



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. 1992

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Flugzeugs One Design DR-107, N107FP

vom 3. Dezember 2006

westlich des Flugplatzes Langenthal, Gemeinde Thörigen/BE

35 km nordöstlich von Bern

Causes

L'accident est dû à une collision avec le sol lors du décollage suite à une perte de contrôle de l'avion après un arrêt de moteur en raison d'un manque de carburant.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Anhang 13 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 künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. 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 Zeit (MEZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MEZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet: $LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h}$.

In diesem Bericht wird aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes für alle natürlichen Personen unabhängig ihres Geschlechts die männliche Form verwendet.

Schlussbericht

Luftfahrzeugmuster	One Design DR107 Experimental	N107FP		
Halter	Privat			
Eigentümer	Privat			
Pilot	Schweizerbürger, Jahrgang 1959			
Ausweis	für Privatpiloten auf Flugzeugen PPL(A), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL am 01.07.1978, gültig bis 20.04.2011 Musterberechtigung: SEP/TMG, gültig bis 29.04.2008 Berechtigung national: ACR mit Bewilligung zum Unterschreiten der Mindestflughöhe <i>Private pilot licence FAA; airplane single engine land</i>			
Flugstunden insgesamt	1207 h	während der letzten 90 Tage	ca. 0:30 h	
auf dem Unfallflugzeug	252 h	während der letzten 90 Tage	ca. 0:30 h	
Ort	Westlich des Flugplatzes Langenthal			
Datum und Zeit	3. Dezember 2006, 15:26 Uhr			
Betriebsart	VFR privat			
Flugphase	Start			
Unfallart	Kontrollverlust			
Personenschaden				
Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamt- zahl der Insassen	Dritt- personen
Tödlich	1	---	1	---
Erheblich	---	---	---	---
Leicht	---	---	---	---
Keine	---	---	---	---
Gesamthaft	1	---	1	---
Drittschaden	Leichter Flurschaden			
Schaden am Luftfahrzeug	Zerstört			

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

Im Spätsommer und Herbst 2006 war die Piste des Flugplatzes Langenthal geschlossen, da dort eine neue Hartbelagpiste gebaut wurde. Der Pilot, Eigentümer und Erbauer des Flugzeugs *one design DR107*, N107FP, welches in Langenthal stationiert war, kam aus diesem Grund während einiger Monate nicht zum Fliegen. Nachdem die neue Piste für einheimische Flugzeuge freigegeben worden war, plante der Pilot für den Sonntag 3. Dezember 2006 einen Flug. Vor Wiedereröffnung des Flugplatzes hatte er gegenüber Fliegerkollegen Bedenken geäußert, ob die Bremswirkung an seiner Hochleistungsmaschine auf der kurzen Piste ausreichen werde. Aus diesem Grund hatte er als Vorbereitung auf die neue Bahn bessere Bremsen eingebaut.

In Begleitung von Familienangehörigen begab er sich am 3. Dezember nach dem Mittagessen auf den Flugplatz und bereitete seine Maschine für einen Flug vor. Um 14:36 Uhr betankte er das Flugzeug mit 30 Litern AVGAS 100LL. Wie viel Treibstoff vor der Betankung noch in den beiden Tanks war und in welchem Tank die Treibstoffmenge gefüllt wurde, konnte nicht ermittelt werden.

Um zirka 14:45 Uhr startete der Pilot von der Piste 23 und entfernte sich aus der näheren Umgebung des Flugplatzes. Obwohl zahlreiche Zuschauer diesen Start gesehen hatten, konnte sich niemand an die exakte Startzeit erinnern. Höchstwahrscheinlich absolvierte der Pilot ein Kunstflugtraining in einem geeigneten Trainingsraum. Etwa um 15:25 Uhr landete er wieder auf der Piste 23 und rollte anschliessend zum Startpunkt zurück. Nach kurzer Zeit startete er, wahrscheinlich mit der Absicht, eine oder mehrere Trainingslandungen zu absolvieren, erneut.

