

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	14. Februar 2010
Ort:	nahe Reinhardtsdorf-Schöna
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller / Muster:	Cessna 550 B Citation Bravo
Personenschaden:	zwei Personen tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört
Drittschaden:	Wald- und Flurschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch BFU
Aktenzeichen:	BFU CX001-10

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 Zivillufffahrt 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

Email: box@bfu-web.de
Internet: www.bfu-web.de

Inhalt	Seite
Identifikation	1
Abkürzungen	4
Kurzdarstellung	5
1. Sachverhalt	6
1.1 Ereignisse und Flugverlauf	6
1.2 Personenschaden	8
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	8
1.4 Drittschaden	8
1.5 Angaben zu Personen	8
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	10
1.7 Meteorologische Informationen	11
1.8 Navigationshilfen	11
1.9 Funkverkehr	11
1.10 Angaben zum Flugplatz	11
1.11 Flugdatenaufzeichnung	11
1.12 Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug	12
1.13 Medizinische und pathologische Angaben	13
1.14 Brand	13
1.15 Überlebensaspekte	13
1.16 Versuche und Forschungsergebnisse	13
1.17 Organisationen und deren Verfahren	13
1.18 Zusätzliche Informationen	14
1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken	14
2. Beurteilung	14
3. Schlussfolgerungen	15
3.1 Befunde	15
3.2 Ursachen	16
4. Sicherheitsempfehlungen	17
5. Anlagen	19

Abkürzungen

AGL	Above Ground Level - Höhe über Grund
AMSL	Above Mean Sea Level - Höhe über mittlerem Meeresspiegel
ATC	Air Traffic Control - Flugverkehrskontrollstelle
ATPL	Air Transport Pilot Licence - Lizenz für Verkehrspiloten
BFU	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung
CPL	Comercial Pilot Licence - Lizenz für Berufspiloten
CVR	Cockpit Voice Recorder – Stimmenrecorder
FDR	Flight Data Recorder – Flugdatenschreiber
FL	Flight Level – Flugfläche
ICAO	International Civil Aviation Organisation – Internationale Zivile Luftfahrtorganisation
PF	Pilot Flying – Steuernder Pilot
PNF	Pilot Non Flying – Nicht steuernder Pilot
CSMU	Crash Survival Memory Unit – Absturzüberlebensspeichereinheit
CRM	Crew Resource Management -
PIC	Pilot in Command – verantwortlicher Luftfahrzeugführer
FAR	Federal Aviation Requirement – Bauvorschrift der US-amerikanischen Luftfahrtbehörde

Kurzdarstellung

Die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) wurde am 14.02.2010 um 20:38 Uhr¹ telefonisch darüber informiert, dass in der Nähe von Reinhardtsdorf-Schöna in der Sächsischen Schweiz ein Flugzeug vom Radarschirm des zuständigen Flugsicherungsunternehmens verschwunden sei. Wenig später wurde der Absturz einer Cessna 550 B Citation Bravo im angegebenen Gebiet bestätigt. Noch in der Nacht reiste ein Untersuchungsteam der BFU an die Unfallstelle und nahm die Untersuchung vor Ort auf.

Untersuchungsergebnis:

Im Steigflug nach Erreichen von Flugfläche (FL) 270 begann die Besatzung ein Rollmanöver nach rechts zu fliegen. Während des Manövers verlor sie die Kontrolle über das Luftfahrzeug, das Flugzeug stürzte steil zu Boden und schlug auf. Die beiden Piloten kamen dabei ums Leben und das Flugzeug wurde zerstört.

Der Flugunfall ist darauf zurückzuführen, dass

- die Besatzung versuchte, ein in der Verkehrsfliegerei nicht vorgesehenes Flugmanöver (Rolle) durchzuführen.
- die Besatzung die räumliche Orientierung und in der Folge die Fertigkeit eines kontrollierten Ausleitens aus der eingenommenen Fluglage verlor.

Folgende Faktoren haben beigetragen:

- Die Piloten waren nicht im Kunstflug ausgebildet.
- Es herrschte Nacht, dadurch fehlten optische Referenzen.
- Das persönliche Verhältnis zwischen beiden Piloten führte zum Ausstieg aus dem professionellen Verhalten in der Zusammenarbeit im Cockpit.
- Das Flugzeug war für Kunstflug weder ausgelegt noch zugelassen.

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

1. Sachverhalt

1.1 Ereignisse und Flugverlauf

Am frühen Abend kam das Flugzeug um 19:46 Uhr nach einer Flugzeit von 1 Stunde 50 Minuten von einem Flug aus Frankreich nach Prag (Tschechische Republik) zurück. Dieser Flug war der erste Flug des Tages der verantwortlichen Luftfahrzeugführerin (PIC). Der Copilot dieses Fluges verließ das Flugzeug nach der Landung und wurde durch den Copiloten des späteren Unfallfluges abgelöst. Dieser hatte an dem Tag in der Mittagszeit bereits zwei Flüge mit einer Gesamtzeit von 1 Stunde 40 Minuten absolviert. Fluggäste waren nicht an Bord.

