# FFAC Präsentation Flugvorfall HB-TSA

## Flugvorfall Pacific Aerospace 750 XL HB-TSA am 16. August 2018 Flugplatz Beromünster LSZO (LU)

**Dr. med. Markus Kirchgeorg**
**Privatpilot und Flight Safety Officer der FFAC**
**St. Moritz**

FFAC

# Zielsetzungen der Präsentation

- **Aufzeigen der aktuellen Erkenntnisse aus dem offiziellen Vorfalluntersuchungsbericht**
- **Analyse der technischen Umstände im Flugzeug**
- **Analyse des Pilotenverhaltens**
- **Feststellungen im technischen Bereich nutzen**
- **Hinweise auf mögliche Verbesserungen für das eigene Verhalten als Privatpilot**

**Keine Mutmassungen und keine Schuldzuweisungen**

# Gliederung der Präsentation

1. **Grundlage der Fakten und Analysen**
2. **Ausrüstung des Flugzeuges**
3. **Flugverlauf und Auswertung der Flugdaten**
4. **Feststellungen**
5. **Zusammenfassung und Empfehlungen**

# Grundlagen der Fakten und Analysen

- **Summarischer Bericht**
  **der Schweizerischen**
  **Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST**
  über den schweren Vorfall des Motorflugzeuges
  Pacific Aerospace 750 XL, HB-TSA
  vom 16. August 2018
  Flugplatz Beromünster LSZO (LU) mit Landung
  in Dübendorf (LSMD)
  publiziert am 10. Dezember 2019

- **Wikipedia.de zu PAC P-750 XSTOL**
  abgerufen am 22. Nov. 2020

# Eigenschaften und Ausrüstung des Flugzeuges*

- Die PAC P-750 XSTOL ist ein Mehrzweckflugzeug des neuseeländischen Herstellers Pacific Aerospace
- Es ist ein konventioneller Ganzmetalltiefdecker mit festem Bugradfahrwerk
- Angetrieben wird das Flugzeug durch eine Pratt & Whitney PT6A-34AG-Propellerturbine mit 560 kW (750 PS). Der Erstflug erfolgte 2001
- Ursprünglich wurde die Maschine dazu entworfen, den Bedarf nach Fallschirmspringerabsetzflugzeugen zu bedienen
- Durch ihre hohe mögliche Sinkgeschwindigkeit kann sie rasch wieder am Boden sein um erneut Fallschirmspringer mittels ihrer hohen Steigleistung wieder auf Absprunghöhe zu transportieren
- Ein weiteres Merkmal ist die gute Kurzstart- und Landefähigkeit
- Ihre geringste Geschwindigkeit mit ausgefahrenen Landeklappen beträgt 45 kt.
- Die Steigrate beträgt im Normalbetrieb rund 200 – 600 ft/min.

* wikipedia.de, muss nicht genau dem Unfallflugzeug entsprechen

# Flugverlauf und Auswertung der Flugdaten* (1)

- Der Pilot führte am Vorfalltag eine Reihe von Flügen zum Absetzen von Fallschirmspringern über dem Flugplatz Beromünster durch
- Nach einer Startrollstrecke von rund 100 m löste sich das rechte Hauptfahrwerk vom Flugzeug, sodass es schlagartig um seine Längsachse nach rechts kippte und die rechte Tragfläche auf der Piste aufschlug
- Das noch an der Bremsleitung hängende Fahrwerk durchschlug die rechte Landeklappe und blieb dann auf der Piste zurück
- Der Pilot setzte den Startvorgang mit unveränderter Richtung fort und hob das Flugzeug von der Piste ab
- Während des anfänglichen Steigflugs teilten die im Flugzeug sitzenden Fallschirmspringer dem Piloten mit, dass im Flügel ein Loch zu sehen sei
- Vom Boden aus erhielt der Pilot über Funk zudem die Information, dass er ein Rad verloren habe.