Gemäss Angaben von Zeugen hatte der Motor bereits kurz vor dem Abheben, nach dem Übergang von der Dreipunktlage in die Horizontallage, einen Aussetzer. Im Anfangssteigflug erhöhte sich die Frequenz der Aussetzer und der Motor setzte schliesslich ganz aus. Der Pilot zog die Maschine auf und leitete in zirka 30 bis 50 m/AGL eine Linkskurve ein. Dabei kippte das Flugzeug über den linken Flügel und prallte in Rückenlage beinahe senkrecht auf eine Wiese. Es wurde zurückgeschleudert und kam einige Meter vor der ersten Aufschlagstelle in Rückenlage zum Stillstand.

Der Pilot erlitt beim Aufprall tödliche Verletzungen. Das Flugzeug wurde zerstört.

1.2 Angaben über das Wrack und die Unfallstelle

Aus den Spuren am Unfallort kann geschlossen werden, dass das Flugzeug in Rückenlage mit einem Längswinkel von zirka 70° in der Wiese aufschlug. Der Abdruck des linken Flügels war etwas markanter als derjenige des rechten Flügels, was darauf hinweist, dass der linke Flügel den Boden zuerst berührt hatte. Um den Abdruck des ersten Aufpralls lagen Trümmerfragmente und Splitter verstreut. Das Wrack befand sich in Rückenlage wenige Meter südwestlich der Aufprallstelle. Obwohl einige der ersten Helfer an der Unfallstelle über leichten Benzingeruch berichteten, konnten weder auf einer von der Feuerwehr unter das Wrack gelegten Decke noch im später abgetragenen Erdreich Spuren von Benzin gefunden werden.

1.3 Medizinische Angaben

Der Tod des Piloten war die ausschliessliche Folge der beim Aufprall erlittenen schweren Verletzungen. Es wurden keine Anzeichen auf gesundheitliche Störungen gefunden, welche das Geschehen hätten beeinflussen können. Die Untersuchung auf Alkohol oder andere psychotrope Substanzen ergab einen negativen Befund.

Die Anschnallgurten hatten der Belastung standgehalten. Der Pilot trug einen Fallschirm.

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kap. 1.4.2 bis 1.4.7 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

1.4.2 Allgemeine Wetterlage

Auf der Vorderseite eines Tiefdruckgebietes nördlich der Britischen Inseln flossen von Südwesten her trockene Höhenwinde zu den Alpen. Im Süden staute feuchte Luft gegen die Alpensüdseite. Auf der Nordseite entstand eine leichte Föhnlage.

1.4.3 GAMET

GAMET valid 12 – 18 UTC für die Region Western Switzerland

Wind/Temperatur auf 10'000ft AMSL 230/45kt MS05

Wind/Temperatur auf 5'000ft AMSL 210/45kt PS03

0°: FL070

Minimum QNH 1015

TURB: LOC MOD BEL FL070

1.4.4 AIRMET

Zur Zeit des Unfalls waren mehrere Airmets aktiv:

AIRMET 6 VALID 031400 / 031800

FIR MOD TURB OBS AND FCST W PART OF SWITZERLAND STNR NC

Dieses wurde um 1423 UTC durch Airmet 7 annulliert und durch folgendes Airmet abgelöst:

AIRMET 8 VALID 031430 / 031800

FIR MOD TURB OBS AND FCST W PART OF SWITZERLAND 4000FT AMSL/FL070

STNR NC AND MOD TURB FCST ALPS BLW FL150 STNR NC

1.4.5 TAF

Für den Flugplatz Langenthal wird kein TAF erstellt. Für die in der Nähe gelegenen Flugplätze Bern und Grenchen waren für den Unfallzeitpunkt folgende TAF gültig:

LSZB 031200Z 031322 VRB03KT 9999 FEW050 TEMPO 1418 26010KT

LSZG 031200Z 031322 24010KT 9999 FEW050 BECMG 1922 BKN070

1.4.6 METAR

Auf dem Flugplatz Langenthal werden keine Wettermeldungen erstellt. Die Wettermeldungen von Bern für den Unfallzeitpunkt lauten:

LSZB 031450Z 14006KT 9999 FEW050 10/05 Q1013 NOSIG

LSZB 031420Z 15005KT 9999 FEW050 11/06 Q1013 NOSIG

Das letzte METAR von Grenchen vor dem Unfall lautet:

