



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2156 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST

über den Unfall des Flugzeuges C525,
HB-VOV

vom 16. Februar 2011

Regionalflughafen Grenchen (LSZG)

Cause

L'accident est dû à une collision avec des obstacles après la fin de la piste parce que l'avion n'a pas atteint l'accélération attendue lors du décollage et que celui-ci a tout de même été poursuivi.

Les facteurs suivants ont été déterminés comme causal :

- une accélération réduite de l'avion au décollage à cause du frein de stationnement tiré
- la décision manquante de l'équipage de réagir à l'accélération réduite par une interruption du décollage

Le fait que l'avion ne disposait d'aucun dispositif d'avertissement indiquant que le frein de stationnement était tiré lors du décollage a contribué à l'accident.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Art. 3.1 der 10. Ausgabe des Anhanges 13, gültig ab 18. November 2010, 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 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) entspricht. Die Beziehung zwischen LT, MEZ und koordinierter Weltzeit (*coordinated universal time* – UTC) lautet:

LT = MEZ = UTC + 1 h.

Schlussbericht

Luftfahrzeugmuster Cessna Citation C525 HB-VOV
Halter Swiss Private Aviation Ltd., GAC, 8058 Zürich-Flughafen
Eigentümer Mathys Aviation Ltd., Flughafenstrasse 117, 2540 Grenchen

Kommandant Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1944
Ausweis Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (*airline transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)*) nach *joint aviation requirements* (JAR), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 14. Juli 1980
Wesentliche Berechtigungen Musterberechtigung C525 mit Instrumentenflugberechtigung als verantwortlicher Pilot, gültig bis 25. März 2011
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 1 / 2, Einschränkungen: VDL (*shall wear corrective lenses and carry a spare set of spectacles*) gültig vom 29. November 2010 bis 15. Juni 2011

| | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------|------------------------------------|---------|
| Flugstunden | insgesamt | 14 421:30 h | während der letzten 90 Tage | 19:44 h |
| | auf dem Unfallmuster | 107:24 h | während der letzten 90 Tage | 15:05 h |

Copilot Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1980
Ausweis Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (*commercial pilot licence aeroplane – CPL(A)*) nach *joint aviation requirements* (JAR), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 27. Juni 2005
Wesentliche Berechtigungen Musterberechtigung C525 mit Instrumentenflugberechtigung als verantwortlicher Pilot, gültig bis 25. Juni 2011
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 1 / 2, ohne Einschränkungen gültig vom 23. August 2010 bis 8. September 2011

| | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------|------------------------------------|---------|
| Flugstunden | insgesamt | 1705:22 h | während der letzten 90 Tage | 16:25 h |
| | auf dem Unfallmuster | 178:00 h | während der letzten 90 Tage | 10:42 h |

Ort Regionalflughafen Grenchen (LSZG)
Koordinaten - **Höhe** 430 m/M
Datum und Zeit 16. Februar 2011, 08:53 Uhr

Betriebsart IFR privat
Flugphase Start
Unfallart Kollision mit Hindernis

Personenschaden

| Verletzungen | Besatzungs- mitglieder | Passagiere | Gesamtzahl der Insassen | Drittpersonen |
|--------------|---------------------------|------------|----------------------------|------------------|
| Tödlich | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Erheblich | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Leicht | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Keine | 2 | 0 | 2 | Nicht zutreffend |
| Gesamthaft | 2 | 0 | 2 | 0 |

Schaden am Luftfahrzeug Schwer beschädigt

Drittschaden Pistenendbefeuerungslampe, leichter Flurschaden

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, der Radardaten, sowie die Aussagen der Besatzungsmitglieder und der Flugverkehrsleiterin verwendet. Die Aufzeichnungen des eingebauten, erweiterten Bodenannäherungs-Warnsystems (*enhanced ground proximity warning system* – EGPWS) sowie der Triebwerkdaten wurden als Vergleich beigezogen.

Der Copilot war als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF), der Kommandant als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt. Es handelte sich um einen Positionierungsflug nach Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules* – IFR) vom Regionalflughafen Grenchen (LSZG) nach geplantem Bestimmungsort Newquay Cornwall (EGHQ).

1.1.2 Vorgeschichte

Der Positionierungsflug des Flugzeuges Citation C525, eingetragen als HB-VOV, galt als Privatflug und wurde unter dem Luftverkehrsbetreiberzeugnis (*air operator certificate* – AOC) und nach den Standardbetriebsverfahren (*standard operating procedures* – SOP) der Swiss Private Aviation durchgeführt (vgl. Kapitel 1.4.1).

Die Flugvorbereitung erfolgte anhand eines Leitfadens (*flight preparation checklist MAV*) der Mathys Aviation (MAV). Wie vertraglich geregelt, stand dabei der Besatzung das *preflight planning system* (PPS) als Hilfsmittel für die Flugvorbereitung zur Verfügung.

Bei Dienstantritt stellte der Kommandant fest, dass sämtliche Punkte des Leitfadens korrekt erledigt worden waren. Dieser umfasste u.a. nebst der Berechnung von Masse und Schwerpunktlage auch die Bestimmung der Startleistung (*take-off performance*) mit Hilfe der Software *Performance Guru*. Die genannten Berechnungen wurden am 15. Februar 2011 ausgeführt und die dazugehörigen Unterlagen ausgedruckt (vgl. Kapitel 1.2.4).

Danach studierte die Besatzung gemeinsam das Wetter und die NOTAM des bevorstehenden Fluges. Im Anschluss daran erledigte der Copilot die *cockpit preparation* und kümmerte sich um die Bordverpflegung (*catering*), während der Kommandant die Aussenkontrolle (*outside check*) am Flugzeug durchführte. Das Flugzeug wurde anschliessend durch die Besatzung mit Hilfe eines Traktors aus dem Hangar zur Tankstelle gezogen und mit 590 Liter Jet A1 betankt. Somit befand sich damit eine Treibstoffmenge (*actual block fuel*) von 2290 lb an Bord, was einer Höchstflugdauer (*endurance*) von 2 Stunden 44 Minuten entsprach. Daraufhin wurde das Flugzeug zum Standplatz *white alpha* gezogen und die Parkbremse gesetzt.

1.1.3 Flugverlauf

Am 16. Februar 2011 verliess das Flugzeug HB-VOV um 08:48 Uhr die Parkposition *white alpha*. Die Besatzung hatte zuvor auf Anfrage bei der Platzverkehrsleitstelle (*tower*) Grenchen die notwendige Abflugfreigabe auf Piste 07 erhalten. Aufgrund der vorherrschenden Bedingungen war das Enteisierungssystem von Beginn an eingeschaltet. Auf dem kurzen Abschnitt bis zur Halteposition der Piste 07 via Taxiway WHISKEY wurde die Rollprüfliste (*taxi check*) abgearbeitet. Diese beinhaltete unter anderem die zu prüfende Funktionstüchtigkeit der Bremsen,

welche von beiden Besatzungsmitgliedern durchgeführt wurde. Sie stellten dabei keine Auffälligkeiten fest.

