

# Untersuchungsbericht

3X042-0/99  
August 2001

## Sachverhalt

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	26. April 1999
Ort:	nahe Altenburg
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller / Muster:	Moravan / Zlin Z 126 "Treneer"
Personenschaden:	Flugschüler tödlich verletzt Fluglehrer schwer verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört
Drittsschaden:	Flurschaden
Untersuchung	Untersuchung vor Ort und weiterführende Untersuchung durch BFU

## Flugverlauf

Nach einer umfangreichen Flugvorbereitung und einer Rolleinweisung startete der Fluglehrer mit dem Kunstflugschüler auf dem Flugplatz Altenburg-Nobitz zu einer Platzrunde von 8 min. Es folgten drei weitere Platzrunden. Beim fünften Start wurde die Platzrunde verlassen, um Flugübungen zur Vorbereitung auf die Kunstflugausbildung durchzuführen. Beim Rückflug fiel im Anflug auf den Flugplatz Altenburg-Nobitz das Triebwerk aus. Der Fluglehrer entschied sich für eine Notlandung auf einer Wiese. Im Anflug kippte das Flugzeug aus geringer Höhe nach vorn ab und schlug in einem steilen Winkel auf.

## Zeugenaussagen

Aus den polizeilichen Ermittlungsunterlagen liegen neben der Aussage des Fluglehrers sechs Zeugenaussagen, ein Protokoll einer Befragung und ein Aktenvermerk zur Befragung von zwei Zeugen vor.

Nach den Aussagen des Fluglehrers hatte sich der Unfall wie folgt ereignet:

Der Kunstflugschüler wollte die Kunstflugberechtigung erwerben. Er war am Vortag des Unfalles angereist und hatte den Ablauf der Einweisung auf das Unfallflugzeug sowie die geplanten Flüge für den kommenden Tag mit dem Fluglehrer abgesprochen. Am nächsten Morgen flogen beide zusammen mit einem weiteren Flugschüler vom Flugplatz Chemnitz-Jahnsdorf nach Altenburg-Nobitz, wo der Fluglehrer mit dem zweiten Schüler eine Platzrunde flog. Zwischenzeitlich bereitete der Kunstflugschüler das Unfallflugzeug für die geplanten Flugübungen vor. Anschließend schoben der Fluglehrer und der Flugschüler das Flugzeug aus dem Hangar und überprüften es ausführlich. Mängel wurden dabei nicht festgestellt. Der Ölstand am Triebwerk war reichlich und die Kraftstoffmenge von ca. 60 l wurde als ausreichend für die vorgesehenen Flüge angesehen. Auf eine Betankung wurde darum verzichtet. Für die Vorflugkontrolle einschließlich einer Bodeneinweisung benötigten sie ca. 1 Stunde.

Die praktische Einweisung begann mit einer Rolleinweisung. Anschließend flogen sie vier Platzrunden und verließen danach die Platzrunde, um über dem Großraum Lucka/Meuselwitz/Haselbach Flugübungen zur Vorbereitung auf die Kunstflugausbildung durchzuführen. Geflogen wurden Übungen, wie Überziehen, Abkippen, Trudeln und einige Kunstflugfiguren.

Nach Beendigung dieser Einweisung flogen sie nach Altenburg-Nobitz zurück. Im direkten Anflug auf den Queranflug zur Piste 04 trat in einer Höhe von 1 600 bis 1 700 ft ein Drehzahlabfall am Triebwerk auf. Sie entschieden sich für eine Notlandung auf einer 1 bis 2 km links des Flugweges entfernt liegenden Wiese. Der Flugschüler hatte unmittelbar nach der Triebwerksstörung Qualm aus dem vorderen rechten Bereich des Flugzeuges und wenig später Feuer bemerkt und es dem Fluglehrer mitgeteilt. Der Fluglehrer schloss daraufhin den Kraftstoffhahn und übernahm die Steuerung. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte der Flugschüler das Flugzeug geführt. Versuche des Fluglehrers, das Feuer durch Flugmanöver zu beeinflussen, blieben erfolglos. Weil die Sicht behindert wurde, schob der Fluglehrer die Haube auf. Wie er weiter angab, wurden die Flammen immer stärker. Er meldete über Funk, dass die Maschine brenne und dass sie Probleme hätten.

Beim Anflug auf die Notlandewiese war die vordere Kanzelscheibe „zu“, d.h. nach vorn war die Sicht durch die Scheibe behindert. Da der Fluglehrer das Gefühl hatte, dass die Steuerung durch den Flugschüler behindert wurde, forderte er ihn auf, aus den Rudern zu gehen. Eine konkrete Ursache für die Behinderung konnte er aber nicht nennen.

