

FLUGUNFALL-KURZBERICHT

AZ.: C X 032-0/95

Unfall mit:	Flugzeug Socata TBM 700
am: 07.12.1995	in Braunschweig
<u>Personenschaden:</u>	2 Personen schwer und 4 leicht verletzt
<u>Schaden am Lfz:</u>	schwer beschädigt
<u>Drittschaden:</u>	Flurschaden

Unfallhergang:

Mit o.g. Luftfahrzeug wurde am 07.12.95 ein privater Reiseflug nach Instrumentenflugregeln (IFR) durchgeführt, der von Linz zum Regionalflughafen Braunschweig führen sollte. An Bord befanden sich der verantwortliche Luftfahrzeugführer, ein Einzuweisen-der sowie 4 Passagiere.

Der Flug diente der Einweisung eines Flugzeugführers auf der TBM 700. Gleichzeitig sollte ein geschäftlicher Termin wahrgenommen werden.

Unmittelbar nach dem Einleiten des Endsinkfluges im Rahmen eines NDB/DME Anfluges auf die Landebahn 08 in Braunschweig geriet das Luftfahrzeug unter der Autorität des Autopiloten in starke Schwingungen um die Hoch- und Längsachse. Der verantwortliche Flugzeugführer schaltete der Autopiloten aus und versuchte, das Flugzeug manuell unter Kontrolle zu bringen, was ihm jedoch nicht gelang. Etwa 3 NM vor der Schwelle der Landebahn 08 streifte es eine Hochspannungsleitung und prallte danach in flachem Winkel in einem baumbestandenen Wiesengelände auf den Boden auf, rutschte durch einen etwa 5 m breiten Bach und kam, mit dem Rumpfhinterteil noch im Wasser liegend, zum Stillstand.

Bei dem Unfall wurden zwei Insassen schwer und die anderen vier leicht verletzt. Am Luftfahrzeug entstand schwerer Sachschaden. Des weiteren kam es zu Flurschaden und einem Gewässerschaden durch auslaufende Betriebsstoffe.

Untersuchung:

Die Untersuchung des Wracks wurde in den Räumen der FUS durchgeführt, die Komponenten des Autoflight-Systems wurden bei deren Hersteller in den Vereinigten Staaten im Beisein eines Mitarbeiters der Flugunfalluntersuchungsstelle getestet.

Es ergaben sich folgende Befunde:

1. Triebwerk

Das Triebwerk zeigte deutliche Spuren von Leistungsabgabe zum Zeitpunkt der Bodenberührung. Das Gehäuse des Heißeiles war durch Torsion als Folge eines Abstützmomentes der Luftschraube verdreht. Alle drei Propellerblätter waren gleichmäßig nach hinten verbogen und zeigten Schlagmarken an der Vorderkante. Die Anlenkbolzen an den Luftschraubenblättern waren gebrochen, so daß die Blätter in den Verstellagern frei drehbar waren. Die Zuführungsleitungen zur Kraftstoffzumeßanlage (FCU) waren mit Kraftstoff gefüllt. Beim Öffnen der Verschraubungen entleerte sich, teilweise unter Druck stehender, sauberer Kraftstoff, der als Turbinentreibstoff der Qualität Jet A1 identifiziert werden konnte. Die FCU und die triebwerkgetriebene Kraftstoffpumpe waren darüber hinaus unfallbedingt so beschädigt, daß Prüfstandläufe nicht mehr möglich waren.

2. Steuerung

Sämtliche Steuerorgane sowie die Landeklappen waren seitenrichtig und einwandfrei angeschlossen und zeigten keinerlei Befunde, die auf eine mögliche Unfallursache hindeuten würden. Während Höhen- und Querrudertrimmung in der Neutralstellung standen, war die Seitenrudertrimmklappe nach rechts ausgeschlagen. Nach Angaben des Herstellers entsprach die vorgefundene Stellung dem schnellen Reiseflug und nicht der Anflugkonfiguration mit niedriger Flugeschwindigkeit.

