



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'investigaziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Schlussbericht Nr. 1948

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Luftfahrzeuges Piper PA-28-140, HB-PAP

vom 17. April 2006

Flugplatz Biel-Kappelen, Gemeinde Kappelen/BE

7 km süd-östlich von Biel

Bundeshaus Nord, CH-3003 Bern

Cause

L'accident est dû à une procédure de décollage inadéquate.

Ont joué un rôle dans cet accident:

- Omission de stopper le départ
- Masse de décollage élevée
- Mauvaise évaluation de l'état de la piste

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 Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) lautet: LT = MESZ = UTC + 2 h.

In diesem Bericht wird aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes für alle natürlichen Personen unabhängig von ihrem Geschlecht die männliche Form verwendet.

Schlussbericht

Luftfahrzeug	Piper PA 28-140	HB-PAP
Halter	Fluggruppe Seeland, 2501 Biel	
Eigentümer	Fluggruppe Seeland, 2501 Biel	

Pilot	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1949		
Ausweis	CPL (A); FI/T (A)		
Flugstunden insgesamt	871:01	während der letzten 90 Tage	15:40
auf dem Unfallmuster	139:36	während der letzten 90 Tage	3:52

Ort	Flugplatz Biel-Kappelen		
Koordinaten	---	Höhe	---
Datum und Zeit	17. April 2006, 17:45 Uhr		

Betriebsart	VFR Schulung
Flugphase	Start
Unfallart	Kollision mit dem Gelände

Personenschaden

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	---	---	---
Erheblich verletzt	---	---	---
Leicht oder nicht verletzt	1	2	

Schaden am Luftfahrzeug Bugfahrwerk und Propeller beschädigt

Dritttschaden Geringer Flurschaden

1. Sachverhalt

1.1 Vorbemerkung

Beim Flug, welcher Gegenstand dieses Untersuchungsberichtes ist, handelte es sich um einen so genannten „Schnupperflug“ im Sinne von Art. 42 RFP. Anlässlich solcher Flüge wird Interessierten die Möglichkeit geboten, einen Flug aus der Sicht des Piloten zu erleben, um sich Entscheidungsgrundlagen im Hinblick auf eine mögliche fliegerische Ausbildung zu verschaffen. Der Flug wird von einem Fluglehrer durchgeführt, welcher, wie in der Ausbildung üblich, das Flugzeug vom rechten Pilotensitz aus steuert. Aus diesem Grund wurde in dieser Untersuchung der Fluglehrer im rechten Sitz als alleiniger Pilot und der Interessent im linken Sitz als Passagier betrachtet.

1.2 Flugverlauf

Am Vormittag des 17. April 2006 führte der Fluglehrer mit dem Flugzeug HB-PAP vom Flugplatz Biel-Kappelen aus zwei Rundflüge mit jeweils einem Erwachsenen und einem Kind als Passagier durch. Am Nachmittag traf er sich kurz vor 17:00 Uhr mit dem Interessenten zum Briefing für den vor einiger Zeit vereinbarten Schnupperflug. Nach der ausführlichen Flugvorbereitung kamen die beiden überein, dass der Bruder des Interessenten auf dem vorgesehenen Flug mit dem Flugzeug PA28-140 HB-PAP, als Passagier mitfliegen durfte.

Um 17:20 Uhr rollte der Fluglehrer die Maschine HB-PAP, welche an diesem Nachmittag bereits bei zwei weiteren Rundflügen mit einem anderen Piloten im Einsatz gewesen war, zur Warteposition für die Piste 23. Da der Fluglehrer dem Kandidaten alle Manipulationen erklärte, dauerte es eine Weile, bis das Flugzeug zum Abflug bereit war. Um zirka 17:45 Uhr rollte der Fluglehrer für einen *rolling take-off* auf die Piste 23. Für den Start hatte er die Klappen auf 25° (Stellung 2) gesetzt. Kurz nach dem Strässchen, welches die Piste überquert, hob die HB-PAP ab, berührte aber danach mehrmals wieder den Boden. Nach einigen kurzen Hüpfern kam das Flugzeug etwa 200 Meter nach dem Pistenende, leicht rechts von der Verlängerung der Pistenachse, in einem gepflügten Feld zum Stillstand. Der Interessent erlitt durch die Schultergurte Prellungen und musste ärztlich untersucht werden. Die anderen Insassen blieben unverletzt. Am Flugzeug wurde das Bugrad abgeknickt, die Propellerblätter und der Bugbereich wurden beschädigt.

1.3 Untersuchung

Die Untersuchung wurde durch das BFU in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Bern am Unfalltag aufgenommen.

