

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	29. Juni 2013
Ort:	Verkehrslandeplatz Eberswalde-Finow
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller / Muster:	Moravan n.p. Otrokovice Czechoslovakia / Z 526 AFS-V
Personenschaden:	eine Person tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört
Drittschaden:	Photovoltaikanlage
Informationsquelle:	Untersuchung durch Beauftragte der BFU
Aktenzeichen:	BFU CX008-13

Sachverhalt

Während eines Kunstfluges in Bodennähe kollidierte das Luftfahrzeug mit Teilen einer Photovoltaikanlage und stürzte zu Boden.

Ereignisse und Flugverlauf

In unmittelbarer Nähe des Verkehrslandeplatzes Eberswalde-Finow (EDAV) fand am Unfalltag nordwestlich der Piste 10/28 auf einem Museumsgelände eine Motorsportveranstaltung statt.



Blick auf das Museumsgelände westlich des Flugplatzes

Foto: Polizei

Der Luftfahrzeugführer meldete sich über Funk bei der Flugleitung mit der Absicht, einen Übungsflug durchzuführen und zum Museumsgelände zu fliegen. Von der Flugleitung wurden dem Luftfahrzeugführer die Informationen über die Betriebspiste 28 übermittelt: Wind aus südwestlicher Richtung mit 3-4 kt und kein Verkehr am Platz. Danach gab es keinen weiteren Funkverkehr zwischen der Flugleitung und dem Luftfahrzeugführer. Laut Aussage des Flugleiters lag ihm keine Information über ein vom Piloten beabsichtigtes Kunstflugprogramm vor. Um 12:04 Uhr¹ rollte der Pilot vom Rollweg A auf die Piste 10 (097°) und startete.

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

Es wurde beobachtet, dass er nach dem Abheben sein Luftfahrzeug steil nach oben zog. Der Flugleiter wurde erst später auf das Geschehen aufmerksam, als er seiner Aussage nach im Augenwinkel einen Feuerball und schwarzen Rauch sah.

Nach dem Start flog der Pilot im Bereich des Museumsgeländes Kunstflugfiguren, die teilweise aufgrund von Zeugenaussagen und mehreren Videoaufzeichnungen rekonstruiert werden konnten.

Abfolge der Flugfiguren:

- 2:04 min vor dem Unfall: Der Pilot flog eine Rechtskurve mit westlichem Kurs und danach eine kubanische Acht.
- 1:30 min vor dem Unfall: Westlich der Zuschauertribüne folgte ein Turn nach rechts.
- 1:10 min vor dem Unfall: Nach einem tiefen Überflug vor den Zuschauern folgte östlich der Tribüne ein Turn nach rechts.
- 0:53 min vor dem Unfall: Zurück auf westlichem Kurs flog das Flugzeug entlang der Zuschauer zwei Rollen hintereinander.
- 0:45 min vor dem Unfall: Der Pilot drehte aus der Rolle heraus in Richtung Süden.
- 0:32 min vor dem Unfall: In einer langgezogenen Rechtskurve flog der Pilot von Westen kommend wieder in Richtung Zuschauertribüne, dabei drehte er das Luftfahrzeug in Rückenfluglage.
- 0:13 min vor dem Unfall: Er flog in Rückenfluglage in östliche Richtung an den Zuschauern vorbei. Die geschätzte Flughöhe lag bei ca. 20-50 m bei einem seitlichen Abstand von ca. 20 m.

