



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Schlussbericht Nr. 2085

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Flugzeuges Piper PA-28-180 Cherokee, HB-OYN

betrieben durch die Motorfluggruppe Thurgau

vom 24. August 2009

Müllwis, Gemeinde Affeltrangen/TG

10 km ost-südöstlich von Frauenfeld

Cause

L'accident est dû au fait que l'avion est redescendu après le décollage suite à l'attitude de vol choisie. Une perte de contrôle près du sol s'en est suivi et a conduit à un impact au sol.

Les facteurs suivants ont probablement contribué à l'accident:

- Une masse de décollage élevée lors d'une haute température extérieure
- Une tendance de vent arrière en quittant la couche du sol
- Une distraction du pilote par les passagers
- Une faible expérience de vol du pilote

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Die deutsche Fassung dieses Berichts entspricht dem Original und ist massgebend.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*local time* – LT) angegeben, die im Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet:
LT = MESZ = UTC + 2 h.

Schlussbericht

Luftfahrzeugmuster Piper PA-28-180 Cherokee HB-OYN

Halter Motorfluggruppe Thurgau

Eigentümer Motorfluggruppe Thurgau

Pilot Schweizer Bürger, Jahrgang 1986

Ausweis Für Privatpiloten gemäss *joint aviation requirements* (JAR), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL am 26. April 2008.

Flugstunden	insgesamt	ca. 60 h	während der letzten 90 Tage	ca. 6 h
	auf dem Unfallmuster	ca. 10 h	während der letzten 90 Tage	ca. 6 h

Ort Müllwis, Gemeinde Affeltrangen/TG

Koordinaten 718 770 / 265 445 **Höhe** 476 m/M

Datum und Zeit 24. August 2009, 16:33 Uhr

Betriebsart VFR privat

Flugphase Start / Anfangssteigflug

Unfallart Verlust der Kontrolle

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	1	1	0
Leicht	1	2	3	0
Keine	0	0	0	Nicht zutreffend
Gesamthaft	1	3	4	0

Schaden am Luftfahrzeug Zerstört

Drittsschaden Landschaden

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

Die Beschreibung des Unfallhergangs sowie der darauffolgenden Ereignisse basieren auf den Aussagen des Piloten, der Passagiere und Augenzeugen sowie auf einer Videoaufzeichnung, welche mit einer Mobiltelefonkamera von einem der Passagiere vom Rücksitz aus aufgenommen wurde.

In der Woche vor dem Unfall vereinbarte der Pilot mit einem Bekannten, am Montag 24. August 2009 vom Flugfeld Lommis aus einen Rundflug von ungefähr einer Stunde Dauer durchzuführen. Der Bekannte kündigte an, zwei weitere Personen mitzunehmen. Der Pilot fragte bei dieser Gelegenheit nach dem Gewicht der Passagiere. Der Bekannte des Piloten gab sein eigenes Gewicht mit 70 kg an, jenes der Passagiere mit 80 kg resp. 85 kg. Der Pilot reservierte das Flugzeug PA-28 HB-OYN, welches von der Motorfluggruppe Thurgau (MFGT) vermietet wurde.

Am Morgen des 24. August 2009 realisierte der Pilot, dass es einen heissen Sommertag geben würde. Noch zuhause, wo ihm ein Auszug aus dem *owner's handbook* des HB-OYN zur Verfügung stand, überprüfte er in der Startdistanztabelle, ob ein Start mit der voraussichtlichen Startmasse ab der Graspiste Lommis möglich sei. Er kam zum Resultat, dass die in Lommis zur Verfügung stehende Start- und Startrollstrecke ausreichend sei. Im Verlaufe des Nachmittags des 24. August 2009 holte der Pilot seinen Bekannten und dessen Passagiere mit dem Auto an deren Wohnort ab und fuhr mit ihnen zum Flugplatz Lommis, wo sie ca. um 15:30 Uhr ankamen. Alle vier studierten an derselben Fachhochschule und kannten sich. Der Pilot beauftragte die Passagiere, sogenannte ‚Flugscheine¹‘ auszufüllen, währenddem er sich der Flugvorbereitung widmete. Er holte über die AMIE-Station Wetterinformationen ein und füllte das fluggruppeninterne Formular ‚VFR-Fluganzeige‘ aus. Auf diesem Formular machte er folgende Angaben:

„Abflugzeit: local time 16.00, Bestimmungsort: LSZT [Lommis], Alternate/s: LSZV [Sitterdorf], Flugweg: Gossau – Appenzell – Wil – Frauenfeld, Flugdauer: 1 Std. 10 Min., Treibstoffvorrat: 1 Std. 30 Min., voraussichtliche Rückkehr: Heute um 17.15 Uhr.“ Auf dem Formular ‚VFR-Fluganzeige‘ war auch ein Teil ‚Weight & Balance‘ zu finden (siehe Kapitel 1.2). Der Pilot gab dort eine Zuladung von total 335 kg an.

