

## BERICHT ÜBER DIE UNTERSUCHUNG DES FLUGZEUGUNGLÜCKS AF 447 AM 1. JUNI 2009

### BESONDERES VORWORT FÜR DIE DEUTSCHE MITTEILUNG

Diese Mitteilung wurde vom BEA übersetzt und veröffentlicht, um das Verständnis für deutschsprachige Leser zu erleichtern. Auch wenn die Übersetzung so akkurat wie möglich ist, ist der französische Text als Referenz zu betrachten.

### ABLAUF DES FLUGS

Am Sonntag, den 31. Mai 2009 war der Airbus A330-203 mit der Kennung F-GZCP, betrieben von Air France, für den Linienflug AF447 zwischen Rio de Janeiro Galeão und Paris Charles de Gaulle geplant. Zwölf Besatzungsmitglieder (3 Piloten, 9 Flugbegleiter) und 216 Passagiere befanden sich an Bord des Flugzeugs. Der Abflug war für 22:00<sup>(1)</sup> Uhr vorgesehen.

Gegen 22:10 Uhr erhielt die Besatzung die Freigabe zum Starten der Triebwerke und Verlassen der Parkposition. Die Maschine hob um 22:29 Uhr ab. Der Flugkapitän war PNF und einer der Kopiloten war PF.

Das Abfluggewicht betrug 232,8 Tonnen (bei einem MTOW von 233 Tonnen), einschließlich 70,4 Tonnen Treibstoff.

Um 01:35:15 Uhr ❶ informierte die Besatzung den Kontrolleur von ATLANTICO, dass das Flugzeug den Meldepunkt INTOL überflogen hatte und meldete anschließend die folgenden Schätzungen: SALPU um 01:48 Uhr, danach ORARO um 02:00 Uhr. Sie sendeten auch den SELCAL-Code und es wurde ein erfolgreicher Test durchgeführt.

Um 01:35:46 Uhr forderte der Kontrolleur die Besatzung auf, FL350 beizubehalten und ihre Schätzung für TASIL zu melden.

Um 01:55 Uhr weckte der Flugkapitän den zweiten Kopiloten auf und sagte «[...] er wird meinen Platz übernehmen».

Zwischen 01:59:32 Uhr und 02:01:46 Uhr ❷ nahm der Flugkapitän an der Besprechung zwischen den beiden Kopiloten teil, in deren Verlauf der PF insbesondere sagte «die kleine Turbulenz, die du gerade erlebt hast [...] eine von dieser Art dürfte vor uns liegen [...] wir sind leider in der Wolkenschicht, wir können im Moment nicht viel höher gehen, denn die Temperatur sinkt langsamer als vorhergesehen» und «das Logon mit Dakar hat nicht geklappt». Der Flugkapitän verließ das Cockpit.

Das Flugzeug näherte sich dem Punkt ORARO. Es flog auf Flugfläche 350 und mit Mach 0,82; die Längsneigung lag bei etwa 2,5 Grad. Das Gewicht und die Schwerpunktklage des Flugzeugs betrug etwa 205 Tonnen bzw. 29%. Autopilot 2 und Autothrust waren eingeschaltet.

Um 02:06:04 Uhr rief der PF die Flugbegleiter an und sagt ihnen «in zwei Minuten dürften wir in eine Zone geraten, in der es ein wenig turbulenter zugehen wird als im Moment, da müsst ihr aufpassen» und er fügt hinzu «ich rufe dich zurück, sobald wir wieder draußen sind».

Um 02:08:07 Uhr ❸ schlug der PNF vor «du kannst eventuell etwas weiter nach links steuern[...]». Das Flugzeug setzte zu einer leichten Kurve nach links an; die Abweichung von der ursprünglich vorgesehenen Route betrug etwa 12 Grad. Die Turbulenzen nahmen leicht zu und die Piloten entschieden, die Geschwindigkeit auf etwa Mach 0,8 zu reduzieren.

<sup>(1)</sup>Die UTC (Koordinierte Weltzeit) ist die in der Luftfahrt verwendete Referenzzeit.

