



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. 2040

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall des Luftfahrzeuges

FFA Altenrhein AG / Bücker 131 „Jungmann“, HB-UUT

vom 5. Juli 2006

auf dem Flughafen Grenchen/SO

Causes

L'accident est dû à une collision avec un obstacle suite à une approche finale effectuée à trop basse hauteur.

Facteurs ayant pu jouer un rôle dans l'accident:

- Acuité visuelle du pilote au moment de l'accident.
- Début de grippage du moteur.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhangs 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 französische 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.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	6
Kurzdarstellung	6
Untersuchung	6
Ursachen.....	6
1 Sachverhalt.....	7
1.1 Flugverlauf	7
1.1.1 Allgemeines.....	7
1.1.2 Vorgeschichte.....	7
1.1.3 Flugverlauf.....	7
1.2 Personenschäden	8
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	8
1.4 Drittschaden	8
1.5 Angaben zu Personen.....	8
1.5.1 Pilot.....	8
1.5.2 Letzte fliegerärztliche Untersuchung	9
1.6 Angaben zum Luftfahrzeug	9
1.7 Meteorologische Angaben	11
1.7.1 Allgemeines.....	11
1.7.2 Allgemeine Wetterlage	11
1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort.....	12
1.7.4 Für den Flughafen Grenchen (LSZG) publizierte METAR.....	12
1.7.5 Zum Unfallzeitpunkt am Flughafen Grenchen (LSZG) publizierte ATIS.....	12
1.7.6 Wetterbedingungen am Flughafen Grenchen gemäss Augenzeugenberichten	12
1.8 Navigationshilfen	13
1.9 Kommunikation	13
1.10 Angaben zum Flughafen.....	13
1.11 Flugschreiber	14
1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle.....	14
1.12.1 Wrack.....	14
1.12.2 Aufprall.....	15
1.12.3 Unfallstelle	15
1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen.....	16
1.14 Feuer.....	16
1.15 Überlebensaspekte	16
1.16 Versuche und Forschungsergebnisse	16
1.16.1 Untersuchungen am Motor	16
1.16.2 Untersuchungen des Treibstoffsystems	18
1.16.2.1 Allgemeine Beschreibung des Treibstoffsystems	18
1.16.2.2 Tankschaltung	18
1.16.2.3 Pendelschlauch	19
1.16.2.4 Nicht nutzbare Treibstoffmenge mit dem Tankschalthebel auf "Akrobatik"	19
1.16.2.5 Treibstoffqualität	20
1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung.....	20

1.18	Zusätzliche Angaben	21
1.18.1	Anflugwinkel in Langenthal/Bleienbach (LSPL)	21
1.19	Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken	21
2	Analyse.....	22
2.1	Technische Aspekte	22
2.1.1	Motor	22
2.1.2	Stellung des Tankschalthebels	22
2.1.3	Treibstoffqualität	22
2.2	Medizinische Aspekte	23
2.2.1	Sehschärfe	23
2.3	Betriebliche Aspekte	23
2.4	Rahmenbedingungen	23
2.4.1	Wetterbedingungen	23
3	Schlussfolgerungen.....	24
3.1	Befunde	24
3.1.1	Besatzung	24
3.1.2	Technische Aspekte	24
3.1.3	Betriebliche Aspekte.....	25
3.1.4	Rahmenbedingungen	25
3.2	Ursachen.....	25
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen.....	26
4.1	Seit dem Unfall getroffene Massnahmen	26
Anhang 1: Auszug aus dem AIP für den Flughafen Grenchen.....		28

Schlussbericht

Eigentümer	Privat
Halter	Privat
Luftfahrzeugmuster	FFA Altenrhein AG / Bücker 131 „Jungmann“
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-UUT
Ort	Flughafen Grenchen/SO (LSZG)
Datum und Zeit	5. Juli 2006, 15:17 Uhr

Zusammenfassung

Kurzdarstellung

Nach umfangreichen Überholungsarbeiten an der Zelle führte der Eigentümer und Halter des Luftfahrzeuges HB-UUT am 5. Juli 2006 vier technische Flüge vom Flugplatz Langenthal/Bleienbach (LSPL) aus durch, wo die Endmontage vorgenommen worden war. Dann beschloss er, sein Flugzeug am Nachmittag zum Flughafen Grenchen/SO zu fliegen.

Um 14:55 Uhr startete der Halter mit dem Luftfahrzeug HB-UUT vom Flugplatz Langenthal/Bleienbach. Um 15:08 Uhr nahm er mit dem Flugsicherungsdienst (ATC) des Flughafens Grenchen Kontakt auf und ersuchte um die Bewilligung für einen Anflug über die Einflugpunkte GOLF und ECHO und gab an, dass er auf der Graspiste 07L landen wolle. Der ATC erteilte die Bewilligung, via GOLF ECHO zum rechten Gegenanflug zur Piste 07L zu fliegen. Der Pilot flog die Platzrunde an und drehte normal in den Endanflug ein. Im zweiten Teil des Endanflugs sank das Flugzeug unter den ursprünglichen Anflugwinkel und kollidierte mit einem rund 235 m von der Schwelle der Piste 07L entfernten Kandelaber. Der Pilot wurde beim Aufprall schwer verletzt, das Flugzeug wurde schwer beschädigt.

Untersuchung

Der Unfall ereignete sich um 15:17 Uhr. Er wurde dem Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) um ca. 15:45 Uhr durch die Schweizerische Rettungsflugwacht (REGA) gemeldet. Die Untersuchung wurde am selben Tag um ca. 16:45 Uhr auf der Unfallstelle in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Solothurn eröffnet.

Ursachen

Der Unfall ist auf eine Kollision mit einem Hindernis, in Folge eines in zu geringer Höhe durchgeführten Endanflugs, zurückzuführen.

Folgende Faktoren haben die Entstehung des Unfalls möglicherweise begünstigt:

- Sehschärfe des Piloten zum Unfallzeitpunkt.
- Beginnendes Festfressen des Motors.

1 Sachverhalt

1.1 Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aussagen des Piloten und diejenigen von Augenzeugen sowie eine Videoaufzeichnung der technischen Flüge und des Unfallfluges verwendet.

1.1.2 Vorgeschichte

Vom 18. Oktober 2004 bis 30. Juni 2006 wurde die Zelle des Flugzeuges Bucker 131 „Jungmann“ HB-UUT überholt und sie erhielt eine neue Bespannung und einen kompletten Neuanstrich. Für die Überholung wurde der Motor ausgebaut. Die Überholungsarbeiten wurden hauptsächlich durch den Halter und einzigen Piloten des Flugzeuges unter Aufsicht qualifizierter Personen durchgeführt. Die Endmontage des Luftfahrzeuges wurde von einem auf dem Flugplatz Langenthal/Bleienbach ansässigen, zugelassenen Unterhaltsbetrieb vorgenommen.

Nachdem das Luftfahrzeug am 5. Juli 2006 nach über 20 Monate dauernden Arbeiten die Werkstatt des Unterhaltsbetriebs verlassen hatte, führte der Pilot vier technische Alleinflüge ohne besondere Vorkommnisse durch. Nach jedem Flug wurden kleinere Einstellungen an der Flügelverwindung und der Steuerung vorgenommen.

Später am Nachmittag beschloss der Pilot, das Flugzeug wie ursprünglich geplant zum Flughafen Grenchen/SO, seinem Stationierungsort, zu fliegen.

1.1.3 Flugverlauf

Um 14:55 Uhr startete das Flugzeug HB-UUT vom Flugplatz Langenthal/Bleienbach nach Grenchen/SO. Es überflog Inkwilersee und anschliessend Derendingen. Um 15:08 Uhr nahm der Pilot mit dem Flugsicherungsdienst (ATC) des Flughafens Grenchen Kontakt auf und ersuchte um die Bewilligung für einen Anflug via GOLF und ECHO und gab an, dass er auf der Graspiste 07L landen wolle. Der ATC erteilte die Bewilligung, via GOLF ECHO zum rechten Gegenanflug zur Piste 07L zu fliegen.