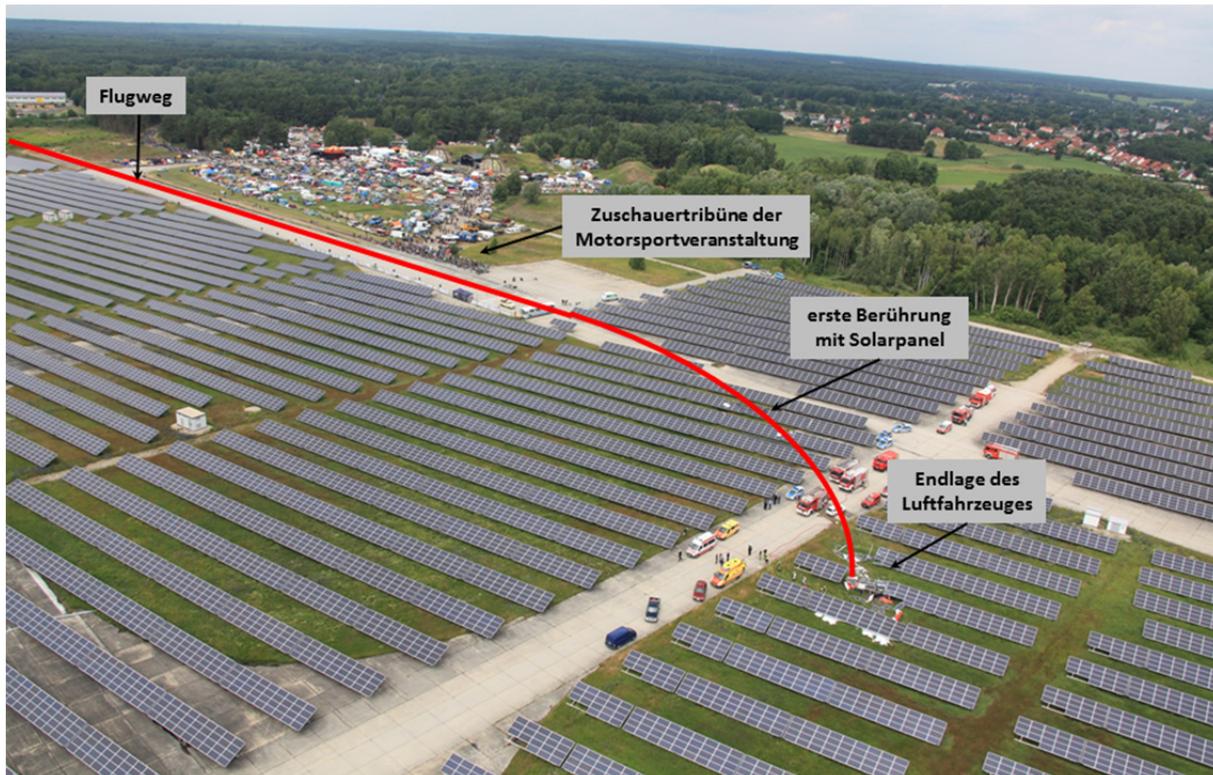


Vorbeiflug

Quelle: Zuschauervideo/Bearbeitung BFU

0:02 min vor dem Unfall: Mit einer halben Rolle nach links versuchte der Pilot, aus der Rückenfluglage wieder in die Normalfluglage zu gelangen und kam dabei ca. 20° nach rechts aus der Richtung.

0:00 min Der Wing Tip Tank der rechten Tragfläche kollidierte dabei mit einem Solarpanel und explodierte.



rekonstruierter Flugweg und Unfallstelle des Luftfahrzeuges

Foto: Polizei/Bearbeitung BFU

Das Luftfahrzeug drehte sich nach der ersten Kollision in eine Rückenlage und schlug in mehrere Solarpaneele am Boden auf. Der Pilot wurde tödlich verletzt und das Luftfahrzeug zerstört.

