



Diese Boeing 737-400 der Swiftair stürzte am 25. November 2024 im Anflug auf Vilnius ab.

Foto: Anna Zvereva, Tallin via Wikipedia

BOEING 737-400 CRASH IN VILNIUS

Ein intaktes Flugzeug wird zum Absturz gebracht

Eine Boeing 737-400 geht anderthalb Kilometer vor der Runway 19 in Vilnius in Flammen auf. Zuerst besteht der Verdacht eines Terror-Anschlags, doch dann zeigen erste Ermittlungen ein erschreckendes, ganz anderes Szenario ...

Boeing 737-400 Absturz in Vilnius

Am 25. November 2024 berichtete die Tageschau über den Absturz eines im Auftrag von DHL fliegenden Frachtflugzeugs in Litauen.

Laut Bundesaußenministerin Baerbock könne ein Sabotageakt nicht ausgeschlossen werden. Grund für die Terror-Befürchtungen waren damals Ermittlungen zu Brandsätzen, die in den DHL-Verteilzentren Leipzig und Birmingham gefunden worden waren. Die Pakete waren von Litauen aus verschickt worden. Die Attentatsversuche wurden russischen Saboteuren zugerechnet.

Schon in der Tageschau am Absturztag – das Unglück geschah um 03:28 UTC, nach

deutscher Zeit um 4:28 Uhr in der Nacht – wurde die Aufnahme einer Überwachungskamera gezeigt. Ein Flugzeug flog mit eingeschalteten Landing Lights in den Boden und ging in Flammen auf.

Am 20. Dezember 2024 veröffentlichte die TAIID einen Zwischenbericht zu dem Unfall. Die TAIID ist die Transport Accident and Incident Investigation Division des litauischen Justizministeriums.

Bei dem Flugzeug handelte es sich um eine Swiftair Boeing 737-400 Frachtmaschine, die aus Leipzig kommend im Anflug auf die Runway 19 in Vilnius war. An Bord waren vier Personen, die spanische Cockpitcrew – Kapitän und Copilot – sowie zwei Passagiere, die als Mitarbeiter von Swiftair auf diesem Frachtflug ohne eine Cabincrew mitfliegen durften. Einer der Passagiere war Deutscher, der andere litauischer Staatsbürger.

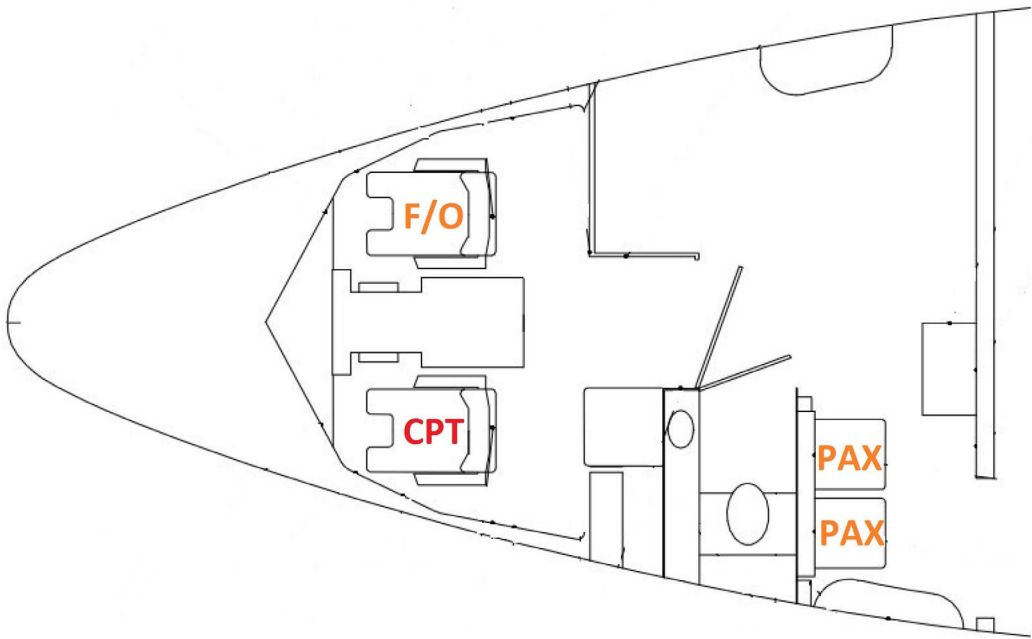
Vom Tower in Vilnius aus war die Maschine im Endanflug gut zu sehen. Als das Flugzeug plötzlich Höhe verlor und in Flammen aufging, alarmierte die Tower-Crew die Feuerwehr über eine Standleitung. Zwei Minuten später, um 03:30 Uhr, ging auch in der Stadt ein Notruf ein wegen einer Explosion. Feuerwehr, Polizei und Rettungskräfte wurden losgeschickt.

Die Feuerwehr fand eine Person schwerverletzt außerhalb der Überreste des Cockpits, die in litauischer Sprache berichtete, dass noch drei Personen darin seien. Diese konnten von der Feuerwehr geborgen werden. Der Kapitän war tot, der Copilot und die beiden Passagiere wurden schwerverletzt in ein Krankenhaus gefahren. Bis zur Veröffentlichung des Zwischenberichts konnte der Copilot noch nicht befragt werden.

Am Tag danach ... Eines der abgerissenen Triebwerke der Swiftair Boeing 737-400

www.aviation-accidents.net





Sitzposition der vier Insassen im Cockpitbereich der Swiftair B-737. Der Kapitän überlebte den Unfall nicht, der Copilot und die beiden Passagiere wurden schwer verletzt.

TAIID (Transport Accident and Incident Investigation Division, Litauen) Beschriftung durch den Autor

Feuer an der Unfallstelle

Nach der Bergung der Insassen und dem Löschen der entstandenen Brände begann eine umfangreiche Untersuchung am Unfallort. Dass die litauischen Behörden schnell die Hypothese eines Terrorakts bestätigen oder ausschließen wollten, zeigt sich auch daran, dass man neben der Suche nach dem Flight- und dem Cockpit Voice Recorder auch das Outflow Valve der 737 bergen wollte. Das Outflow-Valve sitzt bei der 737 hinten unten im Rumpf. Es dient der Druckregelung im Flugzeug und hier „atmet“ das Flugzeug aus. Als man den hinteren Teil des Rumpfes mit einem Kran angehoben hatte, fand man um das Outflow Valve keinerlei Ruß- oder Brandspuren. Auch in den Teilen des Frachtraums, die nicht verbrannt waren, wurden keinerlei Anzeichen gefunden, dass es bereits im Flug ein Feuer gegeben hätte.

Nach den Aufnahmen der Überwachungskameras und den Zeugenaussagen fing das Flugzeug erst nach dem Aufschlag Feuer. Der Brand zerstörte die Tragflächen und den Mittelteil des Rumpfes. Ebenfalls wurden einige Gebäude und Fahrzeuge am Boden vom Feuer beschädigt. Alle Bewohner am Unglücksort konnten sich selbst retten.

Datenschreiber

Der Flight- und der Cockpit Voice Recorder konnten geborgen werden. Die BFU¹ in Braunschweig wurde um die Auslesung der Daten gebeten. Obwohl die Gehäuse stark beschädigt waren, konnte die BFU feststellen, dass die Kontakte der Platinen noch in Ordnung waren. Sie wurden in andere Gehäuse eingebaut und konnten vollständig ausgelesen werden.

