

Untersuchungsbericht

EX003-0/06
Juni 2008

Identifikation

Art des Ereignisses: Schwere Störung
Datum: 04. März 2006
Ort: München
Luftfahrzeug: Verkehrsflugzeug
Hersteller / Muster: Airbus Industrie / A310-300
Personenschaden: ohne Verletzte
Sachschaden: Luftfahrzeug nicht beschädigt
Drittsschaden: Flurschaden
Informationsquelle: Untersuchung durch BFU

Sachverhalt

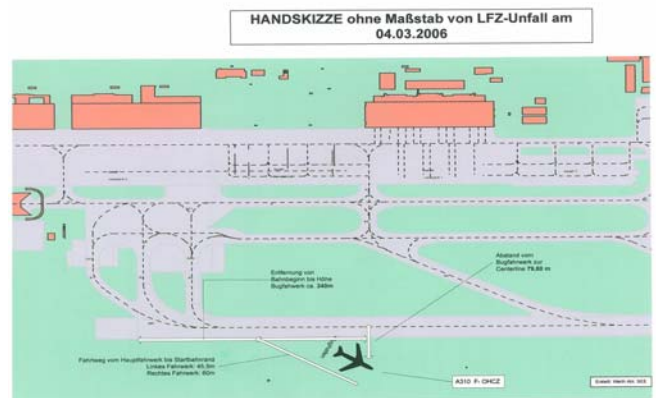
Ereignisse und Flugverlauf

Am 4. März 2006 rollte ein Airbus A310 auf dem Flughafen München mit 166 Passagieren und neun Besatzungsmitgliedern an Bord über den Rollweg S zum Haltepunkt B1. Nach erfolgter Enteisierung und der Freigabe durch den Platzlotsen rollte das Flugzeug auf die Startbahn 08R und begann etwa in Höhe der Einmündung B3 um 17:31 Uhr¹ den Startlauf. Der Copilot steuerte das Flugzeug, während der Kapitän die Schubhebel bediente.

Nach dem Verschieben der Schubhebel beschleunigte nach Angaben der Besatzung das linke Triebwerk schneller als das rechte und das Flugzeug begann nach rechts zu driften. Daraufhin zog der verantwortliche Flugzeugführer die Schubhebel zurück und beide Triebwerke gingen wieder in den Bodenleerlauf (Groundidle).

Beim zweiten Versuch beschleunigten die Triebwerke wiederum stark unterschiedlich, diesmal konnte die Besatzung das Flugzeug nicht mehr auf der Bahn

halten. Etwa 250 m nach Anrollbeginn bei einer Geschwindigkeit von ca. 30 kt brach der Airbus nach rechts aus und verließ die Bahn im Winkel von ca. 45°. Das Flugzeug kam etwa 60 m rechts der Startbahn auf unbefestigtem Grund zum Stehen. Es wurde niemand verletzt, das Flugzeug blieb unbeschädigt.



Es hatte bereits den ganzen Tag über geschneit, die Bahn war mit nassem Schnee bedeckt, die Bremswirkung war nach Angaben der Besatzung „mittel“ bis „schlecht“.

Angaben zu Personen

Beide Flugzeugführer waren im Besitz gültiger Lizenzen und Berechtigungen, um den Flug durchzuführen.

Der 43-jährige verantwortliche Flugzeugführer war russischer Staatsbürger und hatte ca. 8 000 Stunden Flugerfahrung, davon ca. 4 500 Stunden auf Airbus A310. Er war Instrukteur auf A 310. Die Flugzeit innerhalb der letzten 90 Tage betrug 270 Stunden und innerhalb der letzten 24 Stunden vor dem Ereignis 14 Stunden. Die Flugdienstzeit am Tag des Ereignisses betrug 8:25 Stunden. Vor Dienstbeginn hatte er eine Ruhezeit von sechs Tagen.