Anschliessend betankte der Pilot die HB-OYN mit 69 Litern AVGAS und führte die Vorflugkontrolle durch, ohne etwas zu beanstanden. Nach dem Einsteigen der Passagiere startete er den Motor und führte die weiteren Kontrollen gemäss Checkliste durch. Zu diesem Zeitpunkt war es nahezu windstill, das Lande-T zeigte Piste 06 in Betrieb und andere anfliegende Flugzeuge flogen die Piste 06 an. Der Pilot rollte mit der HB-OYN zum Haltepunkt der Piste 06, wo er die Motorenkontrolle durchführte. Diese gab zu keinen Beanstandungen Anlass. Für den Start setzte der Pilot die Landeklappen auf 25°. Anschliessend rollte er die HB-OYN auf die Piste 06, wo er gemäss seinen Aussagen auf der Grasfläche bewusst noch etwas weiter nach Westen rollte, um mehr Startrollstrecke sowie Startdistanz zur Verfügung zu haben.

¹ Bei diesen Flugscheinen handelt es sich um eine administrative Massnahme, mit welcher ein Pilot auf Flügen gegen Entgelt seine persönliche Haftung gegenüber den Passagieren begrenzen kann.

Für den Start hielt der Pilot das Flugzeug mit den Radbremsen im Stillstand und setzte Startleistung. Der Motor erreichte die gewohnte Drehzahl von ungefähr 2200 RPM und nach dem Lösen der Radbremsen beschleunigte das Flugzeug normal. Während dieser Phase verursachten die Passagiere Lärm, in dem sie laute Rufe der Begeisterung von sich gaben. Einer der Passagiere rief laut „*Dä ziehn'd mer ufe* – den ziehen wir rauf“. Rund 22 Sekunden nach Beginn des Startlaufs und bei einer angezeigten Geschwindigkeit von ungefähr 60 kt hob der Pilot das Flugzeug ab. Dieser Vorgang schien nach seinem Empfinden normal abzulaufen, er musste das Flugzeug nicht vom Boden wegheben.

Ungefähr acht Sekunden nach dem Abheben bemerkten die Passagiere „*de Pilot hät es rots Lämpli* – der Pilot hat ein rotes Lämpchen“ was dann während weiteren acht Sekunden wiederholt erwähnt wurde. Zwischen 13 und 14 Sekunden nach dem Abheben fand eine markante Erhöhung des Lagewinkels statt und etwa zwei Sekunden später sagte der Passagier vorne rechts „*stall warning!*“. Rund 21 Sekunden nach dem Abheben ist auf der Videoaufzeichnung erkennbar, dass der Motor mit 2300 RPM drehte. Ungefähr fünf Sekunden später erreichte das Flugzeug den höchsten Punkt seines Fluges und begann nun wieder zu sinken. Weitere sechs Sekunden später oder 32 Sekunden nach dem Abheben begann das Flugzeug nach rechts zu rollen und der Pilot setzte eine Notmeldung „*Mayday, mayday, mayday!*“ ab.

Vier Sekunden später wird das Steuerhorn nach links bis an den maximalen Ausschlag bewegt. Eine Sekunde später, d.h. 59 Sekunden nach Beginn des Startrollvorganges oder 37 Sekunden nach dem Abheben prallte das Flugzeug mit hoher Sinkrate aber geringer Vorwärtsgeschwindigkeit in einem Maisfeld auf den Boden. Dabei wurden das Bug- und die beiden Hauptfahrwerke abgerissen. Nach wenigen Metern kam das Flugzeug zum Stillstand.

Der Pilot befahl den Passagieren, welche alle ansprechbar waren, das Flugzeug sofort zu verlassen. Die Flugzeuginsassen suchten sich einen Weg durch das Maisfeld und legten sich ausserhalb unter dort stehende Bäume. Sie warteten dort auf die Polizei resp. die beiden Rettungshelikopter der REGA, welche ca. 15 Minuten nach dem Unfall eintrafen.

Kurz nachdem alle Insassen das Flugzeug verlassen hatten, entwickelte sich vorne links unterhalb des Motors ein Feuer. In der Folge brannte die Zelle des Flugzeuges vom Brandschott an bis zur hinteren Kabinenwand vollständig aus. Flugzeugdokumente, Luftfahrzeug-Betriebshandbuch (*aircraft flight manual* – AFM), Unterlagen des Piloten wie Flugbuch und Lizenzen verbrannten im Flugzeug.

Die Distanz vom Beginn des Startlaufes bis zur Unfallstelle betrug 1.38 km, jene vom Pistenende bis zur Unfallstelle 670 Meter. Der Mais hatte eine Höhe von ca. 2.5 Metern. Der Aufprall muss mit geringer Querlage nach rechts und mit dem rechten Flügel zuerst stattgefunden haben, was zu einer Drehung der Flugzeugnase nach rechts führte. Auf den wenigen Metern vom ersten Bodenkontakt bis zur Wrackendlage drehte sich das Flugzeug ungefähr 70° um die Hochachse nach rechts, wobei der linke Flügel mit Mais zugedeckt wurde.