LSZG 031350Z 24003KT 5000 SCT006 08/07 Q1015 NOSIG

1.4.7 Schlussfolgerung

Aufgrund der aufgeführten Informationen können auf folgende Wetterbedingungen am Unfallort zur Unfallzeit geschlossen werden:

Wolken: 1-2/8 auf 5000 ft AMSL, 3-4/8 auf 25 000 ft AMSL

Wetter: Feuchter Dunst

Sicht: Um 5 Kilometer

Wind: Wind aus Südwesten mit 3 kt

Temperatur/Taupunkt: 9 °C / 7 °C

Luftdruck: LSZB 1013 hPa, LSZH 1013 hPa, LSZA 1021 hPa

Sonnenstand: Azimut 223°, Höhe 9°

Gefahren: Mässige Turbulenz zwischen 4000 ft AMSL und FL 150

1.4.8 Wetter gemäss Zeugen

Ein Pilot, welcher kurz vor dem Unfall in Langenthal landete, sagte aus: *“... auf-gefallen ist mir starker Wind in den oberen Bereichen, so ca. 50 Knoten. (...) Auf dem Platz war es windstill. Das war noch komisch. Oben starker Wind und auf dem Boden Windstille.”*

1.4.9 Radiosondierung Payerne

Gemäss Radiosondierung von Payerne von 12:00 UTC herrschten in der Grundschicht bis auf eine Höhe von etwa 700 m/M nur schwache Winde. Oberhalb 700 m/M nahm die Windgeschwindigkeit mit zunehmender Höhe rasch zu und erreichte auf 1000 m/M etwa 35 kt.

Bei der an diesem Tag herrschenden Südwestströmung dürften diese Windverhältnisse auch über dem Flugplatz Langenthal-Bleienbach aufgetreten sein.

1.5 Angaben zum Luftfahrzeug

1.5.1 Allgemeines

Die DR-107 *one design* ist ein einsitziger Tiefdecker, welcher als Wettbewerbs-Akrobatik Flugzeug eingesetzt wird.

Die Maschine verfügt über ein symmetrisches Flügelprofil, grosse symmetrische Querruder und ein drahtverspanntes Höhenleitwerk.

Das Flugzeug mit der amerikanischen Registrierung N107FP wurde 1998 durch den Piloten in den Vereinigten Staaten selber gebaut. Er hatte die Maschine mit einem modifizierten Motor des Typs Lycoming IO-360 (180 PS) ausgerüstet.

Das Flugzeug war in der Klasse *experimental* in den Vereinigten Staaten zugelassen. Der Pilot verfügte über eine Bewilligung des BAZL, um die Maschine unter dieser Zulassung in der Schweiz betreiben zu können.

Die Leermasse betrug 890 lb und die maximale Abflugmasse lag bei 1250 lb. Masse und Schwerpunkt befanden sich beim Unfallflug innerhalb der bezeichneten Grenzen.

Zum Treibstoffverbrauch des Flugzeugs DR-107 N107FP existieren keine Werte im Flugzeughandbuch. Die ungefähren Werte konnten mittels Vergleich von Be-tankungen und Flugzeiten geschätzt werden. Im Reiseflug kann ein Verbrauch von zirka 36 bis 40 Litern Avgas pro Stunde erwartet werden. Beim Kunstflugeinsatz beträgt der zu erwartende Verbrauch zirka 50 bis 60 Liter pro Stunde.

Die aerodynamischen Eigenschaften des Flügelprofils werden vom Entwickler der DR107 *one design* wie folgt beschrieben: „*On the One Design airfoil, the flow over the upper surface stays attached up to about 15 degrees angle of attack. Above 15 degrees angle of attack, the separation point moves quickly forward, resulting in a very sharp stall. A sharp stall is very desirable for an aerobatic aircraft.*“

1.5.2 Treibstoffsystem

Die folgende Beschreibung der Treibstoffversorgung bezieht sich ausschliesslich auf das Flugzeug DR-107 N107FP. Die Anordnung der Systemkomponenten wurde von den einzelnen Erbauern dieses Flugzeugtyps unterschiedlich gelöst.