Die Rekonstruktion des Ablaufs stützt sich auf die Aussagen der beteiligten Personen, die Aussagen von Augenzeugen, auf eine Videoaufnahme, welche von der Mutter der beiden Passagiere gemacht wurde, sowie auf die vorgefundenen Spuren im Gelände.

1.4 Beschreibung des Unfalls

Der Pilot und die Augenzeugen sagten übereinstimmend aus, dass das Flugzeug normal beschleunigte, kurz nach der Querstrasse abhob und anschliessend stark angestellt kurze Hüpfen machte. Aus der Videoaufnahme, welche nur den ersten Teil des Startlaufes wiedergibt, ist ersichtlich, dass das Höhensteuer von Beginn weg deutlich gezogen war.

Der Pilot gab an, der Motor habe während des Starts 2400 RPM abgegeben. Er sei erstaunt gewesen, dass das Flugzeug bei 45 mph beinahe von selber rotiert und abgehoben habe. Nach dem Abheben habe er die akustische Stallwarnung dauernd gehört.

1.5 Flugplatz

Der Flugplatz Biel-Kappelen liegt auf 438 m/M etwa 7 km südwestlich von Biel und weist eine Graspiste von 570 m Länge und 30 m Breite auf. Die Piste ist auf 047° und 227° ausgerichtet. Die Pistenschwelle 23 ist um 120 m versetzt (*displaced threshold*).

Der Flugplatz ist ein privates Flugfeld. Für die Benützung des Flugplatzes durch nicht auf dem Platz stationierte Flugzeuge ist eine vorgängige Bewilligung notwendig (*prior permission required - PPR*).

Obwohl es in den Tagen unmittelbar vor dem Unfalltag nicht geregnet hatte, waren die Piste und das Rollfeld nach früheren Regenfällen noch etwas weich, was den Rollwiderstand erhöhte. Auf dem Schlussteil der Piste und im angrenzenden Gelände konnten Spuren des Hauptfahrwerks, des Bugrades sowie des Hecksporns der verunglückten Maschine aufgenommen und kartiert werden.

1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Muster	Piper PA-28-140
Charakteristik	Einmotoriges Flugzeug mit Kolbenantrieb, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Festfahrwerk in Bugradanordnung
Baujahr / Werknummer	1976 / 28-7625115
Motor	Lycoming O-320-D2A; S/N RL-19462-39A
Propeller	Sensenich 74DM6-0-56
Ausrüstung	VFR
Zulassungsbereich	Privat VFR Tag und Nacht; gewerbsmässig VFR Tag
Höchstzulässige Startmasse	2150 lbs
Weitere Angaben	Im Jahr 2001 wurde das Flugzeug mit einem Motor von 160 PS ausgerüstet. Im entsprechenden <i>supplemental type certificate</i> (STC) sind keine geänderten Leistungsdaten für das Flugzeug aufgeführt.

Das Flugzeug kam in einem gepflügten Acker zum Stillstand. Das Bugrad war abgebrochen, die Propellerblätter waren nach hinten gebogen und die Bugverschalung war beschädigt.

Der Fluglehrer hatte nach dem Unfall aus Sicherheitsgründen sämtliche elektrischen Schalter, den Zündschalter sowie den Tankwählschalter auf *off* gestellt. Die Klappen wurden auf 25° (Stellung 2) und die Trimmung in der Stellung *neutral/vorgefunden*.

Am Hecksporn fanden sich Erde und Gras, welche der Bodenberührung auf der Piste zugeordnet werden konnten. Die Tankanzeige zeigte links 9 Gallonen und rechts 10 Gallonen an. Diese Werte entsprachen der visuellen Kontrolle des Tankinhaltes, nachdem das Flugzeug in Horizontallage gebracht wurde.

Das Flugzeug wurde einer eingehenden technischen Kontrolle unterzogen. Es konnten dabei keine vorbestandenen Mängel festgestellt werden.

Im AFM findet sich zum Thema Starts von weicher Piste folgender Abschnitt:

„Soft Field, No Obstacle:

Lower the flaps to 25° (second notch), accelerate aircraft and pull nose gear from the ground as soon as possible, lift off at lowest possible airspeed. Accelerate just above the ground to best rate of climb speed, 89 miles per hour. Climb out while slowly retracting the flaps.”

1.6 Wetter

Die untenstehenden Angaben wurden von MeteoSchweiz geliefert.

„Allgemeine Lage

Ein Zwischenhochkeil des Azorenhochs sorgte in der Schweiz für relativ ruhige Wetterverhältnisse. Allerdings wurde die mässig feuchte und labile Luftmasse auch nicht ausgeräumt. Dies führte tagsüber zu vermehrter Quellbewölkung.

