



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. 1979**

## **des Büros für**

# **Flugunfalluntersuchungen**

über den Unfall

des Flugzeugs PA-28RT-201, HB-PEO

vom 19. August 2006

Flugplatz Langenthal, Gemeinde Bleienbach/BE

35 km nordöstlich von Bern

## Causes

L'accident est dû à un décollage raté en raison d'une exécution inappropriée de la phase de roulage par l'équipage. Par la suite, il a interrompu le décollage à un moment qui ne garantissait plus un arrêt sans danger.

Les facteurs suivants ont joué un rôle dans l'accident:

- Une préparation mentale insuffisante d'une manoeuvre critique dans le temps
- Une communication prêtant à des malentendus entre les membres de l'équipage
- Une intervention pas assez conséquente de la part de l'instructeur

## 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:  
 $LT = MESZ = UTC + 2 \text{ h.}$

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>6</b>
<b>Kurzdarstellung</b> .....	<b>6</b>
<b>Untersuchung</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Sachverhalt</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf</b> .....	<b>7</b>
1.1.1 Allgemeines .....	7
1.1.2 Vorgeschichte .....	7
1.1.3 Flugverlauf .....	7
<b>1.2 Personenschäden</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3 Schaden am Luftfahrzeug</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4 Drittschaden</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5 Angaben zu Personen</b> .....	<b>9</b>
1.5.1 Pilot .....	9
1.5.1.1 Flugerfahrung .....	9
1.5.2 Fluglehrer .....	9
1.5.2.1 Flugerfahrung .....	10
1.5.3 Passagier .....	10
<b>1.6 Angaben zum Luftfahrzeug</b> .....	<b>10</b>
1.6.1 Flugeleistungen.....	12
1.6.1.1 Unfallflug.....	12
1.6.1.2 Theorieausbildung.....	12
<b>1.7 Meteorologische Angaben</b> .....	<b>13</b>
1.7.1 Allgemeines .....	13
1.7.2 Allgemeine Wetterlage.....	13
1.7.3 Wetter zur Unfallzeit am Unfallort .....	13
1.7.4 Astronomische Angaben.....	13
1.7.5 Flugwetterwarnung .....	13
1.7.6 GAFOR .....	13
1.7.7 Wetter gemäss Augenzeugenberichten.....	13
<b>1.8 Navigationshilfen</b> .....	<b>14</b>
<b>1.9 Kommunikation</b> .....	<b>14</b>
<b>1.10 Angaben zum Flughafen</b> .....	<b>14</b>
1.10.1 Allgemeines.....	14
1.10.2 Pistenausrüstung .....	14
1.10.3 Rettungs- und Feuerwehrdienste.....	14
<b>1.11 Flugschreiber</b> .....	<b>14</b>
<b>1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle</b> .....	<b>15</b>
1.12.1 Wrack.....	15
1.12.2 Aufprall.....	15
1.12.3 Unfallstelle .....	16
<b>1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen</b> .....	<b>16</b>
<b>1.14 Feuer</b> .....	<b>16</b>

<b>1.15 Überlebensaspekte .....</b>	<b>16</b>
1.15.1 Allgemeines.....	16
1.15.2 Notsender .....	16
<b>1.16 Versuche und Forschungsergebnisse .....</b>	<b>16</b>
<b>1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung .....</b>	<b>16</b>
<b>1.18 Zusätzliche Angaben .....</b>	<b>17</b>
<b>1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken .....</b>	<b>17</b>
<b>2 Analyse.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Technische Aspekte .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte.....</b>	<b>18</b>
2.2.1 Grundsätzliche Überlegungen zu Start und Startabbruch.....	18
2.2.2 Verhalten des Piloten.....	19
2.2.3 Verhalten des Fluglehrers.....	19
2.2.4 Kommunikation zwischen Pilot und Fluglehrer .....	20
<b>3 Schlussfolgerungen.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Befunde.....</b>	<b>21</b>
3.1.1 Technische Aspekte .....	21
3.1.2 Besatzung.....	21
3.1.3 Flugverlauf .....	21
3.1.4 Rahmenbedingungen.....	22
<b>3.2 Ursachen.....</b>	<b>22</b>
<b>Anlage 1.....</b>	<b>23</b>
<b>Anlage 2.....</b>	<b>24</b>

## Schlussbericht

Eigentümer	Motorfluggruppe Langenthal, 4912 Aarwangen
Halter	Motorfluggruppe Langenthal, 4912 Aarwangen
Luftfahrzeugmuster	Piper Arrow IV PA-28RT-201
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-PEO
Ort	Flugplatz Bleienbach
Datum und Zeit	19.08.2006, 10:07 Uhr

### Zusammenfassung

#### Kurzdarstellung

Das Flugzeug HB-PEO startete auf der Graspiste 05 des Flugplatzes Langenthal mit dem Piloten, dem Fluglehrer und einem Passagier an Bord zu einem Navigationsflug nach St Gallen. Während des Startlaufs, kurz bevor die Abhebegeschwindigkeit erreicht war, reduzierte der Pilot die Motorleistung teilweise worauf der Fluglehrer intervenierte und wieder volle Leistung setzte. Anschliessend hob das Flugzeug ab, der Pilot stellte das Flugzeug dabei allerdings zu stark an, was den Fluglehrer veranlasste, ins Steuer zu greifen und die Fluglage zu korrigieren. In diesem Moment reduzierte der Pilot die Motorleistung komplett in den Leerlauf worauf das Flugzeug wieder auf dem Boden aufschlug. Der Fluglehrer setzte erneut volle Motorleistung und versuchte abzuheben. Das Flugzeug überflog kurz nach Pistenende einen Bach, setzte in einem Acker auf und kam auf einer angrenzenden Wiese zum Stillstand.

Die Insassen wurden beim Aufprall nicht verletzt; das Flugzeug wurde hingegen schwer beschädigt.

Es entstand unbedeutender Flurschaden.