Das System bestand aus zwei Aluminiumtanks, welche im Rumpf, vor dem Pilotensitz, übereinander angeordnet waren. Der Treibstoffdruck wurde durch die vom Motor angetriebene Treibstoffpumpe erzeugt, welche im Notfall durch eine Handpumpe ersetzt werden konnte. An dieser Handpumpe war auch der Tankwählhahn angebracht. Nach der Benzinpumpe folgte der *injector* mit Absperrhahn, *flow-divider* und Einspritzdüsen.

Wahlweise konnte in beide Tanks Benzin eingefüllt werden oder der untere, kleinere Tank konnte bei Bedarf als Ölbehälter für die Rauchanlage genutzt werden. Zu diesem Zweck befand sich in der Leitung des kleineren Tanks ein weiterer Wahlhahn mit den Bezeichnungen „*smoke/fuel*“.

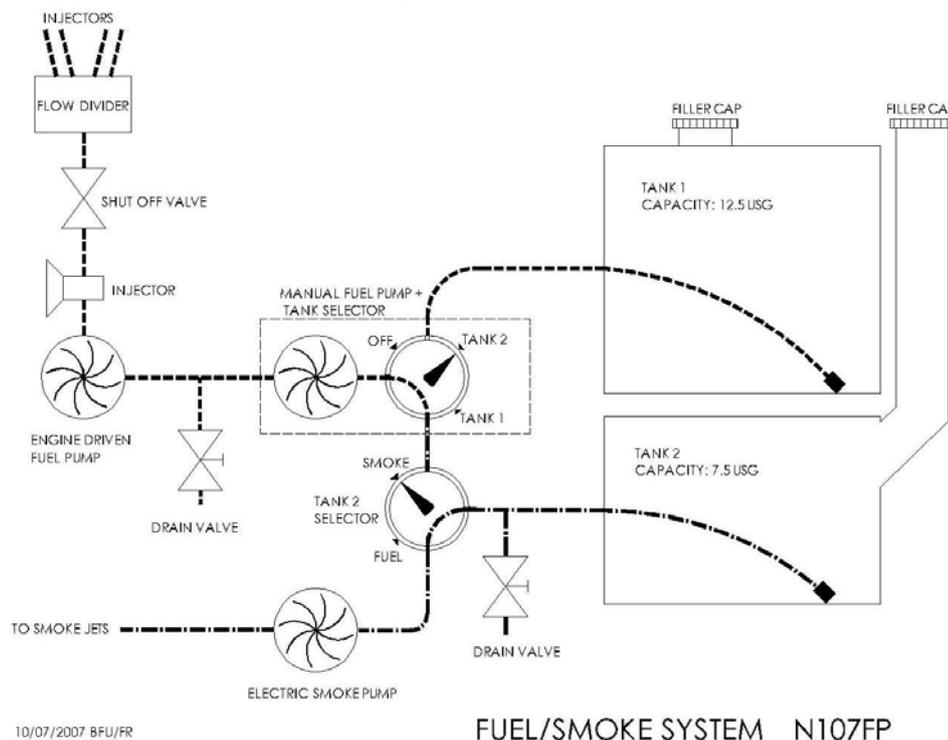


Abbildung 1

1.5.3 Untersuchung des Wracks

Der Rumpf des Flugzeugs DR-107, N107FP war deformiert, der Pilotenraum war jedoch relativ intakt. Das Leitwerk war mit dem Rumpf verbunden und wenig beschädigt. Die Flügel waren schwer beschädigt und die Beplankung hatte sich weitgehend vom Holm gelöst. Der Motor war mit dem Motorträger verbunden. Alle drei Propellerblätter waren an der Nabe abgebrochen. Die Untersuchung der Motorinstrumente lässt keine Aussagen über Anzeigewerte zum Zeitpunkt des Aufpralls zu.

Alle Ruderanlenkungen waren korrekt montiert und gesichert. Die Ruderaus-schläge erfolgten sinngemäss.