Der 48-jährige zweite Flugzeugführer war russischer Staatsbürger und hatte ca. 11 000 Stunden Flugerfahrung, davon ca. 40 Stunden auf Airbus A310. Die Flugzeit innerhalb der letzten 90 Tage betrug

¹ Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit

40 Stunden und innerhalb der letzten 24 Stunden vor dem Ereignis 3:25 Stunden. Die Flugdienstzeit am Tag des Ereignisses betrug 8:25 Stunden. Vor Dienstbeginn hatte er eine Ruhezeit von vier Tagen.

Es gab keine medizinischen Einschränkungen.

Angaben zum Luftfahrzeug

Bei dem Flugzeug handelte es sich um ein Verkehrsflugzeug des Musters Airbus A310-300 mit der Seriennummer 475. Das Lufttüchtigkeitszeugnis wurde am 28. Februar 2005 von der französischen Luftfahrtbehörde ausgestellt. Die Gesamtbetriebszeit der Zelle betrug 44 150 Stunden. Laut Computer-Loadsheet betrug die Startmasse 126 197 kg (max. zulässig 157 000 kg) der Schwerpunkt lag im zulässigen Bereich.

Das Flugzeug war mit zwei General Electric CF-6-80-C2A2-Triebwerken ausgerüstet.

Die Überprüfung des Cockpits ergab, dass einige Systeme des Flugzeuges außer Betrieb waren, unter anderem „Engine Trim“ aufgrund eines Ausfalls der Power Management Control 2 (PMC 2) sowie das High Pressure Valve 2 (HP VALVE 2).

Meteorologische Informationen

Am Ereignistag schneite es im Raum München bereits den ganzen Tag und die Schneeräumfahrzeuge waren ununterbrochen im Einsatz. Um 15:59 UTC wurde ein SPECI METAR auf der ATIS-Frequenz herausgegeben:

Wind: 050° / 5 kt
Sicht: 1 000 m, Landebahnsicht auf der 08R - 1 200 m, Schneefall,
Wolken: SCT 400 ft, BKN 2 800 ft
Temperatur/Taupunkt: -2 / -2
Luftdruck (QNH): 995 mb
zeitweilig, Sicht 800 m, starker Schneefall
Landebahnbedingungen: 58690195
Schlüssel zum Zustand der Piste:
58 = Piste 08R
6 = Schneematsch
9 = 50 – 100% der Piste mit Ablagerungen bedeckt
01 = Höhe 1 mm
95 = Bremswirkung gut

Um 16:20 UTC wurde ein weiteres METAR veröffentlicht:

Wind: 040° / 5 kt
Sicht: 1 000 m, Landebahnsicht auf der 08R - 1 200 m, Schneefall,
Wolken: SCT 300ft, BKN 2 800 ft
Temperatur/Taupunkt: -2 / -2
Luftdruck (QNH): 994 mb

Es waren keine signifikanten Wetteränderungen zu erwarten.

Landebahnbedingungen: 58690195

Funkverkehr

Der Sprechfunkverkehr wurde ausschließlich vom verantwortlichen Flugzeugführer durchgeführt, da nur er über ausreichende englische Sprachkenntnisse verfügte. Die Umschrift der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS) stand der BFU zur Auswertung zur Verfügung.

Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrsflughafen München liegt 28,5 km nordöstlich der Stadt München und hat eine Bezugshöhe von 1 487 ft MSL. Er hat zwei parallele 4 000 m lange und je 60 m breite Start- und Landebahnen, die in Ostwestrichtung (082°/262°) ausgerichtet sind. Der seitliche Abstand der Bahnen beträgt 2 280 m.