1) BFU – Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung

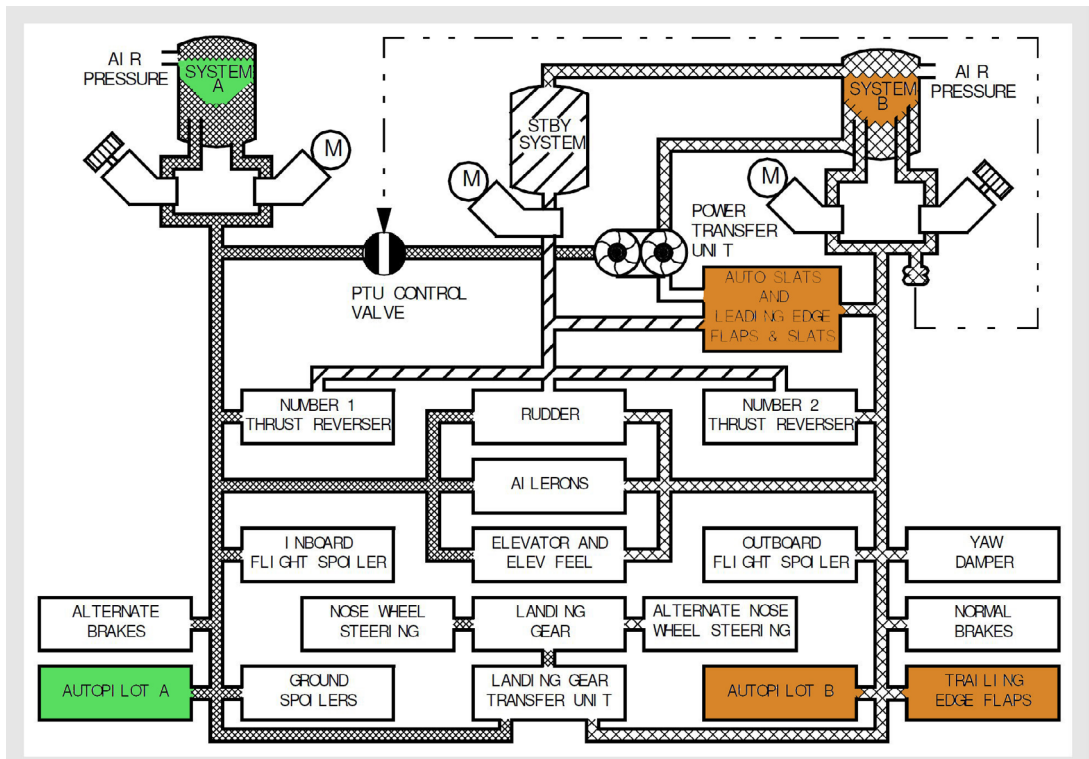


Eine Spur der Verwüstung. Das Trümmerfeld der 737 begann rechts im Bild am Reference Point (RP), dem ersten Kontakt mit den Bäumen, 1.575 m vor der Schwelle der Runway 19. Die Wrackteile verteilten sich auf einer Länge von 235 Metern. Das Cockpit liegt im Bild bei der Nummer 13 und war zum Glück nicht vom Feuer erfasst worden.

Unten: Das Cockpit (gelber Kreis) inmitten der Reste des vorderen Rumpfes und der Fracht

Bilder: BFU/TAIID





Hydraulic Power Distribution Boeing 737-400. Für diesen Unfall relevant: System B versorgt Landeklappen, Vorflügel und den Autopilot B; System A versorgt den Autopilot A. Boeing 737-400 Operations Manual, Farbe durch den Autor

Fahrwerk

Währenddessen wurden an der Unfallstelle Beweise gesichert. Man wollte wissen, wie die Konfiguration des Flugzeugs beim Aufprall gewesen war. Der Fahrwerkshebel wurde in der Down-Position vorgefunden, ein Fahrwerksbein war ausgefahren und verriegelt. Die beiden anderen Fahrwerke waren zu zerstört, um ausgewertet zu werden.

Landeklappen

Verteilt über das Trümmerfeld wurden fünf der acht Spindeln mit ihren Kugelmuttern gefunden, mit denen die Flaps ausgefahren werden. Eine Untersuchung ergab, dass die Landeklappen beim Aufprall voll eingefah-

ren waren. Der Landeklappenhebel wurde verdreht weit vor der Zero-Position vorgefunden. Allerdings konnten Schlagmarken an der Vorderseite der Zero- und der Flaps-15-Raste gefunden werden.

Hydraulic System B

Die Konzentration auf die Flaps im Zwischenbericht kam wohl daher, dass die Hydraulikpumpen des Systems B im Cockpit ausgeschaltet vorgefunden worden waren. Mit dem System B werden unter anderem die Landeklappen ausgefahren. Der Alternate Flap OFF/ARM Switch wurde unbenutzt noch mit Sicherungsdraht plombiert vorgefunden. Dieser Switch müsste betätigt werden, um die Klappen bei Ausfall des Sys-

tems B elektrisch ausfahren zu können. Die Druckanzeigen für die Systeme A und B zeigten für das System A noch 3000 psi (normaler Druck) an und für das System B 0 psi. Die Zeiger der Quantity-Anzeigen für die Hydrauliksysteme waren durch den Crash frei beweglich. Im Labor konnte aber in der Anzeige des System B eine Schlagmarke nahe der Voll-Position festgestellt werden.

Vorflügel

Die vorgefundene Position der Vorflügel wurde im Zwischenbericht nicht erwähnt. Die Vorflügel werden wie die Flaps normalerweise vom System B versorgt. Fällt jedoch der System-B-Druck ab (z.B. durch Ausfall der Pumpen), dann kann eine vom System A angetriebene Power Transfer Unit (PTU) die Vorflügel mit System-B-Druck versorgen, solange noch System B Hydraulic Fluid im System ist. Allerdings nur, wenn alle diese Bedingungen erfüllt sind²:

- *airborne,*
- *system B engine-driven pump hydraulic pressure drops below limits,*
- *flaps are less than 15 but not up.*

Da bei der Maschine die Landeklappen eingefahren vorgefunden wurden, waren nur die ersten beiden Bedingungen erfüllt. Wahrscheinlich waren daher die Vorflügel ebenfalls eingefahren. Auskunft darüber wird der Abschlussbericht geben.

Anti-Ice

Die beiden Schalter des Engine Anti-Ice wurden in der OFF-Position vorgefunden. Das

war ebenfalls ungewöhnlich, denn der Anflug erfolgte in IMC in Vereisungsbedingungen. Am Airport wurde eine Temperatur von 1 °C gemessen. Die Wolkenbasis lag zum Unfallzeitpunkt bei 700 Fuß.

Der Ablauf des Unfalls

Erst mit dem Vorliegen der Daten aus dem Flightrecorder und den Aufnahmen des Cockpit Voice Recorder konnte der Ablauf des Unfalls mit seinen merkwürdigen finalen Systemzuständen rekonstruiert werden. Alles war nun erschreckend plausibel: Zwei Piloten ist es gelungen, auf einem ganz normalen Flug ein voll funktionsfähiges Flugzeug zum Absturz zu bringen. Beigetragen hat wahrscheinlich auch das große Gefälle der Flugerfahrung und der Hierarchie im Cockpit.

Der Kapitän war ein 48-jähriger Spanier mit einer Flugerfahrung von 5.400 Stunden, davon 1.300 als Kapitän auf Boeing 737. Zudem war er Commercial Manager bei Swiftair.

Der Copilot war ein 34-jähriger Spanier mit einer Flugerfahrung von 520 Stunden, davon nur 190 Stunden auf Boeing 737. Er flog erst seit weniger als einem Jahr bei Swiftair. Auf dem Unfallflug war der Copilot der Pilot-Flying.

Die Crew hätte zwei Legs fliegen sollen: Von Leipzig/Halle nach Vilnius und zurück. Das Flugzeug startete um 02:08 UTC in Leipzig/Halle, kurvte in östliche Richtung und stieg auf die Reiseflughöhe FL330.

Um 03:01 UTC begann die Crew mit dem Approach Briefing.