Etwas über 3 Minuten später meldete sich der Pilot über dem Punkt ECHO und erhielt die Bewilligung, zum rechten Gegenanflug der inneren Platzrunde zu fliegen. Um 15:14 Uhr, als das Flugzeug in den Queranflug drehte, erhielt der Pilot die Landeerlaubnis.

Das Luftfahrzeug durchflog das Endanflugsegment in einer Minute. Als es sich in der Mitte des Endanfluges befand, meldete der ATC einen Wind aus 100° mit 3 kt. Das Flugzeug war auf einem normalen Anflugwinkel stabilisiert. Nach 40 Sekunden wurde der Sinkflug deutlich steiler.

Im Anflugsektor befindet sich rund 235 m vor der Schwelle der Piste 07L ein Verkehrskreisel, in dessen Mitte ein altes Düsenflugzeug vom Typ *Starfighter* aufgestellt wurde. Der Kreisel ist mit mehreren Kandelabern mit einer Höhe von 8 m versehen.

Das Luftfahrzeug HB-UUT setzte seinen Sinkflug fort und prallte mit dem rechten Unterflügel gegen den im Norden des Verkehrskreisels positionierten Kandelaber. Danach schlug es in Rückenlage in einem Rapsfeld auf. Das Personal des Kontrollturms löste sofort Alarm aus.

Ein Augenzeuge, der als erster an der Unfallstelle eintraf, leistete dem beim Aufprall schwer verletzten Piloten sofort Hilfe und befreite ihn aus dem Wrack. Danach kümmerten sich die Sanitäter um den Piloten, der anschliessend mit dem Helikopter in ein Krankenhaus gebracht wurde.

Das Luftfahrzeug wurde schwer beschädigt. Aus dem Tank trat eine grosse Menge an Treibstoff aus, aber es brach keine Feuer aus.

1.2 Personenschäden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	---	---	---	---
Erheblich	1	---	1	---
Leicht	---	---	---	---
Keine	---	---	---	Nicht betroffen
Gesamthaft	1	---	1	

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde schwer beschädigt.

1.4 Drittschaden

Es entstand geringer Schaden am Rapsfeld.

Der Treibstoff aus dem Tank sowie Motorenöl breiteten sich im Feld aus, was zu einer leichten Verschmutzung des Bodens führte.

1.5 Angaben zu Personen

1.5.1 Pilot

Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1936
Lizenz	Ausweis für Privatpiloten auf Flugzeugen PPL(A) JAR, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 27.12.1965, gültig bis 01.07.2010
Berechtigungen	Radiotelefonie RTI (VFR)
Zu verlängernde Berechtigungen	SEP (Land) – <i>single engine piston</i> , gültig bis 07.07.2007
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 2, mit Einschränkung VNL (<i>shall have available corrective spectacles for near vision and carry a spare set of spectacles</i>), ausgestellt am 22.06.2005, gültig bis 05.07.2006. Beim Unfallflug trug der Pilot keine Korrekturgläser.
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	Durchgeführt am 27.06.2006. Bei der letzten fliegerärztlichen Untersuchung wurde kein neues Tauglichkeitszeugnis ausgestellt. Es sollte noch ein zusätzlicher Sehtest durchgeführt werden.

Flugerfahrung	Gesamthaft, einschliesslich Unfallflug:	946:58 h
	Während der letzten 90 Tage:	4:50 h
	Am Unfalltag:	1:44 h
	Auf dem Unfallmuster:	441:45 h
	Während der letzten 90 Tage:	1:44 h
	Am Unfalltag:	1:44 h

1.5.2 Letzte fliegerärztliche Untersuchung

Gemäss den Dokumenten, die sich im Besitz des Piloten befanden, verfügte dieser über ein medizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 2, gültig bis zum 05.07.2006, d.h. bis zum Unfalltag.

Um sein medizinisches Tauglichkeitszeugnis zu erneuern, unterzog sich der Pilot am 27.06.2006 einer Untersuchung beim Vertrauensarzt des BAZL, der gleichzeitig sein Hausarzt war. Am Ende der Untersuchung beschloss der Arzt, kein neues medizinisches Tauglichkeitszeugnis auszustellen und einen neuen Termin zu vereinbaren, um einen neuen Sehtest mit Korrekturgläsern durchzuführen.

Betreffend die vom Vertrauensarzt des BAZL verlangte zusätzliche Untersuchung:

- Der Pilot machte folgende Aussagen:

"Die Untersuchung verlief ohne Problem. Der Arzt wollte den Augentest ebenfalls mit Brille machen, die ich nicht mitgenommen hatte. Deswegen hätte ich nochmals am 06.07.2006 vorbeigehen müssen, um diesen Test zu erledigen."

- Der Vertrauensarzt des BAZL erklärte Folgendes:

"Herr [Name des Piloten] benötigte schon seit Jahren eine Lesebrille und hatte daher den Eintrag VNL. (...)"

Ich habe die Visuswerte mit Brille deshalb nicht eingetragen, weil sie am linken Auge in die Ferne unter der Grenze von 1.0 lagen und weil er auch in die Nähe, mit beiden Augen gelesen, ebenfalls nicht 1.0 erreichte. (...)"

So wie ich mich erinnere, habe ich wahrscheinlich nicht ausdrücklich gesagt, dass er ohne Brille nicht flugtauglich sei, ich habe ihm aber ganz eindeutig mitgeteilt, dass ich ihm vorderhand kein neues Medical ausstellen kann und dass er zuerst mit einer genügenden Korrektur, und zwar für die Nähe, wie auch für die Ferne vorbeikommen muss. (...)"

Es war ganz eindeutig klar, dass [Name des Piloten] mit einer neuen Brillenverordnung und mit einer neu korrigierten Brille für die Ferne und für die Nähe in den nächsten Tagen nochmals vorbeikommen musste. So habe ich ihm das am Schluss mitgeteilt und er hatte dies, nach einigen Diskussionen, auch so begriffen." (Hervorhebungen im Original)

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Eintragungszeichen	HB-UUT
Luftfahrzeugmuster	FFA Altenrhein AG / Bücker 131 „Jungmann“
Charakteristik	Einmotoriger Doppeldecker mit zwei Plätzen in Tandemanordnung, ausgeführt in Mischbauweise Holz/Metall, stoffbespannt, mit festem Fahrwerk und Heckrad.
Hersteller	FFA Altenrhein AG

Baujahr	1939
Werknummer	81
Eigentümer	Privat
Halter	Privat
Motor	Hersteller: Hirth Motorenbau, Berlin (D) Muster: HM 504 A2, Kolbenmotor, vierzylindriger Reihenmotor, luftgekühlt Leistung: 105 HP Seriennummer: 412 564 Baujahr: 1938
Propeller	Hersteller: K + W Thun Muster: Zweiblatt-Festpropeller (Holz) Seriennummer: 1338
Ausrüstung	VHF-Sprechfunkgerät vom Typ Dittel FSG 40 S Notsender ELBA - <i>emergency location beacon aircraft</i> vom Typ EBC 102 A
Zulassungsbereich	Nicht gewerbsmässiger Einsatz, VFR bei Tag
Betriebsstunden	Zelle: - 2448:24 h insgesamt - 00:57 h seit <i>overhaul</i> und Jahreskontrolle am 30.06.2006 Motor: - 2027:10 h insgesamt - 17:56 h seit <i>overhaul</i> am 14.07.1983 - 00:57 h seit der letzten 50-Stunden-Kontrolle am 30.06.2006
Masse und Schwerpunkt	Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich beim Start und zum Unfallzeitpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen. Die Leermasse des Luftfahrzeuges wurde nach Ab- schluss der Überholung der Zelle am 26.06.06 durch den für die Endmontage des Flugzeuges zuständigen Unterhaltsbetrieb bestimmt.
Letzte Nachprüfung des BAZL	Die letzte Nachprüfung des BAZL erfolgte am 25.09.2001 bei insgesamt 2377:39 Betriebsstunden der Zelle.
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 14.06.1995, Katego- rie: <i>Standard</i> , Subkategorie: <i>Normal, Acrobatic</i> . Das Lufttüchtigkeitszeugnis war während der Überho- lung der Zelle vom 18.10.2004 bis 30.06.2006 nicht beim BAZL hinterlegt worden. Gemäss dem BAZL benötigte die HB-UUT für die am Unfalltag durchgeführten Flüge kein provisorisches Lufttüchtigkeitszeugnis.