#### Untersuchung

Der Unfall ereignete sich um ca. 10:07 Uhr. Die Meldung traf um ca. 10:15 Uhr ein. Die Untersuchung wurde am 19. August 2006 um ca. 11:30 Uhr in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Bern eröffnet.

Der Unfall ist auf einen misslungenen Start zurückzuführen, weil die Besatzung den Startlauf unzweckmässig durchführte und schliesslich zu einem Zeitpunkt abbrach, als ein gefahrloses Anhalten nicht mehr möglich war.

Die folgenden Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Unvollständige mentale Vorbereitung eines zeitkritischen Manövers
- Missverständliche Kommunikation zwischen den Besatzungsmitgliedern
- Zu wenig konsequente Intervention des Fluglehrers

## 1 Sachverhalt

### 1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

#### 1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aussagen der Flugzeuginsassen verwendet.

Der Flug wurde nach Sichtflugregeln durchgeführt.

#### 1.1.2 Vorgeschichte

Beim Unfallflug handelte es sich um einen Ausbildungsflug im Rahmen der Umschulung (*differences training*) des Piloten auf das Muster PA-28RT-201. Es war das erste Muster mit Einziehfahrwerk und Verstellpropeller auf das der Pilot umgeschult wurde. Für den Piloten war es der achte Flug und der 21. Start mit der Piper Arrow in Langenthal. Am 12. August 2006 hatte er bereits vier Soloplatzrunden mit diesem Muster absolviert.

Als Abschluss des *differences training* war ein Navigationsflug von Langenthal nach St. Gallen und zurück vorgesehen. Im Rahmen dieses Fluges sollte ein Start mit annähernd höchstzulässiger Abflugmasse auf der Graspiste in Langenthal geübt werden. Bei einem solchen Abflug bestehen auf kurzen Graspisten nur geringe Leistungsreserven. Aus diesem Grund muss ein Pilot im Rahmen einer Umschulung mit diesem Verfahren vertraut gemacht werden.

Der Fluglehrer gab nach dem Unfall an, dass er den Zustand der Piste durch eine Begehung geprüft hatte. Obwohl nach seinem Eindruck die Piste zwar nicht so hart war wie nach einer Trockenperiode, bezeichnete er die Verhältnisse dennoch als nicht problematisch. Er rechnete mit etwas erhöhtem Rollwiderstand und somit mit einer etwas längeren Startrollstrecke als bei trockenen Verhältnissen.

Der Pilot hatte je einen Betriebsflugplan für den Hin- und den Rückflug erstellt und die erforderliche Treibstoffmenge berechnet, um in St. Gallen nicht nachtanken zu müssen.

Die Beladung des Flugzeugs war berechnet worden und das Resultat zeigte, dass sich sowohl Masse als auch Schwerpunkt innerhalb der zulässigen Limiten befanden.

Eine Flugleistungsberechnung für den Start des Unfallflugs war keine gemacht worden. Hingegen hatte der Pilot während der Theorieausbildung zur Umschulung auf die Piper Arrow ein Arbeitsblatt bearbeitet, auf dem sich auch die Aufgabe einer Leistungsberechnung für den Start befand, die ähnliche Bedingungen voraussetzte wie diejenigen beim Unfallflug.

#### 1.1.3 Flugverlauf

Nach den Vorbereitungen und dem Abarbeiten der Checkliste rollte das Flugzeug zum Beginn der Piste 05. Dort erfolgte ein *take off briefing* durch den Piloten, wobei auf Intervention des Fluglehrers auch die Möglichkeit eines Startabbruchs besprochen wurde. Als Kriterium für einen Startabbruch wurde festgelegt, dass die angezeigte Geschwindigkeit querab des Restaurants oder kurz danach mindestens 50 kt betragen müsse, sonst würde der Start abgebrochen. Das Restaurant liegt etwa 250 m vom Pistenanfang 05 entfernt.

Anschliessend rollte der Pilot das Flugzeug auf die Piste, setzte in Startrichtung volle Motorleistung und löste nach deren Überprüfung die Bremsen. Die Beschleunigung erfolgte nach den Angaben des Fluglehrers den Umständen entsprechend normal und kontinuierlich. Etwa querab des Restaurants waren 50 kt erreicht, was der Pilot durch einen entsprechenden *call out* bestätigte. Der Fluglehrer war zu diesem Zeitpunkt überzeugt, dass ein ganz normaler Start erfolgen würde. Der Pilot jedoch bekam kurz danach Zweifel daran, dass die verbleibende Pistenlänge für einen Start ausreichen würde und reduzierte die Motorleistung etwas. Als der Fluglehrer dies wahrnahm, griff er ein und schob mit dem Ausruf „*stopp!*“ den Leistungshebel wieder auf Vollgas.

Das Flugzeug beschleunigte weiter und nach Angaben des Fluglehrers hob es beim Quersträsschen ab, was einer Distanz von ca. 430 m nach dem Pistenanfang entsprach. Der Pilot hatte dabei allerdings zuviel am Höhensteuer gezogen und das Flugzeug in eine stark angestellte Lage gebracht.

Der Fluglehrer wollte dies korrigieren und fasste das Steuerhorn mit beiden Händen. Nach der Erinnerung des Piloten sagte er dabei ein zweites Mal „*stopp!*“.

Der Pilot zog daraufhin den Leistungshebel an den hinteren Anschlag. Der Fluglehrer setzte erneut Vollgas und das Flugzeug prallte am Ende des Flugplatzgeländes wieder auf den Boden. Nach einer kurzen Rollstrecke konnte der Fluglehrer das Flugzeug dazu bringen, den Kanal der Altache zu überfliegen, worauf es mit dem Fahrwerk auf der gegenüberliegenden Böschung aufschlug, sich ein Stück durch einen Kartoffelacker bewegte, mit einem Weidezaun kollidierte und nach einer 180-Grad-Linksdrehung in der dahinter liegenden Wiese zum Stillstand kam.

