

Untersuchungsbericht

3X260-0/02
November 2004

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	20. Oktober 2002
Ort:	Waldenburg-Sailach, Hohenlohekreis
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller / Muster:	Christen Industries / Pitts S-2B
Personenschaden:	zwei Insassen tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört
Drittschaden:	Flurschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch BFU

z.T. kunstflugähnlich, die sie unterschiedlich als Rollen, Loopings oder Abkippen rück- bzw. vorwärts bezeichneten, und die in einer Art Spiralsturzflug oder einem Trudeln ohne Abfangbewegung mündeten. Der Aufschlag am Boden war wegen Sichtbehinderungen durch Bäume nicht direkt gesehen, teilweise aber gehört worden. Mit einer etwa 50° nach unten gerichteten Bahnneigung schlug das Luftfahrzeug gegen 15:03 Uhr am südöstlichen Hang des Eichelberges auf. Pilot und Fluggast waren sofort tot. Zur Zeit des Unfalls lagen Sichtflugbedingungen mit der Einstufung CAVOK vor.

Angaben zu Personen

Der Luftfahrzeugführer war im Besitz der Luftfahrerscheine PPL A, B, C und war flugtauglich gemäß Klasse III. Er hatte sich entschlossen, eine Kunstflugberechtigung hinzuzufügen und die entsprechende Ausbildung beim Regierungspräsidium Stuttgart im September 2002 angemeldet. Diese Lizenz wollte er im Flugsportverein, dessen Mitglied er war, erwerben. Nach Auskunft des Vereins war diese Ausbildung noch nicht begonnen worden. In den USA hatte der Pilot im März 2002 Kunstflug-Übungsstunden genommen. Ein entsprechendes Flugbuch mit Nachweisen darüber lag der BFU nicht vor. Auf Anfrage teilte der Ausbildungsbetrieb mit, dass in den ca. zwei Trainingsstunden weder eine ausreichende Ausbildung noch ein Abschluss erzielt worden war. In den letzten 90 Tagen war der Pilot 5:21 Std. mit 40 Landungen geflogen, in den letzten 30 Tagen 2:05 Std. Insgesamt belief sich seine Flugerfahrung auf mehr als 560 Stunden, davon knapp 11 Stunden und 101 Landungen auf dem Muster Pitts S-2B.

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Der Doppeldecker war gegen 14:50 Uhr¹ vom Flugplatz Schwäbisch Hall-Weckrieden zu einem privaten Rundflug mit einem Fluggast gestartet. Der Flug führte in westliche Richtung über Gailenkirchen und die Waldenburger Berge. Weder durch Radar noch durch andere Systeme ist der Flugverlauf aufgezeichnet worden. Auf Grund des markanten Antriebsgeräusches der Pitts S-2B wurden Zeugen auf das Flugzeug aufmerksam. Aus verschiedenen Richtungen beobachteten sie das Flugzeug im Bereich zwischen Schwäbisch Hall/Gailenkirchen (Haller Ebene) und dem Absturzgebiet am Eichelberg. Am Eichelberg, in ungefähr 200 m Höhe über Grund, sahen sie ungewöhnliche Manöver,

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

Angaben zum Luftfahrzeug

Bei dem Flugzeug Pitts S-2B handelte es sich um einen zweisitzigen kunstflugtauglichen Doppeldecker in Hybridbauweise, Baujahr 1984, Werk-Nr. 5060, 930 Stunden Gesamtflugzeit, angetrieben von einem Triebwerk Lycoming AEIO-540-D4A5 mit Hartzell-Propeller HC-C2YR-4CF/FC8477A-4.

