausch vorgesehen war. Nach dessen Aussage befanden sich die Schläuche noch in einem lufttüchtigen Zustand.

An einem Kraftstoffschlauch wurde ein Metallschild mit der Kennzeichnung LBA II A172; 08.97; SN111 aufgefunden. In der von dem LTB in Landshut/Ellermühle erstellten Betriebszeitenübersicht war vermerkt, dass die Schläuche am 01.08.2004 gewechselt wurden. Später erklärte die Firma, dass die Schläuche nicht gewechselt wurden. Der Eintrag in der Betriebszeitenübersicht sei fehlerhaft.

- Nach der Reparatur des Flugzeuges wurde eine Jahresnachprüfung durchgeführt. Nach Angaben des LBA wurden durch den LTB die Arbeiten nicht als Große Reparatur gemäß § 8 LuftBO eingestuft. Ebenfalls lagen keine Aufzeichnungen für den Einbau des Triebwerkes in Regensburg-Oberhub und für die Genehmigung des Überführungsfluges des teilweise beschädigten Flugzeuges zum Flugplatz Landshut vor. Eine Anzeige der Arbeiten außerhalb der betriebseigenen Werkstätten erfolgte nicht.
- Es gab keine Aufzeichnungen über die Durchführung der Arbeiten lt. Anweisung des Motorenherstellers TCM SID 97-D (Einstellung des Kraftstoffsystems). Diese Arbeiten wären nach der Installation des Motors im Flugzeug durchzuführen. Durch den Instandsetzungsbetrieb wurde mitgeteilt, dass diese Arbeiten durchgeführt, aber nicht dokumentiert wurden. Eine Dokumentation sei nicht erforderlich. Nach Herstellerangaben kann eine falsche oder nicht durchgeführte Einstellung des Kraftstoffeinspritzsystems u.a. zur Beeinträchtigung der Zuverlässigkeit des Motors führen. Die zu verwendenden Mess- und Prüfmittel müssen jährlich kalibriert werden.

Meteorologische Informationen

Nach Aufzeichnungen im Dienstbuch der Flugleitung des Flugplatzes Regensburg-Oberhub herrschten um 15:22 Uhr folgende Wetterbedingungen:

Wind 217° / 3 kt, Sicht 10 km, Wolken 4/8, QNH 1 009 hPa

Folgende Routinewettermeldungen (METARs) des nahe gelegenen Flugplatzes Nürnberg lagen vor:

METAR EDDN 151350Z 20005KT 9999 FEW030 SCT060 15/07 Q1010 NOSIG= SA

METAR EDDN 151320Z 21006KT 9999 FEW030 FEW040TCU SCT060 15/07 Q1010 TEMPO SHRA= SA

Funkverkehr

Zwischen dem Piloten und dem Flugleiter bestand Funkverkehr. Dieser wurde nicht aufgezeichnet.

Angaben zum Flugplatz

Der Flugplatz Regensburg-Oberhub ist ein Verkehrslandeplatz mit einer 645 m langen Piste mit der Ausrichtung 100°/280°.

Flugdatenaufzeichnung

An Bord befanden sich keine Aufzeichnungsgeräte.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Nach Zeugenaussagen näherte sich das Flugzeug dem Flugplatz von Nordwesten. Die Absturzstelle lag ca. ein Kilometer entfernt vom Flugplatz Regensburg-Oberhub in einem ca. 600 m x 600 m großen Maisfeld. Das Wrack lag in Richtung 330°. Es war im Rumpfbereich ausgebrannt. Der äußere Teil der linken Tragfläche war abgebrochen und lag unter der rechten Seite des Flugzeugs. Die Nasenverkleidung des linken Tip Tanks, Teile der linken Positionsbeleuchtung, das linke Querruder und Splitter der Frontscheibenverglasung wurden außerhalb des Hauptwracks gefunden. Diese Teile wiesen keine Brandspuren auf. Die Spitze des Propellerspinners war unbeschädigt. Das nach oben stehende Propellerblatt wies keine Schäden auf. Die beiden unteren Blätter waren unterschiedlich stark nach hinten gebogen. Alle Vorderkanten waren weitgehend unbeschädigt.

Entgegen den anderen Tragflächenteilen waren der rechte Tip Tank und die angrenzenden Teile der Tragfläche im Winkel von ca. 60° nach oben gerichtet. Der rechte Tip Tank hatte keine Brandspuren, war aber der Hitzeeinwirkung ausgesetzt. Bei der Bergung des Tanks lief aus diesem Tank ca. 0,25 Liter einer nach Kraftstoff riechenden Flüssigkeit. Im umliegenden Ackerboden wurde kein Kraftstoffgeruch festgestellt.

Die Nase des linken Tip Tanks war abgeknickt. Das Verkleidungsteil fehlte. Die Bodendelle, (Anlage 1, Position 6) stimmte in ihrer Form mit der GFK-Verkleidung des linken Tip Tanks überein. In der Bodendelle wurden kleine Bruchstücke gefunden, die augenscheinlich von der Spachtelmasse der Verkleidung stammten.