* Vorfallbericht SUST S. 2

# Flugverlauf und Auswertung der Flugdaten* (2)

- In der Folge setzte der Pilot in Absprache mit der Flugverkehrsleitung zunächst den Steigflug fort, um die Fallschirmspringer aus einer Höhe von 1500 m über dem Flugplatz Luzern-Beromünster abzusetzen
- Der Pilot teilte der Flugverkehrsleitung mit, dass er nach dem Absetzen der Fallschirmspringer auf dem Flugplatz Buochs (LSZC) zu landen gedenke
- Zusammen mit der Flugverkehrsleitung wurde auch eine Landung auf dem Flugplatz Emmen (LSME) erwogen
- Der Pilot kündigte an, vor der Landung noch Warteschleifen zu fliegen, um mit geringstmöglichem Treibstoffvorrat landen zu können
- Ein Flugzeug der Schweizer Luftwaffe hörte den Sprechfunkverkehr mit. Es teilte mit, dass der Flugplatz Emmen geschlossen sei und bot an, das Absetzflugzeug in Augenschein zu nehmen. Nach der Zusammenführung der beiden Flugzeuge durch die Flugverkehrs-leitung bestätigte es, dass das rechte Hauptfahrwerk fehlte (vgl. Abbildung 1).

* Vorfallbericht SUST S. 2

# Flugverlauf und Auswertung der Flugdaten* (3)

**Abbildung 1:** Die HB-TSA mit dem Fahrwerkstummel ohne Rad (gelber Kreis) nach dem Absetzen der Fallschirmspringer, aufgenommen aus einem Flugzeug der Schweizer Luftwaffe

* Vorfallbericht SUST S. 2

# Flugverlauf und Auswertung der Flugdaten* (4)

- Zusammen mit der Flugverkehrsleitung entschied sich der Pilot daraufhin für eine Landung auf dem Flugplatz Dübendorf
- Der Pilot plante und führte einen ersten Anflug auf die Piste 29 des Flugplatzes Dübendorf mit anschliessendem Durchstart aus. Anschliessend flog er über dem Greifensee wie vorgesehen einige Warteschleifen, um den Treibstoffvorrat weiter zu reduzieren
- Beim zweiten Anflug legte er das Triebwerk kurz vor dem Aufsetzen still, um eine Beschädigung des Triebwerks durch Bodenberührung des Propellers zu verhüten sowie die Gefahr eines Brandes zu minimieren
- Um 17:00 Uhr setzte die HB-TSA auf der Piste auf. Nach dem Absenken des rechten Flügels auf die Piste behielt es seine Richtung bei und kam annähernd auf der Pistenmittellinie zum Stillstand (vgl. Abbildung 2). Abgesehen von Beschädigungen im Bereich des Knicks der rechten Tragfläche und in der rechten Landeklappe wies das Flugzeug keine weiteren äusserlich erkennbaren Beschädigungen auf.

* Vorfallbericht SUST S. 2

# Flugverlauf und Auswertung der Flugdaten* (5)

**Abbildung 2:** Die HB-TSA nach der Landung auf der Piste 29 des Flugplatzes Dübendorf

* Vorfallbericht SUST S. 2

# Feststellungen (1) *

Am rechten Hauptfahrwerk war der obere Befestigungsbolzen des *torque link* verlustig gegangen. Dadurch konnte der untere, bewegliche Teil des Fahrwerkbeins samt Rad beim Ausfedern aus dem oberen, unbeweglichen Teil herausfallen. Sowohl der untere als auch der obere Teil blieben praktisch unbeschädigt.