Die Flügel, welche beim Aufprall intakt und am Flugzeug geblieben waren, wurden durch den Brand nicht versehrt. Die beiden Flügeltanks enthielten bis zu den Füllmarken (*filler neck*) Flugzeugbenzin AVGAS 100LL, was ungefähr 130 l entspricht.

1.2 Betriebliche Angaben

Auf dem Formular ‚VFR-Fluganzeige‘ war auch ein Teil ‚*Weight & Balance*‘ zu finden, in welchem unter dem Titel ‚Bei vollen Haupttanks zugelassene Zuladung‘ für alle Flugzeuge der Flotte der MFGT eine maximale Zuladung aufgeführt war. Für die HB-OYN war eine maximal zugelassene Zuladung mit vollen Haupttanks von 345 kg aufgeführt. Im Weiteren gab es auf dieser ‚VFR-Fluganzeige‘ eine Rubrik ‚Individueller Ladeplan‘. Der Pilot führte dort folgende Werte auf:

Eff. Gewicht vorne:	165 kg
Eff. Gewicht hinten:	165 kg
Gepäck:	5 kg
Total Zuladung:	335 kg

Auf der Rückseite des Formulars waren Angaben zur genauen Berechnung der Beladung des HB-OYN vorhanden. Der Pilot füllte diesen Teil des Formulars nicht aus.

Eine Berechnung der Startmasse aufgrund der dem Piloten vorliegenden Angaben ergab 1050 kg. Die maximale Abflugmasse der HB-OYN gemäss AFM betrug 1089 kg.

1.2.1 Starttechnik

Das ‚*owner’s handbook*‘ sagt zum Start folgendes:

The take-off technique is conventional for the Cherokee. Allow the airplane to accelerate to 50 to 60 miles per hour, then ease back on the wheel enough to let the airplane fly itself off the ground. Premature rising of the nose, or raising it to an excessive angle will result in a delayed take-off. After take-off let the aircraft accelerate to the desired climb speed by lowering the nose slightly. To shorten take-off distance, flaps extended up to 25° may be used.

1.2.2 Startleistung für die Graspiste 06 in Lommis

Die verfügbare Pistenlänge Piste 06 in Lommis beträgt 615 Meter. Am Unfalltag war die Graspiste trocken und hart. Nach dem Pistenende 06 steigt das Gelände leicht an. Die Unfallstelle liegt sieben Meter höher als das Ende der Piste 06.

Gemäss Startleistungstabelle aus dem *owner’s handbook* hätte die HB-OYN bei einer Dichtehöhe von 3700 ft (LSZT 1539 ft AMSL, ISA Temperatur 11,92 °C, 30 °C OAT) und einer Masse von 1050 kg (2313 lb) ungefähr folgende Startleistungen erbringen können:

Startrollstrecke: 1070 ft + 15% Zuschlag für Graspiste ergibt 1230 ft = 375 Meter.

Startstrecke bis zum Erreichen einer Höhe von 50 ft entsprechend 15 m AGL: 2510 ft = 765 Meter.

1.3 Meteorologische Angaben

Die Angaben im Kapitel 1.3 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

Die Schweiz lag im Einflussbereich eines schwachen Hochdruckgebietes, welches sich über Mitteleuropa befand. Der Hochdruckeinfluss liess gegen Abend allmählich nach und gleichzeitig nahm die Gewitterneigung auf der Vorderseite einer Störung über Frankreich etwas zu.

Auszug aus der *Flugwetterprognose für die Schweiz, gültig von 12-18UTC*

Wind und Temperatur Alpennordseite

HOEHE GRAD/KT TEMP

GROUND Variabel mit 2 bis 7 Knoten.

05000FT 230/010 PS19

10000FT 230/15 PS08

13500FT NULLGRADGRENZE

Gefahren

In den Bergen gegen Abend lokale Gewitter wahrscheinlich. Höchsttemperaturen in den Niederungen lokal um 30 Grad, vor allem im Osten.