3. Autoflight System

Die Komponenten des Autoflight Systems wurden beim Hersteller einzeln meßtechnisch untersucht und in der Systemkombination mit einem für die TBM 700 erstellten Kabelbaum funktionsüberprüft. Es ergaben sich keinerlei Befunde, die

auf eine möglicherweise als Unfallursache in Betracht kommende Fehlfunktion hindeuteten.

Im Gespräch wurde über Erfahrungen aus dem Zulassungsverfahren berichtet. Bei den Versuchsflügen für die Anpassung des Autoflight Systems an das Flugzeugmuster waren insbesondere beim Ausfahren des Fahrwerks Schwingungen um die Hochachse aufgefallen, die jeweils nach kurzer Zeit abklangen. Diese Feststellungen führten jedoch zu keiner Einschränkung bei der Musterzulassung.

4. Fahrwerk

Das hydraulisch betätigte Einziehfahrwerk befand sich zum Zeitpunkt der Bodenberührung in ausgefahrener und verriegelter Position. Die vorgefundene Stellung deckte sich mit den Angaben des verantwortlichen Flugzeugführers. Dieser erklärte, er habe das Fahrwerk unmittelbar vor dem Einleiten des Endsinkfluges ausgefahren.

Angaben des Flugzeugherstellers zufolge besitzt dieses System eine Besonderheit dergestalt, daß die beiden Hauptfahrwerke nicht synchron, sondern nacheinander ausfahren, was zu einem deutlich spürbaren Gieren des Flugzeuges führt.

Angaben des verantwortlichen Flugzeugführers

Der verantwortliche Luftfahrzeugführer erklärte, er habe kurz vor dem Beginn des Endsinkfluges die Landeklappen in die Anflugstellung gebracht, das Fahrwerk ausgefahren und gleich darauf den Sinkflug durch Einstellen der MDA am Altitude Selector, Setzen einer entsprechenden Sinkrate und Wählen des Vertical Speed Modes eingeleitet. Unmittelbar darauf habe das Flugzeug begonnen, stark um die Hochachse, und wenig später auch um die Längsachse zu schwingen. Er trennte sofort den Autopiloten durch drücken des AP-Disc-Buttons am Steuerhorn und versuchte, es manuell unter Kontrolle zu bringen, was ihm jedoch nicht gelang. Während des unkontrollierten Sinkfluges fiel seinen Angaben nach die Fluggeschwindigkeit von anfangs ca. 130 kts kontinuierlich auf etwa 90 kts ab. Kurz vor der Bodenberührung brachte er den Leistungshebel in die Stellung für maximale Leistung. Das Triebwerk gab seinen Angaben zufolge jedoch keine Leistung ab.

Daß der links sitzende Einzuweisende nach dem Eintreten des unkontrollierten Flugzustandes möglicherweise in die Steuerung eingegriffen habe, schloß er aus. Dieser erklärte im Gegensatz dazu jedoch sinngemäß, man habe „gemeinsam“ versucht, daß Flugzeug wieder unter Kontrolle zu bringen.

Konzeption des Autoflight-Systems

Das Autoflight System King KFC 275 ist ein 2-achsiger Autopilot mit Flight-Director. Zusätzlich ist ein Gierdämpfer (Yaw-Damper) installiert.

Die Steuerung der Fluglage geschieht ausschließlich über Höhen- und Querruder. Das Seitenruder wird durch den Autopiloten nicht gesteuert. Durch den Yaw-Damper werden lediglich Schwingungen um die Hochachse durch entsprechende kurzzeitige Ausschläge gedämpft, wobei als Regelgröße eine Beschleunigungsmessung verwendet wird. Diese Systemkonzeption ist für ein- und zweimotorige Nutzflugzeuge weit verbreitet. Gegenüber Flugzeugmustern vergleichbarer Größe verfügt die TBM 700 als einmotoriges Flugzeug über eine ungewöhnlich hohe Antriebsleistung. Das große Drehmoment an der Luftschaube führt naturgemäß zu einer entsprechend starken Reaktion des Flugzeuges um die Hoch- und Längsachse. Eine nicht korrekte Einstellung der Seitenrudertrimmung führt daher erheblich stärker als bei anderen Mustern zu einem Schiebeflugzustand, den der Autopilot nur durch einen entgegengesetzt wirkenden Querruderausschlag kompensieren kann.