Etwa zur gleichen Zeit veranlasste die Flugverkehrsleiterin (FVL) der Platzverkehrsleitstelle Grenchen eine Pistenkontrolle, da es die Sicht nicht erlaubte, von der Turmkanzel aus bis zum Ende der Piste 07 zu sehen. Wie die FVL ausführte, kommt dieses Verfahren zur Anwendung, um sicherzugehen, dass sich nichts auf der Piste befindet.

Nach Erhalt der Freigabe um 08:51 Uhr steuerte der Kommandant das Flugzeug auf die Piste 07 und drehte zunächst nach Westen ab, um für den nachfolgenden Start die maximale Pistenlänge zur Verfügung zu haben (*backtrack*). Nach einer weiteren Drehung von 180 Grad im Uhrzeigersinn, kam die HB-VOV etwas nördlich der Pistenlängsachse, nach Osten ausgerichtet, zu stehen. Um die verfügbare Pistenlänge auszunutzen, verzichtete der Kommandant nach eigenen Angaben darauf, das Flugzeug exakt auf die Pistenachse zu manövrieren.

Die FVL beobachtete das Einrollen der HB-VOV auf die Piste und wies die Besatzung an, auf der Piste zu warten, da noch eine Pistenkontrolle im Gange sei. In Anbetracht der zu erwartenden Wartezeit setzte daraufhin der Kommandant die Feststellbremse (*parking brake*).

Um 08:53:43 Uhr erhielt die Besatzung der HB-VOV die Startfreigabe "*Hotel Oscar Victor, wind zero six zero degrees six knots, runway zero seven, cleared for take-off*". Daraufhin schaltete der Kommandant Pitot-Heizung und Landescheinwerfer ein, schob die Leistungshebel an und übergab dem Copiloten das Steuer. Er wies den Copiloten an, aufgrund der reduzierten Sicht einen sogenannten *standing take-off* durchzuführen. Bei einer gesetzten Leistung mit einer Niederdruck-Kompressor Drehzahl N1 von ca. 90 % der Nenndrehzahl nahm der Copilot die Füsse von den Bremspedalen, setzte Startleistung und steuerte das Flugzeug auf die Pistenmittellinie (*runway centerline*) zu. Die gesetzte Startleistung wurde von beiden Besatzungsmitgliedern überprüft.

Die FVL beobachtete den Startlauf der HB-VOV. Auf Höhe des Taxiway NOVEMBER glaubte sie eine geringere Beschleunigung wahrzunehmen als sonst üblich. Nach ihrer Erfahrung war es üblich, dass die HB-VOV etwa beim Aufsetzpunkt der Piste 25 für einmotorige Flugzeuge mit Festfahrwerk (vgl. Anlage 1) vom Boden abhob. Bei besagtem Punkt war die HB-VOV nach ihren Angaben allerdings immer noch am Boden.

Nach Überprüfen der Startleistung und der Geschwindigkeitsanzeigen zu Beginn des Startlaufs hatte der Kommandant den Eindruck, dass das Flugzeug geringer als üblich beschleunigte. Die HB-VOV erreichte eine Geschwindigkeit von 80 kt vor dem Taxiway ECHO 1 (vgl. Anlage 1), also tendenziell spät, jedoch immer noch in einem Rahmen, der dem Kommandanten akzeptabel erschien. Bei Erreichen der Rotationsgeschwindigkeit (*rotation speed - V_R*), nach Schätzung des Copiloten etwa 250 m vor Pistenende, rief der Kommandant "*rotate*", worauf der Copilot an der Steuersäule zog. Beide Besatzungsmitglieder stellten umgehend fest, dass sich der Bug des Flugzeuges nicht anhob. Nach abermaligem Ausruf des Kommandanten, zog dieser ebenfalls an der Steuersäule. Beim Überrollen des Pistenendes berührte das rechte Hauptfahrwerk der HB-VOV eine Pistenendbefeuerungslampe, was als deutlich spürbarer Schlag von der Besatzung wahrgenommen wurde. Mit dem Übergang von der Piste ins Gras hatte der Copilot nach eigenen Angaben das Gefühl, dass eine Fortsetzung des Startes nicht mehr möglich sei und reduzierte die Leistung kurzzeitig. Ungefähr im gleichen Moment stellte der Copilot jedoch fest, dass die HB-VOV bereits abgehoben hatte, und setzte daraufhin abermals volle Leistung. Begleitend fragte er den Kommandanten, ob der Startvorgang fortgesetzt werden solle. Dieser bejahte die

Frage des Copiloten mit der Überlegung, dass sie vielleicht noch eine Chance hätten, das Flugzeug in die Luft zu bringen. Die Ereignisse, vom Überrollen des Pistenendes bis hin zum Abheben der HB-VOV, nach einer Rollstrecke von mehr als 100 Metern im angrenzenden Wiesland, spielten sich innert weniger Sekunden ab. Dabei überquerte das Flugzeug ein kleines, quer zur Piste verlaufendes Bachbett.



Abbildung 1: Blick in Abflugrichtung am Ende der Piste 07. Im Vordergrund rechts die touchierte Pistenendbefeuerungslampe (orange eingekreist).

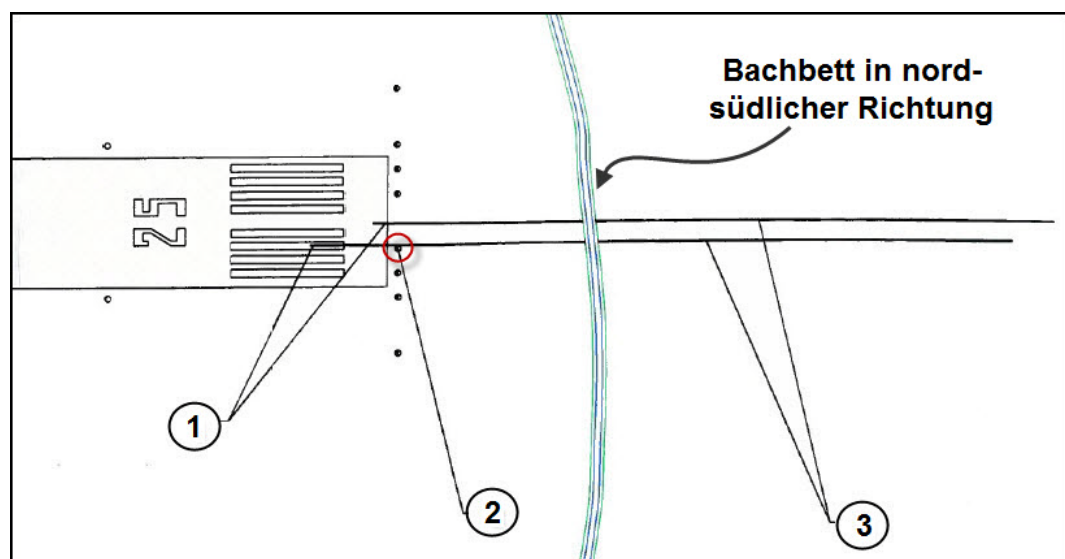


Abbildung 2: Angrenzendes Wiesland nach Pistenende 07 auf dem Regionalflughafen Grenchen. **1:** Spuren blockierter Bremsen kurz vor Pistenende 07 mit einer Länge von 2.6 m, bzw. 13.6 m; **2:** beschädigte Pistenbefeuerungslampe; **3:** Fahrspuren im angrenzenden Wiesland mit einer Gesamtlänge von rund 118 m, bzw. 110 m. Nach knapp 40 Metern verläuft in nord-südlicher Richtung ein kleines Bachbett.