Um 03:06 UTC hatte die Crew die Descent Checklist gelesen, wobei sie die „Landing

2) Boeing 737-400 Operations Manual

Data“ ausgelassen hatte. Das spielte aber für den Rest des Fluges keine Rolle. Angesprochen wurde, dass unterhalb von FL220 mit Vereisung, moderaten Turbulenzen und Wolken zu rechnen sei.

Nicht im Zwischenbericht steht, wann die Crew den „Recall“ gedrückt hat. Beim Recall wird eines der beiden „Sixpacks“ (Beschreibung weiter unten) vor den Piloten gedrückt. Sollten irgendwo am Overhead Panel Fehler angezeigt werden, dann werden diese durch den Recall erneut in den Sixpacks und mit den Master Caution Lights angezeigt. In einem mir vorliegenden QRH³ für die Boeing 747-400 von 1994 – die Swiftair Maschine wurde 1993 gebaut – steht der Recall in dieser Descent Checklist. Bei den von mir in vielen Jahren geflogenen Boeing-737-Versionen dagegen stand der Recall in der Approach Checklist, die erst später gelesen wurde. Das hätte bei diesem Flug u.U. den entscheidenden Unterschied ausgemacht.

Falsche Frequenzen

Zwei Minuten nach dem Lesen der Descent Checklist wurde die Crew von Warschau ACC (Area Control Center) auf die Frequenz von Vilnius ACC geschickt. Hier machte der Kapitän offenbar seinen ersten Fehler: Er hatte die falsche Frequenz gewählt, und sein Funkspruch um 03:09 UTC blieb unbeantwortet.

Ein Anruf auf der falschen Frequenz ist nur ein kleiner Fehler, der jedem von uns das eine oder andere Mal passiert ist. Bei diesem Anflug war es aber besonders auffällig, dass dieser Fehler dreimal hintereinander passierte: beim Wechsel auf die Vilnius ACC

Frequenz, beim nächsten Wechsel auf die Vilnius Approach Frequenz (hier war die vom Controller angesagte Frequenz falsch) und dann noch einmal beim Wechsel auf die Tower Frequenz.

Nach dem unbeantworteten Anruf bei Vilnius ACC sprach der Kapitän die Auswirkungen von Engine-Anti-Ice ON auf das Sinkflugprofil in VNAV an (Der Leerlaufschub erhöht sich). Danach wählte er nach Rücksprache mit dem Copiloten die richtige Frequenz, und die Crew erhielt die Freigabe auf FL100.

Um 03:12 UTC diskutierten die Piloten erneut über Engine-Anti-Ice und die Wetterbedingungen ...

Hydraulic B fällt aus

Das Kuddelmuddel um die richtige Frequenz allein war schon unnötige Ablenkung genug. Aber auch ganz normale Funksprüche können eine Crew im entscheidenden Moment ablenken. Dagegen gibt es ein probates Mittel: „Fly the Aircraft first.“ Und das gilt nicht nur für den Pilot Flying. Auch der Pilot Monitoring sollte bei Eingang eines Funkspruchs zuerst eine einmal begonnene Schaltung im Cockpit konzentriert zu Ende führen und sich erst dann wieder dem Funk widmen. Unnötiges „Multi-Tasking“ sollte man im Cockpit möglichst vermeiden.

Und so kam es in wenigen Sekunden zu einer unnötig raschen Handlungsfolge Funk – Schaltung – Funk – unerwarteter Fehler – Funk – Funk und am Ende fand sich die Crew auf der richtigen Frequenz, aber ohne Hydraulic B und ohne Engine Anti-Ice wieder – und hatte es nicht einmal bemerkt!

3) QRH – Quick Reference Handbook

- 03:17:27 UTC - Vilnius ACC bittet um Wechsel auf Vilnius Approach auf 120.705 MHz.
- 03:17:30 UTC – Mitten in diesem Funk-spruch zeichnet der Cockpit Voice Rekorder einen hörbaren Doppel-Klick auf.
- 03:17:32 UTC – Der Kapitän liest die Frequenz richtig zurück.
- 03:17:34 UTC – Der Flightrecorder registriert, dass beide Schalter für die Hydraulic B Pumpen in OFF gelegt wurden.
- 03:17:35 UTC – Der Flightrecorder registriert HYD SYS ENG R low pressure.
- Autopilot B fällt mit akustischer Warnung aus.
- Die Master Caution geht an, wird aber sofort von der Crew gecancelled.
- Zweimal wird vergeblich versucht, den Autopilot B wieder einzuschalten, danach fliegt der Copilot den Rest des Fluges von Hand.
- Nach dem Cockpit Voice Recorder macht der Kapitän noch zwei Versuche, den Approach Controller zu rufen.
- 03:18:19 UTC – Der Kapitän schaltet zurück auf ACC und erhält die richtige Approach Funkfrequenz.
- 03:18:47 UTC – Endlich Funkkontakt mit dem Approach Controller.
- 03:20:01 UTC – Der Kapitän erkennt, dass der Autopilot B in dem Moment ausgefallen ist, als er das Engine Anti-Ice eingeschaltet hat. Das Thema wird aber nicht weiter von der Crew diskutiert.
- 03:22:42 UTC – Die Approach Checklist wird gelesen. Die Final Checklist wird nie gelesen.
- 03:22:57 UTC – Der Copilot fragt, ob das Engine Anti-Ice ON ist. Der Kapitän bestätigt das.
- Der Flight Data Recorder hat aufgezeichnet, dass die Engine Anti-Ice Switches niemals in ON geschaltet worden waren.

Die Bedienung der Engine-Anti-Ice Switches bei der Boeing 737

Bei der Boeing 737 liegen die Schalter für das Engine Anti-Ice und die Hydraulik-B-Pumpen genau übereinander und sind absolut identisch. Das lädt natürlich zur Verwechslung ein. Bei Anwendung der SOP, der Standard Operation Procedures, besteht diese Gefahr allerdings nicht. Denn zum Einschalten des Engine Anti-Ice genügt es nicht, die Schalter blind umzulegen. Man muss zwingend beim Einschalten die blauen COWL VALVE OPEN Lights beobachten. Mit Schalter in OFF sind diese Lichter aus. Mit Schalter in ON gehen diese kurz in „bright blue“, also werden ganz hell. Das bedeutet „valve not in commanded position“. Sowie das Ventil geöffnet ist, wird die Anzeige „dim blue“, also dunkler. Erst dann ist das Engine Anti-Ice eingeschaltet.

Es ist also klar ersichtlich, dass der Kapitän beim vermeintlichen Einschalten des Engine Anti-Ice blind nach den Switches gegriffen hat und entgegen der SOP die blauen COWL VALVE OPEN überhaupt nicht angesehen hat. Außerdem hat er einen weiteren Fehler gemacht: Bei Swiftair werden die Engine Anti-Ice Switches nach UNTEN in ON



Die Lage der Engine Anti-Ice und der Hydraulik B Pumpen Switches im 737 Overhead Panel zur Illustration der COWL VALVE OPEN lights. Foto des Autors mit Light Test in einer Lufthansa Boeing 737. Bei Lufthansa wurden alle 737 Switches nach oben in ON gelegt, bei anderen Airlines genau andersherum. Auch bei Swiftair war die ON Position der Schalter unten.

geschaltet, er hat aber stattdessen die Hydraulic B Pumpen Switches erwischt und diese nach OBEN in OFF gelegt.