Laut vereinfachter Musterprüfung ist die Pitts S-2B in Deutschland als Kunstflugzeug zugelassen, basierend auf der Musterzulassung der Vorgänger-Baureihe Pitts S-2A und den Unterlagen der amerikanischen Zulassung der FAA. Gegenüber der S-2A ist die S-2B ausgerüstet mit einem 260-PS-Motor, mit jeweils um 147 mm vorverlegtem Flügel sowie Hauptfahrwerk und mit einem Zusatztank im oberen Flügel. Weitere Details über Stabilität und Steuerbarkeit lagen nicht vor.

Aus dem Flughandbuch war Folgendes zu entnehmen:

- Für Kunstflugbetrieb ist die maximal zulässige Abflugmasse auf 1625 lb (737 kg) beschränkt, die zulässige Schwerpunktrücklage beträgt 90,5 inch (2,299 m).
- Außerhalb des Kunstfluges (Normalflugbetrieb, z.B. Überführungsflug) ist eine Abflugmasse von 1700 lb (771 kg) mit einer Schwerpunktrücklage von 90,2 inch (2,291 m) zulässig. Tankkapazitäten: Haupttank 24 US-Gal (90,8 l), Zusatztank (Flächentank) 5 US-Gal (18,9 l), ausfliegbar insgesamt 28 US-Gal (106 l).
- Für Reiseflug ist maximal ein Treibstoffverbrauch von 15,4 Gal/h (58,3 l/h) zu erwarten.
- Für Kunstflugbetrieb sind 15 US-Gal (56,8 l) aus dem Haupttank ausfliegbar. Kunstflug mit weniger als ein Viertel gefülltem Tank ist nicht zulässig.
- Der Flächentank soll erst geleert werden (manuell umzuschalten), wenn mindestens die Hälfte des Haupttanks verbraucht ist.
- Für Kunstflugbetrieb liegt die Überziehgeschwindigkeit bei mindesten 60 MPH (CAS¹). Für einen Überziehvorgang mit Triebwerk im Leerlauf ist ein Höhenverlust von 400 ft zu beachten.
- Die S-2B verhält sich, wenn sie innerhalb der zulässigen Schwerpunktgrenzen beladen ist, beim Trudeln (sowohl Normal- als auch Rückentrudeln) ausgesprochen harmlos.

Vor dem Erwerb des Flugzeuges durch den Piloten und einen weiteren Miteigentümer für ihr Flug-Charter-Unternehmen flog es in den USA unter US-Eigentümerschaft. Zur Erreichung der Verkehrszulassung in Deutschland im August 2002 war u.a. eine ak-

tuelle Gewichts- und Schwerpunktbestimmung Voraussetzung. Im Vergleich zur letzten gültigen Messung in den USA ergab sich:

Leegewichts- und Schwerpunktbestimmung, 16.05.1994 (LTB in den USA):

$G_{\text{leer}} = 1176,75 \text{ lb (534 kg)}$,
 $X_{\text{SP-leer}} = 80,68 \text{ inch (2,049 m)}$

Leegewichts- und Schwerpunktbestimmung, 08.04.2002 (LTB in Deutschland):

$G_{\text{leer}} = 1252 \text{ lb (568 kg)}$,
 $X_{\text{SP-leer}} = 82,34 \text{ inch (2,091 m)}$

Es konnte nicht geklärt werden, wodurch die Unterschiede zwischen beiden Messungen entstanden. Zusätzliche Einbauten waren im Zeitraum 1994-2002 nicht vorgenommen oder nicht dokumentiert worden. Der letzte Wägebericht vom 08.04.2002 wies für das sog. „Normalflugzeug“ eine Zuladung von 448 lb (203 kg) aus. Für den Betrieb als „Nutzflugzeug/Kunstflugzeug“ fehlte der Eintrag für die reduzierte zulässige Zuladung von 373 lb (169 kg).