Bodendelle Position 6 (Zahlentafel 1)



GFK-Verkleidung, hier nachträglich auf den Tip Tank aufgesetzt

Fotos: BFU

Auf Grund des hohen Zerstörungsgrades durch den Brand konnten die Cockpitinstrumente, die Stellung der Bedienelemente (Klappen, Trimmung, Fahrwerk) und die Schalterstellungen nicht ausgewertet werden. Ebenfalls waren die Schlauchleitungen, Kabelverbindungen und andere brennbare Ausrüstungsteile im Motorraum durch den Brand zerstört worden. Die Triebwerksbedienhebel wurde in der Kabine in Stellung max. Leistung, kleine Steigung und „voll reiches Gemisch“ vorgefunden. Der Tankwahlventilhebel befand sich unmittelbar neben der Stellung „R Tip“. Die Drosselklappe an der Kraftstoffeinspritzanlage war voll geöffnet und der Gemischhebel war in der Stellung „voll reich“. Die Elektroden der Zündkerzen hatten eine hellgraue bis hellbraune Farbe und waren ohne Abtragungen. Zwei Kerzen waren durch Öl verunreinigt.

Im August 2008 wurde der Motor untersucht. Auf Grund des Zerstörungsgrades konnte kein Funktionstest durchgeführt werden. Die Einzelteile zeigten keine Schäden, die einen Motorausfall hervorrufen könnten. Die Stellung der Propellerblätter wurde vermessen. Sie befanden sich in kleiner Steigung.

Medizinische und pathologische Angaben

Alle drei Leichen wurden obduziert. Nach Angabe des rechtsmedizinischen Instituts wiesen alle Personen starke Verbrennungen auf, die nicht überlebbar waren. Bei dem Piloten und bei der hinten sitzenden Passagierin wurden keine inneren Verletzungen festgestellt, die zum Tode führen konnten. Bei diesen beiden Personen wurden tief in die Atemwege reichende Spuren von Rußeinatmung festgestellt. Der rechts sitzende Passagier erlitt innere Verletzungen, die zum Tod führten. Bei ihm wurden keine tief gehenden Rußeinatmungen festgestellt.

In weiteren Untersuchungen wurde ermittelt, dass bei dem Piloten eine CO-Konzentration von 18% im Herzblut und bei dem vorne sitzenden Passagier von 4,3% im Herzblut (9,2% im Sinusblut) vorlag.

In einem weiteren Gutachten wurde festgestellt, dass die voneinander abweichenden CO-Konzentration auf die unterschiedliche Überlebensdauer nach dem Unfall zurückzuführen ist.

Brand

Das Flugzeug brannte an der Unfallstelle im Bereich des Cockpits fast völlig aus. Es gab keine Hinweise auf die Entstehung des Brandes im Flug.

Versuche und Forschungsergebnisse

Rechter Tip Tank

An dem rechten Tip Tank wurde ein offensichtlich beim Unfall entstandener Riss festgestellt. Der Tank wurde in der am Unfallort vorgefundenen Lage aufgebaut und gefüllt. Es konnten ca. 5,5 Liter eingefüllt werden, bevor Flüssigkeit aus dem Riss austrat.

Funktion des Tankwahlventils

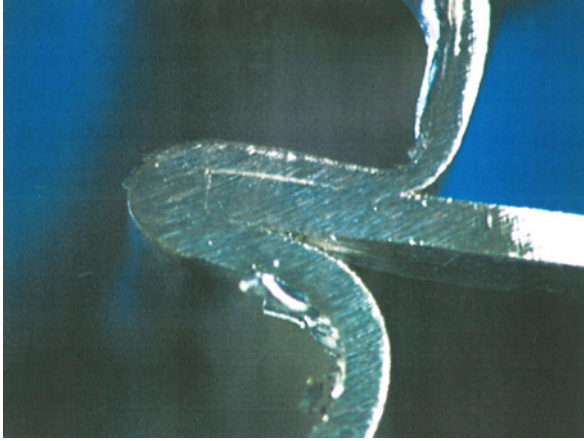
In einem Versuchsaufbau wurde die Funktion des Kraftstoffwahlventils des verunfallten Flugzeuges geprüft. Dabei wurde festgestellt, dass bei den Stellungen L Main, R Main, R Tip und L Tip nur aus dem jeweils der Hebelstellung zugeordneten Tank Kraftstoff entnommen werden konnte. Bei der am Unfallort vorgefundenen Stellung des Kraftstoffwahlventils nahe der Stellung R Tip, konnte ausschließlich Kraftstoff aus dem rechten Tip Tank entnommen werden.

Außerdem wurden die Drehmomente für das Verstellen des Wahlventils ermittelt. Das Lösemoment aus den Rasten betrug im Durchschnitt 1,39 Nm (Soll: 1,13 bis 1,69 Nm). Das Moment zwischen den Rasten war 0,24 Nm kleiner als das Lösemoment (Soll: 0,34 bis 0,56 Nm).

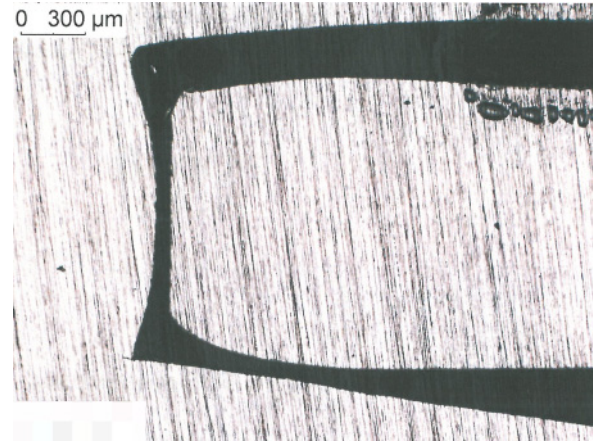
Schalldämpfer

Der rechte Schalldämpfer wurde durch einen Wartungsbetrieb nach dessen Angaben mit ca. 0,7 bar abgedrückt. Dabei wurde festgestellt, dass die Verbindung am eingangsseitigen Abschlussdeckel undicht war. Diese Verbindungsstelle wurde einer

mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Dabei wurde festgestellt, dass die beiden Blechteile nicht verschweißt waren.