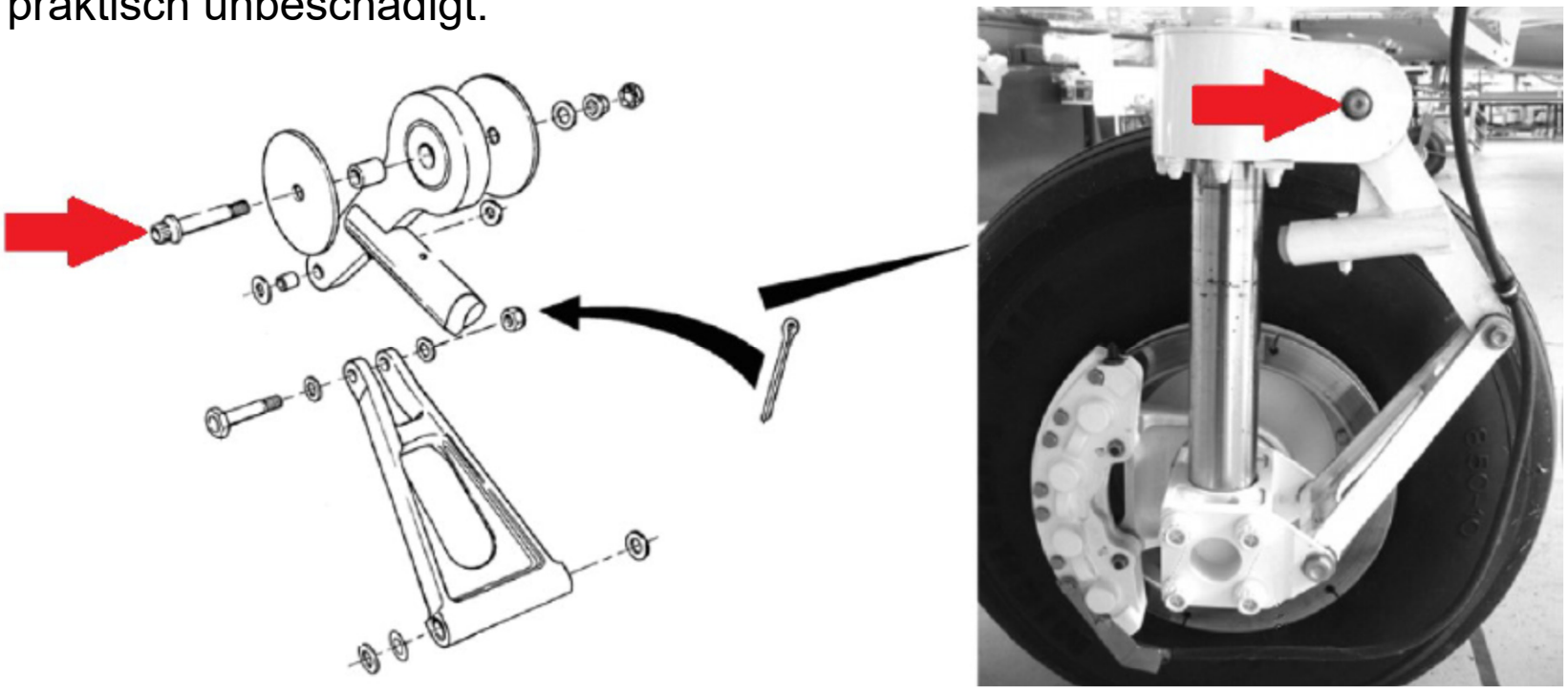

**Abbildung 3:** Rechtes Hauptfahrwerkbein mit einer Explosionszeichnung des *torque link*, dessen oberer Befestigungsbolzen (rote Pfeile) verlustig ging

* Vorfallbericht SUST S. 3

# Feststellungen (2)*

Der Befestigungsbolzen konnte auf der Piste des Startflugplatzes sichergestellt werden. Er war gewindeseitig gebrochen und wies insbesondere im Bruchbereich starke Korrosionsspuren auf (vgl. Abbildung 4). Eine spurenkundliche Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass der Bolzen zwar eine ausreichende Materialgüte aufwies, aber infolge Ermüdung gebrochen war. Die zu diesem Ermüdungsbruch führenden Schwingungsanrisse waren durch die Korrosion initiiert worden.

**Abbildung 4:** Gebrochener Befestigungsbolzen mit auffallend narbiger Oberfläche im Bruchbereich

* Vorfallbericht SUST S. 4

# Feststellungen (3) *

Es wurde festgestellt, dass der Schmiernippel des betroffenen Gelenks am oberen Arm des *torque link* fehlte und sich dieses Gelenk in einem ungeschmierten Zustand befand. Die vorgefundenen Spuren weisen darauf hin, dass der Schmiernippel bereits vor längerer Zeit abgebrochen und dessen im Arm des *torque link* verbliebener und überstehender Teil dann mit einer Feile bearbeitet worden sein muss (vgl. roter Pfeil Abb. 5).

**Abbildung 5:** Oberer Arm des *torque link* mit einem intakten Schmiernippel (linker grüner Pfeil) und dem abgebrochenen und mit einer Feile bearbeiteten Schmiernippel des betroffenen Gelenks (rechter roter Pfeil)

* Vorfallbericht SUST S. 4

# Feststellungen (4) *

**Unterhaltsarbeiten**

Der Hersteller schreibt vor, die Gelenke des Fahrwerks alle 150 Betriebsstunden bzw. nach 1500 Landungen zu schmieren. Alle 300 Betriebsstunden bzw. nach 3000 Landungen müssen die Gelenke zerlegt und die Einzelteile auf Verschleiss hin überprüft werden. Im vorliegenden Fall war das Flugzeug zum Unfallzeitpunkt rund 94 Betriebsstunden seit der letzten 300-Stunden-Kontrolle geflogen, die im Juni 2018 ausgeführt wurde.