Der Verwechslungsfehler kann also beim Einschalten nur dann passieren, wenn man

drei Fehler gleichzeitig macht: Die falschen Schalter erwischt, diese dann in die falsche Richtung schaltet – und das, ohne hinzusehen. In meiner Zeit auf der Boeing 737 habe ich diesen Fehler nur beim Ausschalten mal

erlebt. Man greift nach oben und erwischt die falschen Schalter und schaltet sie aus. Manche 737-Piloten greifen zum Schalten mit einem Finger zwischen die Schalter. Dann kann man beide Engine Anti-Ice Switches gleichzeitig schalten. Das hat der Swiftair Kapitän offenbar auch gemacht, auf dem Voice Recorder hörte man den zugehörigen Doppelklick. Ich selbst habe die Schalter immer nur einzeln betätigt. Sollte man dann versehentlich eine B-Pumpe erwischen, dann war es eben nur eine. Man sieht zwar kurz das Low Press Light, aber der Autopilot bleibt drin.

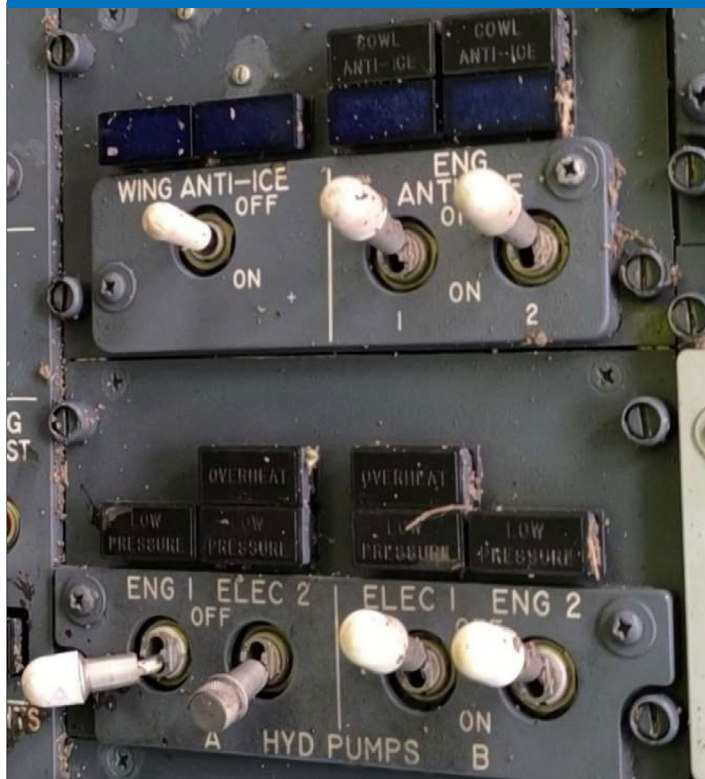
Das Master Caution System bei der Boeing 737

Die Warnsysteme der Boeing 737 sind so unglaublich anders als in modernen Glascockpits. Es gibt z.B. kaum akustische Warnungen. Außer von dem TAWS-System gibt es nur wenige akustische Warnungen z.B. für Autopilot OFF, Fire Warning, Overspeed und Cabin Decompression. Selbst bei einer roten Low-Oil-Pressure-Warnung an den Engine Instruments, nach der A380-Piloten anschließend zum Ohrenarzt müssen, verbleibt die Boeing 737 in angenehmer Stille. Das liegt an der Warnphilosophie, die bei der 737 vor mehr als einem halben Jahrhundert zugelassen wurde. Die Boeing 737 wurde in den 1960er-Jahren entwickelt. Lufthansa war 1968 der

Erstkunde für die 737-100, die ich ab 1980 noch eine Zeitlang geflogen bin.

Boeing sah vor, dass alle Panels, die die Piloten vor sich hatten, von den Piloten ständig überwacht wurden. Daher gab es dafür außer den lokalen Warnlichtern wie den Low Oil Pressure Lights keine anderen Warnungen. Sämtliche System, die über das Overhead Panel bedient wurden und dort lokale Warnlichter haben, werden dagegen vom Master Caution System überwacht. Geht am Overhead Panel ein „Amber Warning Light“ an, leuchten gleichzeitig vor beiden Piloten die Amber Master Cautions auf (ohne akustischen Hinweis). Zudem werden die betroffenen Systeme in den sog. Sixpacks (Boeing: System Annunciator Panels) angezeigt.

So wurden die Switches im Wrack der Swiftair Boeing 737 vorgefunden: Engine Anti-Ice OFF, Hydraulic B Pump Switches OFF. TAIID





Master Caution Light und „Sixpack“ auf der Kapitänsseite einer Boeing 737

Foto: Autor

Insgesamt zwölf Warnungen gibt es in den Sixpacks zu sehen. Ihre Anordnung entspricht in etwa ihrer Lage auf dem Overhead Panel. Beim Kapitän werden folgende Warnungen angezeigt: FLT CONT, IRS, FUEL, ELEC, APU und OVHT/DET. Vor dem Copiloten können im Sixpack diese Warnungen aufleuchten: ANTI-ICE, HYD, DOORS, ENG, OVERHEAD und AIR COND.

Um Fehler sicher zu erkennen, bedarf die Bedienung des Master Caution Systems zuverlässiger Anwendung der SOPs. Man darf sie nicht einfach wegdrücken, wenn sie angehen – wie beim Unfallflug geschehen –, sonst gehen alle Warnlichter aus und man bekommt nicht mit, was passiert ist.

Beim Aufleuchten des Master Caution Lights ist wie folgt zu verfahren: Der Pilot, der als Erster eine „abnormal condition“ erkennt, muss den anderen darüber informieren. Bei dem Unfallflug in Vilnius leuchteten nach der Systembeschreibung nach dem Ausschalten der Hydraulic-B-Pumpen neben den Master Caution Lights beim Kapitän das FLT CONT Licht und beim Copiloten das HYD Licht. Der nächste Schritt wäre gewesen: „The affected system shall be rechecked for a normal setup and CBs being ‚IN‘.“

Bei diesem Check wären die ausgeschalteten Hydraulikpumpen aufgefallen und einfach wieder angeschaltet worden.

Warum wurden diese wichtigen Basics der Boeing 737 Bedienung in Vilnius missach-

tet? Hier kann man nur Vermutungen anstellen:

- Bei Autopilot Disengagement auf 737 gibt es eine akustische Warnung sowie das rote Autopilot (A/P) Disengage Light in den beiden Autopilot/Auto-throttle Indicators im Panel des Kapitäns und im Panel des Copiloten. Die akustische Warnung geht aus, wenn man eines dieser Lichter oder den A/P Disconnect Push Button am Control-wheel drückt. Möglicherweise wollte der Kapitän nur den Warnton schnell wegdrücken, weil er seine Funkmeldung unbedingt absetzen wollte. Und weil gleichzeitig unerwartet das Master Caution Light anging, könnte er in der falschen Annahme, dass die akustische Warnung dann ausgeht, darauf gedrückt haben.
- Vielleicht handelte es sich auch um einen Reflex des Kapitäns aus seiner Zeit auf der ATR (3.600 Flugstunden, dreimal soviel wie auf der 737). Es wäre nicht das erste Mal, dass ein Pilot reflexartig auf Bedienungen eines früheren Flugzeugmodells zurückgreift.⁴
- Vielleicht gibt es aber auch ein Trainingsdefizit bei Swiftair. Der tatsächliche Grund wird sich vielleicht nie herausfinden lassen.

Die Crew hat die Übersicht verloren

Nachdem sich um 03:22:57 UTC der Copilot vom Kapitän hatte bestätigen lassen, dass das Engine Anti-Ice eingeschaltet ist –

was es nicht war –, hatte die Crew komplett die Übersicht über den Zustand des Flugzeugs verloren: Das Engine Anti-Ice war in Vereisungsbedingungen unbemerkt ausgeschaltet geblieben, keiner der Piloten wusste, dass die Hydraulik B ausgefallen ist und dass sich die Landeklappen nicht würden ausfahren lassen.