Bei der Landung ging das Flugzeug in einen Bahnneigungsflug von mindestens 30°. Als der Fluglehrer das Flugzeug abfangen wollte, ließ sich das Höhenruder trotz energischer Maßnahmen nicht bewegen. Nach dem Aufprall reagierte der Flugschüler nicht mehr.

Die meisten außenstehenden Zeugen wurden auf das sehr tief fliegende Flugzeug durch den aussetzenden und stotternden Motor aufmerksam. Zwei Zeugen sahen, dass der Motor nicht mehr lief.

Vier Zeugen bemerkten am Flugzeug Rauch bzw. Qualm von weißer bis dunkler Farbe. Drei Zeugen sahen überhaupt keinen Rauch oder Qualm, und keiner der Zeugen sah Feuer am Flugzeug in der Luft. Dagegen beobachteten drei Zeugen einen Feuerausbruch unmittelbar nach dem Aufschlag im Bereich des Motors.

Zwei Zeugen bemerkten ein Wackeln und Schwanken des Flugzeuges und drei Zeugen ein Abkippen nach vorn aus geringer Höhe.

#### Funkverkehr

Wie aus den Aufzeichnungen des Flugplatzes hervorging, startete das Flugzeug um 10:20 Uhr zu einer Platzrunde von 8 min. Es folgten drei weitere Platzrunden. Beim fünften Start um 10:52 Uhr meldete sich der Fluglehrer für eine halbe Stunde ab und verließ die Platzrunde. Um 11:29 Uhr meldete der Fluglehrer auf Nachfrage: „Ich komme gleich“. Um 11:34 Uhr folgte ein weiterer und letzter Funk-

spruch: „Wir haben ein Problem.....“. Der Rest der Meldung war aufgrund von starken Nebengeräuschen nicht zu verstehen. Vom Flugleiter wurde geantwortet: „PAPA INDIA, Sie sind schwer aufzunehmen, aber es bleibt bei 04 und der Wind 060 mit 06“.

#### Personenschaden / medizinische Untersuchungen

Der vorn sitzende Flugschüler wurde durch den Aufprall tödlich verletzt, konnte aber vor dem Ausbreiten des Feuers vom Fluglehrer geborgen werden, sodass Verbrennungen nur an den Beinen auftraten.

Wie aus dem Obduktionsgutachten der Rechtsmedizin Gera vom 04.06.1999 hervorgeht, verstarb der Flugschüler durch fast vollständige Zerreißen der Körperhauptschlagader im Brustbereich als Folge einer Schleuderbewegung beim Aufprall des Unfalles. Die Verbrennungen an den Beinen entstanden erst nach Eintritt des Todes.

Zum Zeitpunkt des Todes lag keine Alkoholeinwirkung vor. Eine Beeinträchtigung durch andere Giftstoffe, insbesondere Arzneimittel, waren nach dem Ergebnis der chemisch-toxikologischen Untersuchung nicht gegeben. Vorbestehende Krankheiten oder krankhafte Organbefunde, die den Tod zu dem Zeitpunkt hätten herbeiführen oder beschleunigen können, fanden sich bei der Obduktion nicht.

Der hinten sitzende Fluglehrer erlitt durch den Aufprall einen komplizierten Trümmerbruch des linken Schien- und Wadenbeines, Verletzungen am Oberkiefer sowie Prellungen und Schnittwunden im Gesicht. Bei der Rettung des Flugschülers aus dem brennenden Flugzeug zog er sich Verbrennungen an den Händen zu.

#### Angaben zur Besatzung

Verantwortlicher Flugzeugführer war der Fluglehrer. Er besaß den Luftfahrerschein für Berufsluftfahrzeugführer Nr. SN-42, ausgestellt am 25. 03. 91 (Erstausstellung: 10.9.90) in Dresden, mit einer im Beiblatt A eingetragenen Kunstflugberechtigung. Entsprechend seinem Flugbuch Nr. 11 (ab 26.8.96) hatte der verantwortliche Flugzeugführer eine Gesamtflugzeit von 5 440 Stunden, darin enthalten sind 5 290 Stunden Motorflug. Die übrigen Zeiten betrafen Flüge mit Segelflugzeugen und Motorsegeln. Auf dem Unfallmuster flog er 13:19 Stunden mit 52 Starts und Landungen. Nach eigenen Angaben flog er mehr als 800 Stunden mit über 2000 Starts und Landungen auf vergleichbaren Mustern.

Der Kunstflugschüler war Privatluftfahrzeugführer mit dem Beiblatt A. Über seine Flugerfahrungen liegen keine Angaben vor.

