

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	9. Februar 2010
Ort:	Verkehrslandeplatz Porta Westfalica
Luftfahrzeug:	Hubschrauber
Hersteller / Muster:	Agusta / A109A
Personenschaden:	keiner
Sachschaden:	Luftfahrzeug schwer beschädigt
Drittschaden:	keiner
Informationsquelle:	Untersuchung durch Mitarbeiter der BFU
Aktenzeichen:	BFU 3X008-10

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Die Besatzung des Ambulanzhubschraubers, Muster Agusta A109A, führte am Unfalltag einen Personentransport vom Rostocker Klinikum Südstadt zum Herzzentrum in Bad Oeynhausen durch. Nach dem Transport des Patienten flog die Besatzung zum nahe gelegenen Verkehrslandeplatz Porta Westfalica, um für den Rückflug nach Rostock zu tanken.

Nach dem Auftanken startete der Pilot um ca. 15:00 Uhr¹ die Triebwerke und beabsichtigte nach links von der Tankstelle zur Piste zu rollen. Laut seinen Angaben gab es in dem Moment, als er zum Anrollen leicht am kollektiven Verstellhebel (Pitch) zog, einen starken Ruck durch den gesamten Hubschrauber. Der Pilot schaute sich um und sah ca. 5 m links hinter dem Hubschrauber Teile des Heckrotors und das Heckrotorgetriebe auf dem Boden liegen.

Während der vorangegangenen Flüge und der Vorflugkontrolle hatte es laut Angaben des Piloten keine auffälligen Vibrationen oder Unregelmäßigkeiten am Heckrotor gegeben.

Angaben zu Personen

Der 50-jährige Pilot war im Besitz einer Berufspilotenlizenz für Hubschrauber (CPL(H)) nach JAR-FCL deutsch, gültig bis 12.10.2010. Seine Gesamtflugerfahrung betrug 6 146 Stunden, hiervon 3 046 Stunden auf dem betroffenen Muster A109.

Eine formale Freigabeberechtigung und praktische Schulung, wie sie nach Teil 145.A.30 Anforderung an das Personal j) 3. für die tägliche Kontrolle entsprechend LTA Nr.: D-1987-017R3 gefordert war, konnte nicht nachgewiesen werden.

Angaben zum Luftfahrzeug

Der Hubschrauber, Muster A109A, Baujahr 1981, des Herstellers Agusta hatte die Werknummer 7217. Er war mit zwei Allison-250-C20B-Triebwerken ausgestattet. Die maximal zulässige Abflugmasse betrug 2 600 kg, die Betriebsleermasse 1 792 kg. Die Gesamtbetriebszeit des Hubschraubers betrug 5 623 Stunden. Die letzte Prüfung der Lufttüchtigkeit wurde am 12.01.2010 durchgeführt. Seitdem wurde der Hubschrauber 17 Stunden betrieben.

Der Heckrotor bestand aus zwei Heckrotorblättern mit der P/N 109-0132-02-121. Ein Blatt mit der S/N A5-0092, Baujahr 1998 hatte eine Gesamtbetriebszeit von 1 215 Stunden. Das zweite Blatt, S/N A5-0253, Baujahr 2000 hatte eine Gesamtbetriebszeit von 885 Stunden. Seit dem 25.11.2005 wurden beide Blätter zusammen als ein Heckrotor betrieben. In den vergangenen vier Jahren wurde dieser Heckrotor an drei verschiedenen Hubschraubern eingesetzt. Am 12.01.2010 wurde der Heckrotor an dem betroffenen Hubschrauber montiert.

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

Für die Heckrotorblätter bestand eine Lufttüchtigkeitsanweisung (LTA) des Luftfahrt-Bundesamtes (LBA) Nr.: D-1987-017R3 bzw. der European Aviation Safety Agency (EASA) IT-2006-001, nach der es zur Rissbildung an den Blattwurzeln der Heckrotorblätter kommen kann. Diese LTAs bezogen sich auf das Agusta Bollettino Tecnico (BT) 109-5 bzw. ab 1999 auf das BT 109-110. Als Maßnahme sah die LTA eine dreiteilige Kontrolle vor.

Erstens mussten alle betroffenen Heckrotorblätter, die mehr als 400 Betriebsstunden erreicht hatten, mittels Farbeindringverfahren auf Risse überprüft werden.

Zweitens sollte der Luftfahrzeugführer jedes Mal vor dem ersten Flug des Tages die Heckrotorblätter mit einem Lappen und Lösungsmittel reinigen und auf Risse überprüfen, wenn nötig, mit einem Vergrößerungsglas.

Drittens sollten die Heckrotorblätter alle 100 Betriebsstunden erneut mittels Farbeindringverfahren auf Risse überprüft werden.