Die Insassen konnten das schwer beschädigte Flugzeug unverletzt verlassen.

## 1.2 Personenschäden

Verletzungen	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Dritt-personen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	---
Keine	2	1	3	---
Gesamthaft	2	1	3	0

## 1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde schwer beschädigt.

## 1.4 Drittschaden

Es entstand unbedeutender Flurschaden.



**1.5 Angaben zu Personen**

1.5.1	Pilot	
	Person	Schweizerbürger, Jahrgang 1965
	Lizenz	Ausweis für Privatpiloten auf Flugzeugen (PPL(A)), ausgestellt durch das BAZL am 25.07.2006, gültig bis 25.07.2011
	Berechtigungen	Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge ( <i>single engine piston</i> – SEP), gültig bis 19.07.2008 Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sichtflugregeln RTI (VFR)
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 2, ohne Einschränkungen
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	17.03.2003
	Beginn der fliegerischen Ausbildung	13.03.1999
1.5.1.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	194:36 h
	Auf Motorflugzeugen	194:36 h
	Als Kommandant	116:46 h
	Auf dem Unfallmuster	06:08 h
	Während der letzten 90 Tage	10:13 h
	davon auf dem Unfallmuster	06:08 h
	Landungen gesamthaft	410
	Landungen auf dem Unfallmuster	20
	Landungen während der letzten 90 Tage	25
	davon auf dem Unfallmuster	20
1.5.2	Fluglehrer	
	Person	Schweizerbürger, Jahrgang 1961
	Lizenz	Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>commercial pilot licence aeroplane</i> – CPL(A)) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 11.10.1994
	Berechtigungen	Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge ( <i>single engine piston</i> – SEP), gültig bis 07.04.2007 Klassenberechtigung Motorsegler ( <i>touring motor glider</i> – TMG), gültig bis 07.04.2007 Fluglehrer FI(A), gültig bis 23.05.2007 Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sichtflugregeln RTI (VFR) Nachtflug NIT

	Erweiterung nationaler Berechtigungen	Kunstflug (ACR) Erstausstellung 30.06.1994
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, Einschränkungen: muss Brille tragen VML Beginn der Gültigkeit 29.12.2005 Ende der Gültigkeit Class 1 29.06.2006 Class 2 29.12.2007
	Beginn der fliegerischen Ausbildung	1985
1.5.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	1399:34 h
	Auf Motorflugzeugen	1399:34 h
	Als Kommandant	1296:06 h
	Als Fluglehrer	839:08 h
	Auf dem Unfallmuster	147:25 h
	Während der letzten 90 Tage	38:38 h
	davon auf dem Unfallmuster	7:10 h
	Landungen gesamthaft	4021
	Landungen auf dem Unfallmuster	279
	Landungen während der letzten 90 Tage	41
	davon auf dem Unfallmuster	17
1.5.3	Passagier	
	Schweizerbürger, Jahrgang 1948, mit fliegerischer Erfahrung	

## 1.6 Angaben zum Luftfahrzeug

Eintragungszeichen	HB-PEO
Luftfahrzeugmuster	PA-28RT-201 Arrow IV
Charakteristik	Einmotoriges Flugzeug mit Kolbenmotorantrieb, ausgeführt als freitragender Tiefdecker mit T-Leitwerk in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung
Hersteller	Piper Aircraft Inc.
Baujahr	1980
Werknummer	28R-8018039
Eigentümer	Motorfluggruppe Langenthal, 4912 Aarwangen
Halter	Motorfluggruppe Langenthal, 4912 Aarwangen
Triebwerk	Textron Lycoming Div., LYC IO-360-C1C6, luftgekühlter Vierzylinder-Saugmotor in Boxeranordnung mit Benzineinspritzung, Direktantrieb, Hubraum 361 cubic inch (5916 ccm), Werknummer L-19188-51A Nennleistung 149 kW (200 HP)

Propeller	<p>Dreiblatt-Verstellpropeller MT-Propeller, MTV-12-B/180-17 Werknummer 02142 Hydraulisch verstellbarer <i>constant speed</i> Propeller aus Verbundwerkstoff Holz / GFK Durchmesser 180 cm Beim Propeller handelt es sich nicht um den Originalpropeller, sondern um eine Nachrüstung, welche mit STC (<i>supplemental type certificate</i>) LBA No. 0401/518 am 28.03.2002 eingebaut wurde.</p>
Ausrüstung	<p>Das Flugzeug war nachträglich mit einer besonderen Motorverschalung (<i>nose cowl</i>) der Firma LoPresti Speed Merchants, Vero Beach, FL, USA ausgerüstet worden, welche als Besonderheit eine Kühlluftklappe (<i>cowl flap</i>) besitzt. Diese Nachrüstung wurde mit STC SA01319AT eingebaut. Eingebaut war ausserdem ein <i>gap seal kit</i> der Firma Horton STOL-Craft, Wellington, Kansas, USA gemäss STC SA2156CE</p>
Betriebsstunden Zelle	Totalstunden seit Herstellung 3905:31 h
Höchstzulässige Abflugmasse	1247 kg / 2750 lb
Masse und Schwerpunkt	Die Masse des Flugzeuges im Unfallzeitpunkt betrug 1196 kg. Sowohl Masse als auch Schwerpunkt lagen innerhalb der zulässigen Grenzen.
Unterhalt	Die letzte geplante Unterhaltsarbeit (100 h Kontrolle) fand am 09.08.2006 bei 3902:32 Stunden statt.
Technische Einschränkungen	Im Flugreisebuch waren keine technischen Einschränkungen oder Mängel eingetragen.
Treibstoffqualität	Flugbenzin AVGAS 100LL
Treibstoffvorrat	Gemäss Flugplanung betrug der Treibstoffvorrat beim Start ( <i>take off fuel</i> ) 167 l (44 USG). Darin war unter anderem ein <i>trip fuel</i> von 83 l (21.9 USG) für den Hin- und den Rückflug enthalten. Die verbleibenden 84 l (22.2 USG) hätten nach der Rückkehr nach Langenthal den Flug zum Ausweichflugplatz Grenchen und ein anschliessendes zusätzliches Warteverfahren von 28 Min. ohne die Benützung der <i>final reserve</i> von 32 l (8.5 USG) erlaubt.
Eintragungszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 10.03.2005, gültig bis zur Löschung aus dem Luftfahrzeugregister
Lufttüchtigkeitszeugnis	Ausgestellt durch das BAZL am 20.11.1995, gültig bis auf Widerruf
Zulassungsbereich	VFR bei Tag VFR bei Nacht