Messwerte der SwissMetNet Station Aadorf/Tänikon, 10 km südwestlich der Unfallstelle:

<i>Zeit</i>	<i>Temperatur</i>	<i>Taupunkt</i>	<i>Wind- richtung</i>	<i>Wind- geschwindigkeit</i>	<i>Windspitzen</i>
<i>UTC</i>	<i>°C</i>	<i>°C</i>	<i>Grad</i>	<i>kt</i>	<i>kt</i>
<i>1420</i>	<i>29</i>	<i>14</i>	<i>270</i>	<i>3</i>	<i>8</i>
<i>1430</i>	<i>29</i>	<i>14</i>	<i>270</i>	<i>4</i>	<i>9</i>
<i>1440</i>	<i>29</i>	<i>15</i>	<i>250</i>	<i>3</i>	<i>7</i>
<i>1450</i>	<i>30</i>	<i>16</i>	<i>300</i>	<i>4</i>	<i>8</i>

Schlussfolgerungen

Beobachtungen und Messungen in LSZH Zürich-Kloten, LSZR St. Gallen-Altenthein und Aadorf/Tänikon sowie Bilder der MeteoSchweiz Webcam in Frauenfeld lassen auf folgende Wetterbedingungen am Unfallort zur Unfallzeit schliessen:

<i>Wolken</i>	<i>Wolkenlos</i>
<i>Wetter</i>	<i>-</i>
<i>Sicht</i>	<i>Um 25 km</i>
<i>Wind</i>	<i>West-südwestwind mit 3 kt</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>29 °C / 15 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZH 1011 hPa, QNH LSZA 1013 hPa, QNH LSGG 1011 hPa</i>
<i>Sonnenstand</i>	<i>Azimut 243°, Höhe 36°</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Hohe Temperaturen (density altitude)</i>

1.4 Angaben zum Piloten

Das Flugbuch des Piloten verbrannte im Wrack. Die Angaben zu seiner Flugerfahrung entstammen einer Rekonstruktion aufgrund von Rechnungen und Erinnerungen.

In den Jahren 2005 bis 2008 wurde der Pilot bis zum Erreichen einer JAR-PPL auf einem Regionalflugplatz mit einer Hartbelagspiste ausgebildet. Diese Ausbildung erfolgte auf den Flugzeugmustern Piper PA-28-160 Warrior und Robin Dauphin DR-40. Im April 2009 wurde er mit der PA-28-180 vertraut gemacht. Aus der Ausbildungszeit sind keine Auffälligkeiten bekannt.

1.5 Angaben zum Luftfahrzeug

Bei der HB-OYN handelte es sich um einen in konventioneller Metallbauweise konstruierten freitragenden Tiefdecker mit Festfahrwerk und Landeklappen. Die beiden Tanks mit einem Volumen von je 25 USG waren in den Flügeln installiert und wurden nach dem Unfall unversehrt und bis zu den Füllmarken (*filler neck*) gefüllt vorgefunden, was ungefähr 130 Litern entspricht.

Die HB-OYN wurde am 21. August 2009, d.h. drei Tage vor dem Unfall, einer 100 Stundenkontrolle unterzogen. In den darauffolgenden Tagen bis zum Unfallflug wurde das Flugzeug rund sechs Stunden geflogen, wobei keine Beanstandungen gemacht wurden.

In der HB-OYN war eine ausschliesslich optische ‚*stall warning*‘ installiert. Eine kleine Klappe an der Flügeleintrittskante löste ca. 5-10 Knoten über der Geschwindigkeit, bei welcher die Strömung am Flügel weitgehend abreisst, eine rote Warnlampe direkt vor dem Piloten am Instrumentenpanel aus (siehe Anlage 3). Diese ‚*stall warning*‘ wurde ca. acht Sekunden nach dem Abheben ausgelöst und leuchtete bis zum Aufprall.

1.6 Überlebensmöglichkeiten

Die HB-OYN war auf allen Sitzen mit Bauchgurten ausgerüstet, Schultergurten waren nicht installiert. Der Pilot und der Passagier auf dem Sitz vorne rechts erlitten durch den Aufprall auf dem Instrumentenbrett Gesichtsverletzungen. Ein Passagier auf dem Rücksitz erlitt einen komplizierten Armbruch.

Zum Zeitpunkt des Aufpralls war nur noch eine kleine horizontale Bewegungskomponente vorhanden. Die Vertikalkomponente wurde durch die Tatsache, dass der Motor bis zum Aufprall maximale Leistung abgab, etwas gedämpft.

Für das Unfallmuster waren verschiedene ergänzende Baumusterzeugnisse (*supplemental type certificate* – STC) der amerikanischen Aufsichtsbehörde Federal Aviation Administration verfügbar, welche die Nachrüstung des Flugzeuges mit Schultergurten ermöglichten.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Gemäss dem vorliegenden Video sowie Aussagen des Piloten gab der Motor vom Start bis zum Unfall die zu erwartende Leistung ab. Die am Wrack durchgeführte Untersuchung zeigte keine Hinweise auf vorbestandene, unfallrelevante technische Aspekte. Die Laboranalyse des in den Flügeltanks vorgefundenen Flugbenzins AVGAS 100LL ergab, dass dieses den Spezifikationen entsprach.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Folgende Faktoren beeinflussten den Start der HB-OYN:

- Masse nahe an der maximalen Abflugmasse
- Graspiste
- Temperatur im Bereiche von 30 °C (ca. ISA +18 °C), d.h. eine Dichtehöhe die rund 2000 ft grösser als die Flugplatzhöhe war
- Windstille oder indifferente Windsituation, ausserhalb der Bodenschicht westliche Winde, d.h. Rückenwindtendenz

Dazu kam die spezielle Situation mit den drei Studienkollegen an Bord, welche mit dem von ihnen verursachten Lärm der Konzentration des Piloten während der Startphase möglicherweise nicht förderlich waren.