Aufgrund der verfügbaren Informationen kann auf folgende Wetterbedingungen am Unfallort zur Unfallzeit geschlossen werden:

<i>Wolken</i>	<i>3-4/8 um 5000 ft AMSL, 5-7/8 um 10 000 ft AMSL</i>
<i>Wetter</i>	<i>---</i>
<i>Sicht</i>	<i>Um 20 km</i>
<i>Wind</i>	<i>Westwind mit 4 – 6 kt, Windspitzen bis 12 kt</i>
<i>Temperatur/Taupunkt</i>	<i>15 °C / 05 °C</i>
<i>Luftdruck</i>	<i>QNH LSZH 1012 hPa, LSZG 1013 hPa, LSGG 1012 hPa</i>
<i>Sonnenstand</i>	<i>Azimut 253°, Höhe 29°</i>
<i>Gefahren</i>	<i>Keine erkennbaren"</i>

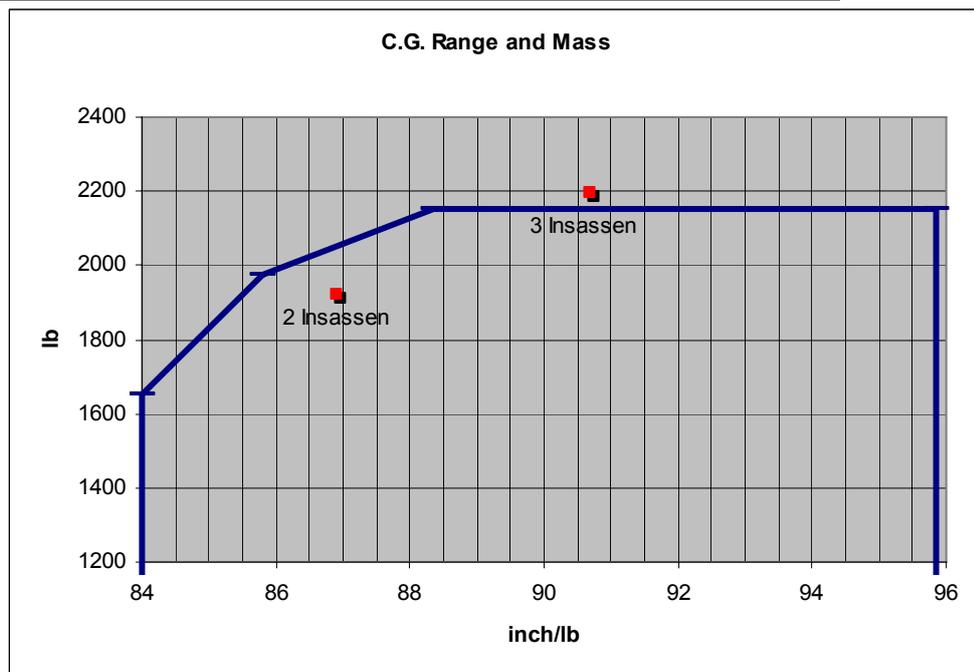
1.7 Masse und Schwerpunkt

Fig. 1 Masse und Schwerpunkt anlässlich des Unfallfluges (berechnet mit den aktuellen Gewichten und der geschätzten Treibstoffmenge)

	USG	mass (kg)	mass (lbs)	Arm aft datum (inches)	Moment (inch/lbs)
Licensed empty mass			1389	86.5	120148.5
Oil (8 qts)			15	32.5	487.5
Pilot and front passenger		172	379	85.5	32421.2
Passengers aft		125	276	117	32242.6
Fuel (6lbs/USG)	19		114	95	10830
Baggage area 1				117	
Baggage area 2		10	22	133.3	2938.8
Total loaded airplane			2195	90.69	199068.6

Fig. 2 Masse und Schwerpunkt mit zwei Insassen

	USG	mass (kg)	mass (lbs)	Arm aft datum (inches)	Moment (inch/lbs)
Licensed empty weight			1389	86.5	120148.5
Oil (8 qts)			15	32.5	487.5
Pilot and front passenger		172	379	85.5	32421.2
Passengers aft				117	
Fuel (6lbs/USG)	19		114	95	10830
Baggage area 1				117	
Baggage area 2		10	22	133.3	2938.8
Total loaded airplane			1919	86.92	166826.0