Drei „Sicherungen“ könnten nun noch ein Unglück verhindern:

- Pilot Monitoring und Pilot Flying sind verpflichtet, nach SOP das Ausfahren der Klappen am Indicator zu überprüfen.
- Die Landing Checklist erfordert den Blick zum Flap Indicator.
- Der Stabilized Approach erfordert in 1.000 ft einen Go-Around, wenn das Flugzeug nicht stabilisiert ist.

Leider waren bei diesem Flug alle Sicherungen durchgebrannt. Der Copilot war vielleicht mit dem schnellen Anflug überfordert. Der Kapitän vernachlässigte seine Aufgaben als Pilot Monitoring und mischte sich als weitere Ablenkung von seinem Job in die Flugzeugführung des Copiloten ein. Denn als dieser ihm nicht schnell genug die Fahrt rausnahm, griff er selbst zum Speedbrake-Hebel, was nicht seine Aufgabe war. Dann forderte er den Copiloten auf, die Nase hochzunehmen, um die Fahrt zu reduzieren. Wahrscheinlich ist niemanden im Cockpit die deutlich verringerte Wirkung der Spoiler aufgefallen: Die Hälfte der Flight Spoiler funktionierte nicht, denn sie hingen an der Hydraulic B.

Im Zwischenbericht ist noch keine Wort-für-Wort-Abschrift des Cockpit Voice Recorders veröffentlicht. Dennoch gibt es einen weite-

4) Siehe dazu meinen Artikel „Mode Confusion und designbegünstigte Unfälle“ in *Pilot und Flugzeug* 2019-05: Ein Kapitän trimmte einen A310 bis zum Anschlag nach hinten, weil er den Trim-Knopf für den Autopilot Disengage Button gehalten hatte.

ren Hinweis in dem Dokument, dass es zu weiteren Abweichungen von den SOPs kam. Normalerweise kommandiert der Pilot Flying das Ausfahren der Flaps. Hier scheint es anders gewesen zu sein. Im Zwischenbericht steht dazu:

„At 03:24:29 hrs the captain stated for flaps 5. The CVR recorder an audible several clicks, which were most likely coming from a flap handle movement. FDR data show that the actual flap position remained at flaps zero (flaps up).“

Obwohl offenbar der Flaplever in die Position für Flaps 5 gerastet wurde, hat keiner der Piloten die Flaps-Anzeige beachtet. Erneut ein gravierender Verstoß gegen die SOPs auf der Boeing 737.



Klappen und Vorflügel (LE Flaps) Anzeige einer Boeing 737 mit Light Test. Bei dem Unglücksflug in Vilnius waren wahrscheinlich alle Lichter aus und die Anzeige bei „UP“ – un bemerkt von der Crew. Foto: Autor

Die Flaps-Anzeige IMMER nach jedem Kommando „Flaps“ zu kontrollieren wurde uns schon in den ersten Simulator Sessions für das 737 Type Rating eingebläut. Auch im Flightraining in Rosswell wurde bei uns streng darauf geachtet. Ich erinnere mich, dass ich nach meinem Kommando „Flaps 1“ das übliche Klacken des Flaps Levers gehört habe. Als ich aber hingeschaut hatte, waren die Klappen noch eingefahren. Der Trainingskapitän hatte den Flap-Lever lediglich hochgehoben und dann in die „UP“-Raste zurückfallen lassen. Er wollte sehen, ob ich hingucke. Basics eben ...

Endanflug – unstabilisiert

Die Crew der Swiftair war nicht nur „behind“, sondern auch zu schnell. Der Localizer wurde bei 10 NM von der Schwelle überschossen, bis auf eine Ablage von 1.500 Metern. Am Final Approach Point (FAP) in 2.700 Fuß (ca. 2.000 Fuß über der Threshold Elevation) betrug die seitliche Ablage immer noch 500 Meter.

03:26:15 UTC. Der Copilot fragt nach „Gear Down“ und „Flaps 15“. Der Kapitän antwortet, dass sie immer noch ziemlich schnell seien und der Copilot zuerst die Speed reduzieren solle. In Folge gerät die Maschine einige Zeit über den Gleitweg. Kurz danach fährt der Kapitän das Fahrwerk aus. Die Indizien am Unfallort lassen den Schluss zu, dass der Kapitän irgendwann auch den Flaplever auf 15 bewegt haben muss (ohne Effekt).

03:26:58 UTC. Die Maschine passiert 2.000 ft (1.350 ft über der Schwellenhöhe) mit Gear Down, Power Idle, Speedbrake Full, Flap-Lever 5 oder 15 und allen Klappen eingefahren, als der Lotse die Crew anweist,

den Tower zu rufen. Wieder liest der Kapitän eine falsche Frequenz zurück. Und nun ist er offenbar nur mit dem Funk beschäftigt. Zweimal ruft er vergeblich den Tower auf der falschen Frequenz, während die Maschine von den Piloten unbemerkt durch 1.000 ft rauscht.

03:27:42 UTC. Der Kapitän meldet die Bahn in Sicht und weist den Copiloten an, die Fahrt weiter zu reduzieren. Jetzt merkt der Kapitän, dass er die falsche Frequenz gerastet hat. Das Flugzeug ist nur noch 800 Fuß über der Schwellenhöhe!

03:27:56 UTC. Der Copilot bemerkt in ca. 550 Fuß über der Schwellenhöhe, dass die Klappen eingefahren sind. Unmittelbar darauf geht der Stickshaker los, zusammen mit den EGPWS⁵ Warnungen „Glide Slope“, „Sink Rate“ und „Pull Up“.

03:28:02 UTC. Die Crew verlangt „Go-Around“. Die Triebwerke drehen hoch und erreichen beim Aufschlag 90 %.

03:28:07 UTC. Das EGPWS löst die Warnung „too low – terrain“ aus. Eine Sekunde später schlägt die Boeing 737 auf dem Boden auf ...

Stall in Bodennähe

Spätestens seit dem Air-France-Absturz eines A330 über dem Atlantik am 1. Juni 2009 wird weltweit dem Training von Stall- und Upset-Recovery größere Bedeutung beigemessen. Es ist aber etwas ganz anderes, einen Stall in FL330 zu beenden, als dasselbe in Bodennähe zu versuchen. Nach dem Zwischenbericht des TAIID über den Unfall in Vilnius verlangte die Crew nach Einsetzen des Stick Shakers (also der Stallwar-

ning) einen Go-Around. Eine Stallrecovery verlangt aber eine ganz andere Reaktion als ein Go-Around. Beim Go-Around heißt es: „Rotate to Go-Around Attitude.“ Beim Stall jedoch muss sofort der Anstellwinkel durch Nachdrücken verringert werden.

Man darf jedoch den Go-Around Call in dieser für die Piloten verwirrenden und überraschenden Situation nicht überbewerten: Es gibt keinen Callout für die Anwendung der Stall Recovery. Es war aber ganz klar, dass der Anflug nicht fortgesetzt werden konnte. Folglich der Ruf nach einem Go-Around.

Das FCTM⁶ der Boeing 737-400 setzt sich auch mit dem Training für die Stall Recovery auseinander. In dem Handbuch steht, dass die meisten Stall Ereignisse, die zu Unfällen führten, in größerer Höhe stattfanden und dass eigentlich ausreichend Höhe zur Recovery zur Verfügung gestanden hätte. Daher wurde der Schwerpunkt des Stall-Recovery-Trainings geändert:

„For this reason, emphasis has shifted from a recovery with minimum loss of altitude to reducing the angle of attack below the wing stalling angle to complete a positive and efficient recovery.“

Diese Art der Stall Recovery wird in niedriger Höhe kaum zum Erfolg führen, ohne in den Boden zu fliegen. Richtig angewandt wird sie aber statistisch die Anzahl der Stall-Unfälle deutlich senken.