Für den Unterhalt verantwortliche Person	<p>Eigentümer und Halter des Luftfahrzeuges.</p> <p>Er verfügte über die vom BAZL am 27.02.1987 ausgestellte Bewilligung UUT/1.</p> <p>Aufgrund dieser Bewilligung konnte der Halter die laufenden Unterhaltsarbeiten für die 50- und 100-Stunden-Kontrollen auf dem Luftfahrzeug HB-UUT ausführen und bescheinigen.</p>
Unterhalt	<p>Die Zelle wurde zwischen dem 18.10.2004 und dem 30.06.2006 bei 2447:27 h allgemein überholt und erhielt eine vollständige Neubespannung und einen neuen Anstrich. Diese Arbeiten wurden hauptsächlich durch den Halter ausgeführt und durch das auf dem Flugplatz Langenthal/Bleienbach ansässige Unternehmen Airla Flugzeug AG beaufsichtigt. Die letzte 100-Stunden-Kontrolle wurde am 30.06.06 bei insgesamt 2447:27 Betriebsstunden bescheinigt.</p> <p>Der Motor wurde bei 2009:14 Betriebsstunden zwischen dem 10.12.1970 und dem 14.07.1983 einer Gesamtüberholung mit Rücksetzen auf 00:00 h unterzogen. Anschliessend wurde er bei der G. Naef AG, Flug Mechanik, Fischenthal, konserviert. 21 Jahre später, am 04.06.2004, wurde der Motor bei 2430:28 Betriebsstunden der Zelle in die HB-UUT eingebaut. Die letzte 50-Stunden-Kontrolle des Motors wurde am 30.06.2006 bei insgesamt 2447:27 Betriebsstunden der Zelle bescheinigt.</p>
Treibstoffqualität	<p>Das Luftfahrzeug verfügte über einen Tank mit einem Fassungsvermögen von 88 l Treibstoff.</p> <p>Es wurde Flugbenzin AVGAS 100LL verwendet.</p> <p>Das Treibstoffsystem verfügt über eine Tankschaltung mit den drei Rasten "Zu", "Reiseflug" und "Akrobatik".</p>
Treibstoffvorrat zum Unfallzeitpunkt	<p>Gemäss Angaben des Piloten betrug die mitgeführte Mindestmenge an Treibstoff für die Überführung des Luftfahrzeuges nach LSZG ca. 40 l.</p> <p>Der durchschnittliche Verbrauch des Luftfahrzeuges kann auf 30 l/h geschätzt werden.</p> <p>Der Treibstoffvorrat zum Unfallzeitpunkt kann auf rund 25 l geschätzt werden.</p>

1.7 Meteorologische Angaben

1.7.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kapiteln 1.7.2 bis 1.7.4 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

1.7.2 Allgemeine Wetterlage

"Durch das Herannahen einer Kaltfront vom Atlantik her wurde feuchtheisse und labile Luft herangeführt. Dies sorgte dann auch im Verlaufe des Nachmittags für Gewitter."

1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort

Die folgenden Angaben zum Wetter zum Unfallzeitpunkt am Unfallort basieren auf einer räumlichen und zeitlichen Interpolation der Beobachtungen verschiedener Wetterstationen.

<i>Wolken</i>	<i>1-2/8 um 7000 ft AMSL</i>
<i>Sicht</i>	<i>Über 10 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Ostwind mit 4 - 5 kt, Windspitzen um 6 - 9 kt</i>
<i>Temperatur / Taupunkt</i>	<i>30 °C / 15 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZG 1017 hPa, QNH LSZH 1017 hPa, QNH LSGG 1017 hPa</i>
<i>Sonnenstand</i>	<i>Azimut: 229° Höhe: 58°</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Hohe Temperaturen</i>

1.7.4 Für den Flughafen Grenchen (LSZG) publizierte METAR

*LSZG 051220Z VRB03KT 9999 FEW056 29/13 Q1017 NOSIG=
LSZG 051250Z 10004KT 9999 FEW055 29/13 Q1017 NOSIG=
LSZG 051320Z NIL
LSZG 051350Z NIL
LSZG 051420Z NIL
LSZG 051450Z 09003KT 9999 FEW055CB SCT120 31/16 Q1016
TEMPO TS=
LSZG 051520Z 34018KT 9999 VCSH SCT035TCU BKN060 30/17 Q1015
TEMPO 34030KT 8000 TSRA=*

1.7.5 Zum Unfallzeitpunkt am Flughafen Grenchen (LSZG) publizierte ATIS

*Grenchen information lima
Runway in use zero seven
Grass Runway zero seven left and zero seven right available
Expect VOR/DME-Approach Runway 25, circling Runway 07
Metreport one two five zero
Wind one zero zero degrees four knots
Visibility one zero kilometre
Cloud few five thousand five hundred feet
Temperature two nine, due point one three
QNH one zero one seven
NOSIG
Transition level seven zero
Glider activity
Parajumping activity overhead the field
For taxi and IFR clearance contact Ground one two one decimal eight
Grenchen information lima*

1.7.6 Wetterbedingungen am Flughafen Grenchen gemäss Augenzeugenberichten

Anhand einer Videoaufzeichnung des Anfluges des Luftfahrzeuges HB-UUT auf den Flughafen Grenchen lassen sich folgende Beobachtungen machen:

- Südöstlich des Flughafens sind in der Ferne einige Kumuluswolken sichtbar.
- Südlich und südwestlich des Flughafens sind keine Wolken sichtbar.
- Der Windsack zeigt zum Unfallzeitpunkt weder eine Windstärke noch eine Windrichtung an.

Die Aufzeichnung des Sprechfunkverkehrs zwischen dem Piloten und dem Flugsicherungsdienst zeigen, dass der Pilot beim Endanflug auf die Piste 07L folgende Windinformation erhalten hatte:

" (...) Wind one zero zero degrees, three knots (...)".

1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen.

1.9 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und dem Flugsicherungsdienst zum Unfallzeitpunkt wurde aufgezeichnet und den Untersuchungsleitern zur Verfügung gestellt.

1.10 Angaben zum Flughafen

Der Flughafen Grenchen liegt zwischen den Städten Biel und Solothurn am Fuss der Jurakette. Er weist eine Asphaltpiste mit einer Abmessung von 1000 m x 23 m (07/25) auf, eine Graspiste mit einer Abmessung von 700 m x 20 m (07R/25L) südlich der Hauptpiste sowie eine parallele Graspiste mit einer Abmessung von 500 m x 30 m (07L/25R) nördlich der Hauptpiste.

Der Flughafen verfügt über einen Flugsicherungsdienst (ATC), der durch das Unternehmen Skyguide gewährleistet wird.

In der Verlängerung der Graspiste 25R bzw. im Endanflugsektor der Piste 07L befindet sich ein Verkehrskreisel. Ein altes Düsenflugzeug vom Typ *Starfighter* wurde im Zentrum des Kreisels aufgestellt. Der Kreisel ist mit mehreren Kandelabern mit einer Höhe von 8 m versehen. Diese sind seit dem 31.12.2002 auf dem Lageplan des Flughafens im AIP aufgeführt (vgl. Anhang 1).