Die FVL, welche den Startlauf verfolgte, vernahm ein Klicken auf der Funkfrequenz, als sich die HB-VOV dem Pistenende näherte. Sie nahm den Feldstecher und konnte die Antikollisionslichter (*strobe lights*) des Flugzeuges noch erkennen. Danach vergewisserte sie sich auf dem Radarschirm, dass die HB-VOV tatsächlich abgehoben hatte.

Nachdem das Flugzeug die übliche Fluglage für den Steigflug mit der entsprechenden Steiggeschwindigkeit (*takeoff safety speed* V_2) eingenommen hatte, reduzierte der Kommandant die Leistung auf *maximum continuous thrust (MCT)* und fuhr die Landeklappen ein. Daraufhin erkannte die Besatzung, dass die Feststellbremse (*parking brake*) noch gesetzt war. Der Kommandant fuhr das Fahrwerk ein und musste feststellen, dass die rote Warnanzeige nicht erlosch. Er wies den Copiloten an, die Geschwindigkeit tief zu halten und fuhr das Fahrwerk wieder aus. Alle drei Fahrwerksanzeigen zeigten grün an. Auf einer Höhe von ungefähr 3500 ft AMSL wurde die HB-VOV an die Flugverkehrsleitstelle *Berne arrival* übergeben. Im Rahmen der Prüfliste für den Steigflug (*climb check*) wurde das Enteistungssystem wieder ausgeschaltet.

Die Besatzung entschied sich in der Folge, eine Ausweichlandung auf den Flughafen Zürich zu machen. Die Besatzung erklärte keine Notlage und verzichtete auf erhöhte Landepriorität (*landing priority*). Gemäss den Fahrwerksanzeigen im Cockpit ging die Besatzung davon aus, dass das Fahrwerk ausgefahren und verriegelt war. Aus diesem Grund verzichtete sie in der Folge auf einen tiefen Überflug (*low pass*) auf dem Flughafen Zürich zur visuellen Kontrolle des Fahrwerks von aussen.

Nach dem Anflug und der Landung verliess die HB-VOV die Piste 14 am Ende via Rollweg (*taxiway*) HOTEL 3. In der Folge verzichtete die Besatzung auf eine visuelle Kontrolle und rollte das Flugzeug direkt zur Parkposition auf dem Vorfeld in der Nähe des *general aviation center (GAC)*.

Bedingt durch die Kollision des rechten Hauptfahrwerks der HB-VOV mit der Pistenendbefeuerungslampe und der nachfolgenden Überquerung des Bachbettes konnten strukturelle Schäden im Bereich des Bug- und Hauptfahrwerks sowie der hinteren beiden Flügelholme (*rear wing spar*) festgestellt werden. Ebenso konnte eine gewisse Asymmetrie der Flugzeugabmessungen festgestellt werden.

Die beiden Piloten blieben beim Unfall unverletzt.

1.2 Angaben zum Luftfahrzeug

1.2.1

Allgemeines

| | |
|-----------------------------|---|
| Eintragungszeichen | HB-VOV |
| Luftfahrzeugmuster | CE 525 CJ1+ |
| Charakteristik | Siebenplätziges Geschäftsreiseflugzeug mit zwei Strahltriebwerken |
| Hersteller | Cessna Aircraft Company, Wichita, USA |
| Baujahr | 2008 |
| Werknummer | 525-0665 |
| Triebwerksmuster | Williams International FJ44-1AP |
| Höchstzulässige Abflugmasse | 10 700 lb (4853 kg) |
| Höchstzulässige Landemasse | 9900 lb (4491 kg) |

| | |
|---------------------------------|--|
| Masse und Schwerpunkt | Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich innerhalb der zulässigen Grenzen. |
| Technische Einschränkungen | Keine |
| Flugzeug Kategorie | B |
| Minimale Sicht für den Start | 150 m |
| Flug mit ausgefahrenem Fahrwerk | Keine Angaben von Seiten Hersteller bzgl. des Mehrverbrauchs. |
| Zulassung | Das Flugzeug ist grundsätzlich im Einpilotenbetrieb (<i>single pilot aircraft – SPA</i>) zugelassen. Unter Swiss Private Aviation wurde das Flugzeug C525 mit einer Zweimannbesatzung (<i>multi pilot aircraft – MPA</i>) betrieben. |

1.2.2 Angaben zur Feststellbremse

Um die Feststellbremse (*parking brake*) zu setzen, muss bei gedrückten Bremspedalen der Betätigungshebel der Feststellbremse gezogen werden. Dabei wird in den Bremseinheiten des Hauptfahrwerks der vorherrschende Hydraulikdruck mittels eines zugehörigen Kontrollventils (*parking brake control valve*) aufrecht erhalten. Dabei ist die Höhe des Druckes der eingeschlossenen Hydraulikflüssigkeit abhängig vom Druck, mit welchem der Pilot die Bremspedale betätigt. Um die Feststellbremse zu lösen, müssen die Bremspedale erneut mit den Füßen gedrückt und gleichzeitig der Betätigungshebel der Feststellbremse gestossen werden. Es genügt nicht, den Druck auf die Bremspedale kurzfristig zu erhöhen und anschliessend zu verringern. Im Cockpit der CE 525 CJ1+ gibt es weder eine Anzeige darüber, ob die Feststellbremse gesetzt ist, noch ein entsprechendes Alarmsignal beim Setzen der Startleistung, wenn die Feststellbremse nicht gelöst wurde. Erst spätere Modelle der C525-Serie haben eine Anzeige zur Feststellbremse eingebaut.

Für diese Kategorie Flugzeuge ist für die Zertifizierung kein Einbau eines entsprechenden Warnsystems erforderlich.



Abbildung 3: Der Betätigungshebel für die Feststellbremse (*parking brake*) befindet sich links von der Steuersäule des Kommandanten (orange eingekreist).



Abbildung 4: Der Betätigungshebel der Feststellbremse wird durch das linke Knie des Kommandanten verdeckt.

Dieser Sachverhalt war der Besatzung bekannt. Ferner gab die Besatzung an, dass die Feststellbremse bis zum Zeitpunkt des Unfalls normal funktionierte.