Schalldämpfer Verbindung Außenrohr-Deckel



Quelle: Gutachter

Organisationen und deren Verfahren

Das Flugzeug wurde nach der amerikanischen Bauvorschrift CAR 3, Ausgabe 15, Mai 1956 zugelassen. Diese Vorschrift beinhaltet keine Forderungen, dass die Anordnung der Positionen auf dem Tankwahlventil mit der Position der Tanks im Flugzeug übereinstimmen muss.

Das LBA hatte in einem Schreiben an die BFU am 30. Juni 2011 mitgeteilt, dass für den Überführungsflug des teilweise beschädigten Flugzeuges zum Flugplatz Landshut/Ellermühle und für die Arbeiten außerhalb der betriebseigenen Werkstätten die notwendigen Genehmigungen fehlten.

Zusätzliche Informationen

Zu der Betankung des Flugzeuges gab es folgende Informationen:

Im Zusammenhang mit der Instandsetzung wurden die Tanks entleert. Nach Zeugenaussage wurden beim Abschluss der Instandsetzung die Tragflächentanks vollgetankt (jeweils 151 Liter). Die Tip Tanks blieben leer. Nach Aussage des Wartungsbetriebes wurden am 13.06.2008 nach der Wägung jeweils ca. zehn bis 15 Liter des Kraftstoffes der Haupttanks in die Tip Tanks umgefüllt und ein weiterer Teil abgelassen. Eine genaue Angabe über die dann vorhandene Menge konnte nicht gemacht werden.

Vor dem Prüfflug am 14.06.2008 hatte der Pilot festgestellt, dass in den Tanks kein Kraftstoff sichtbar war. Daraufhin wurde das Flugzeug mit jeweils 50 Liter Kraftstoff pro Flächentank betankt. Nach seiner Aussage zeigten die Anzeigeeinstrumente danach folgende Werte an:

| | |
|--------------------|--------------------------------------|
| Linker Haupttank: | etwas mehr als $\frac{3}{4}$ voll |
| Rechter Haupttank: | etwas weniger als $\frac{3}{4}$ voll |
| Linker Tip Tank: | gegen 0 |
| Rechter Tip Tank: | gegen 0 |

Bei dem Überprüfungsflug wurde die Funktion des Tip Tanks überprüft, indem kurzzeitig auf diese Tanks umgeschaltet wurde.

Vor dem Überführungsflug von Landshut nach Regensburg-Oberhub am 14.06.2008 hatte der Pilot des Überführungsfluges festgestellt, dass die Haupttanks „gut halb voll“ waren. Nach der Landung zeigten sie „zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ voll“ an. Die Tip Tanks zeigten zu beiden Zeitpunkten „nahe 0“. Nach Zeugenaussagen wurde das Flugzeug am Unfalltag mit jeweils 50 Liter Kraftstoff pro Flächentank betankt.

Beurteilung

Flugweg und Unfallstelle

Nach dem Rundflug näherte sich das Flugzeug aus nördlicher Richtung dem Flugplatz. Bei seiner Meldung über die beabsichtigte Landung hatte der Pilot noch keine Störung gemeldet. Die Störungsmeldung wurde ungefähr im Bereich der Ortschaft Burglengfeld abgesetzt. Die Aussagen der Zeugen über die Motorgeräusche zeigen, dass der Motor kurz danach nicht mehr ordnungsgemäß lief. Der Pilot gab bei dieser Meldung die richtige Position, „nördlich des Platzes“ an. Unmittelbar vor Erreichen des Platzes setzte der Pilot die Maday-Meldung ab, ohne den Grund dafür anzugeben. Allerdings teilte er die Absicht mit, eine Notlandung durchzuführen. Es ist davon auszugehen, dass diese Notlandung erfolgen sollte, da die Motorstörung zum Leistungsverlust geführt hatte und der Flugplatz aus der Flughöhe nicht mehr erreichbar war. In Richtung zum Flugplatz befanden sich zwei Ackerflächen, die hinsichtlich der Größe und des Bewuchses für eine Notlandung gut geeignet waren.

Die Bodenmarken an der Unfallstelle zeigen, dass sich das Flugzeug beim Aufprall nicht in einer gradlinig nach vorne gerichteten Bewegung befand. Die Schäden an dem Bewuchs sind räumlich klein und schließen damit diese Bewegung aus. Der Un-

fall ist also nicht dadurch entstanden, dass die notwendig gewordene Notlandung in der letzten Phase misslang. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass das Flugzeug mit großer Schräglage mit der linken Tragfläche zuerst aufschlug. Dies wird auch durch die Bodenmarke Nr. 6 (siehe Anlage Unfallskizze) belegt, die eindeutig durch den linken Tip Tank verursacht wurde. Anschließend riss ein Teil der linken Tragfläche ab (Bodenmarke Nr. 9, siehe Anlage Unfallskizze), das Flugzeug drehte sich und schlug mit dem Motor in den Boden (Bodenmarke Nr. 10, siehe Anlage Unfallskizze). Das Flugzeug befand sich vor dem Aufprall in einer unkontrollierten Fluglage. Ausgehend von den Angaben im Wägebericht, den angenommenen Kraftstoffmengen und geschätzten Massen des Piloten und der beiden Passagiere lagen die Masse und die Schwerpunktlage im zulässigen Bereich.