Der Kandelaber, gegen den das Luftfahrzeug HB-UUT prallte, befindet sich mehr als 2 m unter der von der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) festgelegten Sicherheitsanflugebene. Die definierte Anflugebene weist eine Neigung von 5% auf und endet 30 m vor der Pistenschwelle:

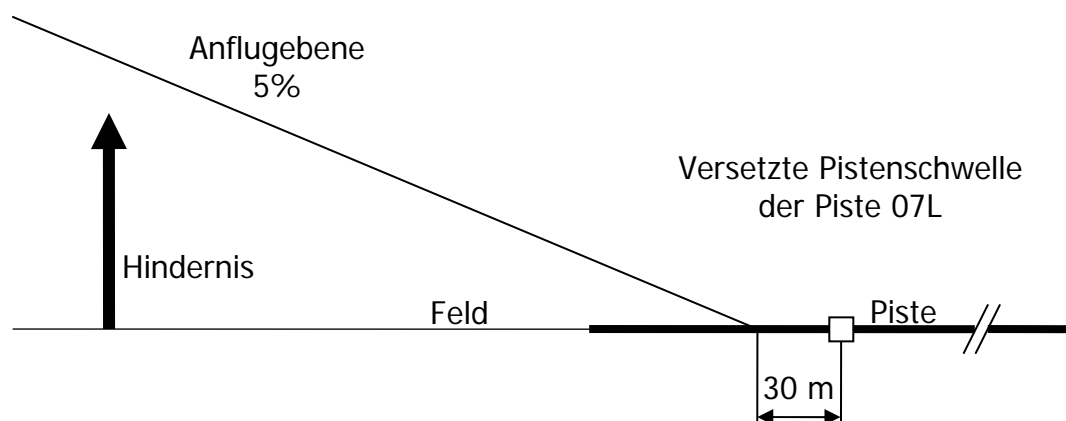


Abb. 1: Schema der Anflugebene gemäss ICAO

Die Versetzung der Schwelle der Graspiste 07L sowie die Landedistanz entsprechen den Anforderungen von Anhang 14 der ICAO.

1.11 Flugschreiber

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

1.12.1 Wrack

Nachdem der rechte Unterflügel des Flugzeuges gegen den oberen Teil des Kandelabers geprallt war, drehte es sich nach rechts um die Längsachse, stürzte ab und schlug in einem Rapsfeld auf. Der Aufprall erfolgte zuerst mit der Nase. Anschliessend brach das Flugzeug über dem Hauptfahrwerk ein und kam in einer Entfernung von rund 180 m von der Schwelle der Piste 07L in Rückenlage zum Stillstand.

Ein erster Augenzeuge, der an der Unfallstelle eingetroffen war und dem Piloten Hilfe leistete, nahm einen starken Benzingeruch wahr. Ein weiterer Augenzeuge, der einige Minuten später zur Unfallstelle gelangte, bestätigte, dass dem Tank weniger als ein Liter Treibstoff entnommen werden konnte.

Die Zelle wurde durch den Aufprall besonders stark beschädigt. Die rechten Flügel und der Vorderteil des Rumpfes erlitten schwere Schäden, die linken Flügel wurden ebenfalls stark beschädigt. Die Pilotenkabine und der Rumpf hielten dem Aufprall besser stand.



Abb. 2: Wrack der HB-UUT an der Unfallstelle

Eine visuelle Prüfung der Ruderanschlüsse, der Verbindungsgestänge, der Umlenkhebel, der Seilzüge und der Spanschlösser sowie der Umlenkrollen ergab keine Anhaltspunkte für vor dem Unfall bestandene technische Mängel.

Der Motor wurde teilweise vom Rumpf getrennt und nach links verschoben. Die Motoraufhängung war an mehreren Stellen gebrochen. Eine Prüfung des Ölfilters ergab keine Anhaltspunkte für verdächtige Partikel. Der Motor der HB-UUT ist mit einer Temperatursonde am Zylinderkopf ausgerüstet, die mit einer Anzeige auf dem Instrumentenbrett verbunden ist. Hingegen verfügt die HB-UUT über keine Sonden oder Anzeigen für den Öldruck oder die Öltemperatur. Die flexiblen

Schläuche für die Öl- und Benzinversorgung des Motors waren am 14.03.2005 überholt worden. Sie waren korrekt installiert worden. Eine Prüfung des Auspuffs und des Schalldämpfers ergab keine Anhaltspunkte für einen vor dem Unfall bestandenen Mangel.

Eines der beiden Blätter des Holzpropellers zerbrach beim Aufprall. An der äusseren Vorderkante waren Spuren des Kontakts mit dem Boden sichtbar. Das andere Blatt war teilweise beschädigt. Die Deformationsart der Propellerblätter ergab, dass der Motor beim Aufprall nur geringe Leistung abgab.

Im Cockpit konnten folgende Feststellungen gemacht werden:

- Die Schleppeizer des Beschleunigungsmessers zeigten +4 g bzw. -2,5 g an.
- Der Leistungshebel befand sich ganz vorne in der Position *"auf"*.
- Der Gemischregler befand sich in der Position *"reich"*.
- Der Tankschalthebel befand sich ganz vorne in der Raste *"Akrobatik"*.
- Die Höhenrudertrimmung war leicht nach vorne verschoben, d.h. auf leicht *"kopflastig"* fixiert.
- Der Hebel für die Heckradblockierung befand sich in der Position *"fest"*.
- Die Position des Zündschalters konnte nicht mehr bestimmt werden. Einer der Sanitäter hatte den Schlüssel kurz nach dem Unfall entfernt.
- Der Schalter für den Notsender (ELBA) befand sich in der Position "OFF".
- Die Zündkerzen vom Typ "BOSCH super W7AC" waren bei der letzten 50-Stunden-Kontrolle ersetzt worden. Bei der Prüfung wiesen sie keinerlei Mängel auf. Die Zündkabel und Zündkerzen waren korrekt eingebaut worden.

Der Vergaser wurde stark beschädigt. Das Gehäuse erhielt beim Aufprall an mehreren Stellen Risse. Aus dem Filter des Tankschalthebels und aus dem Benzintank wurden je eine Benzinprobe zur Analyse entnommen.

Der Treibstofftank wurde beim Aufprall ziemlich stark verformt und beschädigt. Die Vorderseite wurde leicht eingedrückt. Ein tiefer halbkreisförmiger Riss war bei der Schweissnaht beim Anschlussteil des Pendelschlauchs auf dem Oberteil des Tanks sichtbar. Ein weiterer Riss wurde links am unteren Teil des Tanks festgestellt.

1.12.2 Aufprall

Am Mast des Kandelabers, mit welchem das Flugzeug HB-UUT kollidiert war, fehlte die Leuchte. Der Kandelaber selbst wies keine Aufprallspuren auf. Diese Feststellung bestätigt die Annahme, dass sich der Unterflügel des Luftfahrzeuges bei der Kollision auf der Höhe der Leuchte befand.

1.12.3 Unfallstelle

Unfallort	In der Nähe des Flughafens Grenchen (LSZG), Gemeinde Grenchen/SO
Schweizer Koordinaten	597 780 / 225 440
Geographische Breite	N 47° 10' 48"
Geographische Länge	E 007° 24' 34"
Höhe	430 m/M 1411 ft AMSL

Lage	Rund 235 m vor der Schwelle der Piste 07L des Flughafens Grenchen, in der Verlängerung der Pistennachse
Landeskarte der Schweiz	Blatt Nr. 1126 „Büren a.A.“, Massstab 1:25 000

1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Der Pilot erlitt schwere Verletzungen und wurde mit dem Helikopter in ein Krankenhaus überführt, wo er mehrere Tage bleiben musste. Die bei der Ankunft des Piloten im Krankenhaus durchgeführten toxikologischen Untersuchungen ergaben keine Spuren von Alkohol, Psychopharmaka oder Medikamenten.

Der Pilot trug normalerweise eine multifokale Brille (Nah- und Fernsichtkorrektur). Beim Unfallflug trug er hingegen lediglich eine unkorrigierte Windschutzbrille.