Das Luftfahrzeug startete um 20:08 Uhr in Prag zu einem Bereitstellungsflug nach Karlstad (Schweden). Der Flug wurde nach Instrumentenflugregeln (IFR) durchgeführt.

Der Verlauf des Unfallfluges wird im Folgenden anhand der ausgewerteten Daten der Aufzeichnungen von Flugdatenschreiber (FDR), Cockpit Voice Recorder (CVR), Radar und Flugfunk beschrieben. Im Anhang befinden sich zwei Ausdrücke der vom FDR aufgezeichneten Daten. Dabei zeigt Abbildung 1 den gesamten Flugverlauf über der Zeitachse (UTC) und Abbildung 2 zeigt den Verlauf ab 19:18:30 UTC ebenfalls über die Zeit.

Der Start erfolgte auf der Startbahn 31. Der Copilot war steuernder Pilot (PF). Der Flug wurde manuell durchgeführt, keiner der beiden Autopiloten war eingeschaltet. Nach einer Rechtskurve führte der Flugweg ab 20:12 Uhr Richtung Norden. Das Flugzeug befand sich im Steigflug. Während des Steigfluges äußerte die verantwortliche Luftfahrzeugführerin um 20:14:16 Uhr, dass sie schon lange Zeit nicht nachts geflogen sei. Der Copilot fragte darauf: „Hast du schon in der Nacht eine Rolle geflogen?“ Sie antwortete lachend: „Ja wirklich.“ Er: „Lieber werden wir nicht.“ Sie lachend: „Genießt du die Sache?“ Copilot: „Du bist die Erste, mit der ich darüber gesprochen habe, sag es nicht [...].“ Verantwortliche Flugzeugführerin: „Wem darf ich es nicht sagen?“ [...] Sie weiter: „Auch ich mache es immer, aber ich überrede [...], das zu machen.“ Copilot: „(...) Bravo macht es besser.“ Während der kurzen Unterhaltung erhielten sie um 20:15:00 Uhr von der Flugverkehrskontrollstelle (ATC) Prag die Anweisung, bis Flugfläche (FL) 260 zu steigen und über dem Meldepunkt DE-KOV in den Horizontalflug überzugehen. Das Gespräch im Cockpit setzte sich fort, Copilot: „Bravo macht das Rollen schneller mit den Ailerons, aber die Spoiler sind

langsamer.“ Um 20:15:33 Uhr wiederholte ATC die Anweisung. Diese wurde um 20:15:40 Uhr von der verantwortlichen Luftfahrzeugführerin bestätigt.

In der Zeit zwischen 20:17:10 und 20:17:20 Uhr rollte das Flugzeug um seine Längsachse, zunächst nach links, bis zu einer Schräglage von 30° und gleich darauf nach rechts zur Schräglage von 20° und dann zurück in die Horizontale. Darauf reagierte die verantwortliche Luftfahrzeugführerin um 20:17:20 Uhr mit den Worten: „Und los, wir sind schon hoch genug, du ärgerst mich – komm [...]“. Um 20:17:22 Uhr gab ATC Prag die Anweisung ATC München zu kontaktieren, das wurde um 20:17:35 Uhr von der verantwortlichen Luftfahrzeugführerin bestätigt. Um 20:17:42 Uhr sagte sie: „Später, aber.“ Darauf antwortete der Copilot: „Machen wir es höher.“

Um 20:18:29 Uhr meldete sich die verantwortliche Luftfahrzeugführerin bei ATC München an. Um 20:18:36 Uhr erhielt die Besatzung von München die Anweisung auf Flugfläche 330 zu steigen. Dies wurde um 20:18:44 Uhr bestätigt.

Ab 20:18:51 Uhr fand zwischen der Cockpitbesatzung folgender Wortwechsel statt:

- 20:18:51 Verantwortliche Luftfahrzeugführerin: „Genug, ist es genug?“
- 20:18:53 Copilot: „Für was?“
- 20:18:54 Verantwortliche Luftfahrzeugführerin: „Genug.“
- 20:18:56 Verantwortliche Luftfahrzeugführerin: „Die Höhe.“
- 20:18:58 Copilot: „Für was?“
- 20:18:58 Verantwortliche Luftfahrzeugführerin: „Für das.“
- 20:19:00 Copilot: „Es ist genug.“

Um 20:19:00 Uhr ging das Flugzeug in Flugfläche (FL) 270 in Horizontalfluglage, um 20:19:05 Uhr wurde die Flugzeugnase nach oben genommen (Pitch Angle), bis zu einem Anstellwinkel von etwa 14° und um 20:19:09 Uhr begann es nach rechts um die Längsachse zu rollen. Innerhalb von ca. 4 Sekunden (s) erreichte das Flugzeug die Rückenlage und rollte in weiteren 4 s um weitere 90°. Zeitgleich begann sich der Kurs (Heading) nach rechts in Richtung Osten, im weiteren Verlauf über Süden und im letzten Teil in westliche Richtung zu verlaufen. Während der Rolle fiel der Anstellwinkel fast bis zum senkrechten Sturzflug auf -85° ab. Die Geschwindigkeit (Computed Airspeed) stieg dabei beträchtlich an.