## 1.6.1 Flugleistungen

## 1.6.1.1 Unfallflug

Die Bestimmung der Startrollstrecke anhand der Graphiken im *airplane flight manual* (AFM) für die Bedingungen des Unfallfluges ergibt für eine ebene, trockene Hartbelagspiste eine Startrollstrecke bis zum Abheben (*takeoff ground roll*) von 1130 ft oder 345 m. Die Startstrecke bis zum Erreichen einer Flughöhe von 50 ft oder 15 m (*takeoff distance*) beträgt 1670 ft oder 509 m. Die Abhebegeschwindigkeit beim aktuellen Startgewicht beträgt dabei ca. 58 kt.

Es ist anzumerken, dass die im AFM angegebenen Leistungswerte keinerlei Sicherheitsreserven beinhalten. Ein nicht optimaler Zustand des Flugzeugs und Abweichungen von den vorgegebenen Verfahren führen zu einer Verschlechterung der zu erwartenden Leistungswerte.

Der Fluglehrer sagte aus, dass bei den Pistenverhältnissen zum Unfallzeitpunkt ein Zuschlag von 20 bis 25 % zur Startrollstrecke üblich gewesen wäre.

Mit 25 % Zuschlag ergibt sich eine Startrollstrecke von 1412 ft oder 430 m und eine Startstrecke von 1952 ft oder 595 m.

Die Landerollstrecke auf ebener, trockener Hartbelagspiste für die Bedingungen zum Unfallzeitpunkt hätte nach den Graphiken des AFM 625 ft entsprechend 190 m betragen.

Multipliziert man diese Distanz mit einem Faktor von 1.15 als Zuschlag wegen der Graspiste, wie dies beispielsweise von JAR OPS 1 vorgegeben wird, so ergibt sich eine Landerollstrecke von 719 ft oder 219 m.

## 1.6.1.2 Theorieausbildung

Die Aufgabe auf dem Fragebogen der Flugschule der Motorfluggruppe Langenthal lautete (vgl. Kapitel 1.1.2):

*Sie starten in Langenthal auf der Piste 23. Berechnen Sie die Startrollstrecke und die Startstrecke über ein 15 m Hindernis: Gewicht: maximales Abfluggewicht, Temperatur: 25 °C, Luftdruck: Standard, Wind: 3 kt Gegenwind.*

*Startrollstrecke:* \_\_\_\_\_ m

*Startstrecke über 15 m Hindernis:* \_\_\_\_\_ m

*Start möglich?* ja nein

Der Pilot hatte auf seinem Exemplar im Rahmen des *differences training* die folgenden Werte ermittelt:

*Startrollstrecke:* 1200 ft 363 m

*Startstrecke über 15 m Hindernis:* 1700 ft 515 m

*Start möglich:* ja

Die Bestimmung der Startrollstrecke anhand der Graphiken im *pilot's operating handbook* für die Bedingungen dieser Theorieaufgabe und einer Klappenstellung von 25° ergibt für eine ebene, trockene Hartbelagspiste eine Startrollstrecke bis zum Abheben (*takeoff ground roll*) von ca. 1170 ft oder 357 m. Die Startstrecke über ein 50 ft Hindernis (*takeoff distance*) beträgt bei den gleichen Bedingungen 1730 ft oder 527 m.

Berechnet man für die Graspiste in Anlehnung an JAR OPS 1 einen Zuschlag von 20 % zur Startrollstrecke, was zusätzliche 71 m ergibt, so beträgt die Startrollstrecke 428 m bis zum Abheben von der Graspiste und die Startstrecke über ein 50 ft Hindernis beträgt 598 m.

## 1.7 Meteorologische Angaben

### 1.7.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kap. 1.7.2 bis 1.7.6 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

Die Angaben im Kap. 1.7.7 stützen sich auf Beobachtungen eines Augenzeugen.

### 1.7.2 Allgemeine Wetterlage

*Auf der Vorderseite eines Tiefdruckgebietes über den Britischen Inseln fliesst von Südwesten her feuchte Luft gegen die Alpensüdseite. Auf der Nordseite entsteht eine leichte Föhnlage.*

### 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.

Zitat aus Bericht MeteoSchweiz

*Wolken* 3/8 auf 5000 ft AMSL, 5-7/8 auf 13 000 ft AMSL

*Wetter* NIL

*Sicht* Über 30 km

*Wind* Variabler Wind mit 3 kt

*Temperatur/Taupunkt* 16 °C / 13 °C

*Luftdruck* LSZH 1017 hPa

*Gefahren* keine

### 1.7.4 Astronomische Angaben

Sonnenstand Azimut: 111° Höhe: 35°

Beleuchtungsverhältnisse Tag

### 1.7.5 Flugwetterwarnung

Zur Zeit des Unfalls waren keine Flugwetterwarnung (*airmens meteorological information* – AIRMET und *significant meteorological phaenomena* - SIGMET) gültig.

### 1.7.6 GAFOR

Das GAFOR (*general aviation forecast*) gültig von 06-12 UTC zeigt im Unfallgebiet auf allen Routen *open, open, open* (OOO).