1.14 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

1.15 Überlebensaspekte

Der Pilot überlebte den Unfall. Er trug die Bauch- und Schultergurten, welche der Beanspruchung standhielten. Bei der letzten Überholung der Zelle waren diese ersetzt worden.

Das Flugzeug war mit einem Notsender (*emergency location beacon aircraft – ELBA*) vom Typ EBC-102A ausgerüstet. Das Gerät war eingebaut, sendete aber kein Signal aus, da die Blockierung des Mechanismus für die Auslösung des Senders nach Abschluss der Überholungsarbeiten am Luftfahrzeug nicht gelöst worden war.

1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

1.16.1 Untersuchungen am Motor

In Übereinstimmung mit den Aussagen des Piloten ergab die Untersuchung, dass der Propeller zum Unfallzeitpunkt drehte. Der Motor wurde deshalb nicht auf dem Prüfstand getestet, um seine Leistungen zu ermitteln.

Das Ergebnis der Analyse der Ölprobe aus dem Motor zeigte einen relativ hohen Blei- und Metallgehalt. Hingegen wurden nur einige Aluminiumpartikel gefunden.

Einige Wochen nach dem Unfall zerlegte der Halter den Motor zur internen Kontrolle. Er stellte fest, dass der Drehbolzen des Kolbens auf dem Pleuel des Zylinders Nr. 2 festgefressen war. Die ursprünglich montierten Nadellager waren durch Bronzebuchsen ersetzt worden, was im Dokument 4121-10M-V2.1d *"Hirth Handbuch Typ Hirth HM 504 A1/A2, Nachtrag Nr. 2"* vom 25.01.1963 vorgesehen ist.



Abb. 3: Kolbenbolzen des Zylinders Nr. 2



Abb. 4: Pleuelbuchse des Zylinders Nr. 2

Um die Ursache dieses Mangels festzustellen, wurde der Motor durch eine zugelassene Werkstatt untersucht. Das Gutachten hält Folgendes fest:

"Il est très difficile de déterminer la cause exacte du grippage. Nous avons deux variantes possibles:

- 1. Un manque de serrage entre la douille et la tête de bielle. La douille a tourné et obstrué les trous de lubrification d'huile et ainsi provoqué un grippage sur l'axe de la bielle.*
- 2. Un manque de jeu entre le diamètre de l'axe et la douille de bielle. Ce léger serrage a fait tourner la douille et obstruer les trous de lubrification d'huile et ainsi provoqué un grippage sur l'axe de bielle.*

L'axe n'étant plus lubrifié, il aura grippé et bloqué dans la douille... Vu les diverses traces d'échauffement, frottement dans le cylindre, tête de bielle bleutée et le changement de couleur de la peinture à la base du cylindre, sont des signes que le piston a fonctionné à des températures très élevées. Les frottements dans le cylindre montrent que le piston s'est suffisamment dilaté pour provoquer un léger grippage et donc une possible variation de régime. (...)"

Traduction:

Die genaue Ursache des Festfressens ist sehr schwierig zu bestimmen. Wir haben zwei mögliche Varianten:

3. Mangelnde Anspannung zwischen der Buchse und dem Pleuelkopf. Die Buchse drehte sich und verstopfte die Öl-Schmierlöcher, was zum Festfressen auf der Pleuelachse führte.
4. Mangelndes Spiel zwischen dem Achsdurchmesser und der Pleuelbuchse. Aufgrund dieser leichten Anspannung drehte sich die Buchse und verstopfte die Öl-Schmierlöcher, was zum Festfressen auf der Pleuelachse führte.

Da die Achse nicht geschmiert war, frass sie sich fest und wurde in der Buchse blockiert... Die verschiedenen Spuren von Erhitzung, Reibung im Zylinder, bläulicher Pleuelkopf und Veränderung der Farbe des Anstrichs an der Basis des Zylinders sind Anzeichen dafür, dass der Kolben bei sehr hohen Temperaturen arbeitete. Die Reibung im Zylinder zeigt, dass sich der Kolben ausreichend ausgedehnt hat, um ein leichtes Festfressen und damit eine mögliche Drehzahländerung hervorzurufen. (...)

Ende der Übersetzung.

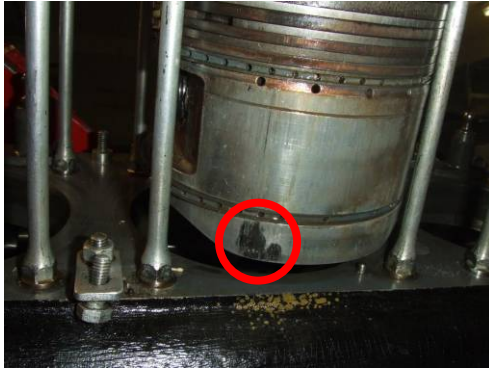


Abb. 5: Leichtes Festfressen des Kolbens Nr. 2



Abb. 6: Spuren von Reibung im Zylinder Nr. 2

1.16.2 Untersuchungen des Treibstoffsystems

1.16.2.1 Allgemeine Beschreibung des Treibstoffsystems

Das Luftfahrzeug HB-UUT verfügt über einen Treibstofftank mit einem Fassungsvermögen von 88 Litern. Eine Treibstoffanzeige mit Schwimmer gibt die im Tank vorhandene Resttreibstoffmenge an. Die Anzeige ist von "0" bis "80" Litern mit roten Markierungen bei jeweils 10 Litern abgestuft. Gemäss der Betriebsanweisung des Luftfahrzeuges enthält der Tank noch 5-8 Liter Treibstoff, wenn die Anzeige "0" (Null) anzeigt.

Der Tank verfügt über zwei getrennte Ausgänge für die Versorgung des Motors: einen Ausgang an der unteren Seite des Tanks für den Normalflug und einen Ausgang an der Rückseite des Tanks für den Kunstflug. In diesem Fall wird die Treibstoffversorgung anhand eines Pendelschlauchs sichergestellt, der am Ende mit einem Gewicht versehen ist.

Der Tankschalthebel, der sich an der Brandwand befindet, ist mit einem Filter und einem Schaltsystem mit drei Stellungen ausgestattet: "ZU Brandstellung" "Reiseflug" und "Akrobatik". Die Schaltung erfolgt über einen Hebel, an dem ein mechanisches Fernsteuerungssystem befestigt ist, das vom Piloten- sowie vom Passagiersitz aus betätigt werden kann. Der Schalthebel kann in jeder Position eingerastet werden.

Im Teil "Bedienung" der Betriebsanweisung des Luftfahrzeuges ist Folgendes festgehalten:

„Vorschrift: Zu beachten: Die Flugzeuge "R" und "RV" sind mit Pendelschlauchentnahme ausgerüstet. Diese wird bei der Hahnstellung "Akrobatik" benutzt. Im Normalflug ist die Hahnstellung "Reiseflug" zu benutzen.“

1.16.2.2 Tankschaltung

Bei der Untersuchung befand sich der Tankschalthebel in der Position "Akrobatik".

Seiner Aussage zufolge hat der Pilot den Tankschalthebel bei der Überführung des Flugzeuges nach Grenchen auf "Reiseflug" gestellt.

Zur Bestimmung der Stellung des Tankschalthebels beim Aufprall wird im Bericht der mit der Analyse betrauten Stelle Folgendes erwähnt:

*"(...) Wir fanden an den verschiedenen Komponenten keine Spuren, die darauf hindeuten würden, dass sich der Tankschalthebel resp. Einrast-Nocken vor oder zum Unfallzeitpunkt selbständig zum Beispiel von der "Reiseflug"-Raste in die "Akrobatik"-Raste bewegt hätte. Allerdings hat der Einrast-Nocken **auch** in der "Akrobatik"-Raste **keine** unfallbedingten Spuren hinterlassen.*

Der Tankschalthebel ist mechanisch so konstruiert, dass er unseres Erachtens nur manuell und bewusst betätigt resp. verstellt werden kann."