Das Flugzeug prallte nahe der Ortschaft Reinhardtsdorf-Schöna in einem Waldgebiet der Sächsischen Schweiz ca. 500 m nördlich der Grenze zur Tschechischen Republik auf.

1.2 Personenschaden

Die beiden Piloten wurden bei dem Unfall getötet.

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Luftfahrzeug wurde bei dem Unfall zerstört.

1.4 Drittschaden

Das Waldgebiet um die Absturzstelle herum wurde durch versprühten und ausgelaufenen Kraftstoff stark belastet.

1.5 Angaben zu Personen

Verantwortliche Luftfahrzeugführerin

Die 27-jährige verantwortliche Luftfahrzeugführerin (PIC) war im Besitz der Lizenz für Verkehrspiloten (Flugzeug) (ATPL(A)) nach den Regelungen der ICAO und JAR-FCL mit der entsprechenden Klassen- und Musterberechtigung, ausgestellt durch die tschechische Luftfahrtbehörde. Sie verfügte über ein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 1.

Die Luftfahrzeugführerin war seit 2009 in dem Luftfahrtunternehmen tätig und hatte nach dessen Aussage eine Gesamtflugerfahrung von etwa 1 700 Stunden. In dem Unternehmen war sie mit an der Erstellung des Operation Manuals beteiligt. Den letzten Befähigungsnachweis (Proficiency Check) bestand sie am 04.01.2010, das letzte Simulatortraining absolvierte sie am 02.06.2009.

In den letzten 24 Stunden vor dem Unfall ist sie 2:15 Stunden auf dem Muster geflogen, in den letzten 90 Tagen 50:48 Stunden. Innerhalb der letzten 24 Stunden absolvierte sie eine Dienstzeit von 2:30 Stunden und hatte eine Ruhezeit vor Dienstantritt von 19:30 Stunden.

Die verantwortliche Luftfahrzeugführerin hatte an folgenden Crew-Recourse-Management (CRM)-Trainingsprogrammen teilgenommen:

- 01.12.2009 Initial CRM Training
- 15.07.2009 Command CRM Training
- 03.05.2007 Recurrent CRM Training

Die Befragung einiger Flugzeugführer des Luftfahrtunternehmens zu deren Eindruck über die beiden Piloten ergab für die verantwortliche Luftfahrzeugführerin folgendes Bild:

Sie wurde von dem Luftfahrtunternehmen zur Erstellung eines Qualitätsmanagement (QM)-Verfahrens eingestellt, da sie auf diesem Gebiet über Erfahrung verfügte. Zu diesem Zeitpunkt flog sie noch für ein anderes Unternehmen, begann dann aber auch bald in dem Luftfahrtunternehmen zu fliegen. Sie zeigte gute fliegerische Leistungen, konnte sich zügig in neue Technologien einarbeiten und stieg schnell zur verantwortlichen Luftfahrzeugführerin auf. Um weitergehende Erfahrungen im Umfeld der Geschäftsfliegerei sammeln zu können, wurde sie zunächst mit auf diesem Gebiet sehr vertrauten Copiloten zusammen eingesetzt. Sie wurde als eine distinguierte Person beschrieben, die sich nicht allen, aber einigen Personen öffnete und sagte, was sie dachte. Sie war sehr sportlich und stark an Technik interessiert.

Copilot

Der 32-jährige Copilot war im Besitz einer Lizenz für Berufspiloten (Flugzeug) (CPL(A)), ausgestellt durch die tschechische Luftfahrtbehörde nach den Regelungen der ICAO und JAR-FCL. Er verfügte über die entsprechende Klassen- und Musterberechtigung und über das Tauglichkeitszeugnis Klasse 1.

Der Copilot war seit 2005 bei dem Unternehmen als Pilot beschäftigt und verfügte nach dessen Angaben über eine Gesamtflugerfahrung von 1 600 Stunden. Seinen letzten Befähigungsnachweis (Proficiency Check) absolvierte er am 04.01.2010.

In den letzten 24 Stunden vor dem Unfall war der Copilot 1:42 Stunden geflogen. Innerhalb der letzten 90 Tage vor dem Unfall flog er 55 Stunden, wovon er 16:42 Stunden auf dem betroffenen Muster absolvierte. Seine Ruhezeit vor dem Dienstantritt betrug 48 Stunden. Er hatte an dem Tag bereits eine Dienstzeit von 3:48 Stunden abgeleistet.