### 1.7.7 Wetter gemäss Augenzeugenberichten

Ein Augenzeuge, der während des Unfalls auf einer Sitzbank am Rande des Flugfeldes sass, machte folgende Aussage: *„Ich sah auf den Windsack. Er hing nach unten, leicht Wind von hinten.“*

## 1.8 Navigationshilfen

Nicht betroffen.

## 1.9 Kommunikation

Nicht betroffen.

## 1.10 Angaben zum Flughafen

### 1.10.1 Allgemeines

Das private Flugfeld Langenthal liegt im Schweizerischen Mittelland am nördlichen Rand der Region Emmental. Das Flugfeld befindet sich auf dem Gebiet der Gemeinde Bleienbach und liegt etwa 5 km südwestlich von Langenthal.

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Oberfläche
05/23	490 x 30 m	Gras

Im Zeitpunkt des Unfalls standen 490 m Pistenlänge für einen Start auf Piste 05 zur Verfügung.

Die Bezugshöhe des Flugfelds beträgt 1575 ft AMSL, Bezugstemperatur ist keine festgelegt.

### 1.10.2 Pistenausrüstung

Das Flugfeld Langenthal verfügte zum Unfallzeitpunkt über eine Graspiste, deren Anfang und Ende mit weissen Markierungen bezeichnet waren.

Ein Feldweg verläuft 427 m nach dem markierten Pistenanfang 05 quer über die Piste (vgl. Anlage 1).

Nach dem markierten Ende der Piste 05 bestanden weitere 68 m Graspiste und anschliessend ein kurzes Stück Hartbelag von 8 m. Dieser Pistenbereich wurde normalerweise für den Start auf Piste 23 benutzt und erlaubte somit ein Überrollen des Pistenendes 05.

Weitere 24 m nach dem Hartbelagstück querte ein 2.4 m breiter Feldweg schräg zur Pistenrichtung die verlängerte Pistenachse und einen Meter weiter in Pistenrichtung verläuft parallel zum Feldweg der Kanal der Altache. Dieser Kanal ist ca. 4.5 m breit und in der Mitte ca. 2.4 m tief, der Böschungswinkel beträgt ca. 35-40°.

Somit stand nach dem markierten Pistenende noch etwas mehr als 100 m ebenes, tragfähiges und überrollbares Gelände zur Verfügung (vgl. Anlage 1).

Gegen Ende 2006 wurde auf dem Flugfeld Langenthal eine Hartbelagpiste erstellt.

### 1.10.3 Rettungs- und Feuerwehrdienste

Das Flugfeld Langenthal verfügt über keinen Rettungs- und Feuerwehrdienst.

## 1.11 Flugschreiber

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

## 1.12 Angaben über das Wrack, den Aufprall und die Unfallstelle

### 1.12.1 Wrack

Im Einzelnen konnten am Wrack unter anderem folgende Feststellungen gemacht werden:

- Das rechte Hauptfahrwerk war ausgefahren und verriegelt und wies keine offensichtlichen Schäden auf. Das linke Hauptfahrwerk und das Bugrad waren eingeknickt.
- Landeklappen: Stufe 2 (25°)
- Höhenmesseranzeige: 1550 ft
- Magnetkompass 260°, Kreiselkompass 253°, *heading bug* 050°
- Transponder Stellung SBY, Code 7000
- Leistungs-, Propellerverstell- und Gemischhebel vollständig gezogen
- Sämtliche elektrischen Schalter befanden sich in Stellung *OFF* mit Ausnahme des *avionics master switch*, welcher auf Stellung *ON* stand.
- Fahrwerkhebel Stellung *down*
- Parkbremse gelöst
- Zündschalter in Stellung *OFF*, Schlüssel abgezogen
- Tankwählschalter in Stellung *OFF*
- Eine visuelle Prüfung ergab, dass beide Tanks etwa zu 2/3 mit Treibstoff gefüllt waren.
- Eine visuelle Prüfung der Ruderanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkehebel, Seilzüge und Spannschlösser sowie Umlenkrollen ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene Mängel.
- Die Bauch- und Schultergurten wurden getragen und hielten der Beanspruchung stand.
- Die Zerstörung der Propellerblätter lässt den Schluss zu, dass der Motor zum Zeitpunkt der Bodenberührung hohe Leistung abgab.

### 1.12.2 Aufprall

Eine erste Druckspur des rechten Hauptfahrwerkreifens wurde auf dem kurzen Hartbelagstück, ca. 75 m nach dem markierten Pistenende, festgestellt. Anschliessend war das Flugzeug auf beiden Hauptfahrwerken bis zur Böschung der Altache gerollt. Das Flugzeug hatte die Altache fliegend überquert und war mit dem Hauptfahrwerk knapp unterhalb des oberen Randes auf der gegenüberliegenden Uferböschung aufgeschlagen. Etwa 40 m weiter kollidierten der linke Flügel und der Propellerspinner mit den Pfosten eines Weidezauns. Anschliessend war das Flugzeug nach links etwa um 180° um die Hochachse gedreht worden und ca. 120 m nach dem ersten Bodenkontakt zum Stillstand gekommen, d.h. in einer Entfernung von ca. 195 m nach dem markierten Pistenende.

1.12.3	Unfallstelle	
	Unfallort	Widematte, Gemeinde Bleienbach/BE
	Schweizer Koordinaten	623 288/226 078
	Geographische Breite	N 47° 11' 07"
	Geographische Länge	E 007° 44' 45"
	Höhe	480 m/M 1575 ft AMSL
	Lage	120 m ausserhalb des Flugplatzgeländes auf der Verlängerung der Pistenachse 05
	Landeskarte der Schweiz	Blatt Nr. 1128, „Langenthal“, Massstab 1:25 000

### 1.13 Medizinische und pathologische Feststellungen

Es gibt keine Anhaltspunkte dafür, dass eines der Besatzungsmitglieder im Unfallzeitpunkt in seiner Gesundheit beeinträchtigt war oder unter Alkohol- oder Medikamenteneinfluss stand.

### 1.14 Feuer

Es brach kein Feuer aus.