Ab 02:10:05 Uhr **4** schaltete sich der Autopilot und anschließend der Autothrust ab und der PF sagte «*ich habe die Steuerung übernommen*». Das Flugzeug begann nach rechts abzukippen und der PF zog das Flugzeug nach links hoch («Pitch-up»). Die Überziehwarnung wurde zwei Mal in Folge ausgelöst. Die aufgezeichneten Parameter zeigten einen plötzlichen Abfall der Geschwindigkeit von ca. 275 kt auf 60 kt in der linken primären Fluganzeige und kurz darauf in der auf dem ISIS (Integrated Standby Instrument System) angezeigten Geschwindigkeit.

Anmerkung 1: Nur die in der linken primären Fluganzeige und auf dem ISIS angezeigten Geschwindigkeiten werden im Flugdatenschreiber aufgezeichnet; die auf der rechten Seite angezeigte Geschwindigkeit wird nicht aufgezeichnet.

Anmerkung 2: Autopilot und Autothrust blieben bis zum Ende des Flugs abgeschaltet.

Um 02:10:16 Uhr sagte der PNF «*wir haben die Geschwindigkeiten verloren*» und anschließend «*Alternate Law {...}*».

Anmerkung 1: Der Anstellwinkel ist der Winkel zwischen der Anströmung (relativer Wind) und der Längsachse des Flugzeugs. Diese Information wird den Piloten nicht angezeigt.

Anmerkung 2: Bei den Alternate oder Direct Laws sind die Anstellwinkel-Schutzsysteme nicht mehr verfügbar, aber es wird eine Überziehwarnung (Stall Warning) ausgelöst, wenn der größte der Anstellwinkelwerte eine bestimmte Schwelle überschreitet.

Der Anstellwinkel des Flugzeugs erhöhte sich nach und nach über 10 Grad hinaus und das Flugzeug geriet in eine ansteigende Bahn. Der PF führte Sinkflugbefehle durch (Pitch-down) und steuerte das Flugzeug abwechselnd nach rechts und nach links. Die vertikale Geschwindigkeit, die 7.000 ft/min erreicht hatte, sank auf 700 ft/min und es kam zu einem Abkippen zwischen 12 Grad nach rechts und 10 Grad nach links. Die auf der linken Seite angezeigte Geschwindigkeit erhöhte sich plötzlich auf 215 kt (Mach 0,68). Das Flugzeug befand sich nun in einer Höhe von etwa 37.500 ft und der aufgezeichnete Anstellwinkel betrug etwa 4 Grad.

Ab 02:10:50 Uhr versuchte der PNF mehrmals den Flugkapitän zurückzuzurufen.

Um 02:10:51 Uhr **5** wurde die Überziehwarnung erneut ausgelöst. Die Schubhebel befanden sich in der Stellung TO/GA und der PF zog das Flugzeug weiterhin hoch. Der aufgezeichnete Anstellwinkel von etwa 6 Grad bei Auslösen der Überziehwarnung nahm weiter zu. Die trimmbare Höhenflosse (THS) wechselte innerhalb von 1 Minute von 3 auf 13 Grad hochgezogen und blieb bis zum Ende des Flugs in dieser Position.

Etwa fünfzehn Sekunden später erhöhte sich die auf dem ISIS angezeigte Geschwindigkeit plötzlich auf etwa 185 kt; sie war nun mit der anderen aufgezeichneten Geschwindigkeit konsistent. Der PF zog das Flugzeug weiterhin hoch. Die Flughöhe erreichte ihr Maximum von etwa 38.000 ft, die Neigung und der Anstellwinkel betrugen 16 Grad.

Anmerkung: Die Inkonsistenz zwischen den links angezeigten und auf dem ISIS angezeigten Geschwindigkeiten dauerte etwas weniger als eine Minute.

Gegen 02:11:40 Uhr **6** kehrte der Flugkapitän in das Cockpit zurück. In den nachfolgenden Sekunden wurden alle aufgezeichneten Geschwindigkeiten ungültig und die Überziehwarnung stoppte.