Eine Funktionskontrolle des Bremssystems nach dem Unfall ergab keine Auffälligkeiten.

Der Kommandant gab weiter an, dass der Bedienungshebel der *parking brake* von seinem Sitz aus nicht gut zu erkennen sei (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 4). Um diesen zu erkennen, hätte er sich vornüberbeugen oder das linke Knie nach rechts zur Steuersäule hin bewegen müssen.

Der Copilot gab an, dass der Bedienungshebel der *parking brake* von seinem Sitz aus nicht gut erkennbar sei; dazu müsse er sich leicht nach vorne beugen und den Kopf nach links drehen.

Nach Verlassen der Parkposition ist die Parkbremse im normalen Betrieb innerhalb der dafür vorgesehen Prüflisten (*normal checklists*) der Swiss Private Aviation kein Prüflistenpunkt mehr.

1.2.3 Ähnliche Vorfälle

Der Hersteller des Flugzeuges gab an, dass sich in den Jahren von 1997 bis 2011 nach seinen Kenntnissen insgesamt elf Vorkommnisse ereigneten, bei welchen mit gesetzter Feststellbremse gestartet wurde.

1.2.4 Angaben zur Berechnung der Startleistung

Die für eine bestimmte Startmasse (Flugzeugmasse) notwendige Startstrecke (Pistenlänge), hängt ab von der Flugplatzhöhe über Meer (*above mean sea level* – AMSL), der Aussentemperatur, dem Luftdruck, dem Wind und der Pistenoberfläche (trocken, nass oder kontaminiert).

Für den Betrieb sind dabei folgende Geschwindigkeiten von Bedeutung:

- Entscheidungsgeschwindigkeit (*decision speed* – V_1)
Fällt ein Triebwerk bei dieser Geschwindigkeit aus, so ist das Flugzeug fähig, entweder den Start mit einem sicheren Steigflug fortzusetzen oder den Start abzubrechen und auf der Piste zum Stillstand zu kommen.
- Rotationsgeschwindigkeit (*rotation speed* - V_R)
Dies ist die Geschwindigkeit, bei welcher die Rotation eingeleitet wird.
- Sichere Steiggeschwindigkeit (*takeoff safety speed* V_2)
Diese Geschwindigkeit garantiert einen sicheren Steigflug mit einem bei V_1 ausgefallenen Triebwerk. Sie liegt 20 % über der Abrissgeschwindigkeit (*stall speed*).

1.2.4.1 Berechnung gemäss Performance Guru

Bereits am Vortag führte die Besatzung mittels der Software *Performance Guru* (Version 2.0) sowohl die erforderliche Berechnung von Masse und Schwerpunkt, als auch die Startleistung (*take-off performance*) durch. Letztere liefert der Besatzung vor allem Angaben zur maximal möglichen Abflugmasse und zum Steigverfahren beim Ausfall eines Triebwerks. Diese Angaben wurden immer ausgedruckt und für den Vergleich mit der flugzeugseitigen Leistungsberechnung bereitgehalten (vgl. Kapitel 1.2.4.2)

Die Berechnungsgrundlage für den Start auf Piste 07, mit einer verfügbaren Startstrecke (*take-off run available – TORA*) von 3281 ft (1000 m)¹, lautete wie folgt:

| | |
|---|-----------------------|
| Flugplatzhöhe: | 1411 ft AMSL |
| Pistenoberfläche: | trocken |
| Abflugmasse (<i>actual take-off mass – ATOM</i>): | 9695 lb (ca. 4398 kg) |
| Aussentemperatur: | 6 °C |
| Luftdruck QNH: | 1001 hPa |
| Windgeschwindigkeit: | windstill |
| Stellung der Landeklappen: | 15 Grad |
| Enteisungssystem: | ausgeschaltet |

Die Werte der für den Start auf Piste 07 kritischen Geschwindigkeiten wurden von der Software wie folgt ausgegeben:

- Entscheidungsgeschwindigkeit $V_1 = 95$ kt
- Rotationsgeschwindigkeit $V_R = 99$ kt
- Sichere Steiggeschwindigkeit $V_2 = 106$ kt

Die durch die verfügbare Startleistung maximal mögliche Startmasse (*maximum take-off mass – MTOM*) wurde mit 10 520 lb (ca. 4772 kg) ausgewiesen.

Bei identischer Berechnungsgrundlage jedoch mit eingeschaltetem Enteisungssystem resultiert ein MTOM von 10 246 lb (ca. 4651 kg).

Weitere Angaben, insbesondere die verfügbare Distanz nach einem erfolgten Startabbruch gegenüber der insgesamt benötigten Start-Stopp-Strecke (*accelerate stop distance required - ASDR*) werden von der Software jedoch nicht zur Verfügung gestellt.

Entsprechende Angaben können auch nicht von Seiten des Herstellers aus dem Luftfahrzeughandbuch (*aircraft flight manual - AFM*) entnommen werden.

1.2.4.2 Berechnung mittels Flugführungssystem

Die eigentliche für den Start relevante Leistungsberechnung erfolgte direkt im Flugführungssystem (*flight management system – FMS*) im Fall von trockenen und nassen Pisten. Dabei wird nach erfolgter Eingabe von Startpiste, Startmasse, Startkonfiguration, Windverhältnissen, Aussendruck und -temperatur eine Startdistanz (*take off field length*) unter Einbezug von Hindernissen sowie die kritischen Geschwindigkeiten berechnet. Die Startdistanz wird in Metern ausgewiesen, beinhaltet die für den Start nötigen Sicherheitsreserven und deckt sowohl den Fall eines Triebwerkausfalls nach V_1 als auch den Fall des Startabbruches vor V_1 ab. Üblicherweise erfolgt nach Anlassen der Triebwerke, jedoch noch vor Verlassen des Standplatzes, diese Berechnung durch den PF, basierend auf den jeweils aktuellen Wetterbedingungen.

Im Rahmen der Untersuchung wurden im FMS des Unfallflugzeuges HB-VOV die Berechnung der Startleistung unter Berücksichtigung folgender Angaben erneut berechnet.

¹ Die im schweizerischen Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication - AIP*) ausgewiesene TORA für Piste 07 beträgt 980 m.

| | |
|--|-----------------------|
| Flugplatzhöhe: | 1411 ft AMSL |
| Pistenoberfläche: | trocken |
| Abflugmasse (<i>actual take-off mass</i> – ATOM): | 9695 lb (ca. 4398 kg) |
| Aussentemperatur: | 2 °C |
| Luftdruck QNH: | 999 hPa |
| Windgeschwindigkeit: | windstill |
| Stellung der Landeklappen: | 15 Grad |
| Enteisungssystem: | eingeschaltet |

Die dabei resultierenden Geschwindigkeiten lauteten wie folgt:

- Entscheidungsgeschwindigkeit $V_1 = 96$ kt
- Rotationsgeschwindigkeit $V_R = 99$ kt
- Sichere Steiggeschwindigkeit $V_2 = 106$ kt

Die berechnete Startdistanz (*take off field length*) beträgt 2808 ft (856 m).