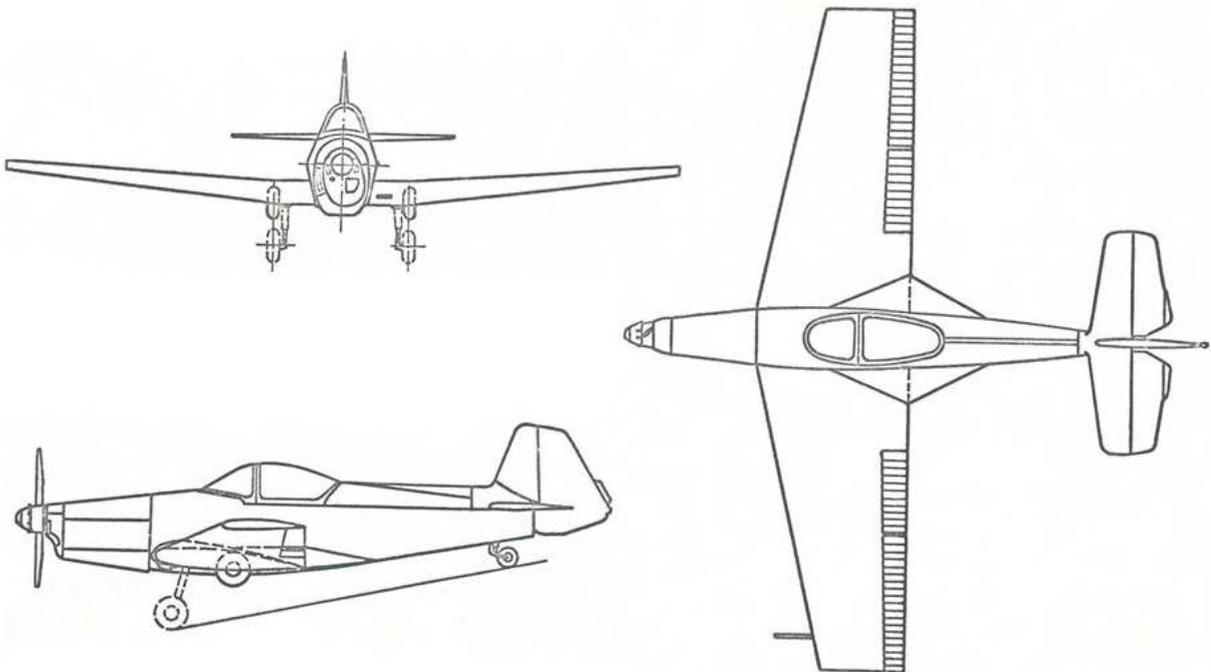
Angaben zu Personen

Der 47-jährige Luftfahrzeugführer war seit dem 15.06.1982 Inhaber eines Luftfahrerscheines für Segelflugzeugführer. Seine Lizenz für Privatpiloten (PPL A), ausgestellt nach den Richtlinien der ICAO, war bis zum 10.03.2015 gültig. Er besaß die Berechtigung als verantwortlicher Pilot auf einmotorigen Landflugzeugen (SEP land), gültig bis 13.02.2014. Weiter waren die Kunstflugberechtigung, die Schleppberechtigung mit Fangschlepp und die Nachtflugqualifikation in seiner Lizenz eingetragen. Die

Sprachbefähigung Englisch (Language Proficiency) Level 4 war bis zum 31.12.2010 gültig. In der von der Behörde am 20.06.2013 neu ausgestellten EU-Lizenz Teil FCL war zusätzlich die Lehrberechtigung FI (A), gültig bis 30.06.2016, eingetragen. Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 2 war bis 16.05.2015 gültig. Der letzte Eintrag in seinem Flugbuch war vom 13.10.2012. Die Gesamtflugerfahrung betrug bis dahin 3 127:55 Stunden mit 10 445 Starts und Landungen.

Angaben zum Luftfahrzeug

Die Zlín Z-526 AFS-V ist ein einsitziges Sport- und Kunstflugzeug der Trenér-Reihe und wurde in der ehemaligen Tschechoslowakei gebaut. Der Rumpf besteht aus einem verschweißten Stahlrohrgerüst, das oben und unten mit Metall beplankt und an den Seiten mit Stoff bespannt ist. Die doppelholmigen Tragflächen sind in freitragender Tiefdeckerkonfiguration am Rumpf angeordnet. Das Leitwerk besteht aus einem Metallrahmen mit Stoffbespannung. Die Räder des Hauptfahrwerkes sind zur Hälfte in die Tragflächen einziehbar. Das Luftfahrzeug war mit einem hängenden Avia-6-Zylinder-Reihenmotor M-137 A mit 132 kW (180 PS) mit verstellbarem Zweiblatt-Propeller aus Metall ausgerüstet. Es konnte zusätzlich mit Kraftstoffbehältern an den Tragflächenenden ausgerüstet werden.