Der Inhalt der LTAs war in die Wartungsunterlagen des Agusta A109A/A109All Maintenance-Manual, Section 05-20-00 (Standard Inspection Program (100 Hour/Annual Inspection), Section 05-30-00 (Extended Inspection Program (150 Hour/Annual Inspection) und Section 05-50-00 (Unscheduled Maintenance Checks) aufgenommen worden und die Durchführung der Kontrollen am Heckrotor wurden in Chapter 65 beschrieben.

Laut Prüfprotokoll für Farbeindringprüfung wurde die letzte Überprüfung der Heckrotorblätter am 06.01.2010 durchgeführt. Es wurden keine Risse entdeckt.

Meteorologische Informationen

Laut Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) war im Bereich Porta Westfalica um 15:20 Uhr am Unfalltag eine Bodensicht von 6 000 m, leichter Schneefall, Bewölkung in 1 000 ft und 2 700 ft, Wind aus 100 Grad mit bis zu 7 kt und ein Luftdruck (QNH) von 1 007 hPa. Die Temperatur lag bei -4 °C, der Taupunkt bei -9 °C.

Funkverkehr

Der Pilot des Hubschraubers stand in Funkkontakt mit der Bodenfunkstelle „Porta Info“. Der Funkverkehr wurde nicht aufgezeichnet.

Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrslandeplatz Porta Westfalica (EDVY) verfügt über eine 860 m lange Asphaltpiste mit der Ausrichtung 05/23. Nördlich der Hauptpiste liegt die Graspiste für Segelflugzeuge. Die Abstellflächen für Luftfahrzeuge sind südlich der Piste vor den Gebäuden der Flugleitung und der Flugplatzgaststätte. Die Tankstelle befindet sich nördlich der Flugleitung. Die Flugplatzhöhe beträgt 148 ft AMSL.

Flugdatenaufzeichnung

Der Hubschrauber war nicht mit einem Flight Data Recorder (FDR) bzw. Cockpit Voice Recorder (CVR) ausgestattet. Diese Aufzeichnungsgeräte waren nicht vorgeschrieben.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Der Hubschrauber stand während des Unfalles am Verkehrslandeplatz Porta Westfalica nördlich der Tankstelle mit dem Bug nach Süden. Beim Eintreffen der BFU-Mitarbeiter war die Unfallstelle bereits geräumt. Der Hubschrauber stand in der Halle eines ortsansässigen Instandhaltungsbetriebes und die Wrackteile waren eingesammelt.

Das Heckrotorgetriebe samt Trägerspant war aus dem Heck des Hubschraubers herausgerissen. Die Schub-/Zugstange zur Heckrotorverstellung war auf Höhe des fehlenden Trägerspantes getrennt. Am Heckrotor war ein Blatt (S/N A5-0092) vom Randbogen her verbogen und das andere Blatt (S/N A5-0253) am Ende der Blattverstärkung im Farbübergang vom rot lackierten zum entlackten Bereich abgerissen. Die Beplankung der vertikalen Flosse war aufgerissen und die Heck-Abschlussverkleidung nach rechts gebogen. Das abgerissene Heckrotorblattstück lag im Bereich des linken Hauptfahrwerks.

An Bord des Hubschraubers befanden sich kein Vergrößerungsglas und kein Lösungsmittel zur Prüfung der Heckrotorblätter bei der Vorflugkontrolle.

Brand

Es entstand kein Brand.

Versuche und Forschungsergebnisse

Zur Bestimmung der Bruchursache beauftragte die BFU einen Gutachter am Institut für Werkstoffkunde der Technischen Universität Braunschweig. Zusammenfassend kam dieser zu folgendem Ergebnis:

- Das Heckrotorblatt wurde durch einen Schwingbruch zerstört. Sämtliche makroskopischen Merkmale wiesen nachdrücklich auf einen Schwingbruch (Dauerbruch, Ermüdungsbruch) hin.
- Ausgehend vom Endbereich eines der Verstärkungsbleche für den Blattanschluss hatten sich zwei gegenläufige Schwingungsrisse von 97 mm bzw. von 37 mm Länge entwickelt.
- Ihr gemeinsamer Ausgangspunkt markiert eine konstruktive Schwachstelle. In diesem Bereich kam es zu einem konstruktiven Steifigkeitssprung. Die lokale Spannungsspitze durch das Ende des Verstärkungsbleches überlagerte sich mit einem hohen Biegemoment und einer hohen Zentrifugalkraft in diesem Gebiet und begünstigte die Entwicklung eines Schwingungsrisses.

Das gebrochene Heckrotorblatt wurde dem Hersteller für eine eigene Untersuchung zur Verfügung gestellt.