**Getroffene Massnahmen**

Der Hersteller kündete für September 2019 eine Aktualisierung des Wartungshandbuchs (*Maintenance Manual* – AMM) des Musters 750XL an, worin die Prüfvorschriften (*inspection requirement*) der 300-h-Kontrolle, insbesondere des *torque link* des Hauptfahrwerkes, verbessert würden.

* Vorfallbericht SUST S. 5

# Angaben zum Piloten *

- Der Pilot mit Geburtsjahr 1995 war zum Unfallzeitpunkt 23 Jahre alt
- Er hatte als PPL(A) gesamt 594 Flugstunden, davon 231 auf dem Vorfallmuster, davon 169 Stunden während der letzten 90 Tage
- Die Entscheidung des Piloten, den Steigflug zunächst fortzusetzen und die Fallschirmspringer über dem Startflugplatz abzusetzen, war sicherheitsbewusst **
- Die in Zusammenarbeit mit der Flugverkehrsleitung und dem Flugzeug der Luftwaffe erfolgte Entscheidungsfindung
  - zur Landung in Dübendorf
  - zum Aufsetzen mit minimalem Treibstoffvorrat und
  - mit stehendem Triebwerk

  zeugen ebenfalls von einer umsichtigen Vorgehensweise des Piloten**.

* Vorfallbericht SUST S. 1, ** S. 5

# Zusammenfassung

- Der Unfall ist auf den Bruch eines Bolzens am rechten Hauptfahrwerk zurückzuführen*

- Dieser war korrodiert und ungeschmiert, was im Rahmen der periodischen Unterhaltsarbeiten nicht erkannt oder erkannt aber nicht behoben wurde.

  Ein Schmiernippel war früher entfernt und ein Reststück abgefeilt worden*

- Durch das höchst umsichtige Verhalten des Piloten in enger Zusammenarbeit mit der Flugverkehrsleitung und der Luftwaffe wurden Personenschäden und ein grösserer Materialschaden verhindert**.

* Vorfallbericht SUST S. 5

** Zusammenfassung M. Kirchgeorg

# Empfehlungen - Technik

- Wenn das Flugzeug aus der Maintenance kommt, besonders sorgfältig inspizieren, insbesondere
  - alle Aussenteile des Flugzeuge
  - alle Dokumente (Wartungseintrag, Lufttüchtigkeitszeugnis, etc.)
  - alle Sicherungen
  - alle Schalterpositionen

- Mängel sofort dokumentieren und schriftlich beanstanden

- Beispiele aus der Praxis
  - Lose Schrauben im Flugzeug
  - Fehlende Schrauben am Rumpf, z.B. unter der Tragfläche
  - Flugzeug nach Jahreskontrolle zum Abflug ohne Lufttüchtigkeitszeugnis erhalten
  - Lose Sicherungen (in bestimmten Mustern gibt es ein grosses Panel mit Sicherungen im Gepäckraum)
  - Schalter im Cockpit in Positionen, die der Pilot nicht will.

# Empfehlungen – Flug

**Anerkannte Regeln beachten:**

- Beim Start:
  - Klarstellen, bis wann der Start noch abgebrochen werden kann und ab wann bis zur sicheren Umkehrhöhe weitergeflogen werden muss
- Bei der Vorbereitung einer Notlandung:
  - Passagiere sichern (hier die Fallschirmspringer) dito bei Druckverlust in der Kabine, vor Notwasserung
  - Teamwork mit ATC nutzen, hier sogar mit der Luftwaffe
  - Bei vorsorglicher Landung den optimalsten Flugplatz wählen (Erreichbarkeit, Länge der Runway, Mittel der Feuerwehr)
  - Fuel load und fire risk berücksichtigen
- Bei der Notlandung:
  - Falls möglich Testanflug mit Durchstarten
  - Landen ohne Engine mit minimalem Fire risk und minimiertem Materialschaden