Wie aus dem Tankprotokoll am Flugplatz Weckrieden ersichtlich, war die Pitts S-2B am 13.10.2002 noch einmal mit 11 US-Gal (41,6 l) aufgetankt worden. Anschließend fand ein ca. sechs minütiger Flug statt. Ob alle Tanks zuvor vollständig gefüllt worden waren, konnte nicht eindeutig geklärt werden; Der Flächentank enthielt 5–3 US Gal (18,9 – 11,4 l). Ob bei einer Flugvorbereitung eine Berechnung von Fluggewicht und Schwerpunktlage erfolgte, war unbekannt.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Vom Startflugplatz ausgehend, der etwas oberhalb und östlich der Stadt Schwäbisch Hall in 400 m NN lag, senkte sich die sog. Haller Ebene westwärts bis zum Fluss Kocher auf etwa 260 m NN ab. Bis Gailenkirchen erreichte das Niveau wieder 350 m NN. Unmittelbar westlich Gailenkirchen erhoben sich die umgebenden Waldenburger Berge mit verschiedenen 2-7 km entfernten Berggruppen um 500 m ü. NN. Die Unfallstelle befand sich im Gebiet dieser Waldenburger Berge, etwa 1,5 km westlich Gailenkirchen, am südöstlichen Hang des Eichelberges (501 m), in einer Höhe von 472 m ü. NN.. Zwischen den Höhenzügen Eichelberg, Frühlingsberg (468 m) und Gliemeshalde (500 m) bildete sich das nach Südwesten gerichtete Gnadental mit Höhen zwischen 450 und 400 m ü. NN aus. Unter einem Bahnwinkel von 45-55° und ohne Rollwinkel war die Pitts S-2B in Richtung 240-255° in Bäume gestürzt. Das Wrack lag etwa 25 m von einem Waldweg entfernt in ansteigendem, bewaldetem Gelände.

¹ CAS...calibrated airspeed...auf Standardatmosphäre bezogene, angezeigte Fluggeschwindigkeit (indicated airspeed), die um Einbaufehler des Pitot-Statik-Drucksystems korrigiert ist.

Bei der Kollision mit den Bäumen waren die beiden rechten Flügel und das rechte Höhenleitwerk abgetrennt worden. Das Höhenrudergestänge war im hinteren Rumpfbereich funktionsfähig, an Umlenkstellen zum Anschluss an die Steuerknüppel jedoch gebrochen. Die Höhenrudertrimmung stand auf Anschlag „kopflastig“, sowohl am Einstellhebel als auch am Trimmruder. Bei der rechten Querrudersteuerung war ein Gelenkkopf der Anschlussverschraubung zum Querruder und ein zweiter an einem Umlenkhebel zum Rumpfanschluss gebrochen. Durch ein werkstofftechnisches Gutachten konnten duktile Gewaltbrüche nachgewiesen werden. Auf der linken Seite war die Querrudersteuerung im Flügelbereich intakt, am Rumpfanschluss wurde sie im Zuge der Insassenbergrung herausgetrennt. Die Seitenrudererseile waren durchgängig vorhanden und mit dem Seitenruder verbunden, von den Pedalen aber abgetrennt. Der Bereich der Pedalsteuerung war durch den Unfall stark zerstört worden.

Zur Steuerwegbegrenzung „Drücken“ fungierte beim vorderen Steuerknüppel eine Anschlagschraube. Mit ihrem M8-Gewindebolzen hatte sie das am Fuß des Knüppels angeschweißte Anschlagblech so durchschlagen, dass beide Knüppel, weil starr miteinander verbunden, in der Stellung „Drücken“ unbeweglich waren. Das Anschlagblech am hinteren Knüppel, hier jedoch Steuerwegbegrenzung „Ziehen“, war gleichfalls durch die dort gegenüberliegende Anschlagschraube (M8) leicht eingedellt.

Die Luftschraubenblätter wiesen kaum Rotations-schleifspuren auf. Ein Blatt war gerade und nahezu unbeschädigt, das andere war unter der Motorverkleidung nach hinten gebogen. Aus dem Motorblock konnten zwei Zündkerzen ausgebaut werden. Sie zeigten ein sauberes, hellgraues Verbrennungsbild. Eine Zündprüfung in einem Luftfahrttechnischen Betrieb verlief ohne Befund.