Eine Stall Recovery wird bei der Boing 737 dadurch erschwert, dass die Triebwerke sehr tief liegen. Bei Schuberrhöhung erzeugen die Triebwerke ein so starkes Nose-up-Moment, dass allein um die Fluglage zu halten, u.U. die Steuersäule bis zum Anschlag nach vorn gedrückt werden muss.

5) EGPWS – Enhanced Ground Proximity Warning System

6) FCTM – Flight Crew Training Manual

Das FCTM 737 schreibt dazu:

„Application of forward control column (as much as full forward may be required) and the use of some nose-down stabilizer trim should provide sufficient elevator control to produce a nose-down pitch rate.“

Das mag funktionieren, wenn man im Simulator auf eine solche Übung vorbereitet wurde, kann aber daneben gehen, wenn man vom Stickshaker kalt erwischt wird.

Im Zwischenbericht wird der Graph der Fluglage gezeigt. Bei Erkennen des Stickshakers wird diese ganz kurz von ca. 8° nose-up auf 4° nose-up gesenkt. Das mag der Grund sein, warum der Stickshaker in den letzten Sekunden kurz gestoppt hat. Aber sowie die Triebwerke hochfuhren, erhöhte sich die Fluglage bis auf ca. 15° nose-up. Der Stickshaker ging wieder bis zum Ende der Aufzeichnungen los und der Anstellwinkel erhöhte sich bis auf ca. 24°.

Das Stall Recovery Training auf dem ILS wird im 737-Simulator mit Autopilot ON geflogen. Dabei geht die Geschwindigkeit langsam zurück, bis die Crew ein Schütteln oder den Stickshaker bemerkt. Dann fliegt die gut vorbereitete und dafür gebriefte Crew die Recovery von Hand – auf dem Glideslope mit normaler Sinkrate. In Vilnius kam aber die Situation für die Crew völlig überraschend, nachdem der Glideslope bereits nach unten verlassen war und bei einer abnormal hohen Sinkrate von über 1.000 ft/min. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Crew in dem Moment, als der Stickshaker einsetzte, keinerlei Chance mehr hatte, das Flugzeug zu retten.

Der Stall der Swiftair 737 war nicht der erste einer Boeing 737 im kurzen Endanflug. Er

erinnert an den Stall einer Turkish Airlines 737-800 im Anflug auf Amsterdam am 25. Februar 2009. Damals hatte es neun Tote gegeben, darunter waren die drei Piloten. 120 Personen wurden verletzt. Auslöser für den Unfall war ein defekter Radio Altimeter, der den Autothrust im Endanflug auf Flight-Idle kommandierte. Beigetragen hatte ein unstabiler Anflug und die mangelhafte Überwachung von Speed und Power durch die Piloten. So kam es zum Strömungsabriss. Die Boeing 737 schlug – nahezu wie in Vilnius – 1.500 Meter vor der Runway auf.

Auch bei diesem Unfall – das Flugzeug kam in einer Höhe von 400 bis 450 ft in den Stall – wurde der Stickshaker kurz aktiviert, hörte dann kurz auf und ging wieder los bis zum Aufprall. Exakt wie in Vilnius. Der Abschlussbericht über den Unfall in Amsterdam beschrieb die letzten Sekunden so:

„As the angle of attack decreased the stick shaker stopped for approximately two seconds. However, at that time the captain also pulled on the control column resulting in the aircraft assuming an increasing pitch and angle of attack. He then also selected full power. Subsequently the stick shaker started again and it remained active for the rest of the flight.“

Damals führte Boeing Testflüge durch. Diese ergaben, dass der Höhenverlust bei einer Stallrecovery im Endanflug zwischen 500 und 800 Fuß betragen würde. Nicht ausreichend, um diesen Unfall zu verhindern.

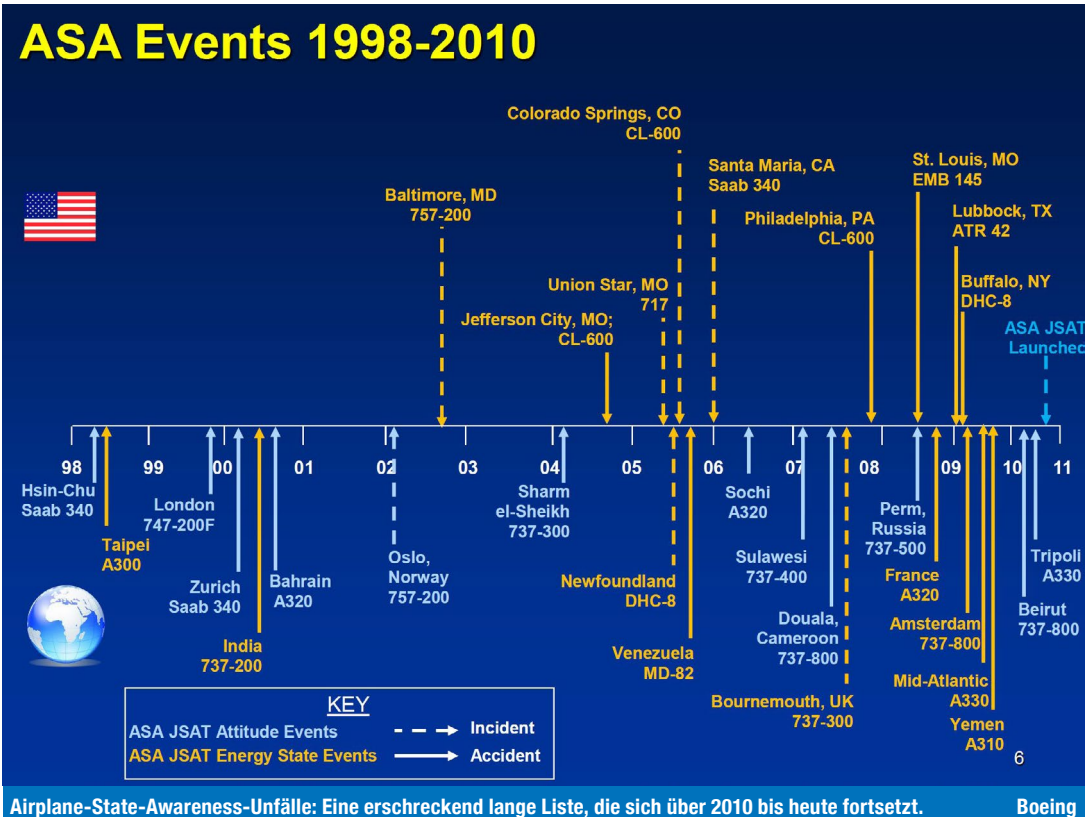
Loss of Control – das große Bild

Der Absturz in Vilnius ist kein Einzelfall. Er steht für eine ganze Klasse von Unfällen, die