1.16.2.3 Pendelschlauch

Gemäss Unterlagen des Herstellers muss der Pendelschlauch, der eine Gesamtlänge von 295 mm aufweist, sich in allen Richtungen bewegen lassen, um den Motor beim Kunstflug zu versorgen. Der Schlauch wird mit Hilfe von Metallbriden auf der einen Seite auf dem Tankanschluss und auf der anderen Seite an einem Gewicht von 200 g befestigt. Er weist einen maximalen Biegeradius von 60 mm auf und verfügt über eine im Innern des Schlauchs montierte Feder, um die Biegung zu kontrollieren und einen Zerdrückung zu verhindern.

Der Halter bescheinigte den Ersatz des Pendelschlauchs am 04.07.2006. Der neue Pendelschlauch wies das Herstellungsdatum 03.08.2005 auf. Der zum Unfallzeitpunkt auf der HB-UUT montierte Pendelschlauch erfüllte nicht alle oben erwähnte Anforderungen. Das verwendete Material ist sehr starr, und der Schlauch weist nicht die erforderliche Länge auf. Das am Ende des Schlauchs befestigte Gewicht von 200 g reichte nicht aus, um die Biegung des Schlauchs variieren zu lassen (siehe Abb. 8).

Die technischen Merkmale eines Original-Pendelschlauchs vom 01.04.1965 aus einem Ersatzteillager wurden mit jenen des auf dem Luftfahrzeug HB-UUT montierten Pendelschlauchs verglichen. Trotz des Herstellungsdatums ist der ältere Schlauch deutlich flexibler. Er ist etwa 8 mm länger als jener der HB-UUT. Allerdings erreicht er ebenfalls nicht die vom Hersteller festgelegte Biegefähigkeit.



Abb. 7: In der HB-UUT montierter Schlauch



Abb. 8: 1965 produzierter Originalschlauch

1.16.2.4 Nicht nutzbare Treibstoffmenge mit dem Tankschalthebel auf "Akrobatik"

Da der Tankschalthebel nach dem Unfall in der Position "Akrobatik" vorgefunden wurde und die technischen Merkmale des im Flugzeug HB-UUT montierten Pendelschlauchs die Anforderungen des Herstellers nicht erfüllten, wollten wir eruieren, welche Treibstoffmenge mindestens benötigt wurde, um die Treibstoffversorgung des Motors unter den oben erwähnten Bedingungen sicherzustellen.

Beim Zerlegen des Pendelschlauchs konnte festgestellt werden, in welche Richtung der Schlauch gebogen war, wenn er auf dem Treibstofftank befestigt wurde.

Unter diesen Bedingungen wurde auf der Basis der Pläne des Treibstoffsystems die auf der Anzeige angegebene Mindesttreibstoffmenge zur Treibstoffversorgung des Motors bestimmt. Sie beträgt rund 49 l für den Reiseflug.

Gemäss Betriebsanweisung des Flugzeuges beträgt die maximale mitgeführte Treibstoffmenge für den Kunstflug 35 l.

1.16.2.5 Treibstoffqualität

Den Aussagen des Piloten zufolge betankte er das Luftfahrzeug HB-UUT ausschliesslich mit Treibstoff vom Typ AVGAS 100LL.

Zwei Treibstoffproben aus dem Tank bzw. aus dem Benzinfilter wurden im Labor untersucht:

- In der Analyse des Treibstoffs aus dem Tank wird unter anderem Folgendes erwähnt:
*"Probenmenge: ca. 300 ml
Aussehen: Klar, frei von ungelöstem Wasser und festen Stoffen
Farbe: grün
Bleigehalt: 1370 mg/l"*
- In der Analyse des Treibstoffs aus dem Filter wird insbesondere Folgendes erwähnt:
*"Probenmenge: ca. 25 ml
Aussehen: klar, enthält einige Festteilchen
Farbe: hellgrün
Bleigehalt: 854 mg/l"*

Ein Treibstoff vom Typ AVGAS 100LL weist folgende Merkmale auf:

Farbe: blau

Bleigehalt:

- typisch: 520 mg/l
- maximal: 560 mg/l

Ein Treibstoff vom Typ AVGAS 100, früher auch Grade 100/130 genannt, weist folgende Merkmale auf:

Farbe: grün

Bleigehalt:

- typisch: 770 mg/l
- maximal: 1120 mg/l

1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

Das Flugzeug wurde ausschliesslich durch den Eigentümer geflogen.

1.18 Zusätzliche Angaben

1.18.1 Anflugwinkel in Langenthal/Bleienbach (LSPL)

Am Unfalltag führte das Flugzeug HB-UUT fünf Anflüge durch:

- 2 Anflüge auf den Flugplatz Langenthal/Bleienbach, Piste 23
- 2 Anflüge auf den Flugplatz Langenthal/Bleienbach, Piste 05
- 1 Anflug auf den Flughafen Grenchen, Piste 07L (beim Unfallflug)

Sämtliche Anflüge wurden gefilmt.

Die gefilmten beiden Anflüge auf die Piste 23 sowie der erste Anflug auf die Piste 05 des Flugplatzes Langenthal/Bleienbach zeigen über mehrere Hundert Meter vor der Pistenschwelle einen flachen Anflugwinkel.

Eine auf Basis der Videoaufzeichnung des zweiten Anflugs auf die Piste 23 in Langenthal/Bleienbach durchgeführte Berechnung der Flughöhe ergibt, dass sich das Flugzeug rund 235 m vor der Pistenschwelle, d.h. bei einer Distanz, die jener des 8 m hohen Hindernisses unter dem Anflug auf die Piste 07L in Grenchen entspricht, auf einer Höhe von rund 5 m über dem Boden befand. Dies entspricht einer theoretischen Neigung von 2,1%. Bei diesem Anflug befand sich das Flugzeug weit unter der minimalen theoretischen Neigung von 5%.

Der Fluglehrer, der den Piloten auf der Bucker 131 „Jungmann“ instruiert hatte, war am Unfalltag in Langenthal/Bleienbach anwesend. Er beobachtete die vier vom Piloten ausgeführten technischen Flüge vom Boden aus und beriet ihn in technischer und operationeller Hinsicht. Seine Bemerkungen in operationeller Hinsicht lauteten wie folgt:

"(...) Fliegerische Korrekturen meinerseits an [Name des Piloten]:

1. Flug: beim Anflug mehr Höhenreserve

Flüge 1 und 2: besser „durchziehen“ da leicht Radlandung. (...)"

1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Nicht betroffen.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

2.1.1 Motor

Bei der Begutachtung des Motors durch ein spezialisiertes Unternehmen wurde nachgewiesen, dass sich die Pleuelbuchse des Zylinders Nr. 2 in ihrem Gehäuse leicht gedreht und so die Schmierlöcher verstopft hatte. Da die Pleuelbuchse nicht korrekt geschmiert war, frass sie sich in der Pleuelbuchse fest. Dieses Festfressen führte zu einer Überhitzung des Motors in der Nähe des Zylinders Nr. 2 (vgl. Abb. 5), zu welcher auch die hohe Umgebungstemperatur am Tag des Unfallfluges beitrug.

Wie im Bericht der Untersuchung des Motors festgehalten, ist es möglich, dass das nach dem Unfall festgestellte Festfressen in der Endphase des Anfluges auf den Flughafen Grenchen zu einer Drehzahländerung führte.

Wenn sich auf dem Flug zum Flughafen Grenchen kein Unfall ereignet hätte, wäre mit grosser Wahrscheinlichkeit zu einem späteren Zeitpunkt eine durch ein Festfressen verursachte Motorpanne aufgetreten.