Auf Grund der Wetterlage waren alle zur Verfügung stehenden Schneeräumgeräte im Einsatz. Die Piste 08R war laut Tagesbericht des TWR vor dem Ereignis zuletzt zwischen 15:33 und 15:54 UTC geräumt worden. Eine Bremswertmessung unmittelbar nach der Räumung ergab im Durchschnitt gute Bremswerte (50 / 53 / 49). Die Piste wurde mit Enteisungsmittel im Verhältnis 50 g Flüssigkeit zu 40 g Granulat besprüht. Da es jedoch ununterbrochen schneite, war die Piste sofort wieder mit Schnee bedeckt, der durch das Taumittel in Nassschnee überging und die Piste schmierig machte.

Anhand des Messdiagramms konnte im ersten Drittel der Startbahn 08R ein Einbruch der Bremswirkung bis auf 30 (mittel) festgestellt werden.

Flugdatenaufzeichnung

Das Flugzeug war mit dem Flight Data Recorder (FDR) Sundstrand UFDR, P/N 980 – 4100 - DXUS, S/N 9993 ausgestattet. Es wurden kontinuierlich 136 Parameter aufgezeichnet. Der Recorder war in einwandfreiem Zustand, er wurde sichergestellt und im Flugschreiberlabor der Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) mit dem RECOVERY ANALYSIS PRESENTATION SYSTEM (RAPS) ausgewertet (Anlage 1).

Folgende Parameter wurden jeweils vom rechten und linken Triebwerk ausgewertet:

1. Stellung der Schubhebel (TRA) in Grad
2. Drehzahl des Niederdruckverdichters (N1) in %
3. Kraftstoffverbrauch (FF) in kg/Std.
4. Magnetkurs (Heading)

Nach dem Ausrichten des Flugzeuges auf der Startbahn 08R wurden die Leistungshebel der Triebwerke für zwei Sekunden auf 43° (Bogengrad an der Mittelkonsole) gestellt und dann zügig weiter nach vorn geschoben, wobei der rechte nur auf 47° und der linke auf 52° gestellt wurde. Dabei erreichte das rechte Triebwerk eine Drehzahl N1 von 54% und das linke 76%. Danach wurden beide Leistungshebel wieder für kurze Zeit in Leerlaufstellung zurückgezogen, der rechte Leistungshebel für vier Sekunden und der linke für zwei Sekunden.

Bei der darauf folgenden zweiten Beschleunigungsphase wurden beide Leistungshebel innerhalb von sechs Sekunden ohne Unterbrechung auf 59° bzw. 60° nach vorn geschoben. Das rechte Triebwerk erreichte eine Drehzahl N1 von 56% das linke von 96%. Unverzüglich wurden beide Leistungshebel wieder in Leerlauf gestellt.

Der Kraftstoffverbrauch des rechten Triebwerkes erreichte in beiden Phasen einen Wert von maximal 2 700 kg/h, während das linke Triebwerk in der ersten Beschleunigungsphase einen Kraftstoffverbrauch von 4 300 kg/h und in der zweiten Phase einen Verbrauch von 8 500 kg/h erreichte.

Unfallstelle und Feststellungen am Luffahrzeug

Das Flugzeug stand 250 m nach der Einmündung B3, ca. 60 m rechts der Piste im Winkel von 45° zur Startbahn auf unbefestigtem Gelände. Das umgebende Gelände war mit ca. 40 cm hohem Schnee bedeckt, der Boden war hart gefroren. Beim Verlassen der Startbahn hatte das rechte Triebwerk größere Mengen Schnee aufgenommen. An den Fahrwerken waren Erdrückstände. Beschädigungen am Flugzeug wurden nicht festgestellt.

Das Triebwerk Nr. 2 wurde einer weitergehenden Untersuchung unterzogen.

Im Frühjahr 2005 wurde das Triebwerk bei der Lufthansa Technik in Frankfurt instand gesetzt und erhielt seine Freigabe am 15. Juni 2005 mit dem EASA Form 1/FAA Dual Release. Nach einer kurzen Leihgabe an eine dritte Fluggesellschaft, die jedoch ohne Operation endete, wurde das Triebwerk zwischen dem 4. und 6. Dezember 2005 in den betroffenen Airbus A310-300 eingebaut. Das Triebwerk hatte zu diesem Zeitpunkt eine Laufzeit von 39 806 Stunden bei 22 332 Cycles.