An der Unfallstelle war Kraftstoff unbestimmter Menge ausgelaufen, so dass in den beschädigten Tanks nur noch Reste an Treibstoff vorgefunden wurden. Es entstand kein Brand.

Zum Einsatz an der Unfallstelle kamen Feuerwehren von Michelfeld, Schwäbisch Hall und Waldenburg. Beim Eintreffen der BFU, ca. 2½ Stunden nach dem Unfall, waren beide Insassen durch die Feuerwehren bereits geborgen worden. Dabei war die linke Rumpfseite des Wracks bis zum Kabinenboden aufgetrennt und wesentliche Spuren an dortigen Bedienteilen einschließlich Steuerungsgestängen zerstört worden. Es konnte auch nicht nachvollzogen werden, wie fest Pilot und Fluggast angeschnallt waren und welche Körperhaltung sie innehatten.

Medizinische und pathologische Angaben

Das medizinische Gutachten über den Luftfahrzeugführer beschreibt u.a. rötlich-violette Einblutungen und kleinere Gewebedefekte zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand sowie Brüche im Handgelenk. Zusätzlich war das rechte Bein am Oberschenkel und im Knöchelbereich frakturiert. Das Körpergewicht betrug 97 kg.

Beim Fluggast wurden keine wesentlichen Verletzungen der Hände festgestellt. Das Körpergewicht betrug gleichfalls 97 kg.

Beide Personen erlitten ein tödliches Polytrauma lebenswichtiger Organe und der Wirbelsäule infolge der hohen Aufprallkräfte.

Zusätzliche Informationen

Zeugenaussagen zufolge war der Fluggast selbst nicht fliegerisch ausgebildet. Dem Erleben von dynamischen Flugbewegungen stand er eher zurückhaltend gegenüber. Aus einem persönlichem Anlass heraus war dieser Flug – das erste Mitfliegen in einem Kunstflugzeug – dennoch kurzfristig verabredet worden. Pilot und Fluggast waren langjährige Bekannte.

Beurteilung

Fluggewicht und Schwerpunktlage

Wesentlichen Einfluss auf Flugleistungen und Flugeigenschaften haben das Fluggewicht und im besonderen Maße die Flug-Schwerpunktage. Neben dem Leergewicht und dem Leergewichtsschwerpunkt ist die Beladung mit Personen und Kraftstoff sowie deren Position im Rumpf zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall konnten die Kraftstoffgewichte nur nachträglich veranschlagt werden:

Datum	Inhalt des Haupttanks zu Beginn der Betriebsphase	Inhalt des Flächentanks zu Beginn der Betriebsphase	Treibstoffverbrauch während der Betriebsphase	Tabelle 1
13.10.2002	24 US-Gal	5 – 3 US-Gal	Rollen zum Start / nach der Landung: je 5 Min a 10 US-Gal/h = 1,67 US-Gal Reiseflug: 6 Min a 15,4 US-Gal/h = 1,54 US-Gal	
20.10.2002 (Unfalltag)	≈ 20,8 US-Gal	5 – 3 US-Gal	Rollen zum Start: 5 Min a 10 US-Gal/h = 0,83 US-Gal	
	≈ 20 US-Gal	5 – 3 US-Gal	Reiseflug ab 14:50 Uhr: 13 Min a 15,4 US-Gal/h = 3,34 US-Gal	
	≈ 16,7 US-Gal	5 – 3 US-Gal	Unfallzeitpunkt 15:03 Uhr	

Da der Flächentank erst geleert werden soll, wenn mindestens die Hälfte des Haupttanks verbraucht ist, war also davon auszugehen, dass der o.g. abgeschätzte Verbrauch nur zu Lasten des Haupttanks anzusetzen war.