Kraftstoffvorrat und Motorausfall

Die Zeugenaussagen, die Maday-Meldung des Piloten und die unbeschädigten Propellerblätter zeigen, dass der Motor keine Leistung mehr abgegeben hatte. Ein mechanischer Schaden am Motor wurde nicht gefunden.

Eine genaue Bestimmung der an Bord befindlichen Kraftstoffmenge war nicht möglich, da der Füllstand vor der Betankung am 15.06.2008 in Oberhub nicht genau bekannt war. Die von dem Zeugen am Vortag abgelesene Menge von „zwischen viertel und halb voll“ ist ungenau. Seitens der BFU bestehen Zweifel, ob die Kraftstoffanzeigen den Füllstand genau wiedergaben, da ein Zeuge am 14.06.2008 eine deutlich größere Anzeige wahrnahm, als es nach der Betankung zu erwarten gewesen wäre. Da in den Tanks vor der Auffüllung mit je 50 Litern kein Kraftstoff sichtbar war, hätte sich die Anzeige nicht im Bereich von „ $\frac{3}{4}$ voll“ befinden dürfen. Allerdings war alleine die am 15.06.2008 nachgetankte Kraftstoffmenge von 100 Litern für die Durchführung der Flüge mit einer Gesamtflugzeit von 44 Minuten ausreichend.

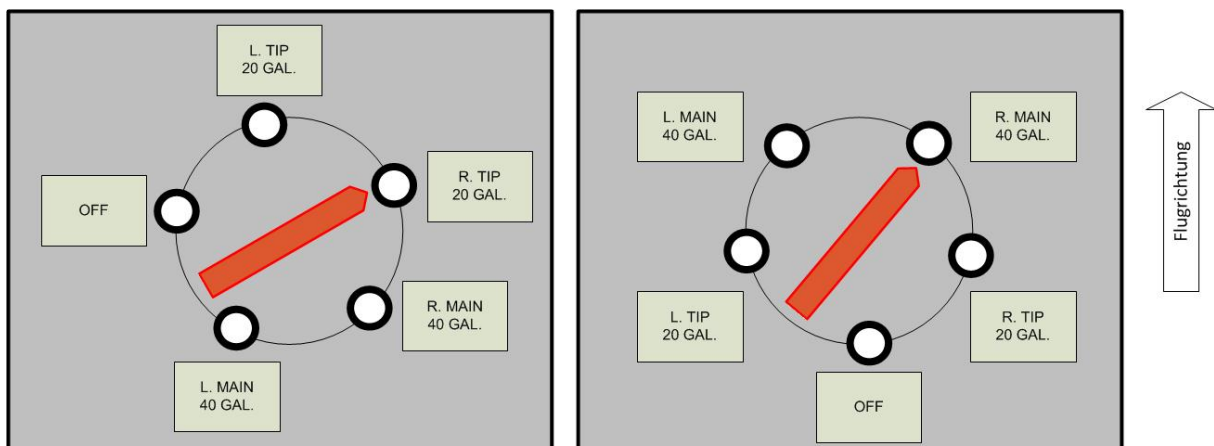
Die Angabe der Füllmenge in den Tip Tanks war ebenfalls nicht eindeutig. Hier widersprachen sich die Aussagen des Wartungsbetriebes, dass ca. zehn bis 15 Liter Kraftstoff eingefüllt wurden, mit den von mehreren Zeugen gemachten Beobachtungen, dass der Füllstand nahe null war. Es ist aber davon auszugehen, dass sich zu Beginn des Unfallfluges in den Tanks nur eine geringfügige Kraftstoffmenge befand (kleiner 15 Liter pro Tank), da während des Prüffluges am 14.06.2008 kurzzeitig aus diesen Tanks Kraftstoff entnommen wurde und keine Nachbetankung erfolgte. Zum Unfallzeitpunkt kann sich keine nutzbare Menge Kraftstoff im rechten Tip Tank befinden haben. Dafür spricht die geringe abgelassene Menge von 0,25 Litern. Wenn

sich mehr als 5,2 Liter im Tank befunden hätten, wären diese über den Riss ausgetreten und hätten sich entzündet.

Mit einer versehentlich vorgenommenen Einstellung des Tankwahlventils auf die Stellung „R Tip“, konnte der Motor nur noch für kurze Zeit versorgt werden. Der Motorausfall erfolgte dann auf Grund Kraftstoffmangels. Ob die Cross-Feed-Stellung gewählt wurde, konnte nicht mehr nachvollzogen werden. Mit dem leeren rechten Tip Tank wäre es dann aber ebenfalls zu Motorstörungen gekommen, da dann Luft in das System eingedrungen wäre.

Gestaltung und Bedienung des Wahlventils

Eine Verwechslung der Stellung des Tankwahlventils ist durch dessen Position im Cockpit und durch die Position der einzelnen Stellungen leicht möglich. Da sich das Ventil nicht im Blickfeld des Piloten befand, musste er sich der Pilot zum Ablesen der Stellung nach vorne beugen und das linke Bein zur Seite nehmen. Damit wurden kurze Cross-Checks erschwert. Außerdem war mit dem Cross-Feed-Schalter eine weitere Schaltmöglichkeit und damit eine weitere Fehlermöglichkeit in der Bedienung vorhanden. Die der FAA bekannten 47 Fälle einer Fehlbedienung belegen, dass die Bedienung des Ventils durchaus zu falschen Einstellungen führen kann. Mit dem



Derzeitige Aufteilung

Logische Aufteilung

Vergleich der Ventilgestaltung

Quelle: BFU

Einbau der Tip Tanks und der Möglichkeit, damit weitere Stellungen zu schalten, wurde die Bedienung noch komplizierter.