Am 12. Februar 2006 fand sich folgender Eintrag in der Deferred Item Opening List, PMC#2 FAULT (Power Management Control ausgefallen). Bis zu dem Vorfall am 4. März 2006 war das Triebwerk 506 Stunden und 106 Cycles in Betrieb.

Es wurde eine Boroskope Inspektion am Hochdruck- und Niederdruckkompressor durchgeführt, wobei außer Erd- und Grasresten keine Beschädigungen am Triebwerk festgestellt wurden. Nach erfolgter Motorwäsche wurde ein Triebwerkstestlauf durchgeführt, bei dem keine Besonderheiten auftraten.

Zusätzliche Informationen

Das Flugzeug wurde am 10. März 2006 wieder in Betrieb genommen und flog noch weitere 15 Cycles mit diesem Triebwerk, bevor es am 15. März 2006 nach Ablauf der Leasingperiode nach Frankfurt in die Werft gebracht wurde.

Am 23. März 2006 wurde ein Eingangsprüflauf ohne die defekte Power Management Control (PMC) auf dem Motorprüfstand in Frankfurt durchgeführt. Der Prüflauf und die erneute Boroskopierung waren ohne Befund.

Die ausgebaute PMC wurde zur weiteren Untersuchung an einen Wartungsbetrieb nach Hamburg gesandt. Der Fehler war auf eine defekte Stromversorgung zurückzuführen. Im Fluge wird die Stromversorgung der PMC über den Control Alternator sichergestellt, der direkt an der Gearbox des Triebwerkes angeflanscht ist. Der Fehlermodus wies darauf hin, dass die PMC die Versorgung durch den Alternator nicht erkannte. Nach dem Wechsel der Power Supply verlief der PMC-Test ohne Beanstandungen.

Beurteilung

Bei der Auswertung des FDR fiel auf, dass der Kraftstoffverbrauch des rechten Triebwerkes in beiden Beschleunigungsphasen trotz unterschiedlicher Stellung des Leistungshebels den Wert von 2 700 kg/h nicht überschritten hat. Auch die Drehzahl N1 des rechten Triebwerkes lag in beiden Fällen mit 54% bzw. 56% dicht beieinander.

Der Ausfall der Power Management Control Nr. 2 (PMC2) könnte nach Meinung der BFU einen Einfluss auf das Beschleunigungsverhalten des Triebwerkes gehabt haben, obwohl die Regelung des Triebwerkes durch die PMC erst bei 61% N1 einsetzt. Das klärte jedoch nicht die Frage, warum das Triebwerk unter 61% N1 so extrem langsam beschleunigte.

Es ist bekannt, dass Triebwerke dieses Musters bei Temperaturen um den Gefrierpunkt beim Beschleunigen aus dem Bodenleerlauf heraus Probleme bereiten können. Beispielsweise ist kurz nach diesem Ereignis bei einem Airbus A 300-600 ein Triebwerk gleichen Musters ohne erkennbaren Grund beim Rollen zum Start ausgegangen.

Auch ohne PMC kann das Triebwerk entsprechend der Minimum Equipment List (MEL) am Flugzeug betrieben werden, wenn das entsprechende Verfahren eingehalten wird.

In diesem Fall wurde das entsprechende Verfahren nicht korrekt durchgeführt. Die Leistungshebel wurden entgegen der Vorschrift zügig von Leerlauf auf Startleistung gestellt, ohne die Drehzahlbeschleunigung zu beobachten.

Da, wie erwähnt, dieses Triebwerksmuster unter bestimmten Wetterbedingungen zur ungleichmäßigen Beschleunigung neigt, ist das folgende Verfahren aus der MEL 03-73-01A des Operating Manuals/Part B (OM/B) des Operators anzuwenden.