2.1.2 Stellung des Tankschalthebels

Nach dem Unfall befand sich der Tankschalthebel in der Position *"Akrobatik"*, obwohl die Betriebsanweisung vorsieht, dass er beim Start und bei der Landung in der Position *"Reiseflug"* sein sollte. Die Analyse der Spuren auf dem Tankschalthebel ergaben keine Anhaltspunkte darüber, ob er sich beim Aufprall bewegt hat oder ob er sich bereits vor dem Unfall in dieser Raste befunden hatte.

Der Pendelschlauch, der zur Treibstoffversorgung des Motors dient, wenn sich der Tankschalthebel in der Position *"Akrobatik"* befindet, erfüllte die Anforderungen des Herstellers betreffend Biegefähigkeiten nicht. Die Untersuchung ergab, dass der Tank mindestens ca. 49 l Treibstoff hätte enthalten müssen, um die Versorgung des Motors im Reiseflug sicherzustellen.

Wenn man von einer Treibstoffmenge von rund 25 l zum Unfallzeitpunkt ausgeht, lässt sich daraus schliessen, dass sich der Tankschalthebel beim Unfallflug in der Position *"Reiseflug"* befand.

2.1.3 Treibstoffqualität

Die letzte Betankung des Flugzeuges HB-UUT erfolgte mit Treibstoff vom Typ AVGAS 100LL. Den Aussagen des Piloten zufolge verwendete er ausschliesslich Treibstoff vom Typ AVGAS 100LL.

Die Analyse der im Tank sowie im Filter des Tankschalthebels entnommenen Treibstoffproben ergab einen Bleigehalt, der über dem für einen Treibstoff vom Typ AVGAS 100LL angegebenen Maximalwert, aber etwa bei den typischen Werten eines Treibstoffs vom Typ AVGAS 100 oder 100/130 liegt. Zudem entspricht die grünliche Farbe der entnommenen Proben eher einem Treibstoff vom Typ AVGAS 100, der grün ist, als einem Treibstoff vom Typ AVGAS 100LL, der blau ist.

Der Tank des Luftfahrzeuges HB-UUT wurde zweimal geleert: einmal zu Beginn der Überholungsarbeiten an der Zelle, anschliessend beim Wägen am Ende der Überholungsarbeiten. Nachdem der Treibstoff in Behältern aufbewahrt worden war, wurde er für Motortests am Boden nach Abschluss der Überholungsarbeiten sowie nach dem Wägen des Flugzeuges erneut in den Tank gefüllt. Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für den Grund, weshalb der entnommene Treibstoff Merkmale aufwies, die nicht jenen von AVGAS 100LL entsprechen.

2.2 Medizinische Aspekte

2.2.1 Sehschärfe

Zur Erneuerung seines medizinischen Tauglichkeitszeugnisses unterzog sich der Pilot etwas über eine Woche vor dem Unfall einer Untersuchung bei seinem Hausarzt, der gleichzeitig Vertrauensarzt des BAZL war. Nach Abschluss der Untersuchung erhielt der Pilot kein neues medizinisches Tauglichkeitszeugnis, da zu einem späteren Zeitpunkt noch eine zusätzliche Untersuchung mit Korrekturgläsern durchgeführt werden musste. Das bestehende Tauglichkeitszeugnis mit der Einschränkung VNL hingegen wurde nicht entzogen.

Der Pilot trug während des Unfallflugs keine Korrekturgläser, was mit diesem Tauglichkeitszeugnis konform war. Allerdings war die Sehschärfe des Piloten zum Unfallzeitpunkt sowohl in die Ferne als auch in die Nähe nicht ausreichend und erlaubte es nicht, ohne Korrekturgläser zu fliegen. Aus diesem Grund hatte das neue medizinische Tauglichkeitszeugnis nicht ausgestellt werden können. Deshalb kann nicht ausgeschlossen werden, dass die mangelnde Sehschärfe des Piloten beim Unfall eine Rolle gespielt hat.

Eine Person, deren Sehschärfe allmählich nachlässt, hat in der Regel Mühe, diese Entwicklung wahrzunehmen, und überschätzt ihre Sehleistung häufig. Wenn sich der Vertrauensarzt in Bezug auf die tatsächliche Sehleistung des Piloten und die Tatsache, dass dieser ohne geeignete Korrekturbrille nicht flugtauglich war, klarer ausgedrückt hätte, hätte wahrscheinlich verhindert werden können, dass der Pilot beschloss, einen Flug zu unternehmen, bevor der zusätzliche Sehtest durchgeführt worden war. Unmissverständlich wäre gewesen, wenn der Vertrauensarzt ein neues medizinisches Tauglichkeitszeugnis mit der Angabe einer vorübergehenden Fluguntauglichkeit ausgestellt hätte.

2.3 Betriebliche Aspekte

Anhand des den Untersuchungsleitern zur Verfügung gestellten audiovisuellen Materials lässt sich feststellen, dass die im Allgemeinen vom Piloten gewählte Anflugtechnik nicht zweckmässig war: Allgemein war der Anflugwinkel während mehreren hundert Metern vor der Pistenschwelle zu flach. Bei 4 von 5 Anflügen, die am Unfalltag in Langenthal/Bleienbach und in Grenchen gefilmt wurden, lag der Anflugwinkel unter der von der ICAO definierten Anflugebene, d.h. unter dem hindernisfreien Raum.

Der Fluglehrer, der den Piloten auf verschiedenen Typen von Luftfahrzeugen, darunter auch auf der Bucker „Jungmann“, geschult hatte, war am Unfalltag in Langenthal/Bleienbach anwesend und beobachtete die 4 technischen Flüge. Hätte er in Bezug auf die geringe Höhe, die der Pilot in der Endphase des Anflugs im Allgemeinen flog, stärker insistiert oder sogar vorgeschlagen, einige Landungen am Doppelsteuer durchzuführen, hätte der Pilot diesen Mangel wahrscheinlich korrigieren können.

2.4 Rahmenbedingungen

2.4.1 Wetterbedingungen

Trotz der hohen Temperatur waren die am Flughafen Grenchen gemessenen Winde sehr schwach. Die Atmosphäre war deshalb zum Unfallzeitpunkt noch ziemlich stabil. Erst später bildeten sich in der Nähe des Flughafens Kumulonimbuswolken und die Atmosphäre wurde instabiler. Aus diesem Grund hatten die Wetterbedingungen wahrscheinlich keinen Einfluss auf den Unfallverlauf.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Besatzung

- Der Pilot besass den für den Flug notwendigen Ausweis.
- Im medizinischen Tauglichkeitszeugnis Klasse 2 des Piloten, das bis zum Unfalltag gültig war, war die Einschränkung VNL aufgeführt.
- Der Pilot trug normalerweise eine multifokale Brille (Nah- und Fernsichtkorrektur). Beim Unfallflug trug er hingegen lediglich eine unkorrigierte Windschutzbrille.
- Am Ende der letzten fliegerärztlichen Untersuchung vom 27.06.2006 wurde kein neues medizinisches Tauglichkeitszeugnis ausgestellt.