Das Gutachten des Hubschrauber-Herstellers kam zusammenfassend zu folgendem Ergebnis:

- Die Bruchflächen zeigen Merkmale eines Schwingungsbruchs.
- Im Endbereich des aufgeklebten Verstärkungsbleches fanden sich zwei getrennte Ausgangspunkte eines gemeinsamen Schwingungsbruchs.
- An beiden Ausgangspunkten fanden sich Kratzer auf der Oberfläche der Aluminiumbeplankung.
- Entsprechende Kratzer unterhalb des Lacks fanden sich auch auf der gegenüberliegenden Oberseite des Heckrotorblattes nach Entfernung der Lackierung.

Der BFU lagen die Untersuchungsberichte bzw. Gutachten von zwei früheren Unfällen aus Großbritannien bzw. den USA vor. Diese entsprachen im Wesentlichen den Gutachten zum aktuellen Unfall.

Die britische Untersuchungsbehörde hatte eine Studie über ein mögliches Risswachstum für einen angenommenen Standardflugverlauf von 30 Minuten nach An-

gaben des Herstellers erstellen lassen. In dieser Studie wurde von einem Anfangsriss von 5 mm ausgegangen. Dieser würde innerhalb von 94 Flügen/47 Betriebsstunden auf 55 mm anwachsen.

Organisationen und deren Verfahren

Halter

Der Halter des Hubschraubers war ein vom LBA nach JAR-OPS 3 genehmigtes Luftfahrtunternehmen und ein nach Teil 145 genehmigter Instandhaltungsbetrieb. Der Instandhaltungsbetrieb war ein vom Hubschrauber-Hersteller ausgewiesenes Agusta-Service-Center.

Der Halter betrieb neben dem betroffenen Hubschrauber noch zwei weitere Hubschrauber Agusta A109. Die Heckrotoren der drei Hubschrauber wurden je nach Bedarf zwischen den Luftfahrzeugen getauscht. Von den drei Heckrotoren war nur der mit den Blättern der P/N 109-0132-02-121 von der LTA LBA Nr. D-1987-017R3 bzw. EASA IT-2006-001 betroffen. Die beiden anderen Heckrotoren mit Blättern der P/N 109-0132-02-125 waren nicht von der Rissprüfung bzw. den LTAs berührt.

Der betroffene Hubschrauber war an der Außenstelle des Unternehmens in Rostock stationiert. Von hier aus bot das Unternehmen seit Jahren mit Kooperationspartnern Ambulanzflüge an. Es war geplant, ab Anfang 2010 in Rostock einen neuen Hubschrauber, der die Flugleistungsklasse eins erfüllt, zu stationieren, was sich jedoch verzögerte. Vor Ort wurden die täglichen Kontrollen am Hubschrauber von den Piloten durchgeführt. Ein Techniker war in der Regel in der Außenstelle nicht anwesend. Ein möglicherweise erforderliches Vergrößerungsglas für die tägliche Risskontrolle war nach Angaben des Halters in der Außenstelle vorhanden.

In einer Flugbetriebsanweisung des Unternehmens vom 16.01.2006 wurden alle Piloten mit Agusta-109-Musterberechtigung auf die tägliche Sichtprüfung der Heckrotorblätter im Hinblick auf ggf. vorhandene Risse hingewiesen. Mit Unterschrift im Bordbuch sollte von nun an neben der Vorflugkontrolle ebenfalls die Sichtkontrolle der Heckrotorblätter bescheinigt werden. Die Vorflugkontrolle für den Unfalltag war im „Journey Logbook“ abgezeichnet.

Instandhaltung

Die Lufttüchtigkeit, Wartung und Instandhaltung von gewerblich genutzten Luftfahrzeugen war entsprechend den EASA-Anhängen I (Teil M) und II (Teil 145) der EU-

Verordnung 2042-2003 zu gewährleisten bzw. durchzuführen. Ein den gesetzlichen Vorgaben entsprechendes individuelles Instandhaltungsprogramm war zu erstellen und musste von der jeweils zuständigen Aufsichtsbehörde genehmigt werden.