Der Copilot hatte an folgenden CRM-Trainingsprogrammen teilgenommen:

01.12.2009 Initial CRM Training

15.07.2009 Command CRM Training

18.12.2008 Recurrent CRM Training

Die Befragung einiger Flugzeugführer des Luftfahrtunternehmens zu deren Eindruck über die beiden Piloten zeichnete für den Copiloten folgendes Bild:

Er wollte Kampfflugzeuge beim Militär fliegen, konnte dieses aber aus von ihm nicht vertretbaren Gründen nicht umsetzen. Zum Erwerb einer Pilotenlizenz ging er in die USA. Nach drei Jahren kehrte er mit einer Verkehrspilotenlizenz und einer Berechtigung zum Führen von mehrmotorigen Flugzeugen zurück. Freunde beschrieben ihn als eine charismatische, freundliche und offene Person, die viele Freunde hatte und immer für einen Gefallen zu haben war. Er zeigte gute fliegerische Leistungen und verstand es, sich schnell in neue Technologien einzuarbeiten.

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Die Cessna 550 B Citation Bravo ist ein Ganzmetall-Tiefdecker mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung. Das Flugzeug mit der Seriennummer 550-1111 wurde im Jahr 2005 hergestellt. Angetrieben wurde es von zwei Turbinentriebwerken, Typ PW 530 A, des Herstellers Pratt & Whitney. Das Flugzeug verfügte über eine max. Startmasse (MTOM) von 6 713 kg (14 800 lbs). Es war in der Tschechischen Republik zum Verkehr zugelassen und wurde von einem tschechischen Luftfahrtunternehmen betrieben.

Das Flugzeug hatte bis zum 13.02.2010 eine Flugzeit von 1 830 Stunden mit 1 686 Landungen absolviert. Das Lufttüchtigkeitsfolgezeugnis (ARC) war bis 08.07.2010 gültig. Das letzte planmäßige Wartungsereignis fand am 29.01.2010 statt und ergab keine Beanstandungen.

Das Flugzeug war für den Instrumentenflug ausgerüstet.

Das Flugzeugmuster war nach der Bauvorschrift Federal Aviation Regulation (FAR) 25 zugelassen. Die FAR 25 gibt den Zulassungsrahmen für große Flugzeuge vor. Für diese Flugzeuge ist kein Kunstflug vorgesehen.

Das Flugzeug war mit einer Instrumentierung des Herstellers Honeywell vom Typ Primus 1000 ausgerüstet.

Die Anzeige der Lagewinkel (Längsneigung, Rollwinkel) erfolgte auf dem Primary Flight Display (PFD). Als Sensor für die Lagewinkel dienten Kreisel des Typs VG-14. Laut Angaben des Herstellers des Kreisels und des Luftfahrzeugherstellers wird während einer Rolle um die Längsachse des Flugzeuges der Rollwinkel über 360° korrekt dargestellt. Bei der Längsneigung ist der zulässige Bereich +/- 85°. Im Bereich von +/- 85° - 95° (d.h., wenn sich das Luftfahrzeug in Bezug auf den Horizont in etwa senkrecht nach oben bzw. unten bewegt) arbeitet der Kreisel und somit die Anzeige nicht zuverlässig.

Wenn das Luftfahrzeug eine sehr hohe oder sehr niedrige Längsneigung aufweist, zeigt das Primary Flight Display (PFD) nur noch essentielle Informationen an („DECLUTTER“). Dabei werden Pfeile eingeblendet, die in Richtung einer normalen Fluglage zeigen.

1.7 Meteorologische Informationen

Nach Auskunft des Deutschen Wetterdienstes (DWD) wurde die Wetterlage in dem Ereignisgebiet geprägt von einer Absinkinversion zwischen 5 000 und 6 000 Fuß Above Ground Level (AGL). Dabei war die feuchte Grundschichtung labil und es herrschte zeitweise leichter Schneefall. Oberhalb der Inversionsschicht gab es dünne Cirrusbewölkung mit Untergrenzen bei FL200 bis FL220.

Die Wolkenuntergrenzen lagen bei etwa 2 000 bis 3 000 Fuß AMSL bei Wolkenobergrenzen von maximal FL60. Die Bodensichten betragen unterhalb von 2 000 Fuß meist 10 km und mehr bei nur geringen Einschränkungen im leichten Schneefall. In Flugfläche 270 war es wolkenfrei und es lagen keine signifikanten Wettererscheinungen vor. Zum Zeitpunkt des Unfalles war es Nacht und es herrschte Neumond.

1.8 Navigationshilfen

Während des Fluges bis zum Unfall gab es keine Hinweise auf Navigationsprobleme.

1.9 Funkverkehr

Der Funkverkehr wurde aufgezeichnet. Die Kommunikation zwischen dem Luftfahrzeug und München Radar stand der BFU als Umschrift zur Verfügung.

1.10 Angaben zum Flugplatz

Nicht betroffen

1.11 Flugdatenaufzeichnung

Der Flugdatenschreiber (FDR), Honeywell SSFDR, p/n 980-4700-025 und der Cockpit Voice Recorder (CVR) des Herstellers L-3 COM, Modell FA2100, p/n 2100-1020-02 standen der BFU zur Auswertung zur Verfügung.