Anmerkung: Wenn die gemessenen Geschwindigkeiten unter 60 kt fallen, werden die gemessenen Anstellwinkelwerte als ungültig betrachtet und von den Systemen nicht berücksichtigt. Wenn sie unter 30 kt liegen, werden die Geschwindigkeitswerte selbst als ungültig betrachtet.

Die Höhe betrug nun etwa 35.000 ft, der Anstellwinkel war höher als 40 Grad und die vertikale Geschwindigkeit lag bei etwa -10.000 ft/min. Die Neigung des Flugzeugs betrug nicht mehr als 15 Grad und die N1 der Triebwerke lagen bei annähernd 100 %. Das Flugzeug war Schwankbewegungen ausgesetzt, die manchmal bis zu 40 Grad erreichten. Der PF drückte etwa 30 Sekunden lang den Steuerknüppel bis zum linken Anschlag und Pitch-up.

Um 02:12:02 Uhr sagte der PF *«ich habe keine Angaben mehr»* und der PNF *«wir haben keine gültigen Angaben mehr»*. Zu diesem Zeitpunkt befanden sich die Schubhebel in der Stellung IDLE, die N1 der Triebwerke lagen bei 55 %. Etwa fünfzehn Sekunden später zog der PF das Flugzeug nach unten (Pitch-down). In den nachfolgenden Momenten wurde eine Verringerung des Anstellwinkels festgestellt, die Geschwindigkeiten wurden erneut gültig und die Überziehwarnung wurde erneut aktiviert.

Um 02.13.32 Uhr sagte der PF *«wir werden auf Level hundert kommen»*. Etwa fünfzehn Sekunden später wurden gleichzeitige Einwirkungen der beiden Piloten auf die Steuerknüppel aufgezeichnet und der PF sagt *«mach du, übernimm die Steuerung»*.

Der Anstellwinkel blieb, wenn er gültig war, immer über 35 Grad.

Die Aufzeichnungen endeten um 02.14:28 Uhr. Die letzten aufgezeichneten Werte waren eine vertikale Geschwindigkeit von -10.912 ft/min, eine Bodengeschwindigkeit von 107 kt, eine Neigung von 16,2 Grad hochgezogen, ein Rollwinkel von 5,3 Grad und ein magnetischer Kurs von 270 Grad.

## NEUE ERMITTELTE TATSACHEN

In dieser Phase der Untersuchung, konnten ergänzend zu den Zwischenberichten des BEA vom 2. Juli und 17. Dezember 2009 die folgenden neuen Tatsachen ermittelt werden:

- Die Zusammensetzung der Besatzung entsprach den Verfahren des Betreibers.
- Zum Zeitpunkt des Vorfalles lagen das Gewicht und die Schwerpunktlage des Flugzeugs innerhalb der Betriebsgrenzen.
- Zum Zeitpunkt des Vorfalles befanden sich die beiden Kopiloten im Cockpit und der Flugkapitän in der Ruhepause; letzterer kam etwa 1 Minute 30 Sekunden nach Abschalten des Autopiloten ins Cockpit zurück.
- Es kam zu einer Inkonsistenz zwischen den auf der linken Seite angezeigten und auf dem Integrated Standby Instrument System (ISIS) angezeigten Geschwindigkeiten. Diese Inkonsistenz dauerte etwas weniger als eine Minute
- Nach dem Abschalten des Autopiloten:
  - stieg das Flugzeug auf die Höhe von 38.000 ft;
  - wurde der Überziehalarm (Stall Warning) ausgelöst und das Flugzeug sackte ab;
  - die Steuerungen des PF bestanden hauptsächlich in einem Hochziehen des Flugzeugs (Pitch-up);
  - der Abstieg dauerte 3 Minuten und 30 Sekunden; das Flugzeug blieb während dieser Zeit im Stall-Zustand (Überziehen). Der Anstellwinkel erhöhte sich und blieb bei über 35 Grad;
  - die Triebwerke funktionierten und reagierten immer auf die Steuerungen der Besatzung;
- Die letzten aufgezeichneten Werte waren eine Neigung von 16,2 Grad hochgezogen, ein Rollwinkel von 5,3 Grad nach links und eine vertikale Geschwindigkeit von 10.912 ft/min.