Weil nicht zu klären war, welche der Leergewichtswägungen zutreffend war, wurden beide Wägungen einbezogen. Für Gewicht und Schwerpunkt ergaben sich folgende Werte beim Abflug am Unfalltag:

Gewichtsanteil	Gewicht [kg] bzw. ([lb])	Hebelarm [m] bzw. ([inch])	Moment [kgm] bzw. ([in-lb])	Tabelle 2
Pilot (lt. med. Untersuchung + Kleidung + Fallschirm)	97+3+7=107 (236)	3,467(136,5)	370,969 (32214)	1 lb ≈ 0,4536 kg 1 inch = 0,0254 m 1 US-Gal = 3,78541 l ≈ 6 lb AVGAS 100LL <u>Toleranzen:</u> ± 1,6 kg ± 4,7 kgm ± 0,01 m
Fluggast (lt. med. Untersuchung + Kleidung)	97+3=100 (220)	2,671(105,15)	267,1 (23133)	
Flächentank (5 – 3 US-Gal)	13,6 – 8,2 (30 - 18)	2,076 (81,75)	28,234 – 17,023 (2452 – 1471,5)	
Haupttank (20 US-Gal., AVGAS 100LL)	54,4 (120)	2,066 (81,32)	112,39 (9758,4)	
Leergewichtswägung vom 08.04.2002	568 (1252)	2,091 (82,34)	1187,836 (103097,87)	
Ges.-Gew., ber. SP-Lage, Ges.-Moment	843 – 838 (1858 - 1846)	2,333 (91,85 – 91,91)	1966,529 – 1955,318 (170655,3 – 169674,8)	
Leergewichtswägung vom 16.05.1994	534 (1176,75)	2,049 (80,68)	1094,166 (94945,86)	
Ges.-Gew., ber. SP-Lage, Ges.-Moment	809 - 804 (1782,8 – 1770,8)	2,315 (91,15 – 91,21)	1872.859 – 1861,6484 (162503,3 – 161522,8)	

Folgende Werte zum Unfallzeitpunkt nach 13 Minuten Flugzeit:

Gewichtsanteil	Gewicht [kg] bzw. ([lb])	Hebelarm [m] bzw. ([inch])	Moment [kgm] bzw. ([in-lb])	Tabelle 3
Haupttank (16,7 US-Gal., AVGAS 100LL)	45,5 (100,2)	2,066 (81,32)	94,003 (8148,26)	<u>Toleranzen:</u> ± 1,6 kg ± 4,7 kgm ± 0,01 m
Leergewichtswägung vom 08.04.2002	568 (1252)	2,091 (82,34)	1187,836 (103097,87)	
Ges.-Gew., ber. SP-Lage, Ges.-Moment	834,1 – 828,7 (1838 - 1826)	2,336 - 2,337 (91,97 - 92,02)	1948,142 – 1936,931 (169045,1 – 168064,6)	
Leergewichtswägung vom 16.05.1994	534 (1176,75)	2,049 (80,68)	1094,166 (94945,86)	
Ges.-Gew., ber. SP-Lage, Ges.-Moment	800,1 – 794,7 (1762,8 – 1750,8)	2,318 – 2,319 (91,27 – 91,34)	1854,472 – 1843,261 (160893,1 – 1559912,6)	

Die Tabellen 2 und 3 klären folgende Umstände:

- Auf Basis der in den Messwerten (Gewichte und Hebelarme) angegebenen signifikanten Stellen wurden in den Tabellen 2 und 3 Toleranzen abgeschätzt.
- Die unterschiedlichen Flächentank-Kraftstoffmengen waren praktisch vernachlässigbar im Hinblick auf die Lage des Gesamtschwerpunktes (SP-Lage). Aus den unterschiedlichen Füllmengen ergaben sich nur Schwankungen der SP-Lage von max. 0,07 inch (1,8 mm), was deutlich unterhalb der anzusetzenden Toleranzen war. Im Folgenden wurde daher ein voller Flächentank angenommen, was prinzipiell zu einem ca. 0,04 inch (1 mm) weiter vorn liegenden Gesamtschwerpunkt und zu 11,9 lb (5,4 kg) höherem Fluggewicht führte; s. fettgedruckte Werte in den Tabellen.
- Die letzte gültige Wägung zur Verkehrszulassung in Deutschland ergab die jeweils ungünstigeren Werte für die Überschreitung von Gewicht und hinterster Gesamtschwerpunktlage.
- Das zulässige Fluggewicht von 1700 lb (771 kg) bzw. 1625 lb (737 kg) war für beide Leergewichte überschritten. Beim Abflug (Betrieb als Normalflugzeug) betrug das Übergewicht 4 – 9%, zum Unfallzeitpunkt 3 – 8% (unter Annahme Kunstflugbetrieb: 8 – 13%). Folge des Übergewichtes war eine Anhebung der Überziehgeschwindigkeit von ca. 4,5%
- Die zulässige Schwerpunktrücklage von 90,2 inch (2,291 m) bzw. die für Kunstflugbetrieb etwas zurückgesetzte Schwerpunktlage von 90,5 inch (2,299 m) war unter beiden Leergewicht-Schwerpunktlagen nach hinten überschritten. Beim Abflug (Normalflugbetrieb) lag der Gesamtschwerpunkt 0,95 – 1,71 inch (24 – 43 mm) hinter der zugelassenen hintersten Schwerpunktlage; Zum Unfallzeitpunkt lagen diese Werte bei 1,07 – 1,82 inch (27 – 46 mm, Normalflugbetrieb) bzw. bei 0,77 – 1,52 inch (20 – 39 mm, Kunstflugbetrieb).
Bei der Besetzung durch Pilot und Fluggast war zu bedenken, dass beide an ihren weit hinten liegenden Sitzpositionen und relativ hohen Körpergewichten dazu beitrugen, eine starke Hecklastigkeit zu erzeugen. Eine Bestätigung der hier rechnerisch ermittelten Hecklastigkeit konnte in der auf „Anschlag kopflastig“ eingestellten Höhenrudertrimmung (Trimmhebel und Trimmruder in gleichsinniger Position) am Wrack gesehen werden.
Für eine sichere Abschätzung, mit Bezug auf die mittlere Flügeltiefe von $l_m = 1,905$ m (75 inch), betrug die Überschreitungen der zugelassenen Schwerpunktrücklage je nach Leergewichtsschwerpunkt (Normalflugbetrieb) beim Abflug 1,3 – 2,3%, zum Unfallzeitpunkt 1,4 – 2,4% (1 – 2% Kunstflugbetrieb). Diese Überschreitungen könnten durchaus

zu kritischen Schwerpunktrücklagen führen, wenn man bedenkt, dass übliche Stabilitätsmaße (statische Stabilität) bei 5% l_m liegen und demzufolge hier Stabilitätsmaße um 3% l_m erreicht wurden. Bei verschwindendem Stabilitätsmaß ist ein Flugzeug manuell nicht mehr beherrschbar.

- Die Anordnung von Haupt- und Flächentank bewirkte zum Abflug ein kopflastiges Moment und damit einen weiter vorn liegenden Gesamtschwerpunkt. Durch Treibstoffverbrauch verschob sich der Gesamtschwerpunkt bis zum Unfallzeitpunkt jedoch geringfügig (ca. 0,12 inch, 3 mm; 0,16% l_m) wieder zurück.