Die Wartungskontrollen und Instandhaltungsmaßnahmen wurden im eigenen Instandhaltungsbetrieb durchgeführt und die Unterlagen dort aufbewahrt. Für die im Unternehmen betriebenen Hubschrauber des Modells A109 lag ein Instandhaltungsprogramm (Ausgabe 33 vom 09.07.2008) bei der Außenstelle Frankfurt des Luftfahrt-Bundesamtes vor. Das Instandhaltungsprogramm bestand aus einem 14-seitigen Dokument. In Bezug auf die Kontrollen für das Luftfahrzeugmuster Agusta A109A/All wurde generell auf das A109A/A109All Maintenance Manual, Chapter 05 verwiesen. Eine detaillierte Beschreibung der Kontrollen bzw. eine Aufgliederung der jeweiligen Kontrollen zu den Unterkapiteln in Chapter 05 erfolgte nicht. Bezüglich der Lufttüchtigkeitsanweisungen wurde auf die Übersichtsliste in der Lebenslaufakte des Luftfahrzeugs verwiesen. Ein Verzeichnis der relevanten LTAs im Instandhaltungsprogramm war nicht vorhanden.

Für die „Dokumentation der an Luftfahrzeugen durchgeführten Lufttüchtigkeitsanweisungen und technischen Mitteilungen (TM)“ existierte im Unternehmen die Verfahrensanweisung Nr. 26 vom 21.04.2008. In dieser wurde geregelt, wie Maßnahmen zu erfassen und zu dokumentieren sind. Unter anderem wurde das Anlegen einer LTA- und TM-Übersicht für das jeweilige Luftfahrzeug gefordert, in der alle zu beachtenden Anweisungen und Maßnahmen eingetragen werden.

Für den betroffenen Hubschrauber wurde mit einer Instandhaltungssoftware eine Betriebszeitenübersicht, eine Übersicht über die nötigen Inspektionen und eine Liste der zu berücksichtigenden Technischen Anweisungen des Herstellers (Bolletino Tecnico) bzw. Lufttüchtigkeitsanweisungen geführt. Mithilfe dieser Instandhaltungssoftware wurde die Überwachung der Wartungsfälligkeiten durchgeführt. Die Anweisung BT 109-110 und die LTA Nr.: D-1987-017R3 bzw. IT-2006-001 für Kontrollen der Heckrotorblätter auf Risse fehlten in der Übersicht. Nach Angaben des Halters wurde versäumt, diese wieder in die entsprechende Übersicht aufzunehmen. Bis zum Wechsel auf den betroffenen Heckrotor waren in den letzten Jahren nicht LTA bzw. BT betroffene Heckrotorblätter an dem Hubschrauber montiert.

In der Verfahrensanweisung Nr. 10 vom 21.04.2008 des Instandhaltungsbetriebs wurde im Punkt 4.5.1 ausgeführt:

[...] Teile oder Komponenten, die im eigenen Hause einer Reparatur oder Nacharbeit zugeführt werden können, müssen vor einer erneuten Freigabe die vom Hersteller dieser Produkte geforderten Prüfungen durchlaufen.

Wird das Teil oder die Komponente nach der Instandsetzung nicht unmittelbar wieder verwendet, sondern auf Lager gelegt, so ist das Teil/Produkt mit einem „Serviceable TAG“ und einem gelben Warenaufkleber zu versehen.

Die Ausstellung eines „EASA Form One“ ist nur dann zulässig, wenn unser Unternehmen eine Genehmigung für die Instandhaltung von Komponenten der betroffenen Art besitzt.

Die hausinterne Verwendung eines „EASA Form One“ ist nicht vorgesehen [...].

Nachweise der Kontrollen der Heckrotorblätter

Je Heckrotorblatt wurde eine Betriebszeiten-Übersichtskarte (Assembly Historical Record) geführt. Aus dieser ging hervor, wann das jeweilige Blatt mit welchen Betriebszeiten an welches Luftfahrzeug montiert bzw. von diesem entfernt worden war. Eine Übersicht für die gemäß LTA Nr. D-1987-017R3 bzw. IT-2006-001 alle 100 Betriebsstunden erforderliche Rissprüfung wurde nicht geführt. Ebenso war das Feld über die anzusetzende Verwendungszeit (retirement life) nicht ausgefüllt. Je nach Verwendung des Hubschraubers waren laut Herstelleranweisung unterschiedliche maximale Betriebszeiten der Heckrotorblätter zu berücksichtigen.

Nach dem Unfall wurden von der BFU die Unterlagen des Heckrotors bzw. des abgerissenen Heckrotorblattes einschließlich der Kontrollen zurückverfolgt. Der Heckrotor sollte regelmäßig im Rahmen der 100-Stunden-Kontrolle des Luftfahrzeugs überprüft werden. Dabei war die Rissprüfung der Blätter fester Bestandteil der Arbeitsanweisungen, sofern ein Heckrotorblatt der betroffenen P/N montiert war. Je Kontrolle wurden in der Regel ein Werftauftrag, ein Befund- und Arbeitsbericht, die Maintenance Checkliste 5-50-00 und ein Rissprüfprotokoll erstellt.