## Angaben zum Flugzeug

Bei dem Flugzeug handelte es sich um einen einmotorigen Tiefdecker in Metallbauweise mit Stoffbespannung am Rumpf, Höhen- und Seitenruder und einem nichteinziehbaren Heckradfahrwerk. Angetrieben wurde das Flugzeug von einem Vierzylinder-Kolbentriebwerk „Walter Minor 4-III“ mit einer Startleistung von 105 PS und einem starren Zweiblatt-Holzpropeller.

Das Flugzeug wurde 1955 gebaut. 1972 erhielt es ein neues Triebwerk und wurde seitdem bis September 1998 von einem Privathalter betrieben. In dieser Zeit wurden 109 Stunden geflogen. Die Wartungsarbeiten und Konservierungen des Triebwerkes bei Standzeiten, die länger als 3 Wochen betragen, führte der Halter in eigener Verantwortung durch. Die Nachprüfungen wurden von einem Prüfer des luftfahrttechnischen Betriebes Deutscher Aero-Club, Landesverband Nordrhein-Westfalen, durchgeführt.

Am 07.10.1998 stellte das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) einen Eintragungsschein auf den Namen des hier verunfallten Fluglehrers aus, der das Flugzeug in seiner Flugschule bis zum Unfall betrieb. Die Kategorie „nichtgewerblicher Verkehr/Privat“ in dem Lufttüchtigkeitszeugnis vom 10. November 1993 wurde nicht geändert. Die Flugzeit vom Erwerb des Flugzeuges 1998 bis zum Unfall betrug etwa 20 Stunden.

Zur Klärung des zulässigen Einsatzes des alten Flugzeuges in der gewerblichen Flugschule erfolgte eine Anfrage der BFU beim LBA. Zur Prüfung wurde dem LBA die Lebenslaufakte des Halters mit den Prüfaufzeichnungen zur Verfügung gestellt.

Das LBA beantwortete mit den Schreiben vom 05. Juni 2000 und 23. Januar 2001 die Anfrage sinngemäß:

1. Die Betriebszeit für das Triebwerk bis zur vorgeschriebenen Grundüberholung beträgt 1000 Stunden. Zusätzliche Inspektionen sind nicht vorgesehen.
2. Sofern die Instandhaltungsvorschriften nachweisbar eingehalten wurden, besteht gegen einen Betrieb auch älterer Flugzeuge in Flugschulen keine Bedenken. Die Flugzeuge können in der Eintragskategorie „TP 3“ als auch im „Nichtgewerblichen Verkehr / Privat“ eingesetzt werden, wobei im 2. Fall eine Zusatzausrüstung (Feuerlöscher, Notaxt, Rauchsichtbrille und Taschenlampen) vorhanden sein muss.
3. Es muss davon ausgegangen werden, dass die erforderlichen Nachprüfungen ausreichend waren.

## Wetter

Die Sicht betrug 5 bis 8 km. Der Wind kam aus 60° mit einer Geschwindigkeit von 6 kt.

## Angaben über Wrack und Aufprall

Die Unfallstelle lag ca. 4 km nordwestlich des Flugplatzes auf einem Feld mit 20 cm hohem Getreidebewuchs. Das Feld war eben und trocken.

Der Aufprall erfolgte in Richtung 315° mit einer Längsneigung von etwa 45°. Das Flugzeug hinterließ markante Aufschlagspuren und federte nach dem Aufprall zurück. Rutschspuren waren nicht vorhanden.

Nach dem Aufprall breitete sich ein Brand vom Triebwerksbereich auf die Stoffbespannung des Flugzeuges aus und endete vor dem Leitwerk. Spuren für einen Brand im Flügel wurden am Wrack nicht gefunden.

Die Kabinenhaube und Splitter der festen Frontscheibe befanden sich nach dem Aufschlag nicht mehr am Flugzeug. Die rechte Seite der Kabinenhaube und die Splitter waren stark mit Öl verschmutzt, hatten aber keine Brandspuren.

Die Steuerung war im Bereich der Kabine unfallbedingt zerstört. Die übrigen Anschlüsse und Verbindungen waren ohne Beanstandungen. Es fanden sich an der Steuerung keine Hinweise auf ein technisches Versagen.

Der Landeklappenantrieb wurde in der Stellung „voll ausgefahren“ vorgefunden. Die Landeklappen waren bei dem Zurückfedern nach dem Aufprall über die ausgefahrene Position hinaus unter die Flügel gedrückt worden.