Drei-Seiten-Ansicht Zlin 526 AFS ohne Zusatztanks

Quelle: Zlin / BFU

Das 1967 gebaute Flugzeug war in Tschechischen Republik zum Verkehr zugelassen. Der letzte Eintrag im Bordbuch über den Betrieb des Luftfahrzeuges in der Tschechischen Republik war am 24.11.2012 mit 3 284:19 Betriebsstunden und 18 243 Starts und Landungen.

Am 29.03.2013 wurde das Luftfahrzeug nach Deutschland verkauft. Dabei wurden alle in tschechischer Sprache ausgestellten Unterlagen und das tschechische Flughandbuch dem Käufer (verunfallter Pilot) übergeben.

Der BFU lag die Kopie einer tschechischen Versicherungsurkunde des Luftfahrzeuges für den Zeitraum vom 01.04.2013 bis 01.05.2013 vor. Im Kaufvertrag war vermerkt, dass das Luftfahrzeug auf Antrag des neuen Eigentümers umgehend aus der tschechischen Luftfahrzeugrolle gestrichen werden sollte. Dieser Antrag wurde bis zum Unfalltag nicht gestellt.

Die erste Landung des Luftfahrzeuges in Eberswalde-Finow war laut Hauptflugbuch am 15.04.2013. Bis zum 21.05.2013 wurden von Eberswalde-Finow aus an sechs Tagen mit dem Luftfahrzeug Flüge im Inland und nach Polen durchgeführt.

Meteorologische Informationen

Die Routinewettermeldung (METAR) des ca. 22 nautische Meilen (NM) entfernten Flughafens Berlin-Tegel lautete um 10:52 UTC:

METAR EDDT 291020Z 21009KT 9999 SCT026 BKN120 19/12 Q1014 NOSIG

Wind: 210°/9 kt
Sicht: 10 km oder mehr
Bedeckungsgrad: 3-4/8 in 2 600 ft; 5-7/8 in 12 000 ft
Temperatur: 19 °C
Taupunkt: 12 °C
Luftdruck (QNH): 1 014 hPa
NOSIG: keine wesentliche Änderung

Funkverkehr

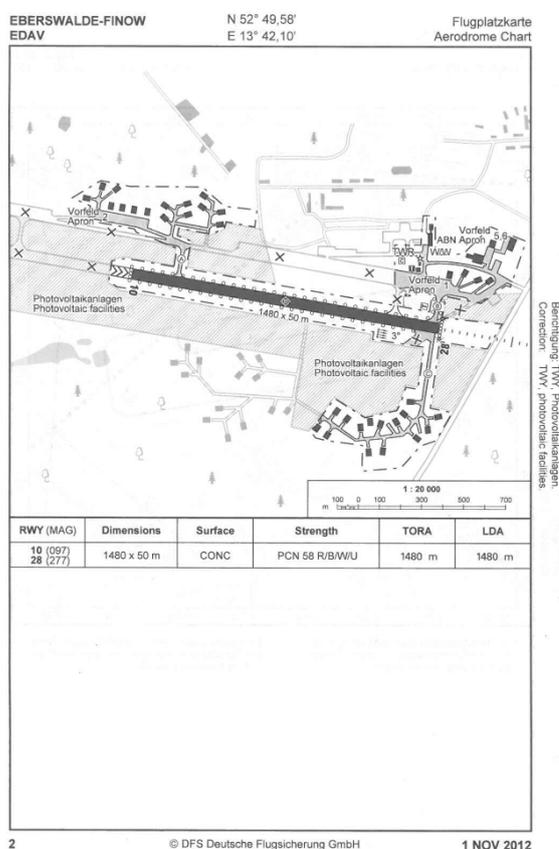
Es bestand Funkverbindung mit Finow Info auf der Frequenz 119,050 MHz. Der Funkverkehr wurde nicht aufgezeichnet.

Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrslandeplatz Eberswalde-Finow liegt eine nautische Meile (NM) südwestlich der Stadt Eberswalde und wird von einer Betreibergesellschaft unterhalten. Die Betonpiste mit der Ausrichtung 10/28 (097°/277°) hat eine Abmessung von 1 480 x 50 m. Sie ist u. a. für motorgetriebene Luftfahrzeuge bis 14 000 kg Abflugmasse zugelassen. In beide Richtungen beträgt die verfügbare Startlaufstrecke (TORA) und die Landestrecke (LDA) 1 480 m. Die Landerichtung 28 verfügt über eine Präzisions-Gleitwegbefeuerung (PAPI) mit 3° Gleitweg.

Die südliche Platzrunde für Motorflugzeuge ist mit 1 000 ft AMSL bei einer Flughöhe von 116 ft AMSL veröffentlicht.

In unmittelbarer Nähe der Piste sind mehrere Photovoltaikanlagen aufgebaut.



Flugplatzkarte

Quelle: DFS

Flugdatenaufzeichnung

Das Luftfahrzeug war nicht mit einem Flugdatenschreiber oder einem Cockpit Voice Recorder ausgestattet. Keiner der beiden Recorder war durch entsprechende luftrechtliche Regelungen gefordert.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle befand sich auf einem eingezäunten Solarfeld ca. 100 m nördlich und ca. 700 m westlich der Pistenschwelle 10 des Verkehrslandeplatzes Eberswalde-Finow. Das Luftfahrzeug lag in Rückenlage unter Solarpaneelen. Der Rumpf zeigte ca. in Richtung 180°. Die Kabinenhaube war zerstört und das Cockpit war im oberen Bereich bis zum Rohrgerüst des Rumpfes eingedrückt. Die Verkleidung der Rumpfoberseite war hinter der Kabine bis zum Leitwerk aufgerissen. Das Seitenleitwerk war aus dem Rumpf gerissen und gestaucht. Das linke Höhenruder war vom Leitwerk getrennt und lag rechts neben dem Rumpfe. Das rechte Höhenleitwerk war nach hinten geknickt. Das Hauptfahrwerk war eingefahren.



Unfallstelle

Foto: BFU

Der Gashebel des Triebwerkes und der Hebel zur Gemischregelung wurden in der vorderen Stellung gefunden. Der Brandhahn war geöffnet.

Die Prüfung der Kraftstoffbehälter ergab, dass der linke Tragflächentank aufgerissen war und keinen Kraftstoff enthielt. Der Tank in der rechten Tragfläche war unbeschädigt und darin war eine geringe Menge Kraftstoff vorhanden. Der ca. fünf Liter fassende Verbindungsbehälter (Rückenflugtank) war unbeschädigt und leer. Der Kraftstoffzusatzbehälter (Wing Tip Tank) der linken Tragfläche war leer und im Nasenbereich zerstört. Der rechte Zusatzbehälter war ebenfalls zerstört, Teile davon wurden kurz hinter der Stelle der ersten Berührung des Luftfahrzeuges mit den Solarpaneelen gefunden. Beide Tragflächen waren ca. 1 m von den Tragflächenwurzeln entfernt abgetrennt und lagen in Aufschlagrichtung ca. 5 m vor dem Rumpf.

Der Propeller mit Nabe war abgerissen und lag ca. 5 m links vom Rumpf im Gras. Beide Propellerblätter waren wellenartig verformt. Die Halterungen des Triebwerkes waren verformt und teilweise gebrochen. Der Schmierstofftank war zerstört und das Erdreich mit Öl kontaminiert.

Die Lehne des Pilotensitzes war gebrochen und der untere Bereich für den Sitzfallschirm mit einem Schaumstoffstück ausgefüllt. Ein Rettungsfallschirm war nicht vorhanden.

Sämtliche Bezeichnungen der Bedienhebel und Schalter im Cockpit waren in tschechischer Sprache.