Cockpit Voice Recorder

Die äußere Sichtprüfung des Cockpit Voice Recorder ergab, dass das Recorderchassis zerstört war. Die Crash Survival Memory Unit (CSMU) hingegen wies geringe mechanische Beschädigungen und keine Brandspuren auf. Die Untersuchung des Inneren der CSMU ergab keine physikalische Beschädigung der Speichereinheiten. Das Herunterladen der gespeicherten Daten war erfolgreich.

Die Auswertung der Aufnahme des CVR fand mit Unterstützung der tschechischen Untersuchungsbehörde statt.

Flugdatenschreiber

Die äußere Kontrolle des Flugdatenschreibers zeigte, dass das Chassis zerstört war. Bei der CSMU des FDR zeigten sich geringe mechanische Beschädigungen und keine Spuren eines Brandes. Im Inneren der CSMU waren keine physikalischen Beschädigungen der Speichereinheiten zu finden.

Das erste Herunterladen der Daten des FDR erfolgte am 18. Februar 2010 mit der Honeywell RPSGE Playback-32 Software (p/n 998-3414-504, ©2004), es war nicht erfolgreich. Es fehlten am Ende der heruntergeladenen FDR-Daten 8 KBytes, die aufgrund einer Fehlfunktion der RPSGE-Software überschrieben wurden. Somit fehlte der für die Untersuchung entscheidende Teil des Fluges.

Aufgrund von Erfahrungen, die die BFU mit der Honeywell Software in einem anderen Fall gemacht hatte, wurde die Auswertung am 31. August 2010 wiederholt. Beim zweiten Herunterladen wurde das System ADAS ATU, SSFDR Breakout Box p/n 704-2458-011 verwendet. Das Herunterladen der Daten war mithilfe dieser Software erfolgreich. Es standen verwertbare Flugdaten von 15 kompletten Flügen und dem Unfallflug in vollem Umfang zur Verfügung.

1.12 Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Aufschlagstelle des Flugzeuges lag ca. 4,5 Kilometer südwestlich der Ortschaft Reinhardtsdorf-Schöna, nahe der Erhebung Großer Zschirnstein. Das Gelände, in dem sich das Wrack befand, war etwa 20° nach Norden ansteigend, dicht bewaldet mit etwa 15 m hohen Nadelbäumen und verschneit. Die Schneetiefe betrug 30 bis 40 Zentimeter.

Der Krater an der Aufschlagstelle hatte eine Tiefe von ca. zwei Metern und eine Ausdehnung von etwa 16 m x 16 m. Die meisten Trümmerteile befanden sich im und im

nahen Umfeld um den Krater. Die Streukegelausrichtung betrug dabei 180° (Richtung Süden). Einige schwerere Trümmerteile wurden in etwa 120 m Entfernung gefunden. Im Nahbereich um den Einschlagkrater fanden sich Spuren eines Aufschlagbrandes. Der Schnee an der Absturzstelle war mit Kraftstoff bedeckt. Aufgrund der Zerstörung konnten bei der Untersuchung vor Ort nur größere und massivere Bauteile wie die beiden Triebwerke, die beiden Hauptfahrwerke und die Hecksektion identifiziert werden. Zur weiteren Untersuchung wurden die Trümmerteile geborgen und zur BFU nach Braunschweig transportiert.

Bei der Untersuchung in Braunschweig wurden Teile des Wracks ausgelegt und die Vollständigkeit wichtiger Strukturteile, der Steuerung und Ruderflächen festgestellt.

1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Todesursächlich war die absturzbedingte hochgradige Zerstörung der Körper beider Personen. Aufgrund der starken Kerosinverunreinigung der Leichenteile wurde auf eine chemisch-toxikologische Untersuchung verzichtet, da keine repräsentativen Ergebnisse erwartet werden konnten.

1.14 Brand

Es entstand ein Aufschlagbrand im Bereich des Aufschlagkraters.

1.15 Überlebensaspekte

Der Aufschlag war nicht überlebbar.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

Nicht betroffen

1.17 Organisationen und deren Verfahren

Das tschechische Luftfahrtunternehmen betrieb fünf Flugzeuge im Auftrag von deren Halter. Die Flugzeuge wurden im privaten Geschäftsreiseverkehr betrieben. Darüber hinaus wurden die Flugzeuge in der nicht durch die Halter genutzten Zeit an andere Kunden verchartert, inklusive der Besatzung.

Ein integriertes Sicherheits-Managementsystem war in der Firma zum Zeitpunkt des Unfalles nicht etabliert.

1.18 Zusätzliche Informationen

Nicht betroffen

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Nicht betroffen

2. Beurteilung

Die Untersuchung des Wracks und die Sichtung der technischen Unterlagen ergaben keine Hinweise auf unfallrelevante Mängel am Luftfahrzeug. Der hohe Zerstörungsgrad ließ auf eine hohe Aufprallenergie schließen. Aufgrund dieser großen Energie war ein Überleben der Besatzung nicht möglich.