Crew Operating Procedure:

- Select the ENG TRIM P. B. switch OFF (P. B. switch pressed-in).
- The associated N1 command pointer and N1 Actual digital counter are inoperative. The associated MEC (Main Engine Control) is inoperative and engine trim must be made manually.
- For takeoff, apply the following procedure:
 - The ATS may be armed with no mode engaged.
 - Release the brakes.
 - Trigger the "GO" levers and advance the throttles in order to set N1 = 70%.
 - If ATS is armed, depress A/THR instinctive disconnect pushbutton(s) to disengage THR mode.
 - Adjust throttles promptly and smoothly to obtain takeoff N1.
 - Check takeoff N1 is set prior to reaching 80 kt.
- After landing gear retraction ATS must be reselected ON.

Wesentlich ist, dass beide Leistungshebel langsam unter Beobachtung der Drehzahl nach vorn geschoben werden, bis beide Triebwerke eine Drehzahl N1 von 70% erreicht haben. Erst wenn sich die Drehzahl N1 beider Triebwerke stabilisiert hat, sollen die Leistungshebel in Startstellung gestellt werden.

Dieses Verfahren ist Bestandteil des Operating Manuals (OM/B) des Luftfahrtunternehmens und war den Piloten auch bekannt.

Die Einhaltung dieses Verfahrens ist besonders wichtig, wenn, wie in diesem Fall, die Bremsbedingungen auf der Startbahn durch Schnee oder Eis beeinträchtigt sind.

Schlussfolgerungen

- Beide Piloten waren im Besitz der für die Durchführung des Fluges erforderlichen Erlaubnisse und Berechtigungen.
- Aufgrund der geringen Erfahrung des Co-Piloten auf dem Muster A310 (40 Stunden) und der mangelhaften Englischkenntnisse, lag die Hauptlast der Flugzeugführung bei dem verantwortlichen Flugzeugsführer und Instrukteur.
- Es konnte nicht geklärt werden, ob die extrem langsame Beschleunigung des rechten Triebwerkes auf einen technischen Fehler zurückzuführen war.
- Nach Meinung der BFU ist eine ausgefallene PMC kein Grund dafür, dass die Triebwerke unregelmäßig beschleunigen, solange das vom Hersteller vorgeschriebene Verfahren eingehalten wird.
- Niedrige Temperaturen und starker Schneefall können einen Einfluss auf das Beschleunigungsverhalten des rechten Triebwerkes gehabt haben.
- Die unterschiedliche Beschleunigung der beiden Triebwerke wurde durch das nicht korrekte Einhalten des entsprechenden Verfahrens ausgelöst.
- Durch die unterschiedliche Beschleunigung der Triebwerke und die eingeschränkten Bremsbedingungen auf schneebedeckter Bahn konnte das Flugzeug nicht auf der Startbahn gehalten werden.