Mit der beschriebenen Beladung – gleichgültig welche der beiden Wägungen zugrunde lag – fand der Unfallflug außerhalb des zugelassenen Flugbetriebsbereichs statt. Dennoch zeigte der Geschehensablauf, dass das Luftfahrzeug gestartet und geflogen werden konnte. Möglicherweise war die Gefahr, durch Beladung eine zu große Schwerpunktrücklage zu erhalten, vor Antritt des Fluges unterschätzt worden, weil kein Flug mit dynamischen Manövern geplant war. Aus gleichem Grund erschien auch die Überschreitung des zugelassenen Abfluggewichts von ca. 9% technisch abwägbare zu sein, wenngleich dies nicht legal war. Diese in der Fliegerei bekannte ambivalente Grundhaltung mag auch durch das Vermögen der Pitts S-2B, Belastungen bis +6 g vertragen zu können (bezogen auf Fluggewicht 1625 lb / 737 kg), getragen worden sein.

Ob die voll kopflastige Trimmung ausreichte, genügende Steuerwege am Knüppel in allen Situationen des Fluges zu ermöglichen, konnte nicht nachvollzogen werden. Da es sich aber um eine aerodynamische Trimmung handelte, die Einfluss auf den Höhenruderausschlag nahm, war nur ein Restausschlag für „Nachdrücken“ vorhanden. Es bestand die Gefahr, unter vergleichsweise geringen Handkräften und in einem unkontrollierten Moment durch zu starkes Ziehen, schnell in einen überzogenen Flugzustand zu geraten und diesen mit veränderter Ruderwirksamkeit und größerem Höhenverlust beenden zu müssen.

Die von den Zeugen umgangssprachlich beschriebenen Manöver ließen keinen eindeutigen Schluss auf echten Kunstflug zu. Es war jedoch davon auszugehen, dass nicht nur ein dynamisches Manöver geflogen wurde und der Pilot hierfür eine gewisse Flugübung gehabt haben musste. Die in ihrer Folge beschriebenen Manöver konnten ohne entsprechende Übung überhaupt nicht geflogen werden. Mit Fluggast, somit erhöhtem Gewicht und weit hinten liegendem Schwerpunkt, daraus resultierender veränderter Knüppel-Neutralstellung und veränderten Handkräften traten zusätzliche Schwierigkeiten auf. Wie sicher diese beherrscht wurden, blieb unklar.

Aus den Beschreibungen war abzuleiten, dass die Pitts S-2B aus einem Manöver heraus in einen unkontrollierten Flugzustand geriet. Möglicherweise konnte sie nicht mehr rechtzeitig daraus abgefangen werden, wozu auch die geschätzte Flughöhe von nur 200 m über den Waldenburger Bergen beigetragen hatte. Hierbei fiel auf, dass Manöver bereits über der Haller Ebene begannen, die rund 100 – 200 m tiefer lag als die umliegenden Höhenzüge und die spätere Unfallstelle. Beim Überfliegen des ansteigenden Geländes westlich Gailenkirchens reduzierte sich die Flughöhe über Grund von anfangs grob 1200 ft GND (350 m) plötzlich auf 650 ft GND (200 m) im Bereich der Berge. In der Situation insgesamt war diese Überflughöhe im Vergleich zu dem im Flughandbuch angegebenen Höhenverlust von 400 ft für ein Abfangen nach Überziehen, bei 1625 lb (737 kg) Gewicht und ausgetrimmt, nur als marginal ausreichend zu betrachten. Es konnte auch der unkontrollierte Sturz nicht mehr entlang des tiefer öffnenden Gnadentals ausgerichtet werden, wodurch u.U. noch 150 – 200 ft Höhe über Grund hätten genutzt werden können.

Das Fehlen objektiver Aufzeichnungen erschwerte es, ein Bild über den tatsächlichen Flugverlauf zu erhalten. Ein mögliches technisches Versagen der Steuerung, das wegen des unvermittelten Abbruchs der Flugmanöver nahegelegt war, wäre sicher nicht auf Überlastungen der Steuerung infolge Beladung zurückzuführen, sondern bestenfalls auf Versagen vorgeschädigter Bauteile (Ermüdungsbrüche). Dies konnte an den verdächtigen Bauteilen nicht nachgewiesen werden. Die Spuren an den Teilen der Knüppelsteuerung deuteten darauf hin, dass die Steuerknüppel erst unter der Einwirkung der Verformungen und Kräfte während des Aufschlages blockiert wurden. Auch die weiteren Schäden an der Höhensteuerung waren aufschlagbedingt entstanden.