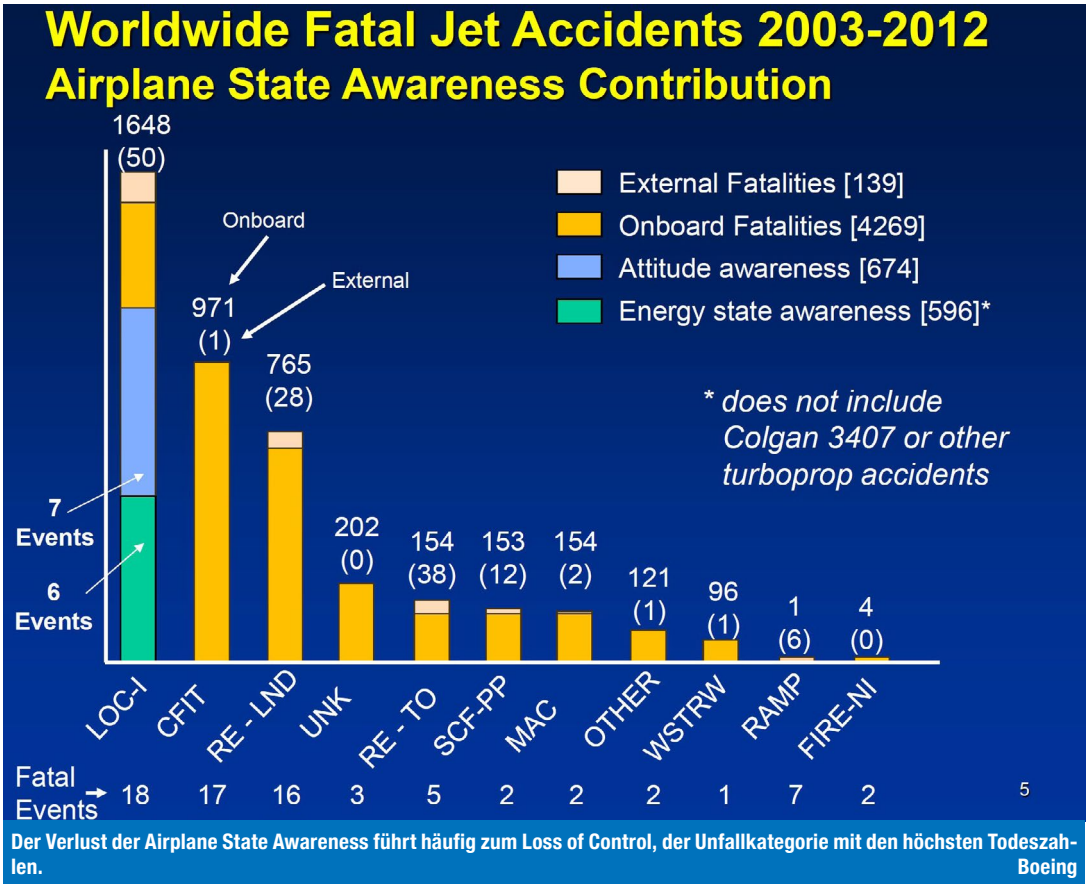
sich immer wiederholen – auch in der Allgemeinen Luftfahrt. Es geht hier um die Unfall-Kategorie LOC-I, das Akronym für „Loss of Control in Flight“. Waren in der Zivilluftfahrt früher CFIT-Unfälle (CFIT – Controlled Flight into Terrain) die Killer Nummer eins, so führt die Statistik der Unfälle mit den meisten Toten seit vielen Jahren die Kategorie Loss of Control in Flight. Die ICAO hatte zu diesem Thema im Juni 2015 zu einem LOC-I Symposium in Nairobi eingeladen. Chamsou Andjorin von Boeing hielt dort einen interessanten Vortrag, bei dem es um ASA ging, um die „Airplane State Awareness“. Der Verlust dieser „State Awareness“ ist eine der Hauptursachen für Unfälle durch Kontrollverlust. Dabei werden zwei Arten von ASA-Unfällen unterschieden:

- **ASA Attitude Events.** Bei diesen Ereignissen erkannte die Crew nicht die aktuelle Fluglage und verlor so die Kontrolle.
- **ASA Energy State Events.** Das sind Unfälle, bei denen die Crew komplett den Überblick über den „Energy State“ des Flugzeugs verloren hat. Darunter fällt auch der Vilnius-Unfall (Speed zu gering für die aktuelle Konfiguration), der Asiana 777 Crash in San Francisco (Power zu gering im Endanflug) sowie der Turkish Airlines Crash in Amsterdam (ebenfalls Power zu gering im Endanflug).

Zu den Energy-State-Awareness-Unfällen gehören übrigens auch die Stall/Spin-Unfälle in der Allgemeinen Luftfahrt, wie die beiden



Airplane-State-Awareness-Unfälle: Eine erschreckend lange Liste, die sich über 2010 bis heute fortsetzt.



in **Pilot und Flugzeug** kürzlich beschriebenen hastigen Turn-Backs wegen geöffneter Klappen am Flugzeug. Auch die Trudelunfälle beim Versuch, nach Motorausfall zurück zum Flugplatz zu kommen, fallen in diese Kategorie.

Bei diesen Manövern sind die Piloten so auf das Ziel konzentriert, dass sie den Weg dorthin – also korrekte Fluglage bei richtiger Geschwindigkeit – aus den Augen verlieren.

Was können wir tun?

Zunächst einmal das Wichtigste zuerst:
FLY THE AIRCRAFT

Egal, was rund um einen passiert, egal ob ein (oder DER) Motor ausfällt, ob dem Kollegen der Kaffeebecher im Cockpit runterfällt oder der Blitz einschlägt: Der Pilot Flying muss sich voll und ganz auf die Flugzeugführung konzentrieren. Will er gerne mitkriegen, was der andere macht, dann sollte er den Autopiloten einschalten. Der Copilot in Vilnius hätte übrigens nach dem Ausfall des Autopiloten B einfach den Autopiloten A einschalten können. Hat er aber leider nicht gemacht. Auf dem A380, den ich zuletzt geflogen bin, wurde keine Abnormal Checklist gelesen, bis nicht der Autopilot eingeschaltet war.

Zu FLY THE AIRCRAFT gehören – gerade auch in Single Pilot Cockpit – diese drei Prioritäten, und zwar in dieser Reihenfolge:

- Aviate
- Navigate
- Communicate

Das sind die Basics. Keiner sollte in ein Cockpit reingelassen werden, der diese Prioritätenfolge nicht verinnerlicht hat.

Aviate: Korrekte Fluglage einnehmen, Geschwindigkeit, Höhe und Sinkrate im Auge haben, die Konfiguration (Klappen, Fahrwerk usw.) zuverlässig wissen. Stimmt die Power zu dieser Fluglage?

Navigate: Wo will ich hin? Bin ich auf dem richtigen Track, Glidepath? Sind die Navigationsinstrumente richtig eingestellt?

Communicate: Nach Aviate und Navigate kommt erst mal nichts. Erst wenn man damit zuverlässig fertig ist, kann man mal nachfragen: „Approach, please say again.“

Load Shedding

Wenn's stressig wird im Cockpit, dann machen Sie es so wie das elektrische System in großen Verkehrsflugzeugen. Versuchen Sie es mit „Load Shedding“, also schalten Sie alles ab, was nicht fürs Fliegen nötig ist. „Load shedding is used to relieve stress on a primary energy source“, so steht's im Internet. Und so habe ich das immer gehandhabt. Bitten Sie um Ruhe im Cockpit. Lassen Sie die Passagieransage weg, bis sich die Situation im Cockpit wieder etwas beruhigt hat. Zum Load Shedding gehört für mich auch tatsächlich, „Communicate“ als niedrigste Priorität zurückzustellen.

Für mich fühlte es sich total unprofessionell an, zu lesen, dass der Kapitän in Vilnius beim Ausfall des Autopiloten und dem Aufleuch-

ten der Master Caution zuerst einmal ein paar Funksprüche losgelassen hat, anstatt sich mit dem Copiloten darüber auszutauschen, was eigentlich passiert war.

Das konsequenteste Beispiel für „Load Shedding“ und „Navigate“ vor „Communicate“ in meiner Fliegerlaufbahn führte dazu, dass ich – im Reiseflug – zum ersten und einzigen Mal die Kontrolle vom Copiloten übernehmen musste: Ich hatte den Copiloten – nach einer Abweichung vom Track wegen Gewittern – darauf hingewiesen, dass wir direkt auf die nächste Zelle zuflögen. Zum zweiten Mal bat ich ihn, doch mal von seinem Radar aufzublicken und rauszusehen. Das Ding stand direkt vor uns. Und genau in diesem Moment kam der Funkspruch: „Luft-hansa ..., Contact Ankara on Frequency ...“ Ich bin nicht dran gegangen, weil ich JETZT wollte, dass der Copilot weg kurvt. Was hat er gemacht? Er dachte, ich hätte den Funkspruch verpasst und griff zum Mikrofon ... Ich habe die Kontrolle übernommen, den Autopiloten ausgeschaltet und bin im letztmöglichen Moment von dem CB weggekurvt.