Die Aufzeichnung des CVR beschrieb die Interaktionen der beiden Piloten, beginnend mit der Freigabe zum Start. Während des Startlaufs erfolgten die nach dem Crew Concept vorgeschriebenen Call-outs und Bestätigungen, aus denen eindeutig hervorging, dass der Copilot als steuernder Pilot das Flugzeug führte.

Aus der Aufzeichnung des CVR ergibt sich folgende Aufteilung, die verantwortliche Luftfahrzeugführerin (PNF) hat den Funkverkehr und die Navigation abgewickelt und der Copilot (PF) hat das Flugzeug geflogen.

Während des Steigfluges auf die Reiseflughöhe stellte sich in dem Gespräch zwischen der verantwortlichen Luftfahrzeugführerin und dem Copiloten eine Situation ein, aus der heraus beide das was im Englischen als „Airmanship“ bezeichnet wird, nicht mehr angemessen berücksichtigten und sich auf etwas einließen, dem weder sie noch das Flugzeug gewachsen waren. Dieses wird eindeutig durch die Aufzeichnungen des FDR und CVR belegt. Der Inhalt des Gespräches der Piloten zeigt, dass sie begannen, sich über das Fliegen einer Rolle zu unterhalten. Innerhalb kurzer Zeit wurde dabei die Einstellung des jeweils anderen zum Fliegen eines solchen Manövers zunächst unverbindlich erfragt und als kein Widerstand verspürt wurde, entstand die immer konkretere Absicht eine Rolle zu fliegen.

Zu keinem Zeitpunkt des Gesprächs nahm die verantwortliche Luftfahrzeugführerin ihre Führungsrolle wahr und unterband die Situation. Es entstand vielmehr der Eindruck, dass zwischen beiden ein vertrautes Verhältnis bestand und es keine eindeutige Cockpit-Hierarchie gab. Die verantwortliche Luftfahrzeugführerin schien die Intention des Copiloten voranzutreiben, bis er letztendlich die Rolle nach rechts einleitete.

Im Verlauf geriet das Flugmanöver dahingehend außer Kontrolle, dass beide die Orientierung über die Lage im Raum verloren und in der ihnen verbliebenen Zeit nicht wiedererlangen konnten.

Beide Piloten hatten keine Kunstflugausbildung und die mondlose Nacht bot auch kaum visuelle Orientierungsmöglichkeiten. Somit war es ihnen, wie das Resultat zeigt, nicht möglich, die herbeigeführte Situation erfolgreich zu beenden.

Die Auffindesituation an der Unfallstelle und die im Verlauf der Untersuchung durchgeführte Feststellung der Vollzähligkeit der wichtigen Baugruppen des Flugzeugs haben gezeigt, dass trotzdem es für Manöver dieser Art nicht vorgesehen war, der Verbund bis zum Aufschlag gegeben war. Daraus kann geschlossen werden, dass das Flugzeug die aufgebrauchten Kräfte in der Luft ausgehalten hat.

Die CVR-Auswertung führte u. a. zu der Erkenntnis, dass die Piloten bereits in der Vergangenheit mit anderen Flugzeugen aus dem Unternehmen Kunstflugmanöver geflogen hatten. Diese Erkenntnis führte zur Sicherheitsempfehlung 10/2010.

Zum Zeitpunkt des Unfalles gab es kein Qualitäts- und Sicherheitsmanagementsystem im Unternehmen. Aufgrund dieser Gegebenheit wurde von der BFU die Sicherheitsempfehlung 11/2010 abgeleitet.

3. Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Die Besatzung verfügte über die entsprechenden Lizenzen und war berechtigt, das Flugzeug zu fliegen.
- Die Piloten hatten keine Kunstflugausbildung.
- Die Piloten hatten ihre Flugdienstzeiten eingehalten.
- Die Piloten animierten sich gegenseitig, ein Kunstflugmanöver zu fliegen.

- Die verantwortliche Luftfahrzeugführerin hat nicht versucht, das Manöver zu unterbinden.
- Der Copilot hat die Rolle eingeleitet.
- Beide Piloten verloren die räumliche Orientierung.
- Das Flugzeug war zum Verkehr zugelassen.
- Das Flugzeugmuster war nach den Bauvorschriften FAR 25 für große Flugzeuge zugelassen.
- Die Bauvorschrift für große Flugzeuge sieht keinen Kunstflug vor.
- Das Flugzeug war technisch in einem guten Zustand.
- Der künstliche Horizont war für Rückenflug nicht ausgelegt.
- Bis zum Einleiten der Rolle gab es keine Hinweise auf technische Probleme.
- Die Wetterbedingungen hatten keinen Einfluss auf den Unfall.
- Es wurde versucht, bei Nacht eine Rolle zu fliegen.
- Die zuerst eingesetzte FDR-Auslesesoftware war fehlerhaft.