2. Beurteilung

2.1 Technische Aspekte

Der Pilot machte keine technischen Ursachen für den Unfall geltend. Die Untersuchung der relevanten Elemente, insbesondere der Steuerorgane und des Motors, ergab keinen Hinweis auf Mängel, welche die Triebwerkleistung verringert oder die Steuerbarkeit des Flugzeugs beeinträchtigt hätten.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Der Fluglehrer war sich bewusst, dass die weiche Piste und die hohe Abflugmasse seinen Start erschweren würden. Aus diesem Grund war er bestrebt, das Flugzeug spätestens im Bereich des Quersträsschens abzuheben. Um das Bugrad zu entlasten und ein frühes Abheben zu bewerkstelligen, zog er das Höhensteuer von Beginn des Startlaufes an markant. Tatsächlich hob die Maschine, für den Piloten überraschend, früh vom Boden ab, bewegte sich dann aber im überzogenen Zustand im Bodeneffekt. Der Anstellwinkel war teilweise so gross, dass der Hecksporn über mehrere Meter den Boden berührte und eine deutliche Spur in der weichen Piste hinterliess. Erst als die Maschine bei der Bodenberührung im gepflügten Acker heftig abgebremst wurde, zog der Fluglehrer den Gashebel zurück. Das Flugzeug kam zum Stillstand. Ein unfreiwilliger Eingriff des Interessenten erscheint wenig wahrscheinlich. Die gute Beschleunigung und das frühe Abheben des Flugzeugs sprechen gegen eine irrtümliche Betätigung der Bremspedale durch den Interessenten.

Eine eigentliche Startdistanzberechnung ist für das Modell PA28-140 auf einer Graspiste wie in Biel-Kappelen nicht möglich. Das AFM enthält weder Daten zu einem Start auf einer Graspiste noch solche für einen Start mit Klappen 25°, empfiehlt jedoch, auf kurzer, weicher Piste ohne Hindernisse mit Klappen 25° (Stellung 2) zu starten und das Bugrad soweit zu entlasten, dass die Maschine früh abhebt. Einmal in der Luft soll knapp über dem Boden auf die Geschwindigkeit für bestes Steigen beschleunigt werden (89 mph). Erst während des anschliessenden Steigflugs sollen die Klappen langsam eingefahren werden.

Der Fluglehrer entschied sich deshalb für einen Start mit Klappen 25°. Insbesondere bei den gegebenen Pistenbedingungen wäre es wichtig gewesen, sich die Option eines Startabbruchs vorzubehalten. Ein Startabbruch wäre auch nach der ersten, unfreiwilligen Bodenberührung noch möglich gewesen. Im weiteren Verlauf des Startversuchs erhöhte der grosse Anstellwinkel, welcher bis zur Heckberührung führte, den Widerstand und verunmöglichte eine weitere Beschleunigung.

Im Schulbetrieb hatte der Fluglehrer die PA-28-140 hauptsächlich mit zwei Personen an Bord geflogen. Anlässlich der beiden Rundflüge am Morgen des Unfalltages sass jeweils zusätzlich ein Kind auf dem hinteren Sitz. Beim missglückten Start befand sich auf der hinteren Sitzbank eine Person mit einer Masse von 125 kg. Im Vergleich zum Betrieb mit zwei Personen an Bord verschob sich dabei der Schwerpunkt um nahezu vier *inches* nach hinten. Im Vergleich zur Besetzung der hinteren Sitzbank mit einem Kind von 40 kg Masse betrug die Verschiebung des Schwerpunktes immer noch zwei *inches*. Mit der Trimmung in Stellung „*neutral*“ mit zwei Personen an Bord entsteht ein Steuerdruck bei der Rotation, welcher den Erwartungen des Piloten entspricht. Bei unveränderter Trimmungsstellung mit einem schweren Passagier auf der Rückbank entsteht ein deutlich hecklastiges Moment. Dies hat einen wesentlich geringeren Steuerdruck zur Folge, was den Fluglehrer beim Start überrascht haben dürfte.

3. Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

- Der Pilot war im Besitz der erforderlichen Lizenzen und des medizinischen Tauglichkeitszeugnisses.
- Das Flugzeug war zum Verkehr zugelassen. Die letzte amtliche Zustandsprüfung wurde am 05.10.2004 durchgeführt.
- Die letzte 100 Stundenkontrolle wurde am 20.10.2005 bei 9095:01 Betriebsstunden ausgeführt.
- Die Masse befand sich oberhalb der höchstzulässigen Abflugmasse. Der Schwerpunkt befand sich innerhalb der bezeichneten Grenzen für die Längsstabilität des Flugzeuges.
- Die Höhentrimmung befand sich in der Stellung „neutral“.
- Der Pilot machte keine technischen Störungen für den Unfall geltend.
- Die Untersuchung ergab keinen Hinweis auf technische Mängel am Flugzeug, welche das Unfallgeschehen hätten beeinflussen können.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.
- Die Piste war weich.

3.2 Ursache

Der Unfall ist auf ein unzuweckmässiges Startverfahren zurückzuführen.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Unterlassen eines Startabbruches
- Hohe Abflugmasse
- Unzutreffende Einschätzung der Pistenverhältnisse

Bern, 20. Juni 2007

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.