1.3 Meteorologische Angaben

1.3.1 Allgemeines

Die Angaben im Kapitel 1.3.2 bis 1.3.4 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

1.3.2 Allgemeine Wetterlage

"Eine umfangreiche Tiefdruckzone erstreckte sich über West- und Mitteleuropa. Mit südwestlichen Höhenwinden wurde besonders gegen die Alpensüdseite feuchte Luft gesteuert. Über dem Mittelland lag eine ausgedehnte Nebel- oder Hochnebeldecke, welche sich erst gegen Mittag auflockerte."

1.3.3 Wettermeldung des Regionalflughafens Grenchen

In der Zeit von 07:20 UTC bis zum Unfall waren die folgenden Wettermeldungen für den Regionalflughafen Grenchen (*aerodrome routine meteorological report* – METAR) gültig:

*LSZG 160720 07002KT 0200 FG VV002 02/02 Q0999 NOSIG=
LSZG 160750 08006KT 0300 -RA VV002 02/02 Q0999 NOSIG=*

Im Klartext bedeutet dies:

Am 16. Februar 2011 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 07:50 UTC auf dem Regionalflughafen Grenchen die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

| | |
|-----------------------|--|
| Wind | Aus 080 ° mit 6 kt |
| Meteorologische Sicht | 300 m |
| Wetter | Leichter Regen |
| Bewölkung | Vertikalsicht 200 ft über Boden |
| Temperatur | 02 °C |
| Taupunkt | 02 °C |
| Luftdruck | 999 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre. |

Landewetterprognose In den zwei Stunden, die auf die Wetterbeobachtung folgen, sind keine signifikanten Wetteränderungen zu erwarten.

1.3.4 Wetter am Unfallort

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

| | |
|-------------------|--|
| <i>Wolken</i> | <i>Vertikalsicht 200 ft AGL</i> |
| <i>Wetter</i> | <i>Nebel, schwacher Niederschlag möglich</i> |
| <i>Sicht</i> | <i>um 300 m</i> |
| <i>Wind</i> | <i>Nordostwind mit 5 kt</i> |
| <i>Temperatur</i> | <i>02 °C</i> |
| <i>Taupunkt</i> | <i>02 °C</i> |
| <i>Luftdruck</i> | <i>QNH LSZG 0999 hPa, QNH LSZH 0999 hPa, QNH LSGG 0998 hPa</i> |
| <i>Gefahren</i> | <i>schlechte Sichtverhältnisse durch Nebel"</i> |

1.4 Betriebliche Aspekte

1.4.1 Eigentum, Halterschaft und Betriebsverfahren

Die Citation C525 war zum Zeitpunkt des Unfalls Eigentum der Mathys Aviation. Das Flugzeug war seit dem Jahr 2010 im Luftverkehrsbetreiberzeugnis (*air operator certificate* - AOC) der Swiss Private Aviation aufgeführt. Ein Vertrag zwischen Eigentümer und Halter (*aircraft management and charter agreement*) regelte den Betrieb der C525.

Im Rahmen einer Liste begünstigter Personen, welche als Anhang (*appendix C – Mathys Beneficiaries*) ein Bestandteil dieses Vertrages war, wurden auch Privatflüge durchgeführt. Der geplante Flug von Grenchen nach Newquay Cornwall war ein Positionierungsflug zu einem solchen Privatflug.

Alle Flüge wurden nach den Standardbetriebsverfahren (*standard operating procedures – SOP*) durchgeführt. In einer internen Mitteilung (*bulletin*) der Swiss Private Aviation vom 8. Januar 2010 wurde festgehalten, dass aufgrund der kurzen und schmalen Piste in Grenchen sämtliche An- und Abflüge nur im Rahmen privater Flüge durchgeführt werden dürfen. Diese Weisung nimmt Bezug auf das Kapitel im Betriebshandbuch (*operating manual – OM*) A 8.7.11 – *private flight*, worin Abweichungen zu den SOP explizit festgehalten sind. Für den Anflug in Grenchen wurden spezielle Limitationen erlassen, so zum Beispiel ein reduzierter Sicherheitsfaktor für Landedistanzberechnungen (*landing safety factor*) von 1.25. Ferner heisst es im *bulletin*, dass Start und Landung nur vom Kommandanten durchgeführt werden dürfen.

Als die Mathys Aviation noch unter dem AOC von TAG Aviation operierte, war es Copiloten erlaubt, den Start in Grenchen auszuführen.

1.4.2 Zusätzliche Angaben zu den Piloten

Die Besatzung der HB-VOV war bei Mathys Aviation angestellt. Mit Eintritt in das AOC der Swiss Private Aviation waren beide Piloten nach erfolgreich durchlaufenem Auswahlverfahren (*assessment*) und einem sogenannten *change of operator* Kurs im Auftrag von Swiss Private Aviation unterwegs. In dieser Zeit waren weder der Kommandant noch der Copilot in irgendeiner Weise negativ aufgefallen. Beide erbrachten in dieser Zeit gute Leistungen und waren gut qualifiziert.

Aufgrund der zum Unfallzeitpunkt gültigen Bestimmungen wurde der Kommandant altersbedingt bei Swiss Private Aviation nur noch auf Privatflügen eingesetzt. Trotzdem hatte er alle jährlichen, lizenzhaltenden und betriebsrelevanten Checks zu absolvieren. Er gab an, auf der Mustergruppe C525 mehrere hundert Starts in Grenchen ausgeführt zu haben.

Der Copilot hatte noch vor Eintritt in die Swiss Private Aviation die Ausbildung zum Kommandanten unter TAG Aviation, dem damaligen AOC-Halter für gewerbsmässige Flüge, erfolgreich absolviert. Im Rahmen privater Flüge wurde er damals auch als PIC eingesetzt. Mangels Gesamtflugstunden wurde er jedoch im Flugbetrieb der Swiss Private Aviation als Copilot eingesetzt. Er gab an, auf der Mustergruppe C525 ca. 200 Starts in Grenchen ausgeführt zu haben.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

2.1.1 Allgemeines

Es gibt keine Hinweise dafür, dass technische Mängel oder Einschränkungen vorlagen, welche den Unfall hätten beeinflussen oder verursachen können.

2.1.2 Feststellbremse

Wie in Kapitel 1.2.2 ausgeführt, ist die Wirkung der Feststellbremse vom Druck der eingeschlossenen Hydraulikflüssigkeit abhängig; dieser wiederum ist davon abhängig, wie stark der Pilot die Bremspedale beim Setzen der Feststellbremse betätigt. Ist dieser Druck nur mässig, ist es möglich, dass das Flugzeug mit den Triebwerken im Leerlauf durch die Feststellbremse wohl im Stillstand gehalten werden kann. Wird nun aber die Triebwerkleistung erhöht, so kann das Flugzeug zum Rollen gebracht und allenfalls sogar gestartet werden. Gemäss Hersteller haben sich in der Vergangenheit bereits mehrere Vorfälle dieser Art ereignet.