Aus der Videoaufzeichnung kann geschlossen werden, dass der Start bis zum Abheben normal verlief. Die Wahl der Stellung der Landeklappen war zweckmässig und entsprach dem im *owner's handbook* empfohlenen Verfahren. Acht Sekunden nach dem Abheben bemerkte der Passagier auf dem hinteren rechten Sitz, dass die rote Lampe der *stall warning* brannte und erwähnte dies. Der zur Auslösung der *stall warning* erforderliche grosse Anstellwinkel (*angle of attack*) führte zu einem hohen induzierten Widerstand. Eine Reduktion des Anstellwinkels hätte zwar zu einem flacheren Steigflug, einem Horizontalflug oder sogar einem Sinkflug geführt, im Gegenzug hätte aber der induzierte Widerstand abnehmen und damit die Geschwindigkeit zunehmen können.

Der Pilot reagierte auf die *stall warning* nicht mit einer Reduktion des Lagewinkels, sondern erhöhte diesen noch. Kurzfristig konnte damit eine Beibehaltung oder sogar Erhöhung des Auftriebes realisiert werden. Die maximale Höhe der HB-OYN dürfte dabei im Bereiche von 20 – 30 Metern gelegen haben. Die mit der weiteren Anstellwinkelvergrösserung einhergehende Zunahme des induzierten Widerstandes führte zu einer weiter abnehmenden Fluggeschwindigkeit und somit einer Verschärfung der Situation. Ob der Pilot diese Zusammenhänge nicht kannte, das richtige Verfahren zur Reduktion des Anstellwinkels angesichts der drohenden Gefahr nicht abrufen konnte oder ob er die auf dem Video erkennbare abrupte Anstellwinkelvergrösserung bewusst zur Beeindruckung seiner Passagiere einleitete, kann nicht abschliessend beantwortet werden. Fest steht hingegen, dass der Pilot nur über eine geringe Gesamtflugerfahrung verfügte und Abflüge mit hoher Startmasse auf Graspisten und bei hohen Temperaturen noch nicht oft durchgeführt hatte.

Zum Unfallzeitpunkt herrschte eine Dichtehöhe von ca. 3700 Fuss. Bei diesen Bedingungen sind für eine PA-28-180C wie die HB-OYN 375 Meter Startrollstrecke inklusive 15% Grasplatz-Zuschlag respektive 765 Meter Startdistanz bis zum Erreichen von 15 Metern AGL erforderlich. Die HB-OYN hätte somit auch bei optimaler Starttechnik das Ende der Piste 06 in einer Höhe von weniger als 10 Metern überflogen. Das bis zur Unfallstelle leicht ansteigende Gelände führte dazu, dass der Pilot die Steigleistung seines Flugzeuges als noch geringer wahrnahm, als diese ohnehin schon war. Eine solche Wahrnehmung kann Piloten mit geringer Flugerfahrung dazu verleiten, den Lagewinkel zu stark zu vergrössern, was zwar kurzfristig zu einem steileren Steigflug führt, aber das Flugzeug nicht richtig beschleunigen lässt oder dieses sogar in einen Geschwindigkeitsbereich bringt, in dem es trotz voller Motorenleistung nicht mehr steigen kann, sondern wieder zu sinken beginnt.

Der ausserhalb der Bodenschicht herrschende Wind aus West-Südwest kann dazu geführt haben, dass die HB-OYN schon wenige Meter über dem Boden in Rückenwind geriet, was die Problematik des Zusammenhangs zwischen erforderlichem Auftrieb, Anstellwinkel und induziertem Widerstand akzentuiert haben dürfte.

Kurz vor dem Aufprall kippte das Flugzeug nach rechts ab, worauf der Pilot mit maximalem Querruderausschlag nach links reagierte. Weil dieses für einen Strömungsabriss mit diesem Flugzeugmuster charakteristische Flugverhalten zeitlich erst nahezu gleichzeitig mit dem Aufprall eintrat, geriet das Flugzeug in annähernd horizontaler Lage mit dem Boden in Kontakt. Dieser Zufall führte zu einem überlebbareren Unfallszenario. Wäre das Abkippen auf grösserer Höhe eingetreten, hätte dies in einem unkontrollierten Aufprall mit deutlich schwerwiegenderen Folgen resultiert. Weil der Motor während des gesamten Vorganges Startleistung abgab, wurde zwar die Abkippsneigung erhöht, dafür wurde die vertikale Komponente der Fluggeschwindigkeit und somit die auftretenden Kräfte beim Aufprall reduziert.