3.2 Ursachen

Der Flugunfall ist darauf zurückzuführen, dass

- die Besatzung versuchte, ein in der Verkehrsfliegerei nicht vorgesehenes Flugmanöver (Rolle) durchzuführen.
- die Besatzung die räumliche Orientierung und in der Folge die Fertigkeit eines kontrollierten Ausleitens aus der eingenommenen Fluglage verlor.

Folgende Faktoren haben beigetragen:

- Die Piloten waren nicht im Kunstflug ausgebildet.
- Es herrschte Nacht, dadurch fehlten optische Referenzen.
- Das persönliche Verhältnis zwischen beiden Piloten führte zum Ausstieg aus dem professionellen Verhalten in der Zusammenarbeit im Cockpit.
- Das Flugzeug war für Kunstflug weder ausgelegt noch zugelassen.

4. Sicherheitsempfehlungen

Als Sofortmaßnahme hat die BFU am 01.03.2010 folgende Sicherheitsempfehlungen herausgegeben:

Empfehlung Nr.: 10/2010

Die CAA-CZ, zuständig für die Betreuung der Luftfahrtunternehmen in Tschechien, sollte eine Inspektion der Flugzeuge des betroffenen Luftfahrtunternehmens hinsichtlich Strukturüberlastungen anordnen.

Empfehlung Nr.: 11/2010

Die CAA-CZ sollte Maßnahmen zur Verbesserung des Qualitätssystems und der Sicherheitskultur im Luftfahrtunternehmen festlegen.

Beide Sicherheitsempfehlungen wurden zwischenzeitlich umgesetzt. Die Inspektion der Flugzeuge des betroffenen Luftfahrtunternehmens erbrachte keine negativen Ergebnisse. Das Unternehmen hat ein Qualitäts- und Sicherheitsmanagementsystem eingeführt.

Untersuchungsführer: Dietmar Nehmsch

Mitwirkung:

Human Factors:	Karsten Severin
Lageplan Wrackverteilung:	Frank Stahlkopf
CVR-Analyse:	Andreas Bresky
Wrackauslegung:	Uwe Berndt
FDR/CVR-Analyse:	Dieter Ritschel
FDR/CVR-Analyse:	Hans-Werner Hempelmann
Avionik:	Philipp Lampert

Untersuchung vor Ort: Dietmar Nehmsch
Frank Stahlkopf
Thomas Kostrzewa

5. Anlagen

Anlage 1: FDR-Aufzeichnungen (Zeiten in UTC)