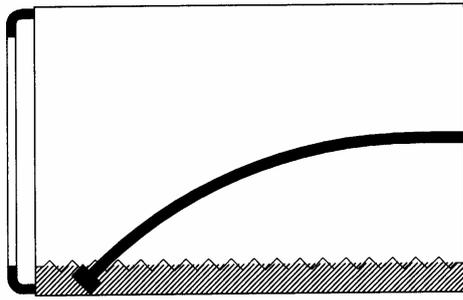
Sämtliche Bowdenzüge und Anschlüsse zur Motorbedienung waren korrekt ange-schlossen und gesichert.

Alle festen und flexiblen Leitungen des Treibstoffsystems waren korrekt ange-schlossen, wobei einige Leitungen aus Aluminium deformiert waren. Es konnten keine Hinweise auf ein vorbestandenes Leck festgestellt werden. Der Wählhahn an der Treibstoff Handpumpe befand sich in der Stellung „Tank 2“ (unterer Tank). Der Wählhahn für den unteren Tank befand sich in der Stellung „*smoke*“ (vgl. Abbildung 1). Es konnte nicht eruiert werden, ob der Wählhahn an der Ben-zinpumpe anlässlich der Intervention der Rettungskräfte betätigt wurde. In der vorgefundenen Konfiguration konnte kein Treibstoff von den Tanks zum Motor gelangen. Die Tankdeckel waren montiert und festgezogen.

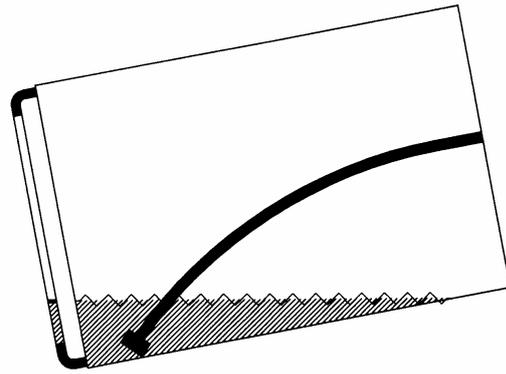
1.5.4 Untersuchung des Treibstoffsystems

Die eingehende Untersuchung des Treibstoffsystems ergab keinen Hinweis auf mögliche Funktionsstörungen. In keinem Element, insbesondere im *injector* oder im Benzinfilter wurden Rückstände gefunden, welche die Zirkulation des Treib-stoffs hätten behindern können. Aus der Zuleitung zur Handpumpe konnte zirka 1 dl Benzin entleert werden. Alle anderen Leitungen und Komponenten waren leer.

Obwohl beide Tanks beim Aufschlag deformiert worden waren, befanden sie sich in gutem Zustand. Die durchsichtigen Kunststoffschläuche der Niveauanzeigen in beiden Tanks waren intakt und funktionsfähig aber stark getrübt. Beide Tank-pendel waren freigängig und von korrekter Länge. Die Schläuche waren flexibel und wiesen keine Knickstellen oder Risse auf. Eine Rekonstruktion ergab, dass ein geringer Tankinhalt von ca. 2 Litern in Dreipunktlage d.h. beim Rollen am Boden, eine Niveauanzeige von $\frac{1}{4}$ ergab. Das Entnahmependel befand sich an der tiefsten Stelle und war vom Treibstoff gut bedeckt. In horizontaler Fluglage war in der Niveauanzeige kein Benzin mehr sichtbar und das Entnahmependel war unbedeckt.



in horizontaler Lage
Tank mit 2 l Treibstoff gefüllt
Anzeige annähernd null



am Boden, Dreipunktlage
Tank mit 2 l Treibstoff gefüllt
Anzeige 1/4 voll

Abbildung 2



Abbildung 3

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Aufgrund der Auslegung der Treibstoffanzeige kann die effektive vorhandene Treibstoffmenge in den verschiedenen Fluglagen und am Boden (Heckradflugzeug) durch den Piloten nicht zuverlässig abgelesen werden.