2.3 Überlebensmöglichkeiten

Der Unfall war unter anderem deshalb überlebbar, weil die Höhe des Flugzeuges beim Eintritt des Strömungsabrissees zu gering war, um im Verlauf des weiteren Flugweges bis zum Aufprall eine hohe vertikale Bewegungskomponente aufzubauen. Hinzu kommt, dass die Tanks nicht barsten und das Feuer erst ausbrach, nachdem die Insassen das Flugzeug verlassen hatten, was einen glimpflichen Verlauf des Unfalles ermöglichte. Schultergurten hätten die Gesichtsverletzungen der beiden vorne sitzenden Personen zu vermeiden oder zumindest zu verringern vermocht.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Der Pilot verfügte über die erforderlichen Ausweise.
- Der Pilot wies eine Gesamtflugerfahrung von ungefähr 60 Stunden und eine Erfahrung auf dem Unfallmuster von ungefähr 10 Stunden auf.
- Eine Blut- und Urinprobe des Piloten sowie des Passagiers auf dem rechten Vordersitz ergab keine Hinweise auf Medikamente oder Substanzen, welche die Flugtauglichkeit negativ hätten beeinflussen können.
- Das Flugzeug war zum Verkehr zugelassen und entsprechend gewartet.
- Es gibt keine Hinweise auf technische Defekte am Flugzeug, welche den Unfallverlauf hätten beeinflussen können.
- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich in den vorgeschriebenen Grenzen.
- Die Dichtehöhe betrug rund 3700 ft.
- Die indifferente Windsituation mit westlichen Winden oberhalb der Bodenschicht kann unmittelbar nach dem Start zu einer Rückenwindsituation geführt haben.
- Trotz *stall warning* hat der Pilot den Lagewinkel und damit den Anstellwinkel des Flugzeuges im Verlaufe des Fluges ständig vergrössert.
- Die Passagiere verursachten während des Startlaufs Lärm.
- Das Flugzeug war nur mit Bauchgurten ausgerüstet.
- Die Flugzeuginsassen auf den vorderen Sitzen erlitten Gesichtsverletzungen durch den Aufprall auf das Instrumentenbrett.
- Für das Unfallmuster waren verschiedene ergänzende Baumusterzeugnisse (*supplemental type certificate* – STC) der amerikanischen Aufsichtsbehörde Federal Aviation Administration verfügbar, welche die Nachrüstung des Flugzeuges mit Schultergurten ermöglichten.

3.2 Ursache

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass das Flugzeug nach dem Start aufgrund der eingenommenen Fluglage wieder sank und es unmittelbar über dem Boden zu einem Kontrollverlust kam, was zu einem Aufprall auf dem Boden führte.

Folgende Faktoren haben den Unfall möglicherweise begünstigt:

- Hohe Abflugmasse bei hoher Aussentemperatur
- Rückenwindtendenz beim Verlassen der Bodenschicht
- Ablenkung des Piloten durch Passagiere
- Geringe Flugerfahrung des Piloten

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 24. August 2009 prallte ein viersitziges Motorflugzeug PA-28-180 Cherokee kurz nach dem Start wieder auf den Boden, weil der Pilot das Flugzeug in eine Fluglage steuerte, in welcher es wieder an Höhe verlor.

Der Unfall war überlebbar, aber der Pilot und der Passagier auf dem rechten vorderen Sitz erlitten Gesichtsverletzungen, weil sie nach vorne geschleudert wurden und mit dem Gesicht auf das Instrumentenbrett prallten. Das Flugzeug war lediglich mit Bauchgurten ausgerüstet. Es ist nahe liegend, dass Schultergurten diese Verletzungen verhindert oder zumindest vermindert hätten.

Für das Unfallmuster waren verschiedene ergänzende Baumusterzeugnisse (*supplemental type certificate* – STC) der amerikanischen Aufsichtsbehörde Federal Aviation Administration verfügbar, welche die Nachrüstung des Flugzeuges mit Schultergurten ermöglichten.

4.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 422

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte veranlassen, dass auch ältere Luftfahrzeugmuster mit Schultergurten nachgerüstet werden, insbesondere wenn entsprechende ergänzende Baumusterzeugnisse verfügbar sind.

4.1.3 Stellungnahme des BAZL zur Sicherheitsempfehlung Nr. 422

Mit Schreiben vom 9. September 2010 nahm das BAZL wie folgt Stellung zur Sicherheitsempfehlung Nr. 422 des BFU:

„Gegenüber den heutigen Standards bestehen bezüglich der Sicherheit in Notlandefällen – gemäss Definition der Bauvorschriften: „FAR/CS 23.561 Emergency Landing Conditions“ – grundsätzliche Sicherheitsdefizite bei Flugzeugen, für welche eine Zulassung (Type Certificate, TC) gemäss den damaligen Bauvorschriften vor über 30 Jahren ausgestellt wurde. Gemäss diesen älteren Bauvorschriften mussten zum Beispiel die Flugzeuge nicht mit Schultergurten ausgerüstet bzw. zertifiziert werden.