Die medizinischen Befunde sowie die Verformungen des Verbindungsrohrs der beiden Steuerknüppel lassen darauf schließen, dass nur der verantwortliche Luftfahrzeugführer beim Aufschlag seine Hand am Steuerknüppel hatte.

Aus den wenigen Rotationsspuren am Propeller war auf eine geringe Motorleistung für den Moment des Aufschlages zu schließen. Die Beobachtungen der Zeugen reichten nicht aus, beurteilen zu können, ob die Pitts S-2B beim Sturz in einen Flugzustand kam, in dem die Anwendung von Motorleistung von Nutzen gewesen wäre. Aufgrund der Befunde an Motor und Zündkerzen war davon auszugehen, dass der Antrieb funktionstüchtig war.

Da Pilot und Fluggast langjährige Bekannte waren und ihnen ihre jeweiligen Einstellungen über das Fliegen bekannt gewesen sein mussten, erschien Zeugen es unvorstellbar, dass der Pilot seinen Fluggast mit dy-

namischen Manövern überraschen wollte oder sich über die Ängste seines Fluggastes hinweg gesetzt hatte. Möglicherweise gab es aber eine unerwartete Einwilligung seitens des Fluggastes, einige Manöver einmal doch erfahren zu wollen – so ähnlich, wie es zu diesem ersten Mitflug in einem Kunstflugzeug auch gekommen war, obwohl grundsätzliche Bedenken über das Mitfliegen in kleinen Flugzeugen bei ihm bestanden. Durch unmittelbaren Zugang für den Fluggast zu allen Steuerungsorganen entstand ein schwer bestimmbares Gefahrenpotenzial, zumal kaum Raum in seinem Sitzbereich vorhanden war, der bei dynamischen Manövern gefahrlos Halt bieten konnte.

Schlussfolgerungen

Die Gefahr, infolge Beladung durch Pilot und Fluggast eine zu große Schwerpunktrücklage zu erzeugen, war möglicherweise unterschätzt worden. Der Flug wurde außerhalb des zugelassenen Flugbetriebsbereiches hinsichtlich Überschreitungen von Gesamtgewicht und hinterster Schwerpunktlage angetreten. Aus unbekanntem Anlass wurden nach kurzem Normalflugbetrieb mehrere kunstflugähnliche dynamische Flugmanöver geflogen. Hierfür befand sich die Pitts S-2B über ansteigendem Gelände in nicht ausreichend sicherer Flughöhe. Der Flug ging aus einem solchen Manöver heraus unvermittelt in einen unkontrollierten Sturz, der nicht rechtzeitig abgefangen werden konnte.

Überlastungen in der Steuerung waren für diese Phase nicht zu vermuten. Vorschäden, die zur Einschränkung der Steuerung hätten beitragen können, wurden nicht gefunden, konnten aufgrund des vorangegangenen, störungsfreien Geschehensablaufes jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Der Pilot beabsichtigte eine Kunstflugausbildung zu beginnen. In der Vergangenheit hatte er sich dazu bereits eine gewisse Flugübung angeeignet. Es blieb unklar, ob seine Fähigkeiten in der mehrfach risikobehafteten Situation ausreichten, diese dynamischen Manöver sicher zu beherrschen.

Es konnte nicht geklärt werden, ob es zu versehentlichen Fehlhandlungen des für dynamische Flugmanöver nicht geeigneten Fluggastes kam.

Zur Feststellung der konkreten Ursache lagen letztendlich nicht genügend Informationen vor.

Untersuchungsführer	G.Blau
Mitwirkung	F.Ellinger