### 1.15 Überlebensaspekte

#### 1.15.1 Allgemeines

Da es dem Fluglehrer gelang, das Flugzeug zumindest für eine kurze Zeit zum Fliegen zu bringen, überquerte das Flugzeug den Kanal der Altache und schlug mit dem Hauptfahrwerk wenige Zentimeter unterhalb des oberen Randes der Uferböschung auf. Anschliessend rollte es auf dem dahinterliegenden ebenen Feld weiter. Dadurch traten bis zum Stillstand nur geringe Verzögerungskräfte auf, welche die Gesundheit der Flugzeuginsassen nicht beeinträchtigten.

#### 1.15.2 Notsender

Das Flugzeug war mit einem Notsender (*emergency location beacon aircraft – ELBA*) ausgerüstet. Das Gerät wurde beim Unfall nicht ausgelöst.

### 1.16 Versuche und Forschungsergebnisse

Keine.

### 1.17 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

Keine.



**1.18 Zusätzliche Angaben**

Der Pilot hatte vor Aufnahme des Trainings auf der Piper Arrow IV, während des Grossteils seiner fliegerischen Tätigkeit, ein Flugzeug des Musters Robin Dauphin DR400-140B geflogen und war dabei häufig vom Flugfeld Langenthal gestartet.

Die Flugleistungen dieses Flugzeugtyps unterscheiden sich beim Start deutlich von denjenigen der Piper Arrow IV. So beträgt gemäss Flughandbuch (*aeroplane flight manual* – AFM) bei gleichen Umgebungsbedingungen wie beim Unfallflug und mit einer Beladung von 200 kg sowie 110 l Treibstoff die Startrollstrecke der DR400-140B auf einer Graspiste ungefähr 345 m.

**1.19 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken**

Keine.

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

Es gibt keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die zur Entstehung des Unfalls hätten beitragen können.

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Grundsätzliche Überlegungen zu Start und Startabbruch

Der Betrieb des Musters Piper Arrow IV auf einer kurzen Graspiste wie damals in Langenthal ist anspruchsvoll. Die Flugleistungen bieten, insbesondere bei einer Abflugmasse in der Nähe des zulässigen Maximums, wenig Reserve beim Start. Wenn der Boden nicht völlig trocken ist, verschärft sich diese Situation zusätzlich. Liegen solche Rahmenbedingungen vor, muss sich der Pilot im Klaren darüber sein, dass das Flugzeug erst kurz vor dem Pistenende abheben kann. Die Piloten, die in Langenthal das Unfallmuster betrieben, mussten mit solchen Verhältnissen häufig umgehen.

Unter diesem Blickwinkel erscheint es sinnvoll, dass der Fluglehrer mit dem Piloten einen Start unter solchen Bedingungen üben wollte.

Während des Startlaufs unter solchen Bedingungen muss die Besatzung überprüfen können, ob eine ausreichende Beschleunigung vorhanden ist, damit sie nötigenfalls den Start noch rechtzeitig abbrechen und anhalten kann. Im vorliegenden Fall legte die Besatzung fest, dass querab des Restaurants, d.h. nach ca. 250 m Startrollstrecke, auf dem Fahrtmesser eine Geschwindigkeit von mindestens 50 kt angezeigt werden müsste. Andernfalls wollte sie den Start abbrechen. Dieses Abbruchkriterium war sinnvoll gewählt worden, denn aufgrund der berechneten Landerollstrecke (vgl. 1.6.1.1) wäre es möglich gewesen, bei weniger als 50 kt auf der verbleibenden Pistenlänge von ca. 240 m wieder anzuhalten. Andererseits hätte bei 50 kt oder mehr die verbleibende Pistenlänge ausgereicht, um weiter beschleunigen und abheben zu können.

Falls der Start nach dem Passieren des Restaurants fortgesetzt wurde, war ein Abbruch nicht mehr gefahrlos möglich, weil ein Überrollen des Pistenendes 05 um mehr als 100 m zum Konflikt mit dem Kanal der Altache führt. Ein Startabbruch war damit nach Erreichen des Entscheidungspunktes keine sinnvolle Option mehr.

Die Aussagen der Besatzung liefern keinen Hinweis darauf, dass dieser letzte Punkt im *take off briefing* besprochen wurde.

### 2.2.2 Verhalten des Piloten

Aufgrund der Aussagen der Flugzeuginsassen erscheint es, dass der Pilot von den Abläufen während der letzten Phase des Startlaufs überrascht wurde. Er war es bisher gewohnt gewesen, dass sein Flugzeug nach etwa 300 - 350 m Startrollstrecke abheben konnte, also etwa 190 - 150 m vor dem markierten Pistenende. Beim Unfallstart war aber mit einer Startrollstrecke von ca. 430 m zu rechnen, d.h. das Flugzeug wäre bis etwa 60 m vor dem markierten Pistenende am Boden geblieben. Damit hätte das Flugzeug erst weniger als zwei Sekunden vor Erreichen des Pistenendes abheben können – ein Vorgang, der insbesondere dann eindrücklich ist, wenn er zum ersten Mal erlebt wird.

Auf diese Situation war der Pilot mental offenbar nicht vorbereitet. Für den Unfallflug war keine Startstreckenberechnung durchgeführt worden, welche diese Verhältnisse aufgezeigt hätte. Bei dem im Theorieunterricht gelösten Beispiel hatte der Pilot den Zuschlag für die Graspiste vergessen. Da das Arbeitsblatt vor Antritt des Unfallfluges noch nicht besprochen worden war, bestand die Möglichkeit nicht, dass der Fluglehrer diesen Fehler entdecken und das Beispiel kommentieren konnte. Die Aussagen der Besatzung zeigen, dass auch im *take off briefing* nicht angesprochen wurde, dass der Startlauf ungewöhnlich lange sein und sich bis kurz vor das Pistenende hinziehen würde.