Zusätzlich konnte kein Hinweis gefunden werden, dass ein vorbestehender Mangel oder eine plötzlich aufgetretene technische Störung das Unfallgeschehen ausgelöst oder beeinflusst hätte.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Die Umstände und Spuren deuten darauf hin, dass die Motorstörung, welche das Unfallgeschehen auslöste, durch Treibstoffmangel verursacht wurde. Die Schätzung des möglichen Treibstoffverbrauchs ergibt folgendes:

Phase	Durchfluss	Zeit	Menge
Bodenbetrieb	12 l/h	10 min	2 l
Start, Steigflug, Kunstflug	60 l/h	30 min	30 l
Reiseflug	36 l/h	10 min	6 l
Total			38 l

Der Pilot hatte sein Flugzeug vor dem Start mit 30 Litern Treibstoff betankt. Die getankte Menge Avgas war zum Zeitpunkt der Motorstörung mit Sicherheit aufgebraucht. Es konnte nicht ermittelt werden, wie viel Treibstoff sich vor der Betankung in den Tanks befand.

Die Anzeige der mitgeführten Treibstoffmenge in Dreipunktlage könnte dem Piloten suggeriert haben, der Vorrat sei für eine zusätzliche Platzvolte ausreichend. Übereinstimmend berichten alle Zeugen, dass der erste Motoraussetzer genau in dem Moment auftrat, als der Pilot das Heck anhob und die Maschine in die horizontale Lage brachte.

Die vorgefundene Konfiguration der Tankwählhebel ist nicht schlüssig. Es muss angenommen werden, dass entweder der Pilot oder ein Retter den Wählhebel an der Handpumpe von der Position „Tank 1“ in die Position „Tank 2“ brachte. Die Veränderung des zweiten Wählhebels „fuel/smoke“, welcher an der Bordwand angebracht ist, durch Pilot oder Rettungskräfte erscheint wegen der schlechten Zugänglichkeit wenig wahrscheinlich.

Warum der Pilot eine Kurve einleitete und nicht geradeaus im Gelände eine Notlandung versuchte, muss offen bleiben. Nach einem Motorausfall in Steigfluglage fällt die Geschwindigkeit sehr rasch ab. Aufgrund der spezifischen Flugeigenschaften der Kunstflugmaschine treten der Strömungsabriss und das Abkippen beim Unterschreiten der Mindestgeschwindigkeit ohne Übergang und plötzlich auf.

In der Schweiz wehte in den Luftschichten oberhalb 700 m/M mässiger bis starker Südwestwind. Über dem Jura traten daher mässige bis starke Turbulenzen auf. Da das Flugzeug aus geringer Höhe abstürzte, kam es nie in den Einflussbereich der mässig bis starken Südwestströmung.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Der Pilot war im Besitz der erforderlichen Lizenzen und des medizinischen Tauglichkeitszeugnisses.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Das Flugzeug war in den Vereinigten Staaten in der Klasse *experimental* zugelassen. Es lag eine Bewilligung des BAZL für den Betrieb in der Schweiz vor.
- Die Untersuchung ergab keine Hinweise auf technische Mängel am Flugzeug, welche das Unfallgeschehen hätten auslösen oder beeinflussen können.
- Masse und Schwerpunkt lagen zum Unfallzeitpunkt innerhalb der bezeichneten Grenzen.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.
- Der Pilot hatte das Flugzeug vor dem Flug mit 30 Litern Avgas betankt. Wie viel Treibstoff sich vor der Betankung in den Tanks befand ist nicht bekannt.
- Zwischen dem Ende der Betankung und dem Unfall vergingen 50 Minuten. Unmittelbar nach der Betankung stieg der Pilot ein und setzte den Motor in Gang.
- Die Treibstoffmenge konnte im Cockpit nicht zuverlässig abgelesen werden.
- Die ersten Anzeichen der Motorstörung traten während des Startlaufes, beim Übergang von der Dreipunktlage in die Horizontallage auf.
- Es konnten nur unbedeutende Restmengen an Treibstoff nachgewiesen werden.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf eine Kollision mit dem Boden zurückzuführen, weil der Pilot die Kontrolle über das Flugzeug verlor, nachdem der Motor beim Start wegen Treibstoffmangels ausgefallen war.

Bern, 26. August 2008

Büro für Flugunfalluntersuchungen

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

Gemäss Anhang 13 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 künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. 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.

Anlage 1



Tankanlage DR107, *one design*, N107FP