## Triebwerksuntersuchung

Bereits an der Unfallstelle deuteten die auffälligen Gehäuseschäden am Triebwerk auf einen inneren mechanischen Schaden hin.

Die eingehende Untersuchung des Triebwerkes ergab, dass die gebrochene Pleuelstange vom Zylinder Nr. 3 die rechte Seite des Triebwerkes durchschlagen hatte. An den Pleuellagern lag ein ausgeprägter Schaden vor, wie er für einen inneren Öl-mangel typisch ist. Es wurde festgestellt, dass Muttern an zwei Pleuellagern lose waren und an einer Pleuelschraube eine Splintsicherung an der Kronenmutter fehlte.

Darüber hinaus zeigten sich bei dem Öffnen der Pleuellagendeckel starke Ölschlammablagerungen in den Bohrungen. Der Pleuellagertrieb hatte Anlassfarben als Zeichen hoher Temperaturen.

## Beurteilung

Nach Aussagen des Fluglehrers begann die Triebwerksstörung mit einem Drehzahlabfall. Weitere Angaben über den Ablauf des Schadens liegen nicht vor. Aufgrund des vorliegenden technischen Befundes kann davon ausgegangen werden, dass sich der anfängliche Drehzahlverlust schnell zu dem ausgeprägten mechanischen Schaden entwickelte und das Triebwerk sich selbsttätig abstellte und nicht vom Flugzeugführer abgestellt wurde. Es ist nicht auszuschließen, dass ein sofortiges Abstellen das Ausmaß des Schadens begrenzt hätte. Wie die Untersuchungen zeigten, endete der Schaden mit dem Abriss einer Pleuelstange und einer Gehäusebeschädigung sowie einer Blockierung des Kurbeltriebes. Der Lagerschaden entstand offensichtlich durch einen Ölmangel an den Laufflächen. Dieser innere Ölmangel konnte u.a. entstanden sein durch:

1. Öffnung eines Lagers durch Lösen der Pleuelschrauben,
2. starken Lagerverschleiß als Folge von Korrosion,
3. sporadischen Ölmangel als Folge bestimmter Flugfiguren bei früheren Flügen,
4. Blockierung der Ölbohrungen in der Kurbelwelle durch Ölschlamm,
5. Ölmangel im Triebwerk.

Anzeichen für fehlendes Motorenöl beim letzten Flug wurden nicht gefunden. Die Verölung des Flugzeuges im Fluge im Zusammenhang mit den Befunden über Ölkohle an den heißen Triebwerksteilen und einer auffälligen Qualmbildung sind deutliche Hinweise dafür, dass eine ausreichende Ölmenge vorhanden war. Eine quantitative Aussage zur Ölmenge ist aber nicht möglich.

Die Ergebnisse der Triebwerksuntersuchung lassen eine eindeutige Zuordnung der Möglichkeiten, die zum Schadensbild geführt haben konnten, nicht zu, sodass die Ursache für den Lagerschaden selber als nicht feststellbar angesehen werden muss.

Das Triebwerk hatte in 27 Jahren seit dem Einbau keine spezielle Überprüfung erfahren und in den meisten Jahren nur wenige Stunden mit einem Durchschnittswert von 4 Stunden gelaufen. Gemäß Herstelleranweisung war eine Konservierung bei Standzeiten von mehr als 3 Wochen erforderlich. Diese Arbeiten sollen vom Vorbesitzer in der gesamten Zeit (26 Jahre) persönlich durchgeführt worden sein. Aufzeichnungen darüber liegen nicht vor. Eine praktische Kontrolle über eine korrekte Konservierung oder über den inneren Zustand des Triebwerkes war im Rahmen der jährlichen Nachprüfungen nicht vorgesehen. Ein Zusammenhang zwischen Triebwerksschaden und Alter des Trieb-

werkes ist zwar nicht auszuschließen, konnte aber aus den oben bereits genannten Gründen nicht nachgewiesen werden.

Das LBA hatte grundsätzlich keine Einwände gegen die Verwendung des Flugzeuges in der Flugschule. Laufzeitbeschränkungen für das Triebwerk bestanden nicht.

Die hohen Temperaturen des Kurbeltriebes durch den Lagerschaden führten in Verbindung mit dem Motorenöl zu einer intensiven Qualmbildung, üblicherweise von weißer Färbung. Dieser Qualm konnte aus dem aufgebrochenen Gehäuse auf der rechten Seite austreten. Weißer bis dunkler Qualm wurde von vier Zeugen beobachtet.