In den amerikanischen Bauvorschriften (Federal Aviation Regulations (FAR) gilt heute die Vorschrift FAR § 23.2 „Special retroactive requirements“, welche für alle ab dem 12. Dezember 1986 neu hergestellten Flugzeuge die Installation von Schultergurten verlangt (in Kraft seit Amdt. 36, 1988). Eine solche Forderung besteht hingegen nicht in den äquivalenten von der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) erlassenen CS 23 Bauvorschriften.

Die nachträgliche Ausrüstung „älterer“ Flugzeuge erscheint uns grundsätzlich als sinnvoll und würde auch in vielen Fällen zu einer erhöhten Sicherheit beitragen. Es bestehen jedoch noch folgende offenen Fragen und Aspekte, die bei einer Einführung einer solchen generellen, rückwirkenden Regelung noch eingehend zu prüfen sind:

- *Es stellt sich die Frage ab welchem Zeitpunkt und welche zusätzlichen Bauvorschriften rückwirkend (als Retrofit-Änderung) verlangt werden müssten.*
- *Gewisse Flugzeugkonstruktionen erlauben keine einfache Befestigung von Sicherheitsgurten an der hinteren Rumpf-Struktur; insbesondere bei 4-plätzigem Flugzeugen gestaltet sich das Anbringen der hinteren Verankerung für die Schultergurten der Pilotensitze schwierig. Meistens sind die Sitze nicht konzipiert um zusätzlichen Schultergurtkräfte aufzunehmen.*
- *Bestehen bereits zusätzliche Baumusterzeugnisse (STC) für solche nachträgliche Einbauten, erachtet das BAZL den Einbau als zweckmässig und es hat diesbezüglich die Flugzeughalter und Unterhaltsbetriebe immer wieder auf diese Situation aufmerksam gemacht. Es erscheint uns jedoch nicht zufrieden stellend, diese Einbauten nur dort zu fordern, wo eine solche Nachrüstung bereits als STC besteht.*

Das BAZL erachtet daher folgende Massnahmen als zweckmässig:

- *Die bestehenden EASA Zulassungs-Bauvorschriften CS 23 sollten analog der FAR 23 für die spezielle Vorschrift gemäss FAR § 23.2 „Special retro-active requirements“ – welche für alle neu hergestellten Flugzeuge (mit altem TC) die Installation von Schultergurten verlangt – ergänzt werden.*

Das BAZL wird die EASA entsprechend informieren.“

4.2 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Keine.

Payerne, 22. September 2010

Büro für Flugunfalluntersuchungen

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

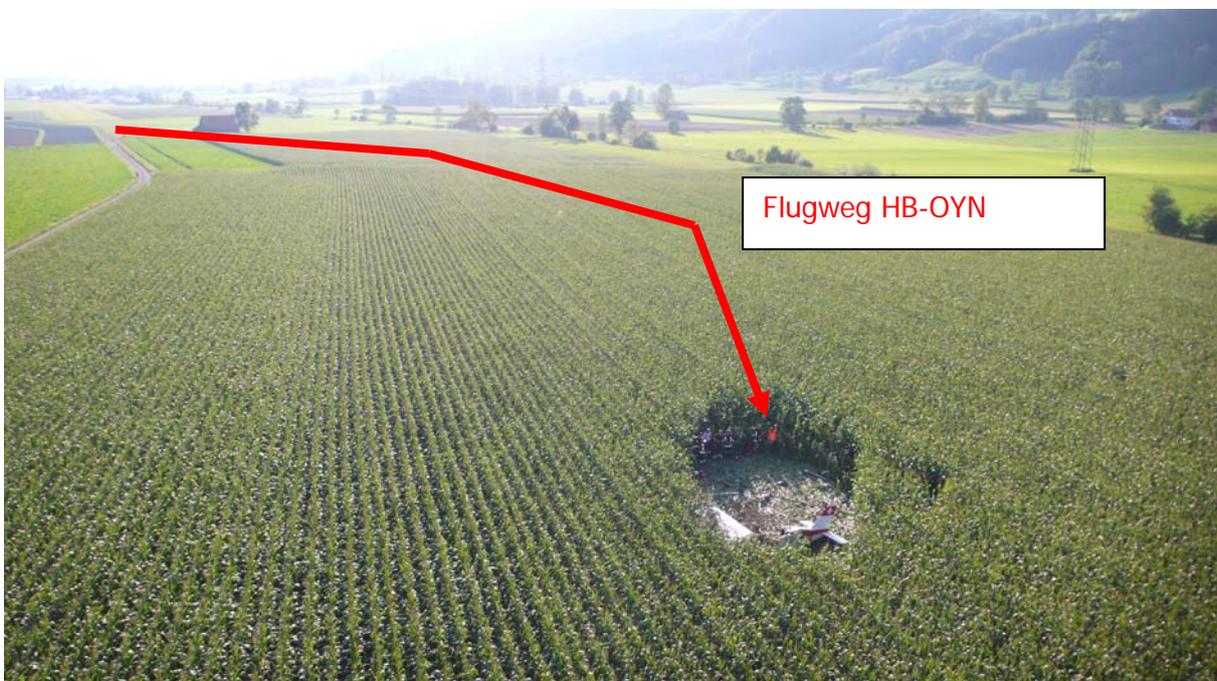
Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Anlagen