Ursache

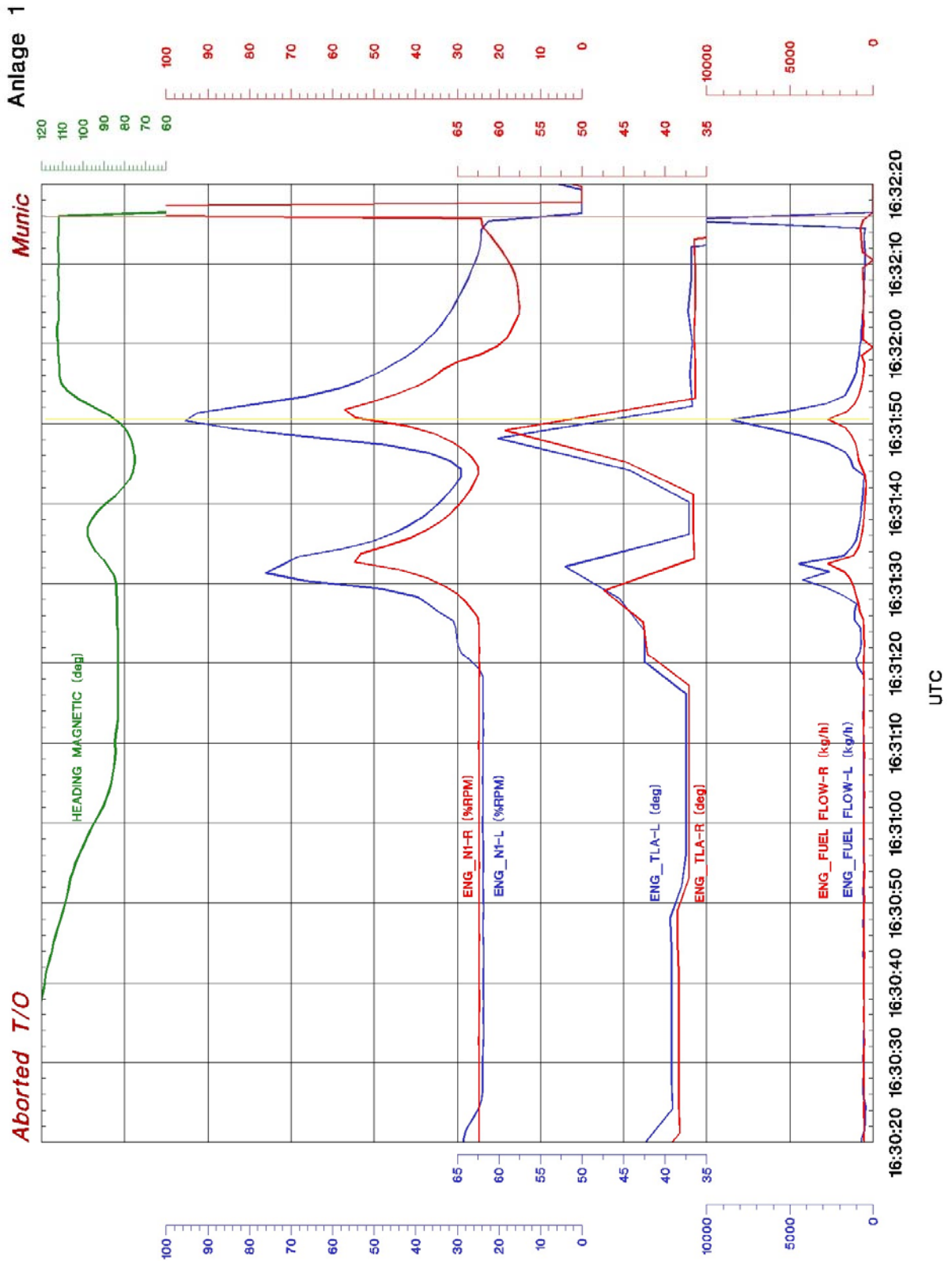
Die Ursache für das Abkommen von der Startbahn liegt in der stark unterschiedlichen Beschleunigung der beiden Triebwerke, hervorgerufen durch die nicht korrekte Anwendung des Verfahrens bei Ausfall eines oder beider PMC entsprechend MEL.

Beitragende Faktoren waren der starke Schneefall bei Temperaturen um den Gefrierpunkt sowie daraus resultierende eingeschränkte Bremsbedingungen.

Untersuchungsführer	Müller
Mitwirkung	Thiel

Anlagen

1. Flugschreiberauswertung



BFU Germany

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz über die Untersuchung von Unfällen und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge (Flugunfall-Untersuchungs-Gesetz - FIUUG) vom 26. August 1998 durchgeführt. Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

mail: box@bfu-web.de
 http://www.bfu-web.de
 Tel: 0 531 35 48 0
 Fax: 0 531 35 48 246

Herausgeber/Vertrieb:
 Bundesstelle für
 Flugunfalluntersuchung
 Hermann-Blenk-Str. 16
 38108 Braunschweig