Bei der Überprüfung wurde festgestellt, dass der Heckrotor seit dem Jahr 2000 an vier verschiedenen Hubschraubern betrieben worden war. Die wiederkehrenden Rissprüfungen der Blätter ließen sich bis zum 31.07.2008 nachverfolgen. Es lagen keine „EASA Form 1“ Formulare im Zusammenhang mit dem Wechseln des Heckrotors zwischen den Hubschraubern vor. Am 18.02.2009 wurde der Heckrotor an einen Hubschrauber montiert, der bis dahin keinen von einer LTA betroffenen Heckrotor hatte. Bis zum Wechsel am 12.01.2010 auf den vom Unfall betroffenen Hubschrauber wiesen die Heckrotorblatt- bzw. Rissprüfungskontrollen über eine Betriebszeit

von ca. 210 Stunden Lücken in der Nachweisführung auf (siehe Anlage 1: Übersicht der Kontrollen).

Instandhaltungsvorschriften

Nach Anhang I (Teil M) zur EU-Verordnung 2042-2003 M.A. 305 e) und d) müssen die Aufzeichnungen über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit für Komponenten u. a. Angaben über den gültigen Stand der Lufttüchtigkeitsanweisungen enthalten.

Nach Anhang I zu AMC M.A. 302 1.1.9 ist im Instandhaltungsprogramm u. a. gefordert, tägliche Kontrollen detailliert zu beschreiben.

Nach M.A.501 Einbau, dürfen Komponenten in ein Luftfahrzeug nur eingebaut werden, wenn sie sich in einem zufriedenstellenden Zustand befinden, in angemessener Weise gemäß dem „EASA Form 1“ Formular oder einem gleichwertigen Dokument für den Betrieb freigegeben [...] wurden.

Nach M.A.502 Instandhaltung von Komponenten, wird kein „EASA Form 1“ verlangt, wenn Komponenten im eingebauten Zustand instand gehalten werden. Der vorübergehende Aus- und Wiedereinbau, um die Zugänglichkeit zu erleichtern, ist zulässig.

Gemäß AMC M.A. 501, 4. ist der Zweck des „EASA Form 1“ u. a., den Wechsel einer Komponente von einem Luftfahrzeug zu einem anderen zu ermöglichen.

Zusätzliche Informationen

In der Vergangenheit ereigneten sich zwei Unfälle aufgrund abgerissener Heckrotorblätter mit diesem Hubschraubermuster:

NTSB NYC87LA058: 13.01.1987, S. Boston:

“The tail rotor blade, S/N 124 failed. The tail rotor assembly and gearbox separated from the helicopter.”

AAIB EW/C1999/03/02: 27.03.1999, Hurstpierpoint:

“During final approach to land one tail rotor blade, S/N A3 685 failed. The tail rotor assembly, complete with the 90° gearbox but with the outer part of one tail rotor blade missing, was found approximately 12 m back along the approach path, and had separated from the helicopter whilst it was still airborne.”

Bei beiden Untersuchungen wurden Schwingungsrisse am Ende der Blattverstärkung des Heckrotors festgestellt. Daraufhin wurden am 27.01.1987 das BT 109-5 und am 28.07.1999 das BT 109-110 und entsprechend die o. a. LTA herausgegeben und die

Wartungsanweisungen geändert. Dem Hubschrauber-Hersteller war ein Fall bekannt, bei dem durch die Prüfung mittels Farbeindringverfahren Risse an einem Heckrotorblatt festgestellt wurden.

Nach Angaben des Herstellers wurde aufgrund der beiden Unfälle die Heckrotorblattkonstruktion überarbeitet und das Blatt auf der Innenseite durch Kohlefaseraufleimungen verstärkt. Das nunmehr neue, von außen identisch aussehende Heckrotorblatt mit der P/N 109-0132-02-125 ist seit dem Jahr 2006 ausschließlich in Produktion und sollte innerhalb weniger Jahre alle von der LTA betroffenen Heckrotorblätter ersetzen.

Beurteilung

Flugbetrieb

Der Pilot war im Besitz der vorgeschriebenen Erlaubnisse und Berechtigungen. Er war aufgrund seiner langjährigen Berufs- und Gesamtflugerfahrung, wie auch der Mustererfahrung, sehr erfahren und qualifiziert für das geplante Flugvorhaben. Eine formale Freigabeberechtigung bzw. nachgewiesene Schulung für die durchzuführende Vorflugkontrolle in Bezug auf den Heckrotor hatte er nicht.

Eine entsprechende Schulung zu der erlassenen Flugbetriebsanweisung des Unternehmens an alle Piloten mit A109-Berechtigung hätte die Bedeutung der vorgeschriebenen Kontrolle hervorgehoben. Aus Sicht der BFU ist die Umsetzung der Vorgaben aus Teil 145 nötig, um sicherzustellen, dass auch neue Piloten auf dem Muster im Unternehmen mit der Flugbetriebsanweisung und der Kontrolle vertraut gemacht werden.