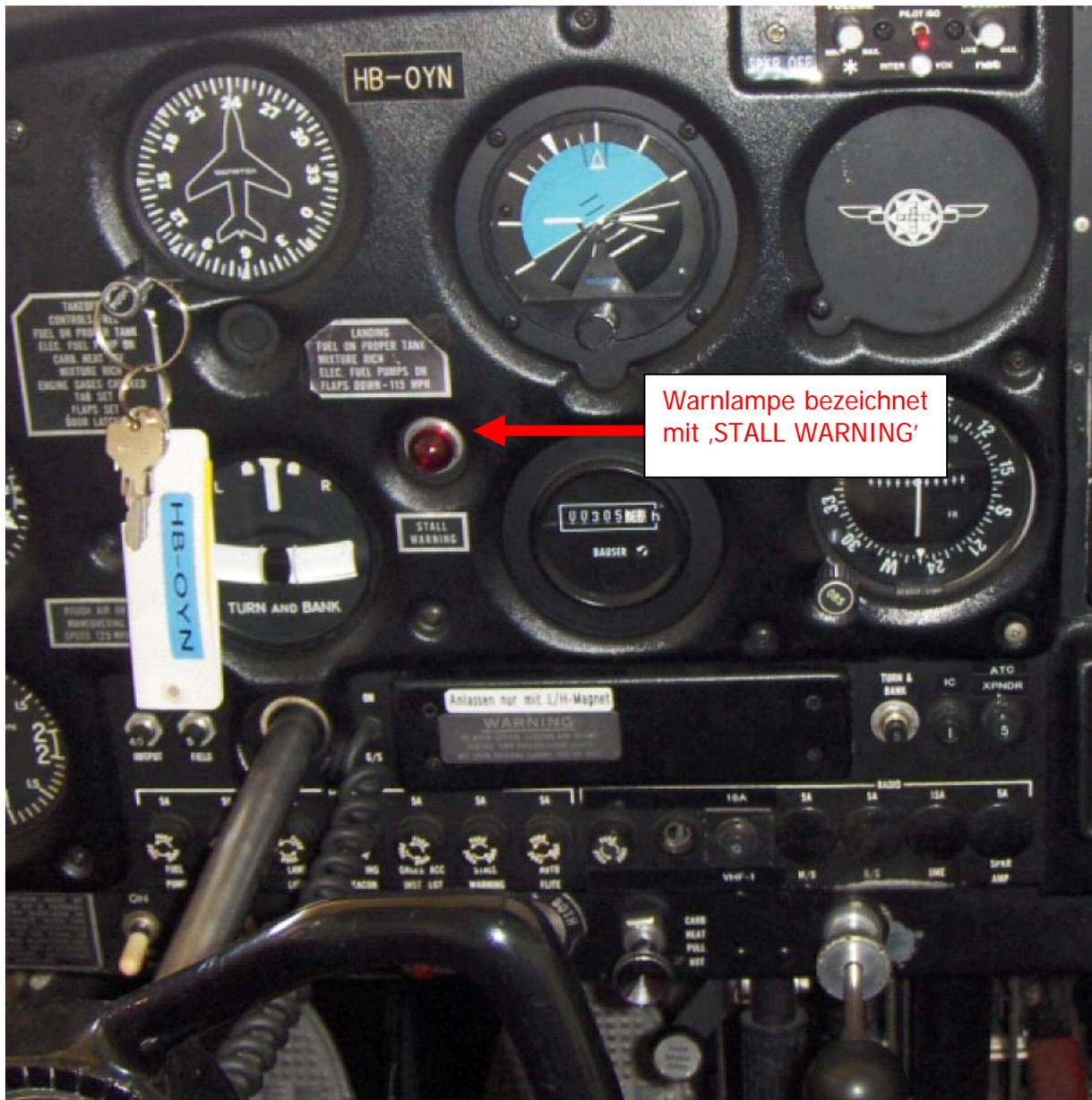
Anlage 1, Bild der Unfallstelle mit Wrack



Anlage 2, Bild in Richtung Westen, Flugplatz Lommis zu erkennen



Anlage 3, Stall Warning Lampe am Instrumentenbrett



Anlage 4, Geländeprofil vom Pistenende 06 bis zur Unfallstelle