Es ist denkbar, dass die bedrohlich wirkenden Eindrücke während der Endphase des Startlaufs dazu führten, dass der Pilot die Motorleistung teilweise reduzierte. Nach Korrektur dieser Handlung durch den Fluglehrer brachte der Pilot das Flugzeug in eine zu stark angestellte Lage. Auch diese ungeeignete Handlung war möglicherweise auf den Eindruck des rasch näher kommenden Pistenendes zurück zu führen.

### 2.2.3 Verhalten des Fluglehrers

Es ist nicht aussergewöhnlich, dass ein Flugschüler in einer für ihn neuen Situation unter Druck gerät und Fehler macht. Der Fluglehrer befindet sich dabei häufig in folgendem Dilemma: Greift er zu früh ein, so nimmt er damit dem Schüler die Möglichkeit, seinen Fehler selber erkennen und korrigieren zu können. Erfolgt die Korrektur durch den Fluglehrer zu spät, kann sich leicht eine gefährliche Situation entwickeln. Insbesondere während zeitkritischen Vorgängen muss ein Fluglehrer zum unverzüglichen Eingreifen bereit sein. Entweder muss er kritische Fehlhandlungen präventiv verhindern – indem er beispielsweise den Gashebel in der vorgesehenen Stellung blockiert – oder er muss gegebenenfalls die gesamte Führung des Flugzeuges übernehmen, bis die Situation entschärft ist.

Im vorliegenden Fall wurde ein Start geplant, der in seiner Endphase keine Reserve für Fehler mehr bot. Die Intervention des Fluglehrers auf die teilweise Leistungsreduktion durch seinen Schüler war bezüglich Ausführung und Zeitpunkt dieser Situation nicht angepasst.

Hingegen war die Reaktion des Fluglehrers, nach dem Passieren des Entscheidungspunktes den Start fortzusetzen zweckmässig, denn er führte letztlich dazu, dass das Flugzeug den Kanal der Altache überqueren konnte. Andernfalls wäre es möglicherweise zu einem heftigen Aufprall auf der gegenüberliegenden Böschung des Kanals gekommen.

#### 2.2.4 Kommunikation zwischen Pilot und Fluglehrer

Die Kommunikation zwischen dem Fluglehrer und dem Piloten während des Startlaufs führte zu Missverständnissen. Nach seinen Aussagen zu urteilen war der Fluglehrer zum Zeitpunkt, als das Flugzeug querab des Restaurants vorbeiflog, der Ansicht, es werde ein ganz normaler Start. Allerdings kommentierte er die nach seiner Ansicht ausreichende Beschleunigung nicht. Der neben ihm sitzende Pilot hatte das Erreichen von 50 kt zwar noch laut angesprochen, kurze Zeit danach aber Zweifel am erfolgreichen Start bekommen. Diese Empfindung kommunizierte er seinerseits nicht. In der Folge begann er, den Gashebel nach hinten zu bewegen.

Fluglehrer und Pilot kamen somit zu unterschiedlichen Beurteilungen über die Erfolgsaussichten des Starts, wussten dies aber gegenseitig nicht.

Als der Fluglehrer bemerkte, dass der Pilot den Leistungshebel nach hinten bewegte, setzte er wieder volle Leistung und sagte dabei „*stopp!*“ Dies führte zu einem verhängnisvollen Missverständnis. Der Fluglehrer meinte damit die Bewegung des Leistungshebels nach hinten, aber „*stopp!*“ hat während eines Startlaufs ausschliesslich die Bedeutung „Startabbruch“. Dies erklärt, dass dadurch der Pilot – wenn auch mit einiger Verzögerung – veranlasst wurde, den Start durch Zurückziehen des Leistungshebels abubrechen. Er tat dies zu einem Zeitpunkt, als das Flugzeug bereits abgehoben hatte und sich ungefähr über dem Pistenende befand. Diese Handlung machte den Unfall unausweichlich.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die zur Entstehung des Unfalls hätten beitragen können.
- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich im Unfallzeitpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.

##### 3.1.2 Besatzung

- Die Besatzung besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Besatzung während des Unfallfluges vor.

##### 3.1.3 Flugverlauf

- Der Pilot hatte während der theoretischen Umschulung auf das Flugzeugmuster PA-28RT-201 Arrow IV für einen Start in Langenthal mit höchstzulässiger Abflugmasse bei einer Temperatur von 25 °C und 3 kt Gegenwind eine Startrollstrecke von 363 m und eine Startstrecke von 515 m bestimmt. Diese Werte gelten für einen Start auf Hartbelag.
- Gemäss AFM benötigt das Flugzeugmuster PA-28RT-201 Arrow IV für einen Start in Langenthal mit höchstzulässiger Abflugmasse bei einer Temperatur von 25 °C und 3 kt Gegenwind eine Startrollstrecke von 428 m und eine Startstrecke von 598 m, sofern ein Zuschlag von 20 % für den Betrieb auf einer Graspiste vorgenommen wird.
- Für den zum Unfall führenden Start musste aufgrund der herrschenden Voraussetzungen mit einer Startrollstrecke von ungefähr 430 m gerechnet werden.
- Die Länge der Graspiste in Langenthal betrug 490 m.
- Der Pilot führte eine Flugplanung durch, die einen Betriebsflugplan, eine Abschätzung des Treibstoffbedarfs und eine Massen- und Schwerpunktsberechnung umfasste.
- Die Besatzung führte für den Unfallflug keine Startstreckenberechnung durch.
- Die Besatzung besprach vor dem Flug den Start und legte als Kriterium für die Fortsetzung des Starts folgende Bedingung fest: Mindestens 50 kt Geschwindigkeit beim Vorbeirollen am Flugplatzrestaurant.
- Als sich das Flugzeug ungefähr querab des Flugplatzrestaurants befand, wies die Maschine nach Aussage der Besatzung eine angezeigte Geschwindigkeit von 50 kt auf.
- Nach dem Passieren des Flugplatzrestaurants reduzierte der Pilot die Leistung des Motors, was der Fluglehrer mit dem Ausruf „*stopp!*“ und dem Setzen von Startleistung korrigierte.