Die Tatsache, dass der Betätigungshebel der Feststellbremse (*parking brake*) für beide Besatzungsmitglieder schlecht sichtbar war, sowie das Fehlen einer Warnung beim Einleiten des Startes mit gesetzter Feststellbremse, führten im vorliegenden Fall dazu, dass die gesetzte Feststellbremse während des Startlaufes unbemerkt blieb.

Hinzu kommt, dass die Prüfliste für den Betrieb des Flugzeuges eine Kontrolle der Feststellbremse zu Beginn des Startlaufes nicht vorsieht.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Berechnung der Startleistung

Nach Aussage der Besatzung war die Enteisungsanlage von Beginn weg bis hin zur Abarbeitung der Prüfliste im Steigflug (*climb check*) eingeschaltet. Die Berechnung der Startleistung mittels Performance Guru vom Vortag wurde jedoch ohne Enteisungsanlage durchgeführt. Im Vergleich der beiden Resultate bzgl. der relevanten Geschwindigkeiten (V_1 , V_R , V_2) lassen sich keine wesentlichen Unterschiede feststellen. Auch die maximal mögliche Startmasse (*maximum take-off mass* – MTOM) im Fall eines Triebwerksausfalls ergibt lediglich einen um rund 2.5 % reduzierten Wert bedingt durch den Leistungsverlust aufgrund des eingeschalteten Einteisungssystems. Mit Blick jedoch auf die aktuelle Abflugmasse (*actual take-off mass* – ATOM) von 9695 lb (ca. 4398 kg), welche deutlich darunter liegt, spielt dieser Fehler eine untergeordnete Rolle.

Weder in den Tabellen zur Startleistung von Seiten des Herstellers noch in der Software Performance Guru stehen der Besatzung Angaben zur Verfügung, nach denen ersichtlich wäre, mit welcher Reserve ein bevorstehender Start durchgeführt werden kann. Der Besatzung steht lediglich die Information zur Verfügung, dass der Start auf einer gewählten Piste bei gegebenem ATOM grundsätzlich möglich ist. Einzig ein Vergleich zwischen gegebenem ATOM und berechnetem MTOM lässt der Besatzung einen indirekten Schluss über eine allfällig vorhandene Reserve zu. Allerdings lässt sich diese nicht ohne weiteres in Form einer Distanz ausdrücken, zumal die MTOM mit Bezug auf einen allfälligen Triebwerksausfall berechnet wird.

Aus der Berechnung der Startleistung mittels des flugzeugseitigen FMS liegt der Besatzung eine Startdistanz (*take-off field length*) vor. Wird diese mit der im AIP veröffentlichten, verfügbaren Pistenlänge der Piste 07 von 980 m verglichen, so

erkennt man, dass der Besatzung grundsätzlich mit 124 Metern eine geringe Sicherheitsreserve zur Verfügung stand.

2.2.2 Startlauf und Ausweichlandung

Die Besatzung gab an, beim Einrollen auf die Piste jeweils darauf zu achten, mittels *backtrack* für den nachfolgenden Start die maximale Pistenlänge zur Verfügung zu haben. Aus gleichem Grund wurde im vorliegenden Fall darauf verzichtet, das Flugzeug exakt auf die Pistenachse zu manövrieren. Dieses Verhalten war sicherheitsbewusst und lässt den Schluss zu, dass der Besatzung aus einer Vielzahl von Startläufen in Grenchen klar war, dass ihnen beim Start mit einer C525 auf dieser kurzen Piste grundsätzlich nur geringe Reserven zur Verfügung standen.

Beide Besatzungsmitglieder hatten aus Erfahrung eine Vorstellung über das Beschleunigungsverhalten der HB-VOV. Ebenso war ihnen der Bereich der Piste bekannt, in welchem das Flugzeug typischerweise die Rotationsgeschwindigkeit (V_R) erreichen, bzw. von der Piste abheben würde.

Der Startlauf stellt eine zeitkritische Phase des Fluges dar, während der auf Grund der Dynamik keine umfassende Lagebeurteilung möglich ist. Aus diesem Grund werden vor dem Start im Sinne von vorbehaltenen Entschlüssen Entscheidungskriterien für bestimmte Szenarien, bzw. dazugehörige Handlungsabläufe festgelegt. Besonders bei einem Start auf einer verhältnismässig kurzen Piste ist der vorbehaltene Entschluss und damit die Bereitschaft, den Startlauf bei der geringsten Störung oder Beeinträchtigung frühzeitig abubrechen entscheidend. Im vorliegenden Fall nahmen sowohl der Kommandant als auch der Copilot zu Beginn des Startlaufs eine geringere Beschleunigung als üblich wahr. Offenbar fehlte aber das Bewusstsein, dass eine geringere Beschleunigung auf der kurzen Piste in Grenchen zu einer Gefährdung führen kann. Die Besatzung belies es bei der Kontrolle der Triebwerkparameter, die normal waren, und setzte den Start fort. Dieses Verhalten zeigt, dass ein eingeschränktes Bewusstsein über die Gesamtsituation vorhanden war und gleichzeitig die Fähigkeit zur Analyse und zum Rückgriff auf vorbereitete Handlungsmuster, wie dies in zeitkritischen Situationen notwendig ist, fehlte.

Die HB-VOV erreichte eine Geschwindigkeit von 80 kt vor dem Taxiway ECHO 1 (vgl. Anlage 1), tendenziell etwas später als sonst, wie die Besatzung feststellte. Aufgrund der gesetzten Feststellbremse war die Beschleunigung geringer als üblich. Ob ein Startabbruch mit Stillstand des Flugzeugs vor Ende der Piste zu diesem Zeitpunkt noch möglich gewesen wäre, kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden.

Der Umstand, dass sich der Bug des Flugzeuges bei der Rotationsgeschwindigkeit V_R nicht abheben liess, ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass aufgrund der gesetzten Feststellbremse ein zusätzliches, positives Nickmoment um die Querachse vorlag. Erst mit geringerem Reibungswiderstand im angrenzenden Wiesland dürfte der Abtrieb am ausgelenkten Höhenruder ausreichend gewesen sein, um das Bugfahrwerk anzuheben, so dass die HB-VOV schliesslich doch noch vom Boden abhob.

Der Entscheid des Kommandanten, den Startlauf beim Überrollen des Pistenendes 07 nicht mehr abubrechen, sondern fortzusetzen in der Hoffnung, dass die HB-VOV doch noch abzuheben sei, wurde intuitiv gefällt. Aufgrund der schweren Beschädigungen des Flugzeuges und der Spuren am Ende der Piste kann geschlossen werden, dass der Start nur zufällig gelang und ebenso gut in einer Katastrophe hätte enden können.