Die Aufteilung der einzelnen Stellungen auf dem Ventil ist irreführend. Sie entspricht nicht der Position der Tanks im Flugzeug und ist deshalb unlogisch. Für den Piloten bestand die Schwierigkeit, auf dem für ihn noch nicht sehr vertrauten Flugzeug das schwer sichtbare Tankwahlventil zu bedienen. Das Kraftstoffsystem unterschied sich deutlich von Kraftstoffsystemen der Flugzeuge, die der Pilot in der Vergangenheit geflogen hatte. Bei der Differenzschulung für Verstellpropeller und Einziehfahrwerk auf diesem Flugzeug, wurde die Bedienung der Tip Tanks nicht geübt. Dies war zwar nicht Bestandteil der Differenzschulung, es wäre aber eine gute Möglichkeit gewesen, die Bedienung des Systems kennen zu lernen. Erschwerend war, dass das POH Supplement nicht in das POH eingefügt war. Allerdings hat sich der Pilot später mit der Arbeitsweise des Kraftstoffsystems vertraut gemacht.

Es ist wahrscheinlich, dass der Pilot bei einem routinemäßigen Wechsel der Kraftstoffversorgung (z.B. nach üblichen 30 Minuten) oder in der Vorbereitung der Landung eine falsche Position wählte. Ein selbständiges Verstellen des Tankwahlventils ist ausgeschlossen, da das Lösemoment in der Norm lag. Das etwas kleinere Drehmoment zwischen den Rasten hat die Bedienbarkeit nicht beeinflusst. Es ist aber nicht vollständig auszuschließen, dass der Pilot erst nach einer Motorstörung das Tankwahlventil in die vorgefundene Stellung brachte, als er versuchte das Problem zu beheben.

Wartung und Instandsetzung des Flugzeuges

Nach Auffassung der BFU wurde bei der Reparatur von genehmigten Verfahren abgewichen. Ebenfalls war teilweise die Dokumentation der Arbeiten nicht vorhanden.

Es fehlten:

- Einstufung der Arbeiten als Große Reparatur gemäß § 8 LuftBO
- Aufzeichnungen über den Einbau des Triebwerkes in Regensburg-Oberhub
- Genehmigung des Überführungsfluges des teilweise beschädigten Flugzeuges zum Flugplatz Landshut
- Anzeige der Arbeiten außerhalb der betriebseigenen Werkstätten
- Nachweise über die Durchführung der Arbeiten lt. Anweisung des Motorenherstellers TCM SID 97-D

Durch die fehlenden Genehmigungen bzw. die lückenhafte Dokumentation der Arbeiten ist der Ausfall des Motors nicht zu begründen. Nach Auffassung der BFU zeigt

die Anzahl dieser Mängel, dass das verantwortliche Personal des LTB nicht die nötige Sorgfalt bei der Dokumentation dieser Reparatur aufbrachte.

Die Schmier- und Kraftstoffschläuche waren zum Unfallzeitpunkt elf Jahre alt. Obwohl im Jahre 2007 noch ein lufttüchtiger Zustand attestiert wurde, könnte deren Zustand zum Unfallzeitpunkt deutlich schlechter gewesen sein, da bereits durch den Wartungsbetrieb im Jahre 2007 ein Wechsel vorgesehen war. Auch wenn in diesem Fall am Triebwerk keine Überholung, sondern nur eine Instandsetzung nach Propellerberührung erfolgte, wäre der Austausch der Schläuche zu diesem Zeitpunkt ange raten gewesen. Auf Grund des Zerstörungsgrades der Schläuche durch den Brand konnte deren Zustand nicht mehr eingeschätzt werden.

Die Einrüstung des Tip Tanks Kits wurde in Deutschland erst im Jahre 2004 mit der EMZ SA 1382 zugelassen. Erst seit diesem Zeitpunkt wäre eine Einrüstung in das Flugzeug zulässig gewesen. Seit dem Einbau im Jahre 1987 hatte kein Wartungs betrieb das Fehlen einer rechtlichen Grundlage für die Installation der Tip Tanks festge stellt. Spätestens mit der Veröffentlichung der EMZ hätte diese in den Prüfberichten aufgeführt sein müssen. Ein vollständiger Anhang zum Flughandbuch hätte dann dem Flugzeug hinzugefügt werden müssen. Eine wesentliche Differenz zwischen dem selbst erstellten Anhang und dem lt. STC/EMZ vorgeschriebenen Anhang war das „Weight and Balance Diagram“. Dieser Unterschied hatte keinen Einfluss auf den Unfall.

CO-Vergiftung

Der unterschiedliche CO-Anteil im Blut der Flugzeuginsassen ist entsprechend dem Gutachten auf den unterschiedlichen Überlebenszeitraum nach dem Aufschlag zu rückzuführen. Während der rechts sitzende Passagier unmittelbar tödliche Verlet zungen erlitt, konnten beim Piloten solche Verletzungen nicht festgestellt werden. Dementsprechend ergab sich eine unterschiedliche CO-Konzentration bei diesen Personen.

Die festgestellte Undichtigkeit im Wärmetauscher des Schalldämpfers bestand schon seit der Herstellung. Sie kann demzufolge nicht zu einer so starken Kontamination der Kabine mit Kohlenmonoxyd geführt haben, die zu gesundheitlichen Beeinträchti gungen hätte führen könnten. Dies wäre dann bereits wesentlich früher aufgefallen.

Schlussfolgerungen

Befunde

Beim Anflug auf den Flugplatz kam es zum Leistungsverlust des Motors.