Das Wetter ließ Flüge nach Sicht bedingt zu. Der Unfalltag war ein grauer, diesiger Wintertag mit Schneeschauern und teils niedriger Bewölkung.

Der Hubschrauber war ordnungsgemäß zum Verkehr zugelassen. Die letzte Jahresnachprüfung des Hubschraubers und die letztmalige Rissprüfung der Heckrotorblätter laut Protokoll wurden ca. einen Monat vor dem Unfall durchgeführt. Seitdem wurde der Hubschrauber lediglich 17 Stunden betrieben.

Instandhaltung

Die Nachweisführung für die Kontrollen der Heckrotorblätter war für die letzten 210 Betriebsstunden lückenhaft. Zwar lag für die letztmalige Kontrolle der Heckrotorblätter ein Rissprüfprotokoll vor, die zugehörige Arbeitskarte, Checkliste und der abgezeichnete Werftauftrag fehlten jedoch.

In den „Historical Cards“ der Heckrotorblätter wurden die Gesamtbetriebszeiten geführt, sobald die Blätter an einem anderen Hubschrauber verwendet wurden. Jedoch wurden die fortlaufenden Betriebszeiten der Blätter für die geforderte 100-Stunden-Kontrolle gem. LTA LBA Nr.: D-1987-017R3, EASA IT-2006-001 bzw. BT 109-110 nicht geführt.

Auch waren diese Kontrollen in die genutzte Instandhaltungssoftware zur Überwachung der Wartungsfälligkeiten des Hubschraubers nicht aufgenommen worden. In der Liste der zu berücksichtigenden Technischen Anweisungen des Herstellers bzw. der Lufttüchtigkeitsanweisungen der Luftfahrzeugakte fehlte die entsprechende durchzuführende LTA. Aufgrund der mehrfachen Wechsel der Heckrotoren und dem Vorhandensein verschiedener Baureihen in dem Unternehmen ist diese wahrscheinlich übersehen worden.

Das Instandhaltungsprogramm für die im Unternehmen verwendeten Hubschrauber des Modells A109 war oberflächlich. Im Wesentlichen gab es nur den Gesetzestext wieder. Teil M fordert zum Teil explizite Beschreibungen von Kontrollen und Wartungsmaßnahmen.

Der Verzicht auf die Ausstellung eines „EASA Form 1“ beim Wechsel des Heckrotors zwischen den Hubschraubern innerhalb des Unternehmens, entsprechend der vom Luftfahrt-Bundesamt genehmigten Verfahrensanweisung Nr. 10, entsprach nicht den Vorgaben nach M.A.501. Die nötigen Verfahren und Prüfungen zur Ausstellung eines „EASA Form 1“ beim Wechsel des Heckrotors hätten ggf. den bestehenden Mangel am Heckrotorblatt rechtzeitig aufgedeckt. Der Verzicht der Ausstellung stellt aus Sicht der BFU einen Sicherheitsmangel dar. Es ist daher nicht nachvollziehbar, dass die Verfahrensanweisung genehmigt wurde, da ein Verzicht auf das „EASA Form 1“ nach M.A.502 nur bei vorübergehendem Ausbau zur Erleichterung der Zugänglichkeit zulässig ist.

Design des Heckrotorblattes

Die Bruchanalysen ergaben einen Schwingungsbruch als Ursache für den Abriss des Heckrotorblattes. Die Länge des Schwingungsrisses betrug bis zum Gesamtversagen des Blattes 134 mm. Der Beginn der Risse befand sich im Farbübergang vom rot lackierten zum entlackten Bereich. Dies erschwerte sicherlich eine frühzeitige Rissentdeckung. Aufgrund der britischen Studie zum Risswachstum muss davon ausgegangen werden, dass der Riss bereits zum Zeitpunkt der letztmalig bescheinigten Rissprüfung vor 17 Betriebsstunden und bei den täglichen Vorflugkontrollen seit längerem bestand.

Aus Sicht der BFU sind sowohl die letztmalige Rissprüfung als auch die vorgeschriebenen Vorflugkontrollen nicht entsprechend den Vorgaben der LTA durchgeführt worden. Dies begünstigte letztendlich den Abriss des Heckrotorblattes während des Flugbetriebs.