Die Besatzung entschied sich darauf, den Flug nicht an den ursprünglichen Bestimmungsort fortzusetzen, sondern mit ausgefahrenem Fahrwerk auf den Flughafen Zürich auszuweichen. Dieser Entscheid war folgerichtig, standen der Besatzung damit doch lange Pisten zur Verfügung. Auch wenn ihr von Seiten Hersteller keine Angaben zum Mehrverbrauch vorlagen, so hatte die Besatzung dafür zweifelsohne genügend Treibstoff an Bord.

Von den Fahrwerksanzeigen im Cockpit ausgehend, entschloss sich die Besatzung in der Folge, keine Notlage zu erklären. Ebenso verzichtete sie auf eine angebotene, erhöhte Landepriorität (*landing priority*) in Zürich. Offenbar schenkte die Besatzung der Tatsache zu wenig Beachtung, dass das Flugzeug beim Überrollen des Pistenendes und Überqueren des angrenzenden Bachbettes einen Schlag erfahren hatte und in der Folge das Fahrwerk nicht eingefahren werden konnte.

2.2.3 Betriebsverfahren

Bei einem sogenannten *low-visibility take-off* (LVTO), stellt der Start mit Sichtweiten unter 400 m insbesondere auf kurzen und schmalen Pisten, unabhängig vom Flugzeugmuster, eine fliegerisch anspruchsvolle Aufgabe dar. Dass in einer solchen Situation das Besatzungsmitglied mit geringerer Gesamtflugerfahrung den Start als PF durchführt, erhöht das Risiko unnötig.

Beim Start in Grenchen setzte der Kommandant nach Erreichen der Startposition die Parkbremse und übergab nach Erhalt der Startfreigabe die Kontrolle an den Copiloten. Es liegt die Vermutung nahe, dass bei der Kontrollübergabe an den Copiloten die gesetzte Feststellbremse dem Kommandanten nicht mehr bewusst war. Eine Rolle hat dabei möglicherweise auch der zeitliche Aufschub gespielt, welcher durch die Pistenkontrolle hervorgerufen wurde.

Wie der vorliegende Fall zeigt, liegt letztlich insbesondere bei zeitkritischen Situationen mit unklarer Ausgangssituation die Entscheidung beim Kommandanten. Ungeachtet des *bulletin* vom 8. Januar 2010, wonach der Copilot nicht mehr ermächtigt war, den Start in Grenchen als PF auszuführen, erscheint es vom Standpunkt der Sicherheit aus als sinnvoll, dass in dieser Situation das Besatzungsmitglied mit der grösseren Gesamtflugerfahrung den Start als PF durchführt. Damit hat das Abweichen der Besatzung von einer sicherheitsrelevanten Arbeitsverteilung einen wesentlichen Beitrag zur Entstehung dieses Unfalls geleistet.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Flugzeug

- Das Flugzeug war zum Betrieb nach IFR und VFR zugelassen.
- Das Flugzeug war für einen Start mit reduzierter Sicht *low-visibility take-off* (LVTO) von mindestens 150 m Sicht zugelassen.
- Masse und Schwerpunkt des Flugzeuges befanden sich innerhalb der zulässigen Grenzen.
- Das Flugzeug wies keine technischen Mängel oder Einschränkungen auf, die den Unfall hätten beeinflussen oder verursachen können.
- Die Prüfliste für den Betrieb des Flugzeuges sieht keine Kontrolle der Feststellbremse zu Beginn des Startlaufes vor.

3.1.2 Besatzung

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

3.1.3 Flugverlauf

- Die Besatzung erhielt auf Anfrage bei der Platzverkehrsleitstelle (*tower*) Grenchen eine Abflugfreigabe auf Piste 07.
- Das Flugzeug verliess um 08:48 Uhr die Parkposition *white alpha*.
- Vom Verlassen der Parkposition bis zum Abarbeiten der Steigflugprüfliste (*climb check*) war die Enteisungsanlage eingeschaltet.
- Aufgrund der geringen Sichtverhältnisse wurde von der Flugverkehrsleiterin (FVL) eine Pistenkontrolle veranlasst.
- Um 08:51 Uhr erhielt die Besatzung die Freigabe für das Ausflinieren auf Piste 07.
- Der Kommandant rollte das Flugzeug auf die Piste und drehte zuerst nach Westen ab, um für den nachfolgenden Start die maximale Pistenlänge zur Verfügung zu haben (*backtrack*).
- Um 08:53:43 Uhr erhielt die Besatzung der HB-VOV die Startfreigabe: "*Hotel Oscar Victor, wind zero six zero degrees six knots, runway zero seven, cleared for take-off*".
- Die Besatzung führte einen *standing take-off* aus.
- Während des Startlaufs stellte die Besatzung eine geringere Beschleunigung als üblich fest.
- Die HB-VOV erreichte eine Geschwindigkeit von 80 kt vor dem Taxiway ECHO 1 (vgl. Anlage 1).
- Beim Erreichen der Rotationsgeschwindigkeit (*rotation speed - V_R*) gelang es der Besatzung aufgrund des Nickmomentes anfangs nicht, den Bug des Flugzeuges anzuheben und das Flugzeug zu rotieren.
- Beim Überrollen des Pistenendes 07 kollidierte das rechte Hauptfahrwerk der HB-VOV mit einer Pistenendbefeuerungslampe.

- Die HB-VOV rollte in das angrenzende Wiesland und legte eine Rollstrecke von mehr als 100 Metern zurück, bevor sie schliesslich abhob.
- Im Steigflug erkannte die Besatzung, dass die Feststellbremse (*parking brake*) noch gesetzt war.
- Die Besatzung fuhr das Fahrwerk ein, worauf die rote Warnanzeige nicht erlosch.
- Die Besatzung fuhr daraufhin das Fahrwerk wieder aus und die Fahrwerksanzeigen zeigten wieder grün an.
- Die Besatzung entschied sich in der Folge, eine Ausweichlandung auf dem Flughafen Zürich zu machen.
- Ohne eine Notlage zu deklarieren und mit Verzicht auf erhöhte Landepriorität (*landing priority*) flog die Besatzung auf Piste 14 an und rollte nach einer ereignislosen Landung direkt zur Parkposition auf dem Vorfeld in der Nähe des *general aviation center* (GAC).
- Am Flugzeug konnten strukturelle Schäden im Bereich des Bug- und Hauptfahrwerks sowie der hinteren beiden Flügelholme (*rear wing spar*) festgestellt werden. Ebenso konnte eine gewisse Asymmetrie der Flugzeugabmessungen festgestellt werden.

3.1.4 Rahmenbedingungen

- Zum Zeitpunkt des Unfalls herrschte Nebel mit geringen Sichtverhältnissen von ungefähr 300 Metern.
- Die im schweizerischen Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication* - AIP) ausgewiesene TORA für Piste 07 beträgt 980 m.
- Die im Flugführungssystem (*flight management system* – FMS) erfolgte Startlaufberechnung ergab eine Startdistanz (*take off field length*) von 856 Metern.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist auf eine Kollision mit Hindernissen nach dem Pistenende zurückzuführen, weil das Flugzeug während des Startlaufs die zu erwartende Beschleunigung nicht erreichte und dieser trotzdem fortgesetzt wurde.