Die Voraussetzungen für einen Triebwerksbrand im Fluge wären durch ausreichend hohe Temperaturen am Kurbeltrieb und vorhandenem Motorenöl gegeben gewesen. Es ist auch nicht auszuschließen, dass ein kurzzeitiges Feuer mit dunklem Qualm direkt im oder am Triebwerk entstand. Darüber hinaus liegen aber für ein Feuer an der Flugzeugzelle im Fluge, wie vom Fluglehrer vorgetragen wurde, keine Anhaltspunkte vor. Gegen einen Brand sprechen auch die Befunde am Wrack und die Zeugenaussagen. Es wurden keine typischen Brandschäden gefunden, wie sie im Fluge durch den Fahrtwind entstehen würden. Zudem hätte beim Übergang des Feuers auf den Rumpf die seitliche Stoffbespannung bereits im Fluge verbrennen müssen. Bestätigt werden diese Feststellungen durch die Beobachtungen der Zeugen. Keiner der neun Zeugen bemerkte ein Feuer am fliegenden Flugzeug. Dagegen beobachteten drei Zeugen einen Feuerausbruch im Bereich des Motors unmittelbar nach dem Aufschlag.

Das Notlandegelände war für eine Landung geeignet und hatte keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.

Der tödlich verunfallte Mitflieger war zwar im Besitz einer gültigen Erlaubnis zum Fliegen von privaten Flugzeugen bis 2 t, galt hier aber als Flugschüler zur Erlangung der Kunstflugberechtigung und hatte auf dem Unfallflugzeug keine Erfahrung. Seine allgemeinen Flugerfahrungen wurden nicht beurteilt, weil er nach der Übernahme der Steuerung durch den Fluglehrer quasi Fluggast war.

Der Fluglehrer war im Besitz der erforderlichen Berechtigungen und besaß eine umfangreiche allgemeine Flugerfahrung mit ausreichender Erfahrung auf dem Unfallmuster.

Die Beobachtungen der Zeugen über „Wackeln“ und „Schwanken“ des Flugzeuges und des plötzlichen Abkippen aus geringer Höhe sprechen für einen überzogenen Flugzustand als Folge der Unterschreitung der Mindestfluggeschwindigkeit. Die Spuren an der Unfallstelle bestätigten diesen Ablauf. Der Fluglehrer machte dagegen geltend, dass das Flugzeug aufgrund eines blockierten Höhensteuers

nicht mehr unter seiner Kontrolle stand und mit zunehmender Geschwindigkeit in einen Bahnneigungsflug geriet und aufschlug.

Hinweise auf eine mechanische Behinderung an der Steuerung konnten nicht festgestellt werden. Eine Behinderung der Steuereinrichtung durch den Flugschüler, wie der Fluglehrer vermutete, konnte nicht nachgewiesen werden, ist aber auch nicht auszuschließen.

Die Verschmutzung der Kabinenhaube durch ausgelaufenes Motorenöl und Qualm aus dem Motorenraum führten zu einer Sichtbehinderung. Das Öffnen der Schiebehaube im Fluge und ein Schiebeflug sollten aber eine ausreichende Orientierung für die Notlandung ermöglicht haben.

Wie aus dem Obduktionsbericht hervorgeht, war der Aufprall auf dem Boden für den vorn sitzenden Flugschüler nicht überlebbar. Die erst nach Eintritt seines Todes entstandenen Verbrennungen an den Beinen sind ein weiterer Beweis dafür, dass sich das Feuer erst nach dem Aufschlag ausbreitete.

Der hinten sitzende Fluglehrer zog sich durch den Aufschlag schwere Verletzungen zu. Seine Brandverletzungen entstanden erst bei der Bergung des Flugschülers.

Das Wetter hatte keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.

## Schlussfolgerungen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass im Reiseflug das Triebwerk ausfiel und das Flugzeug bei der nachfolgenden Notlandung in einen überzogenen Flugzustand geriet und nach vorne abkippte, weil der Fluglehrer als verantwortlicher Flugzeugführer die Mindestfluggeschwindigkeit nicht beachtete.

Der Triebwerksausfall wurde von einem Lagerschaden ausgelöst, der zu einem Pleuelstangenabriss und zum Blockieren der Pleuelstange führte. Die Ursache für den Lagerschaden ist nicht feststellbar, weil ein eindeutiger Schadensablauf nicht zuzuordnen war.

Bei der Notlandung wurde die Sicht durch eine ölverschmutzte Kabinenhaube und vom Qualm des Triebwerkschadens behindert.

Eine Beeinträchtigung der Steuerung, wie vom Fluglehrer vorgetragen, konnte weder nachgewiesen noch ausgeschlossen werden.

Untersuchungsführer      Dorner-Müller

Untersuchung vor Ort      Friedemann