Medizinische und pathologische Angaben

Laut dem Sektionsgutachten erlitt der Pilot eine schwere stumpfe Gewalteinwirkung, vorwiegend auf den Kopf und den Brustkorb. Zum Todeszeitpunkt bestand keine Beeinflussung durch Alkohol oder Betäubungsmittel.

Brand

Die erste Berührung des Luftfahrzeuges mit Solarpaneelen der Photovoltaikanlage fand mit dem Wing Tip Tank der rechten Tragfläche statt. Der aus diesem Tank versprühte Kraftstoff verbrannte. Am Luftfahrzeug entstand kein Brand. Der Bereich des Triebwerkes wurde durch die örtliche Feuerwehr vorsorglich eingeschäumt.

Überlebensaspekte

Der Pilot kollidierte in Kopfhöhe in Rückenfluglage mit Solarpaneelen. Aufgrund der bei dem Aufprall erlittenen Verletzungen war der Unfall für ihn nicht überlebbar.

Organisationen und deren Verfahren

Sicherheitsmindesthöhe

Im § 6 der Luftverkehrsordnung (LuftVO) ist die Sicherheitsmindesthöhe, Mindesthöhe bei Überlandflügen unter Sichtflugbedingungen geregelt.

(1) Die Sicherheitsmindesthöhe darf nur unterschritten werden, soweit es bei Start und Landung notwendig ist. Sicherheitsmindesthöhe ist die Höhe, bei der weder eine unnötige Lärmbelästigung im Sinne des § 1 Abs. 2 noch im Falle einer Notlandung eine unnötige Gefährdung von Personen und Sachen zu befürchten ist. Über Städten, anderen dicht besiedelten Gebieten, Industrieanlagen, Menschenansammlungen, Unglücksorten sowie Katastrophengebieten beträgt die Sicherheitsmindesthöhe mindestens 300 Meter (1.000 Fuß) über dem höchsten Hindernis in einem Umkreis von 600 Metern, in allen übrigen Fällen 150 Meter (500 Fuß) über Grund oder Wasser. [...]

Mindestflughöhe bei Kunstflügen

Im § 8 der Luftverkehrsordnung (LuftVO) sind Kunstflüge wie folgt geregelt.

[...]

(2) Kunstflüge in Höhen von weniger als 450 m (1 500 Fuß) sowie über Städten, anderen dichtbesiedelten Gebieten, Menschenansammlungen und Flughäfen sind verboten. Die örtlich zuständige Luftfahrtbehörde des Landes kann im Einzelfall Ausnahmen zulassen.

(3) Kunstflüge bedürfen, soweit sie in der Umgebung von Flugplätzen ohne Flugverkehrskontrollstelle durchgeführt werden, unbeschadet einer nach § 26 erforderlichen Flugverkehrskontrollfreigabe der Zustimmung der Luftaufsichtsstelle. Absatz 2 bleibt unberührt.