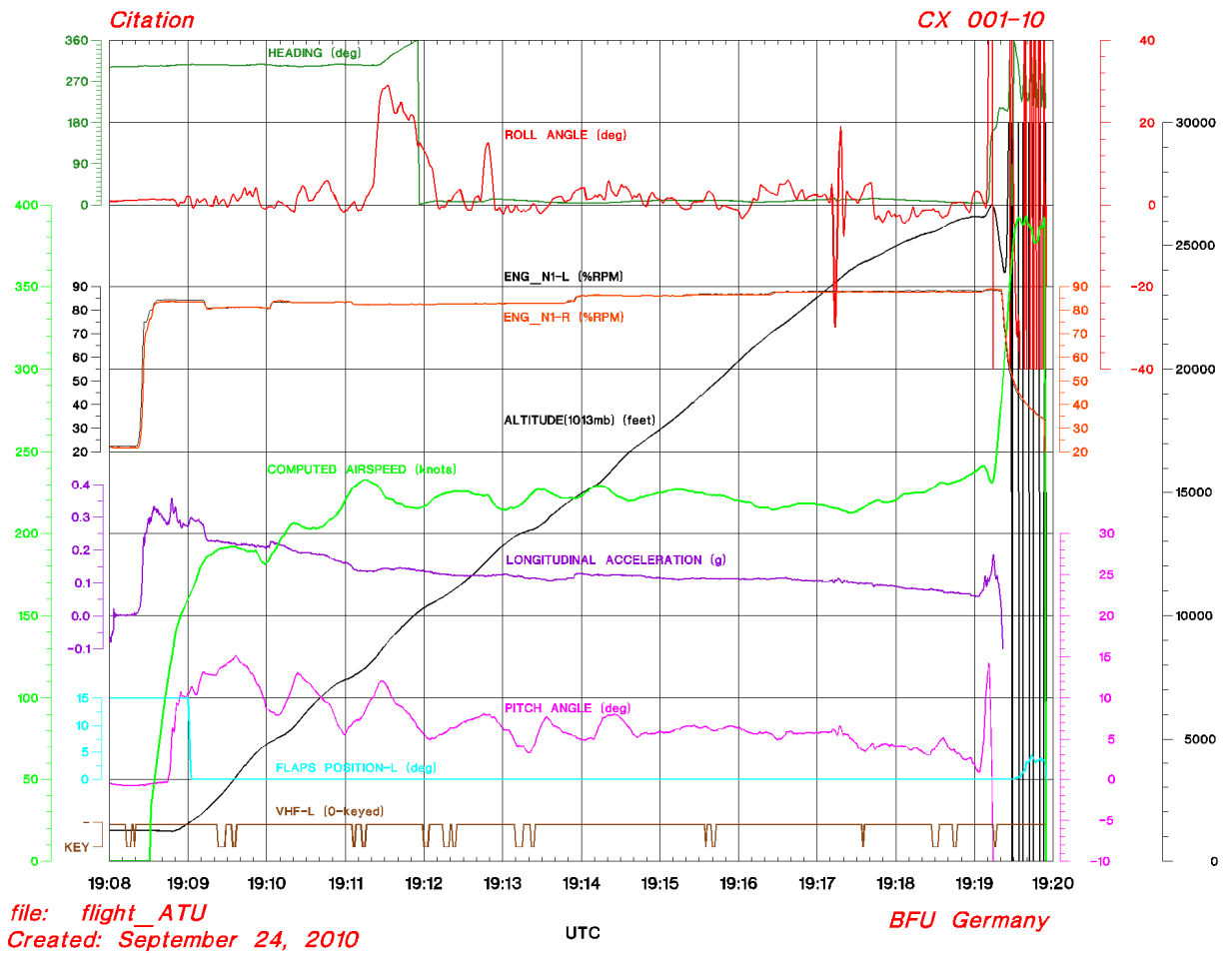


Abbildung 1: Gesamter Flugverlauf

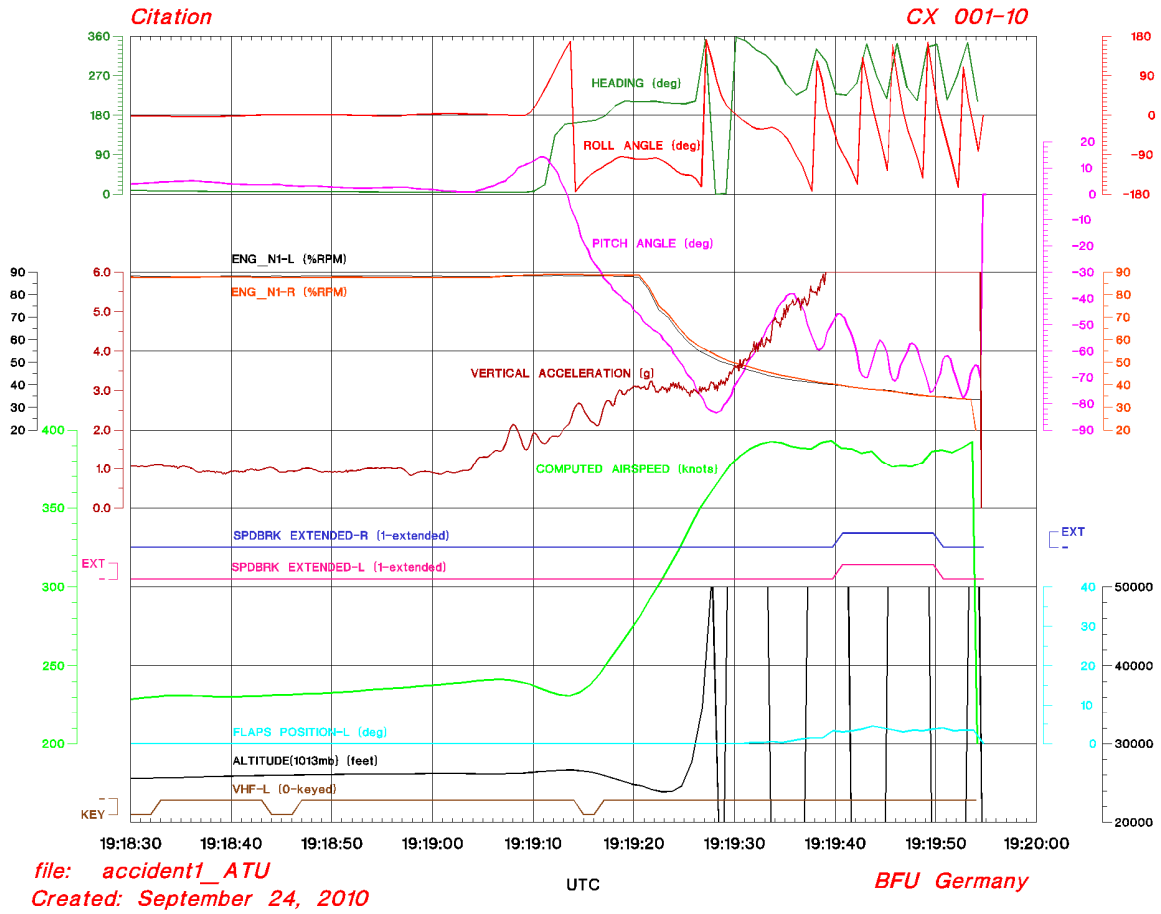


Abbildung 2: Einleiten der Rolle und Folgen

Anlage 2: Unfallstelle und Wrackteile



Unfallstelle

Foto 1: BFU



Wrackteile in der Halle der BFU

Foto 2: BFU