Bei anderen Luftfahrzeugmustern mit ähnlichen Leistungsmerkmalen, wie z.B. der Pilatus PC XII ist das Autoflight System als 3-achsiger Flugregler ausgelegt. Durch eine kontinuierliche Steuerung des Seitenruders sowie der Seitenrudertrimmung werden Schiebeflugzustände weitestgehend ausgeschlossen.

Meteorologische Informationen

Nach Angaben des Fluglotsen am Flughafen Braunschweig bestand zum Unfallzeitpunkt folgende Wettersituation:

Wind: 110°, 7 Kts, Bewölkung: bedeckt in 900 ft GND, Temperatur: -4°C., Taupunkt -5°C., QNH: 1021 hPa., Lichtverhältnisse: Nachtdunkel. Der verantwortliche Flugzeugführer sagte des weiteren aus, daß er an der Flugzeugzelle keinerlei Vereisung bemerkt habe.

Auswertung

Wie die Angaben des verantwortlichen Flugzeugführers und der anderen Flugzeuginsassen eindeutig belegten, wurde der unkontrollierte Flugzustand durch Schwingungen um die Hochachse ausgelöst, die unmittelbar darauf von Oszillationen um die Längsachse überlagert wurden.

Ein solcher, als sog. „Dutch-Roll“ bekannter Flugzustand ist unter Instrumentenflugbedingungen nur schwer zu beenden und führt zu starkem Höhenverlust. Der vom verantwortlichen Flugzeugführer bemerkte Geschwindigkeitsverlust ist dadurch zu erklären, daß das Flugzeug vor dem Beginn des Sinkfluges mit für den Anflug stark reduzierter Leistung geflogen wurde und der Luftfahrzeugführer erst kurz vor der Bodenberührung Startleistung setzte. Die dabei bei einem Triebwerk dieser Bauart auftretende Verzögerung zwischen dem Vorschieben des Leistungshebels und der Leistungsabgabe beträgt in der Regel bis zu 5 Sekunden. Innerhalb dieses Zeitraumes kam es vermutlich bereits zum Bodenkontakt.

Die Ursache für den unkontrollierten Flugzustand konnte nicht mit letzter Sicherheit ermittelt werden. Es ist jedoch als wahrscheinlich anzusehen, daß sich das Flugzeug infolge einer nicht korrekten Einstellung der Seitenruddertrimmung in einem Schiebeflugzustand befand, wobei der Autopilot zum Halten des vorgewählten Kurses eine entgegengesetzte Schräglage einstellen mußte. Das zusätzliche Giermoment beim einseitigen Ausfahren des Fahrwerkes bei nahezu gleichzeitiger Einleitung des Sinkfluges führte dann zum Aufschwingen.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß das Autoflight-System diesen Flugzustand schnell beendet hätte. Der verantwortliche Flugzeugführer reagierte jedoch so, wie es bei Flugzeugen dieser Klasse üblich ist und schaltete den Autopiloten aus. Mit dem Beenden der „Dutch-Roll“ unter Instrumentenflugbedingungen war er vermutlich überfordert, zumal nicht auszuschließen ist, daß auch der links sitzende Einzuweisende zu diesem Zeitpunkt noch in die Steuerführung eingriff.

Ursachen:

Der Unfall wurde dadurch verursacht, daß es beim Einleiten des Endsinkfluges im Rahmen eines NDB/DME Anfluges zu einem unkontrollierten Flugzustand durch Schwingungen um die Hoch- und Längsachse kam. Die Ursache hierfür konnte nicht mit letzter Sicherheit ermittelt werden.