Zusätzliche Informationen

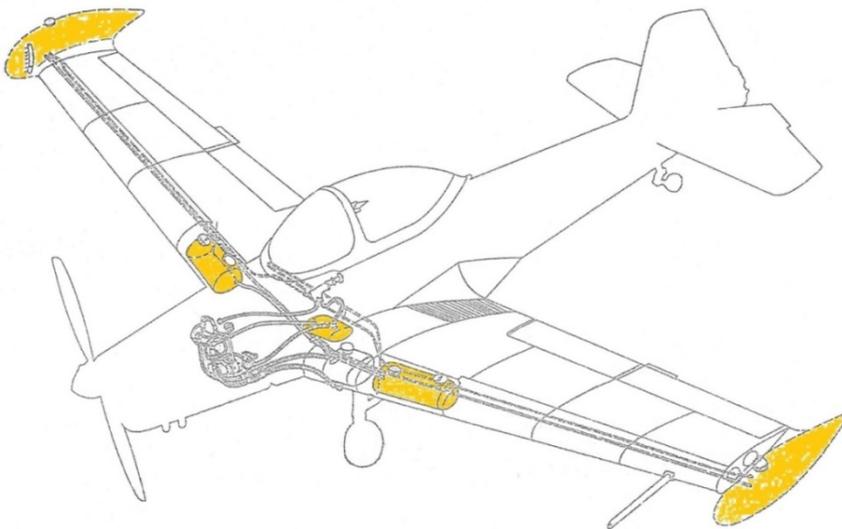
Kraftstoffsystem

Das Triebwerk hatte ein speziell für den Kunstflug entwickeltes Kraftstoffsystem. Es bestand aus zwei Hauptbehältern mit je 35 l Fassungsvermögen in den Tragflächen und einem im Rumpf eingebauten Verbindungsbehälter mit einem Volumen von 5 l.

An den Tragflächenenden konnten noch Zusatzbehälter von je 35 l Volumen montiert werden, deren Funktion nur für den Normalflug ausgelegt war.

Im Auszug aus dem in die deutsche Sprache übersetzten Flughandbuch steht unter Punkt 1.5.4. Zusatzbehälter:

Durch das Montieren der Zusatzbehälter an den Flügelenden geht das Flugzeug von der Kunstflug- in die Normalkategorie über.



Anordnung der Kraftstofftanks

Skizze: ZLIN/BFU

Funktionsweise des Kraftstoffsystems in der Normal- und Kunstflugkategorie:

Von den Hauptbehältern fließt der Kraftstoff mit Selbstgefälle in den Verbindungsbehälter. Im Normalflug wird der Kraftstoff vom Verbindungsbehälter über ein Batterientventil und einen Kraftstofffilter durch die Kraftstoffpumpe angesaugt. Diese liefert den Kraftstoff über einen Gasabscheider zur Einspritzpumpe des Triebwerkes. Der überschüssige Kraftstoff kehrt zusammen mit den Gasen zurück in den Verbindungsbe-

hälter. Die Entlüftung des Verbindungsbehälters erfolgt über ein Einweg-Kugelventil in den linken Flächentank und dann über eine Ringleitung in die Atmosphäre.

Beim Rückenflug verhindert das Einweg-Kugelventil das Abfließen des Kraftstoffs aus dem Verbindungsbehälter zurück in die Haupttanks. Der Verbindungsbehälter wird in dieser Flugphase nicht mit Kraftstoff aus den Haupttanks versorgt. Erst nach Rückkehr in die Normalfluglage wird dieser Verbindungsbehälter wieder mit Kraftstoff aus den Haupttanks gefüllt.

Nach Aussage des Geschäftspartners des verunfallten Piloten wurde das Luftfahrzeug mit Autokraftstoff betrieben und aus Kanistern betankt.

Triebwerkuntersuchung

Das Wrack wurde durch die BFU sichergestellt. Im Rahmen der weiteren Untersuchung wurde das Triebwerk in einem Wartungsbetrieb teilweise zerlegt. Dabei ergaben sich keine Anhaltspunkte für eine mechanische Funktionsstörung vor dem Unfall.

Die Zündkerzen der Zylinder 1 bis 3 waren hellbraun und die der Zylinder 4 bis 6 sehr hell. Weiterhin waren die am Triebwerk angebauten Kraftstoff- und Schmierstofffilter sauber und ohne Befund. Anzeichen einer Schmierstoffunterversorgung konnten am Triebwerk und dessen Anbauteilen nicht festgestellt werden. Die Prüfung des Fallventils zur Regelung der Schmierstoffversorgung des Triebwerkes in Rückenfluglage konnte aufgrund der Zerstörung des Schmierstofftanks nicht mehr durchgeführt werden.

Der Innenraum der Kraftstoffeinspritzpumpe war vor und hinter dem Regelventil des Kraftstoffdrucks völlig trocken. Nach dem Öffnen der Einspritzleitungen hinter der Einspritzpumpe kam ausschließlich aus der Leitung für den Zylinder 1 eine sehr geringe Menge Kraftstoff. Alle anderen Leitungen waren trocken.

Nach der Einschätzung des Prüfers befand sich das Triebwerk in einem guten Wartungszustand.

Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Auf einem Bild aus einem Zuschauervideo war kurz vor der Kollision eine Abgasverfärbung aus dem Triebwerk (siehe nachfolgende Abbildung) sichtbar.



Vorbeiflug

Quelle: Zuschauervideo/Bearbeitung BFU

Beurteilung

Das Luftfahrzeug war in Deutschland nicht zum Verkehr zugelassen und nicht nachgeprüft. Eine umgehende Abmeldung des Luftfahrzeuges bei der tschechischen Behörde erfolgte durch den Käufer nicht. Das Flughandbuch und die Beschriftungen im Luftfahrzeug waren ausschließlich in tschechischer Sprache.

Das Luftfahrzeug war nach dem 01.05.2013 nicht mehr haftpflichtversichert. Es war lt. Flughandbuch mit montierten Zusatzbehältern nicht für den Kunstflug zugelassen.

Aus eigenem Antrieb und vermutlich zur Selbstdarstellung flog der Pilot über dem Gelände der Motorsportveranstaltung ein Kunstflugprogramm. Unterhalb von 450 m hätte ein solches Programm nicht durchgeführt werden dürfen. In der Nähe von Menschenansammlungen wäre auch eine Genehmigung der zuständigen Behörde erforderlich gewesen.

Ungeachtet der vorgenannten Vorschrift wurde der Kunstflug ohne Zustimmung der Luftaufsichtsstelle in unmittelbarer Flugplatznähe durchgeführt. Eine ausdrückliche Untersagung des Kunstfluges durch die Flugleitung erfolgte nicht.

Der Kunstflug wurde ohne Rettungsfallschirm durchgeführt.

Der Betankungszustand vor dem Flug konnte nicht nachvollzogen werden, da das Luftfahrzeug aus Kanistern mit Autokraftstoff von der Tankstelle betankt wurde.

Der an der Unfallstelle vorgefundene leere Verbindungsbehälter deutete darauf hin, dass das Triebwerk nicht mehr mit Kraftstoff versorgt wurde. Es ist nicht auszu-

schließen, dass das Triebwerk dabei im Rückenflug ausfiel. Ein Anzeichen dafür war die leichte Verfärbung der Triebwerksabgase unmittelbar vor der Kollision. Der Pilot versuchte, aus der Rückenfluglage mit einer halben Rolle wieder in die Normalfluglage zu gelangen.

Bei der geflogenen halben Rolle nach links war lt. Videoaufzeichnungen in der Messerfluglage das Höhenruder leicht gezogen. Dadurch kam das Luftfahrzeug vor der Kollision nach rechts aus der Richtung. Da in der Messerfluglage das Seitenruder in Neutralstellung oder leicht rechts getreten war, zeigte der Rumpf ca. 5-10 Grad nach unten und das Luftfahrzeug verlor an Höhe. Es streifte aufgrund der sehr geringen Flughöhe und eines Steuerfehlers mit dem Zusatztank Teile der Photovoltaikanlage.

Das Luftfahrzeug geriet außer Kontrolle und stürzte in Rückenlage in die Solarpaneele. Selbst aus der Normalfluglage hätte der Pilot bei einem Triebwerksausfall aufgrund der sehr geringen Flughöhe keine Möglichkeit gehabt, eine hindernisfreie Notlandung durchzuführen.

Schlussfolgerungen

Der Flugunfall ist darauf zurückzuführen, dass es

- während des Rückenfluges aufgrund Kraftstoffmangels zu einer Beeinträchtigung der Triebwerksleistung kam.
- durch einen Steuerfehler bei der Rollbewegung zurück in die Normalfluglage zur Kollision mit den Solarpaneelen und anschließend zum Aufprall auf dem Boden kam.

Zu dem Unfall hat die Entscheidung des Piloten beigetragen, Kunstflug in Bodennähe durchzuführen.

Untersuchungsführer: Holger Röstel

Untersuchung vor Ort: Kalinka, Schell, Hennig

Braunschweig, 23. November 2015

Die Untersuchung wird 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 Zivilluftfahrt 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