Das Flugzeug geriet in geringer Höhe in eine unkontrollierte Fluglage und konnte daraus nicht mehr ausgeleitet werden.

Die auf dem beabsichtigten Flugweg vorhandenen Felder waren für eine Notlandung gut geeignet.

Das Flugzeug verfügte über ein gültiges Lufttüchtigkeitszeugnis. Das Gewicht und die Schwerpunktlage waren in den Betriebsgrenzen.

Die an Bord befindliche Kraftstoffmenge war ausreichend für den Flug.

Das Kraftstoffwahlventil befand sich nahe der Stellung „R Tip“.

In dem rechten Tip Tank befand sich nur eine geringe Kraftstoffmenge.

Die Aufzeichnungen über die unmittelbar zuvor abgeschlossene Reparatur waren unvollständig und fehlerhaft.

Die empfohlene Nutzungsdauer des Herstellers für die Kraftstoffschläuche wurde deutlich überschritten.

Auf Grund der Zerstörung konnte nicht vollständig festgestellt werden, ob technische Mängel am Flugzeug zum Ausfall des Triebwerkes geführt haben.

Die geometrische Stellung des Tankwahlventils stimmte nicht mit den Positionen der Tanks im Flugzeug überein und konnte daher nicht intuitiv geschaltet werden.

Der Pilot hatte eine gültige Lizenz und medizinische Tauglichkeitsuntersuchung. Er verfügte über wenig Flugerfahrung auf dem Flugzeugmuster.

Das Wetter war ausreichend für die Durchführung des Fluges und hatte keinen Einfluss auf den Unfall.

Ursachen

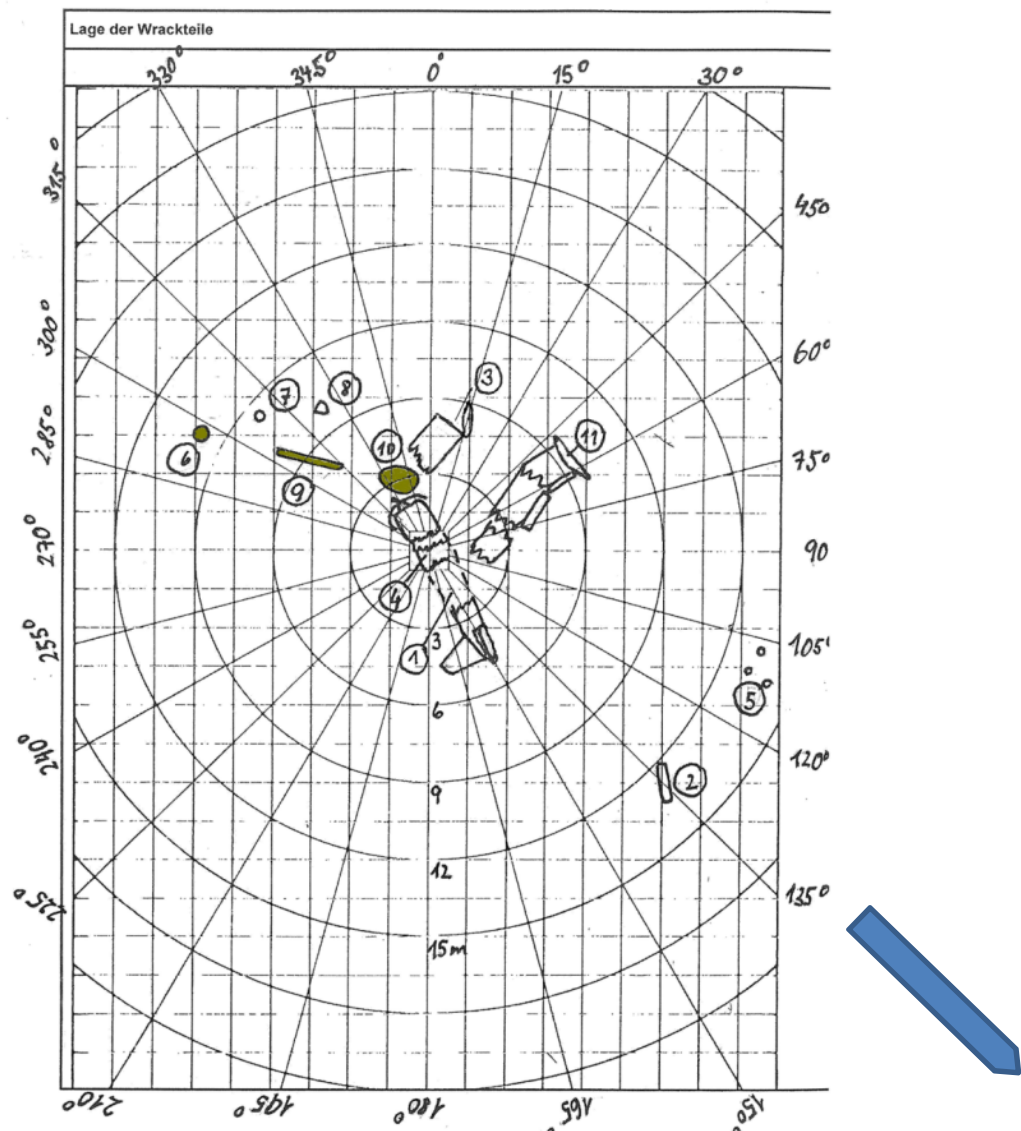
Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass das Flugzeug bei der Durchführung der Notlandung in eine unkontrollierte Fluglage geriet. Die Notlandung wurde durch den Triebwerkausfall notwendig, der wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, dass die Kraftstoffentnahme aus dem nahezu leeren rechten Tip Tank erfolgte. Technische Ursachen für den Triebwerkausfall können nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Zum Unfall beigetragen hat, dass der Pilot über eine geringe Flugerfahrung auf dem Muster verfügte und dass die Bedienung des Tankwahlventils unlogisch war.