- Nach ungefähr 430 m zog der Pilot das Höhensteuer und brachte das Flugzeug in eine stark angestellte Lage.
- Nachdem das Flugzeug abgehoben hatte, reduzierte der Pilot die Leistung in den Leerlauf und das Flugzeug fiel zurück auf die Piste.
- Der Fluglehrer setzte wieder Startleistung und konnte das Flugzeug dazu bringen, den am Ende der Piste quer verlaufenden Bach zu überfliegen.

#### 3.1.4 Rahmenbedingungen

- Zum Unfallzeitpunkt war es annähernd windstill und die Temperatur betrug 16 °C. Die übrigen meteorologischen Faktoren waren für den Ablauf des Unfalls ohne Bedeutung.
- Die Piste in Langenthal war in einem Zustand, bei dem gemäss Besatzung ein Zuschlag von 20 bis 25 % auf die Startrollstrecke für eine Hartbelagpiste notwendig gewesen wäre.
- Der Start, der zum Unfall führte, war der erste Start, welchen der Pilot mit dem Muster PA-28RT-201 Arrow IV mit hoher Beladung in Langenthal ausführte.

### 3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf einen misslungenen Start zurückzuführen, weil die Besatzung den Startlauf unzweckmässig durchführte und schliesslich zu einem Zeitpunkt abbrach, als ein gefahrloses Anhalten nicht mehr möglich war.

Die folgenden Faktoren haben zum Unfall beigetragen:

- Unvollständige mentale Vorbereitung eines zeitkritischen Manövers
- Missverständliche Kommunikation zwischen den Besatzungsmitgliedern
- Zu wenig konsequente Intervention des Fluglehrers

Bern, 25. März 2008

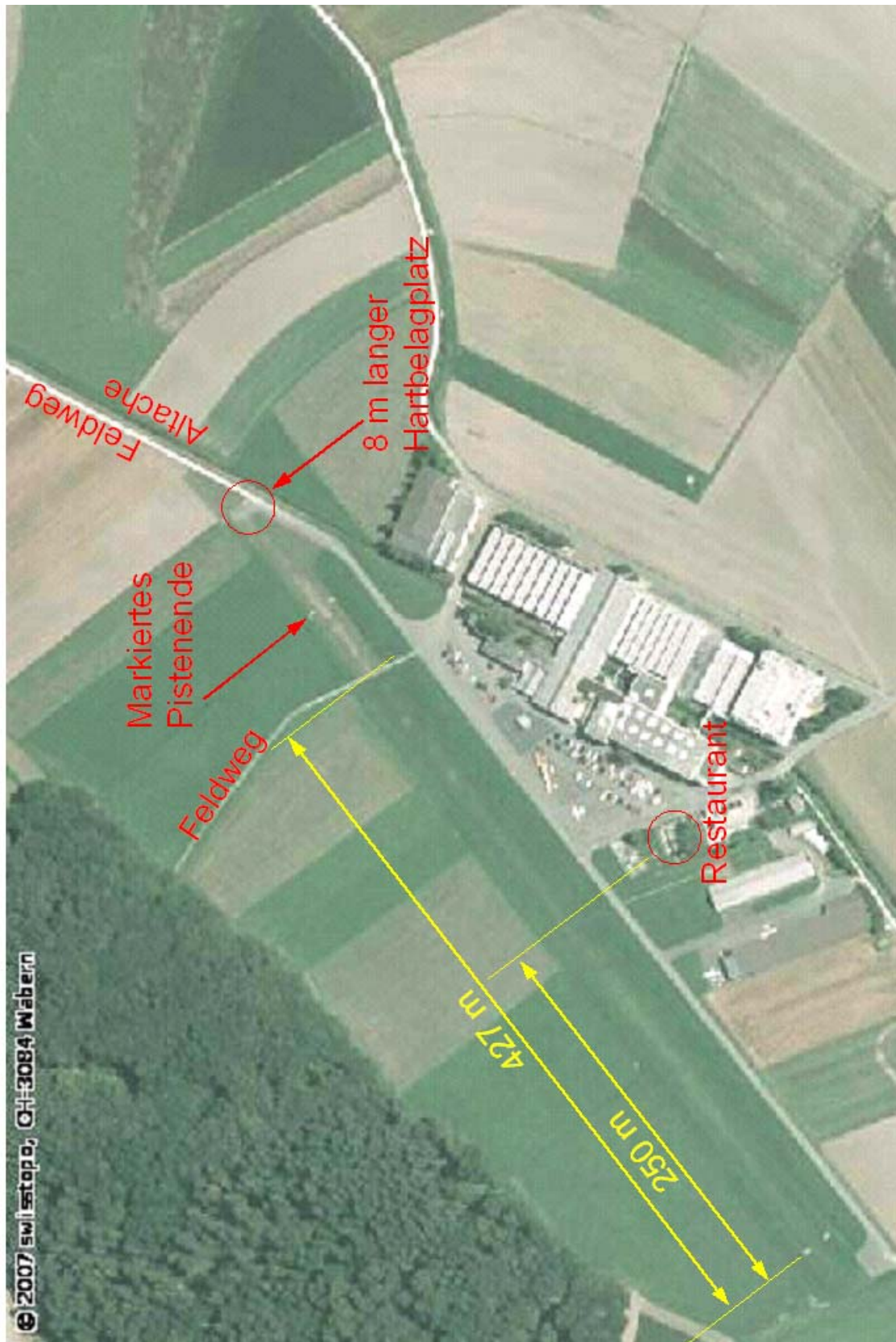
Büro für Flugunfalluntersuchungen

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 Vorfalls 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



Überblick über den Flugplatz mit Angabe wichtiger Distanzen

Anlage 2



Luftaufnahme der Unfallstelle



Endlage des Flugzeuges