Stabilized Approach

Sämtliche hier beschriebenen Unfälle – in Vilnius, in Amsterdam und in San Francisco – hätten verhindert werden können, wenn wenigstens einer der Piloten darauf geachtet hätte, dass der Anflug stabilisiert ist. Gebetsmühlenartig wird dieses Thema immer wieder angesprochen, hier in *Pilot und Flugzeug*, von der AOPA, den Airlines, und anderen. Dennoch gibt es immer wieder Unfälle, bei denen Crews nicht darauf geachtet haben.

Die FAA schrieb zuletzt im April einen FAAS-Team Newsletter zum Thema „Stabilized Approach and Landing“:

„One of the most effective ways to prevent becoming a statistic is to GO AROUND if something is not right. If you choose to continue with an unstabilized approach, you risk landing too high, too fast, out of alignment with the runway centerline, or otherwise being unprepared for landing.“

Eines der Probleme mit dem „Stabilized Approach“ scheint mir zu sein, dass Piloten das nur mit dem 1.000 ft Gate im Anflug in Verbindung bringen. Dass sie durch 1.000 Fuß durchgeflogen sind, haben z.B. die Piloten der Swiftair 737 nicht einmal bemerkt! Man muss nicht warten, bis man unten im Final feststellt, dass man zu schnell ist. Machen Sie es so, wie die FAA empfiehlt: „GO AROUND if something is not right.“

Wir haben im Airliner schon in größerer Höhe den Anflug abgebrochen, weil abzusehen war, dass wir das so nicht stabilized hinkriegen werden. Einmal gab es z.B. mit der 747-400 einen stressigen Radarvector bei einem Visual Approach auf San Francisco. Wir waren noch in 3.500 Fuß, als die klare Anweisung kam „Turn Base NOW“. Also flog der Kapitän die Kurve und wir waren viel zu hoch. Er hielt einfach die Höhe. Als der Controller fragte, warum wir nicht weiter sinken würden, habe ich ihm geantwortet: „We are too high, you vectored us for a Go-Around.“ Also: Wenn man in 1.000 ft noch nicht stabilisiert ist, dann hätte man das in vielen Fällen schon früher bemerken und den Anflug abrechnen können.

Die Rolle des Pilot Monitoring

Die Art und Weise, wie der Pilot Monitoring (PM) seine Arbeit macht, kann entscheidend dafür sein, ob der Flug sicher beendet wird. Das trifft vor allem zu, wenn der Kapitän diese Rolle innehat. Die primäre Aufgabe des Pilot Monitoring ist nicht die des Funkers, wie es offenbar der Kapitän in Vilnius bei jedem Frequenzwechsel gesehen hat. Der Pilot Monitoring soll den Pilot Flying überwachen und unterstützen.

Hilfreich sind natürlich Hinweise, wie die des Kapitäns in Vilnius zu der Tatsache, dass sich bei Engine Anti-Ice ON die Leerlauf-Drehzahl erhöht. Nicht hilfreich sind jedoch Eingriffe in die Flugzeugführung, wie das Ausfahren der Speedbrakes oder Kommandieren der Flapsettings. Durch diese Eingriffe hat sich der Kapitän in Vilnius aus seiner Monitoring-Position gelöst und konnte diese nicht mehr konzentriert ausfüllen.

Wenn der PM also nicht primär Funker ist, was macht er dann? Er ist für die Bedienung der Systeme zuständig. Das ist u.U. eine kritische Aufgabe, denn er macht sie – wie beim Schalten des Anti-Ice – ganz allein, ohne dabei überwacht zu werden. Daher ist es wichtig, dass sich der PM ganz auf diese Aufgaben konzentriert. Genau wie bei „Aviate“ und „Navigate“ kommt die Systembedienung für den Pilot Monitoring zuerst ... und dann vielleicht ein Funkspruch.

Man kann die Anzahl der Fehler beim Absturz in Vilnius kaum zählen, aber sicher ist, dass die meisten davon der PM gemacht hat. Er hat sich nicht auf die Systembedienung konzentriert und erst recht nicht auf seine nächstwichtigste Aufgabe: Die Änderung der

Konfiguration. Der Kapitän hat den Landeklappen-Hebel blind bedient, ohne ein einziges Mal auf die Klappenanzeige zu gucken. Und der Copilot – vielleicht durch den stressigen Anflug abgelenkt – hat das nicht bemerkt.

Was kann man als Kapitän tun, wenn man den Eindruck bekommen hat, der Anflug sei zu hoch? Es hilft nichts, den Copiloten unter Druck zu setzen oder gar in die Steuerung einzugreifen. Was hilft, ist, in Ruhe auf die Fakten hinzuweisen und zu fragen, wie der Kollege damit umzugehen gedenkt. Man kann auch Alternativen anbieten, die den Stress rausnehmen: „Soll ich nach einem längeren Final fragen?“ oder „Brauchst du einen 360?“ Und zuletzt sollte man dem Kollegen klarmachen, dass ein Go-Around kein Versagen ist: „Wenn du meinst, es wird zu eng, lass uns lieber den Anflug abbrechen!“

Eine weitere wichtige Aufgabe – gerade des Kapitäns – ist, immer das große Bild vor Augen zu haben. Wenn sich der PM aus der Flugzeugführung heraushält, kann er besser erkennen, wenn der andere Pilot vom Plan abweicht, z.B. den Localizer großzügig überschießt, zu schnell ist oder unstabilisiert anfliegt. Meist ist es der Pilot Flying, der als Erster vom „Tunnelblick“ befallen wird und Target-fixiert dem ILS hinterherjagt. Vornehme Aufgabe des PM und erst recht die des Kapitäns ist es, in einem solchen Fall rechtzeitig einen Go-Around zu kommandieren.

Gute, vertrauensvolle Zusammenarbeit im Cockpit, Konzentration auf die absolut wesentlichen Aufgaben sowohl beim Pilot Flying (Fliegen), aber auch beim Pilot Moni-

toring (Überwachung, Hinweise, Systembedienung) können wesentlich zum sicheren Ausgang eines Fluges beitragen.

 peter.klant@pilotundflugzeug.de

Quellen:

- [1] **Interim Report**
Accident to cargo aircraft Boeing 737-400SF, registered EC-MFE, operated by Swiftair, that occurred on 25 November 2024 near Vilnius International Airport, in Vilnius, the Republic of Lithuania No. (A-24/23) 1A-242 - 20 December 2024 Ministry of Justice of the Republic of Lithuania Transport Accident and Incident Investigation Division <https://tinyurl.com/Vilnius737InterimReport>
- [2] **Boeing 737 300-400-500 Operations Manual** Internet Archive – <https://archive.org/>
- [3] **Boeing 737 Flight Crew Training Manual** Revision Date: June 30, 2016; The Boeing Company
- [4] **Boeing 737 300-400-500 Quick Reference Handbook (QRH)** Revision Date: August 19, 1994 The Boeing Company
- [5] **Crashed during Approach, Boeing 737-800, near Amsterdam Schiphol Airport, 25 February 2009**; Final Report; The Dutch Safety Board; The Hague, May 2010; catsr.vse.gmu.edu/ST460/TA1951_AccidentReport.pdf
- [6] **Loss of Control Due to Flight Crew Loss of Airplane State Awareness: Analysis and Safety Enhancements** RASG-AFI LOC-I symposium, Nairobi 22 June 2015; by Chamsou Andjorin – The Boeing Company