Untersuchungsführer: Karge
Mitwirkung: Pachowsky (Tankwahlventil)
Untersuchung vor Ort: Pachowsky, Sandbichler
Braunschweig, 1. November 2014

Anlagen

1. Skizze der Unfallstelle
2. Fotos der Unfallstelle
3. Anhänge zum Flughandbuch
4. Übersicht über die Betankung



Unfallskizze mit Richtung zum Flugplatz (braune Flächen stellen Bodenmarken dar)

Quelle: BFU

| | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Rumpf mit Motor, Kabine, Heckteil | 6 | Eindruck im Ackerboden (Zahlentafel 1) |
| 2 | Linkes Querruder | 7 | Positionslampe linker Tip Tank |
| 3 | Linke Tragfläche, äußerer Teil | 8 | GFK Verkleidung linker Tip Tank |
| 4 | Linke Tragfläche, innerer Teil Unterhalb der Kabine gelegen | 9 | Bodenfurche (ca. 30 cm tief) |
| | | 10 | Bodenfurche (ca. 50 cm tief) |
| 5 | Teil der Frontscheibenverglasung | 11 | Rechte Tragfläche |



Unfallstelle in Richtung Flugplatz

Foto: Polizei



Unfallstelle mit der Bodenmarke im unteren Bildbereich

Foto: Polizei



linker Tip Tank

Foto: BFU



rechter Tip Tank

Foto: BFU



Motor und Propellerblatt

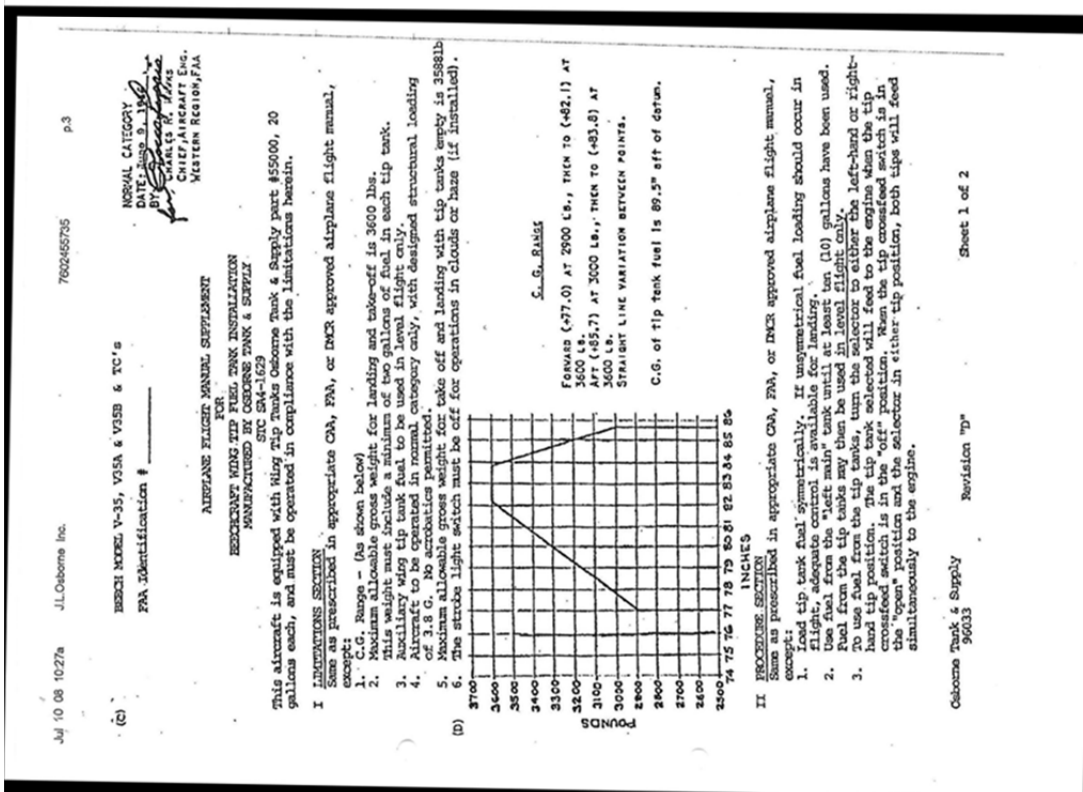
Foto: BFU

D – E
TANKMANAGEMENT

- Tip Tanks nur im Reiseflug benutzen
- 1.) Tip Tanks Symetrisch betanken
Symetrischen Füllstand vor der Landung prüfen
- 2.) Vor der Nutzung der Tip-Tanks müssen min. 10 Gallonen (37,854 L.) aus dem linken Haupttank ausgeflogen sein.
- 3. a) Bei Wahlschalter Stellung Tip-Tank links und crossfeed switch in „off“ Stellung erfolgt die Entnahme nur aus dem linken Tip-Tank.
 b) Bei Wahlschalter Stellung Tip-Tank rechts und crossfeed switch in „off“ Stellung erfolgt die Entnahme nur aus dem rechten Tip-Tank.
 c) Bei Wahlschalter Stellung Tip-Tank links oder rechts u. crossfeed switch in „open“ Position erfolgt die Entnahme aus beiden Tip-Tanks.
- 4.) Der Füllstand des linken Haupttanks muß periodisch überprüft werden, da über die Rücklaufleitung des Motors Sprit von den Tip-Tanks in den linken Haupttank läuft.
- 5.) Auf symmetrische Entleerung der Tip-Tanks achten.
- 6.) Nach Befüllung der Tip-Tanks müssen beim Rollen die Tip-Tanks nacheinander angewählt werden. Zum absaugen der Luftblasen (aus der Leitung) muss die Pumpe eingeschaltet werden!
- 7.) Das strobe light darf beim Rollen nicht eingeschaltet werden.