Die Unfälle in der Vergangenheit haben gezeigt, dass das Design der betroffenen Heckrotorblätter Kontrollen verlangte, da die Betriebsfestigkeit nicht ausreichend war, um über die gesamte Lebensdauer einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Die Analysen in Zusammenhang mit den Unfalluntersuchungen zeigen, dass von Beginn eines Risses bis zum Versagen des Heckrotorblattes grundsätzlich genügend Zeit besteht, um einen Riss festzustellen, bevor es zu einem Bruch des Heckrotorblattes kommt. Da bei Kontrollen jederzeit auch Fehler auftreten können, kann deshalb nicht dasselbe Maß an Betriebssicherheit erreicht werden, wie bei einem Design, das eine ausreichende Betriebsfestigkeit hat. Aus Sicht der BFU sollten daher die von den LTAs betroffenen Heckrotorblätter schnellstmöglich aus dem Betrieb genommen werden, zumal seit 2005 ist ein verstärktes Design verfügbar ist.

Schlussfolgerungen

Der Unfall beim Anrollen des Hubschraubers zum Start ist auf den Abriss eines Heckrotorblattes aufgrund eines unbemerkten Schwingungsrisses zurückzuführen.

Folgende herstellerseitige Ursachen haben zu dem Unfall beigetragen:

- eine konstruktiv grenzwertige Auslegung des Heckrotorblattes
- eine auf Dauer unpraktikable Lufttüchtigkeitsanweisung zur Kontrolle der Heckrotorblätter

- äußerlich gleich aussehende Heckrotorblätter mit unterschiedlich konstruktiver Auslegung

Folgende operationellen Ursachen im Unternehmen haben zu dem Unfall beigetragen:

- ein oberflächliches individuelles Instandhaltungsprogramm
- der Verzicht auf Ausstellung von „EASA Form 1“ bei Verwendung von Komponenten innerhalb des Unternehmens
- die nicht geführte Dokumentation der vorgeschriebenen 100-Stunden-Risskontrollen in den „Historical Cards“ der Heckrotorblätter
- der Betrieb mehrerer Hubschrauber des gleichen Musters mit unterschiedlichen Heckrotoren und der Wechsel der Heckrotoren zwischen den Hubschraubern
- die fehlende praktische Schulung der Piloten bezüglich der täglich notwendigen Überprüfung der Heckrotorblätter
- eine fehlerhafte Vorflugkontrolle hinsichtlich der Prüfung der Heckrotorblätter über einen längeren Zeitraum

Sicherheitsempfehlungen

Maßnahmen des Herstellers

Der Hersteller der Heckrotorblätter veröffentlichte am 27.10.2010 einen Informationsbrief (A109-10-024) an alle Kunden, in dem er darüber informierte, dass Heckrotorblätter der von der LTA betroffenen P/N 109-0132-02-11, -15, -121 nicht mehr hergestellt und repariert werden.

Zusätzlich bot Agusta befristet bis zum 31.03.2011 allen Kunden an, die alten LTA-betroffenen Heckrotorblätter mit einem Preisnachlass von 20% gegen neue zu ersetzen.

Des Weiteren wurde Kunden ein Preisnachlass unter Berücksichtigung der Restbetriebsstunden der alten Heckrotorblätter angeboten, wenn sie alte gegen neue Heckrotorblätter tauschen.

Aufgrund der Maßnahmen des Herstellers wurde von der BFU auf eine entsprechende Sicherheitsempfehlung verzichtet.

Sicherheitsempfehlung 06/2012

Das Luftfahrt-Bundesamt (LBA) sollte sicherstellen, dass die Instandhaltung von Luftfahrzeugen und deren Dokumentation sowie die genehmigten Instandhaltungs-Handbücher und Verfahrensanweisungen den gesetzlichen Vorgaben entsprechen.

Sicherheitsempfehlung 07/2012

Der Halter des Hubschraubers, zugleich betroffener Instandhaltungsbetrieb, sollte sicherstellen, dass die Instandhaltung seiner Luftfahrzeuge und deren Dokumentation sowie die genehmigten Instandhaltungs-Handbücher und Verfahrensanweisungen den gesetzlichen Vorgaben entsprechen.