Folgende Faktoren wurden als ursächlich ermittelt:

- Eine reduzierte Beschleunigung des Flugzeuges während des Starts aufgrund der gesetzten Feststellbremse.
- Der fehlende Entschluss der Besatzung, auf die reduzierte Beschleunigung mit einem Startabbruch zu reagieren.

Zum Unfall beigetragen hat, dass das Flugzeug keine Warnvorrichtung aufwies, welche beim Einleiten des Startlaufs auf eine gesetzte Feststellbremse hinweist.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der ICAO richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl ist jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

¹ Das UVEK richtet, gestützt auf die Sicherheitsempfehlungen in den Berichten der SUST sowie in den ausländischen Berichten, Umsetzungsaufträge oder Empfehlungen an das BAZL.

² Das BAZL informiert das UVEK periodisch über die Umsetzung der erteilten Aufträge oder Empfehlungen.

³ Das UVEK informiert die SUST mindestens zweimal jährlich über den Stand der Umsetzung beim BAZL.“

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 16. Februar 2011 überrollte eine Citation C525 beim Startlauf auf Piste 07 des Regionalflughafens Grenchen (LSZG) das Pistenende und kollidierte dabei mit Hindernissen. Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die zu erwartende Beschleunigung während des Startlaufs nicht erreicht wurde, weil die Feststellbremse gesetzt war. Im Rahmen der Untersuchung wurde die fehlende Warneinrichtung beim Einleiten des Startlaufs mit gesetzter Feststellbremse als beitragender Faktor ermittelt.

Der Hersteller des Flugzeuges gab an, dass sich in den Jahren von 1997 bis 2011 nach seinen Kenntnissen insgesamt elf Vorkommnisse ereignet hatten, bei welchen mit gesetzter Feststellbremse gestartet wurde.

4.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 455

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) bzw. die Europäische Agentur für Flugsicherheit (EASA) sollten zusammen mit der Zulassungsbehörde der Mustergruppe Cessna C525 eine technische Lösung entwickeln, welche die Besatzung beim Einleiten des Startlaufs mit gesetzter Feststellbremse warnt.

4.2 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) hat als flankierende Massnahmen für Kleinflugplätze mit Abflugverfahren nach Instrumentenflugregeln (*standard instrument departures* – SID) eine Mindestsicht (*visibility*) von 400 m verordnet.

Payerne, 15. April 2013

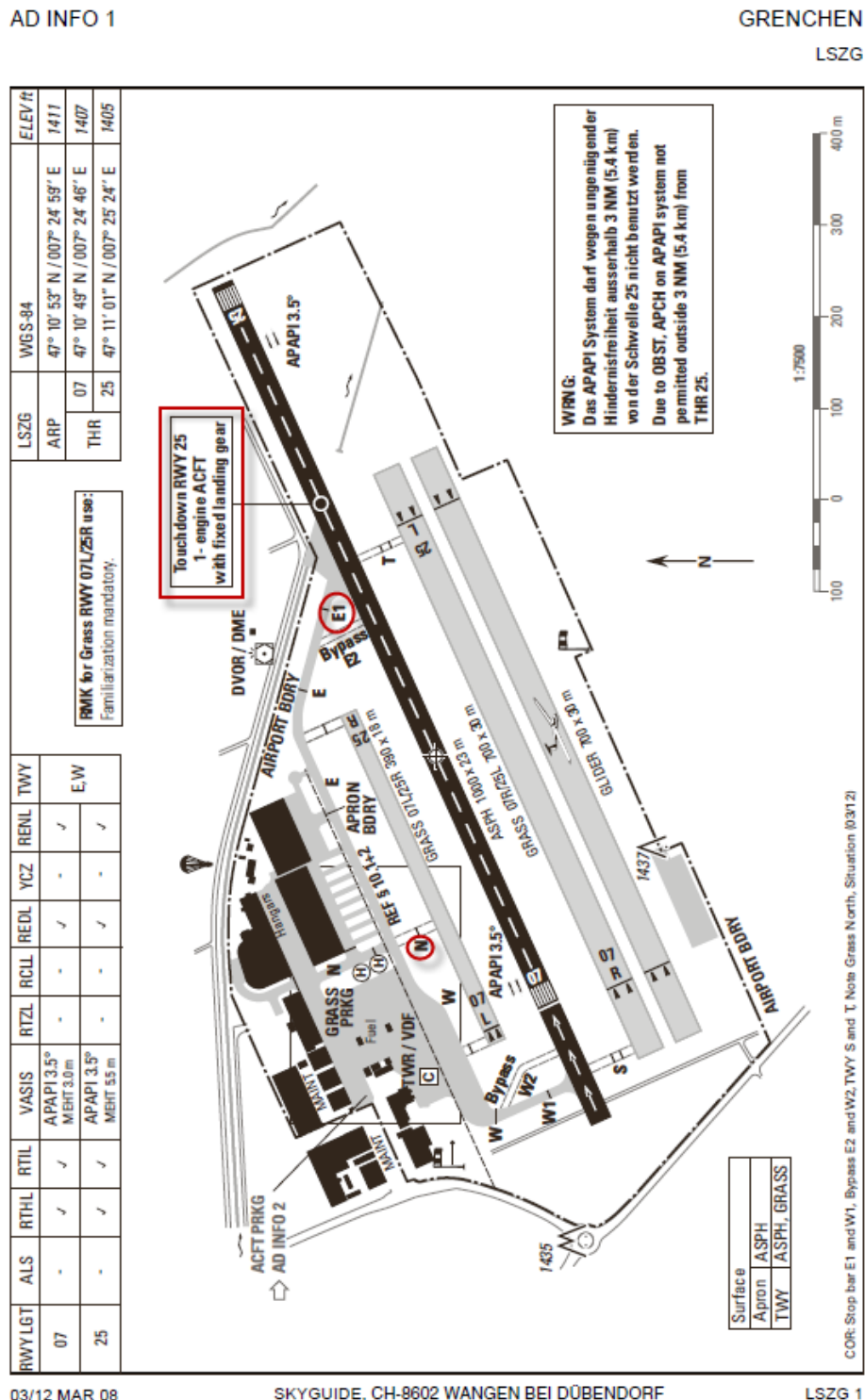
Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

Dieser Schlussbericht wurde von der Geschäftsleitung der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 3 Abs. 4g der Verordnung über die Organisation der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle vom 23. März 2011).

Bern, 25. April 2013

Anlagen

Anlage 1: AD INFO 1 Karte des Regionalflughafens Grenchen (LSZG) aus dem VFR Manual



Die im schweizerischen Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication - AIP*) ausgewiesene minimale Sicht für einen Start auf Piste 07 für Flugzeuge der Kategorie B beträgt 300 m. Die verfügbare Pistenlänge beträgt 980 m.