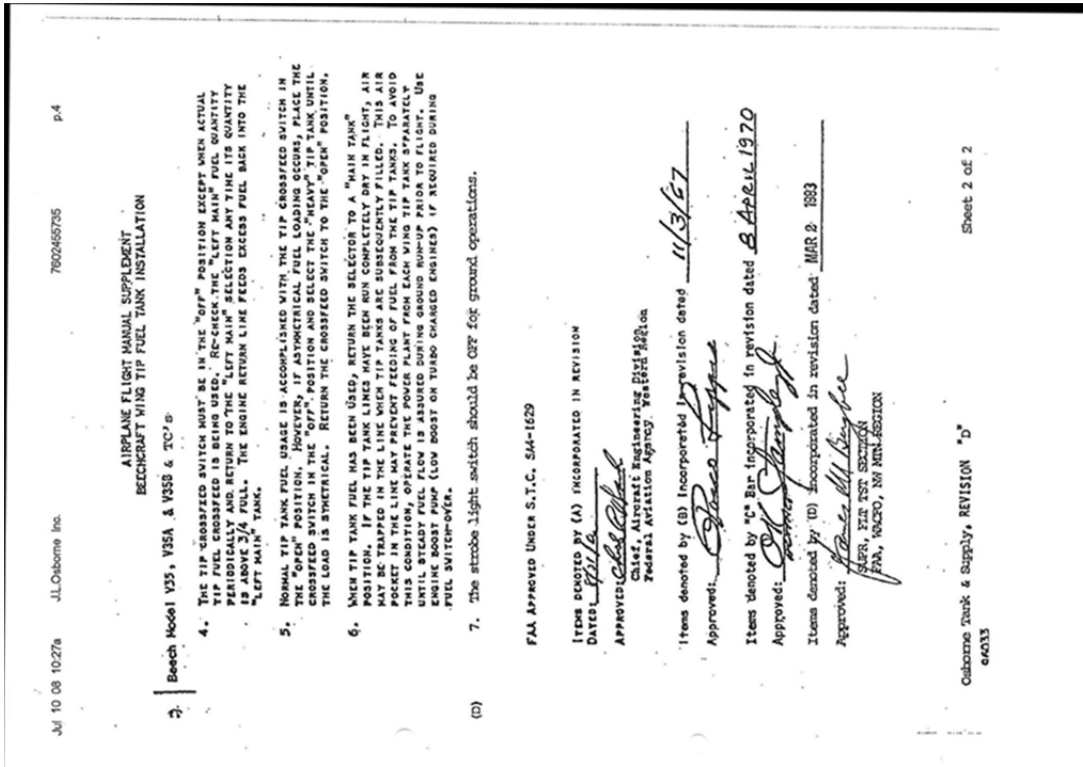
Zum Unfallflugzeug zugehörige Anhang zum Flughandbuch

Quelle: BFU



Im STC enthaltenes POH Supplement

Quelle: Hersteller



| Datum | L-Main | R-Main | L-Tip | L-Tip |
|---------------|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 13.06.2008 | Wägung | 151 Liter | 0 | 0 |
| 2 13.06.2008 | Umfüllung | keine Angaben | "Anzeige zwischen 0 und 1/4" | "Anzeige zwischen 0 und 1/4" |
| 3 14.06.2008 | vor Werkstattflug | in den Tanks kein sichtbarer KS | in den Tanks kein sichtbarer KS | in den Tanks kein sichtbarer KS |
| 4 14.06.2008 | Betankung Landshut | 50 Liter | 50 Liter | |
| 5 14.06.2008 | nach Betankung | "etwas mehr als 3/4 voll" | "etwas weniger als 3/4 voll" | "gegen 0" |
| 6 14.06.2008 | Werkstattflug 30min | | | kurzzeitig |
| 7 14.06.2008 | vor Überführungsflug | "gut 1/2 voll" | "gut 1/2 voll" | "0" |
| 8 14.06.2008 | Überführungsflug | | | |
| 9 14.06.2008 | nach Überführungsflug - vor Platzflügen | "1/2 voll" | "1/2 voll" | "nahe 0" |
| 10 14.06.2008 | Platzflüge 54min | | | |
| 11 14.06.2008 | nach Platzflügen | "zwischen 1/4 und 1/2 voll" | "zwischen 1/4 und 1/2 voll" | "0" |
| 12 15.06.2008 | Betankung Oberhub | 50 Liter | 50 Liter | |
| 13 15.06.2008 | Platzflüge 12 min | | | |
| 14 15.06.2008 | Unfallflug 32 min | | | |

Übersicht über die Flüge und Angaben der Zeugen zur Betankung

Quelle: BFU

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluffahrt und 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.

Herausgeber

Bundesstelle für
Flugunfalluntersuchung
Hermann-Blenk-Str. 16

38108 Braunschweig

Telefon 0 531 35 48 - 0
Telefax 0 531 35 48 - 246

Mail box@bfu-web.de
Internet www.bfu-web.de