3.1.2 Technische Aspekte

- Das Luftfahrzeug war zum nicht gewerbsmässigen Verkehr VFR bei Tag zugelassen.
- Die Untersuchung des Wracks ergab keine Anhaltspunkte für eine Funktionsstörung des Flugsteuerungssystems.
- Die letzte Zustandsprüfung durch das BAZL erfolgte am 25.09.2001.
- Die Bordpapiere waren während der Überholungsarbeiten der Zelle vom 18.10.2004 bis zum 30.06.2006 nicht beim BAZL hinterlegt worden. Gemäss dem BAZL benötigte die HB-UUT für die am Unfalltag durchgeführten Flüge kein provisorisches Lufttüchtigkeitszeugnis.
- Beim Aufprall war der Motor in Betrieb und gab eine geringe Leistung ab. Beim Zerlegen des Motors wurde ein beginnendes Festfressen festgestellt. Die Veränderung der Farbe des Anstrichs des Motorblocks in der Nähe des Zylinders Nr. 2 weist darauf hin, dass der Kolben bei sehr hohen Temperaturen arbeitete.
- Der Eigentümer und Halter des Luftfahrzeugs HB-UUT verfügte über eine vom BAZL ausgestellte Bewilligung, die es ihm ermöglichte, die laufenden Unterhaltsarbeiten an diesem Flugzeug zu bescheinigen.
- Die allgemeinen Überholungsarbeiten der Zelle wurden hauptsächlich durch den Halter ausgeführt und durch das auf dem Flugplatz Langenthal/Bleienbach ansässige Unternehmen Airla Flugzeug AG beaufsichtigt.
- Bevor der Motor in das Luftfahrzeug HB-UUT eingebaut wurde, war er während 21 Jahren konserviert worden.
- Nach dem Unfall wurde der Tankschalthebel in der Position *"Akrobatik"* vorgefunden.
- Die technischen Merkmale des auf der HB-UUT montierten Pendelschlauchs erfüllten die Anforderungen des Herstellers nicht. Das am Ende des Schlauchs befestigte Gewicht von 200 g reichte nicht aus, um die Biegung des Schlauchs variieren zu lassen.
- Die im Tank und im Benzinfilter entnommenen Treibstoffproben wiesen einen Bleigehalt auf, der weit über dem für das Flugbenzin AVGAS 100LL definierten Maximalwert lag.

- Das Flugzeug war mit einem Notsender ausgerüstet, der kein Signal ausgesendet hatte, da die Blockierung des Mechanismus für die Auslösung des Senders nach Abschluss der Überholungsarbeiten am Luftfahrzeug nicht gelöst worden war.

3.1.3 Betriebliche Aspekte

- Sowohl Masse als auch Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich beim Start und zum Unfallzeitpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Sämtliche am Unfalltag durchgeführten Anflüge wurden gefilmt. Die gefilmten beiden Anflüge auf die Piste 23 sowie der erste Anflug auf die Piste 05 des Flugplatzes Langenthal/Bleienbach zeigen über mehrere Hundert Meter vor der Pistenschwelle einen flachen Anflugwinkel.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Der Kandelaber, gegen den das Luftfahrzeug HB-UUT prallte, befindet sich 2 m unter der von der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) festgelegten Sicherheitsanflugebene.
- Die Wetterbedingungen hatten wahrscheinlich keinen Einfluss auf den Unfallverlauf.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf eine Kollision mit einem Hindernis, in Folge eines in zu geringer Höhe durchgeführten Endanflugs, zurückzuführen.

Folgende Faktoren haben die Entstehung des Unfalls möglicherweise begünstigt:

- Sehschärfe des Piloten zum Unfallzeitpunkt.
- Beginnendes Festfressen des Motors.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

4.1 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Nach dem Unfall des Luftfahrzeugs HB-UUT vom 5. Juli 2006 erkundigte sich die Direktion des Flughafens Grenchen beim Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL), wie vorzugehen sei, um einen schweren Unfall in Zukunft zu vermeiden.

Das BAZL antwortete unter anderem wie folgt:

"(...) Die Situation im Endanflug aus Sicht Lage der Schwelle Piste 07L sowie Hindernissituation erfüllt die ICAO Anforderungen. Um zusätzliche Höhe über den Kandelaber zu gewinnen, könnten folgende Anpassungen von Flughafenhalter vorgenommen werden:

- a) Eine Markierung oder Teilmarkierung der Kandelaber anbringen.*
- b) Die Schwelle 07L weiter versetzen, was eine kleinere LDA 07L bedeutet.*
- c) Die Kandelaberhöhe herabsetzen.*
- d) Die Kandelaber entfernen.*

Die Direktion des Flughafens Grenchen entschied sich für den Vorschlag "a)" des BAZL und nahm eine Teilmarkierung der Kandelaber des Verkehrskreisels unter dem Anflug 07L in roter und weisser Farbe vor.



Abb. 9: Teilmarkierung der Kandelaber des Verkehrskreisels unter dem Anflug 07L

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 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.

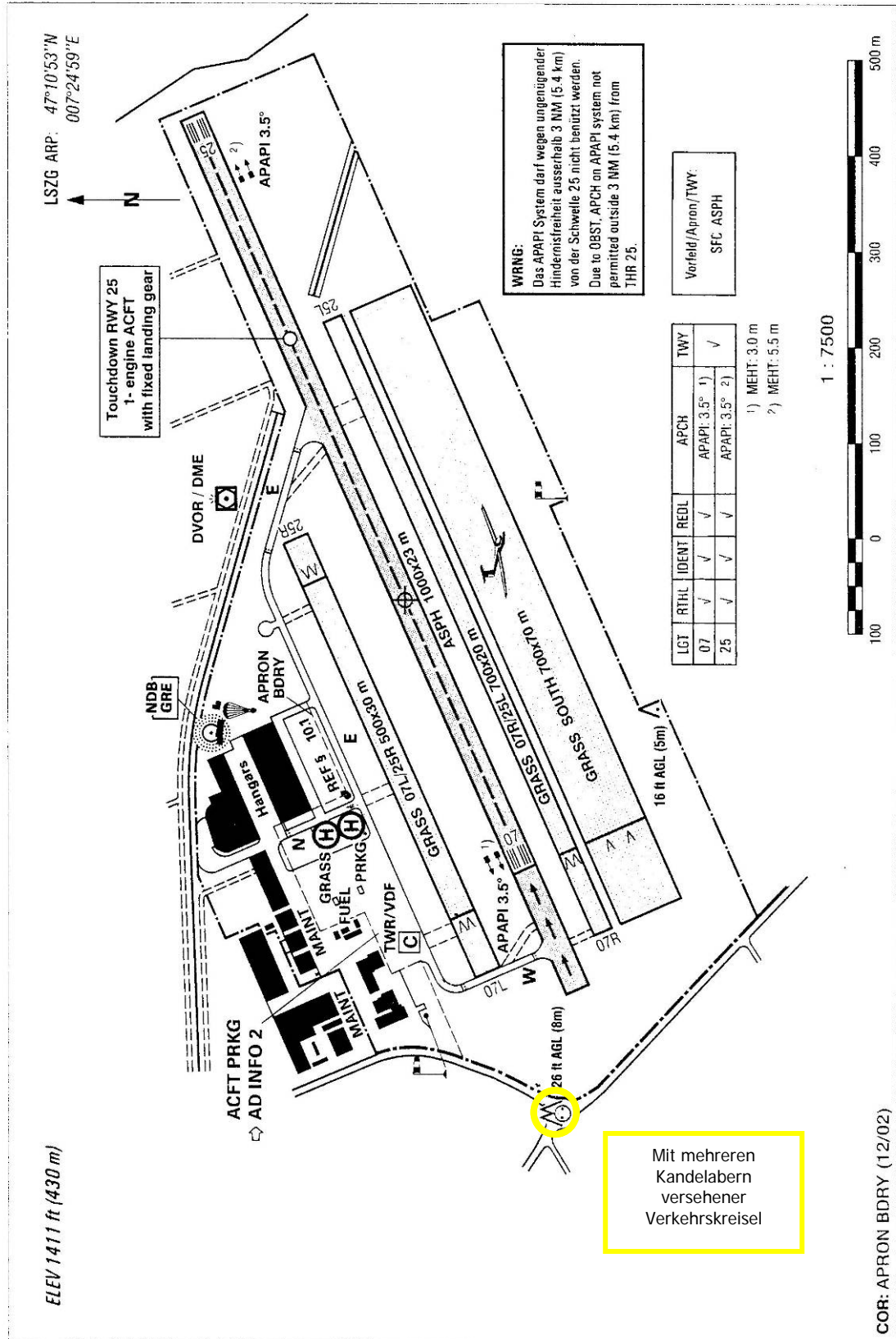
Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Anhang 1: Auszug aus dem AIP für den Flughafen Grenchen

AD INFO 1

GRENCHE

LSZG



12/02 DEC 31

SKYGUIDE. CH-8058 ZURICH-AIRPORT

LSZG 1