Untersuchungsführer: Axel Rokohl

Mitwirkung: Thomas Kostrzewa, Dietmar Nehmsch

Untersuchung vor Ort: Thomas Kostrzewa, Axel Rokohl

Braunschweig, 2. Februar 2012

Anlagen

Anlage 1: Übersicht über die Kontrollen des Heckrotorblattes

Anlage 2: Schaden am Heck des Hubschraubers und der Heckrotorblätter

Anlage 3: Detailaufnahme Bruchstelle

Date	TR hrs	Task	A/C Reg.	A/C SN	A/C hrs	hrs between inspection	Doc #	Documentation	Comment
24.03.2000	116h	Installation	EC-HXX	7310	2107:05		1	Assembly Historical Record SIN/A5-0253	
01.11.2006	278:48	2400 h insp. LTA 67-17/2 PartII	D-HXX	7310	2382:50		2	Work Order dated 27. Jul 2005	
							3	Findings and Work Report dated 23. Feb 2006	no signature or stamp initiated, no date, no SIN reference
							4	MM Checklist 5-50-00, p 2, chapter 4A	
21.11.2006	278:48	removed from A/C		7310	2382:50		1	Crack inspection Report dated 1. Nov 2005, BT 109-110	
26.11.2006	278:48	installed on A/C	D-HXX	7217	4735:54		1	Assembly Historical Record SIN/A5-0253	
13.02.2006	331:02	2400 h insp. LTA 67-17/3			4788:01	68:07	5	Work Order dated 13. Feb 2006	
							6	Findings and Work Report dated 22. Jun 2006	no signature or stamp initiated
							7	Taskcard dated 15. Feb 2006	
							8	Crack Inspection Report	MIS SING
							9	MM Checklist 6-50-00, p 1 and 2, chapter 4A, dated 9. Jun 2008	marked as not performed
17.10.2006	441:37	100 h insp., LTA 67-07/3 PartII			4892:48	108:48	9	Work Order dated 17. Oct 2010	
							10	Findings and Work Report dated 25. Oct 2006	no signature or stamp initiated, 18. Oct 2008
							11	Taskcard dated 17. Oct 2006	
							12	MM Checklists 5-50-00, p 1 and 2, chapter 4A	
							13	Crack inspection report dated 20. Oct 2006	initiated, no date
							14	Assembly Historical Record SIN/A5-0253	referred to test procedure, MIS/00
06.02.2007	617:00	removed from A/C	D-HXX	7217	4974:09		1	Work Order dated 8. Feb 2007 (Full Rotor Slice Damage)	
							15	Incident report	
							16	Taskcard dated 6. Feb 2007	initiated, no date, no SIN reference
							17	Findings and Work Report dated 6. Feb 2007	initiated, no date, no SIN reference
							18	MM Checklist 6-50-00, p 11 and 12, chapter 3	MIS SING
							19	Work Order	MIS SING
							20	Findings and Work report / Taskcard	Refers to different WO #
13.04.2007	617:00	installed on A/C	D-HXX	7310	2533:53	74:23	1	Crack Inspection Report dated 21. Feb 2007, BT 109-110	
08.06.2007	598:57	100 h insp.			2592:50	52:57	1	Assembly Historical Record SIN/A5-0253	
							20	Work Order dated 6. Sep 2007	
							21	Findings and Work report / Taskcard	MIS SING
							22	MM Checklist 5-50-00, p 2, Chapter 4A	initiated, no date, no SIN reference
							23	Crack Inspection Report dated 12. Sep 2007	referred to test procedure, MIS/00
28.07.2008	676:03	300 h insp.			2991:53	105:03	22	Work Order dated 28. Jul 2008	
							24	Taskcard dated 28. Jul 2008	
							25	MPM Checklist 05-50-00 100 h chapter 7	occurrence wrong AD # but reference codes not exist
							26	Crack Inspection Report dated 31. Jul 2008, BT109-110	initiated, no date, no SIN reference
21.01.2009	718:48	removed from A/C	D-HXX	7310	2732:39		1	Assembly Historical Record SIN/A5-0253	
18.02.2009	718:48	installed on A/C	D-HXX	7307	4924:31		1	Assembly Historical Record SIN/A5-0253	
14.05.2009	748:08	100 h insp.			4967:12	32:21	27	Work Order dated 14. Mai 2009	
							28	Findings and Work report / Taskcard	MIS SING
							29	Crack Inspection Report	initiated, no date
14.06.2009	642:23	100 h insp.			6060:29	68:17	29	Work Order dated 14 Sep 2009	
							30	Findings and Work report / Taskcard	MIS SING
							31	MPM Checklist 05-50-00 100 h chapter 7, WO# 90276	initiated, no date
							32	Crack Inspection Report	MIS SING
06.01.2010	698:00	removed from A/C	D-HXX	7307	6074:03	24:37	1	Assembly Historical Record SIN/A5-0253	
06.01.2010	698:00	2400 h insp.	D-HXX	7307			1	Work Order dated 20. Nov 2009	WO still open
							33	Findings and Work report / Taskcard	MIS SING
							34	Crack Inspection Report dated 6. Jan 2010	reference to test procedure missing
12.01.2010	698:00	installed on A/C	D-HXX	7217	6003:00		1	Assembly Historical Record SIN/A5-0253	not initiated, no date
06.02.2010	686:20	eccident	D-HXX	7217	6023:21	17:20			

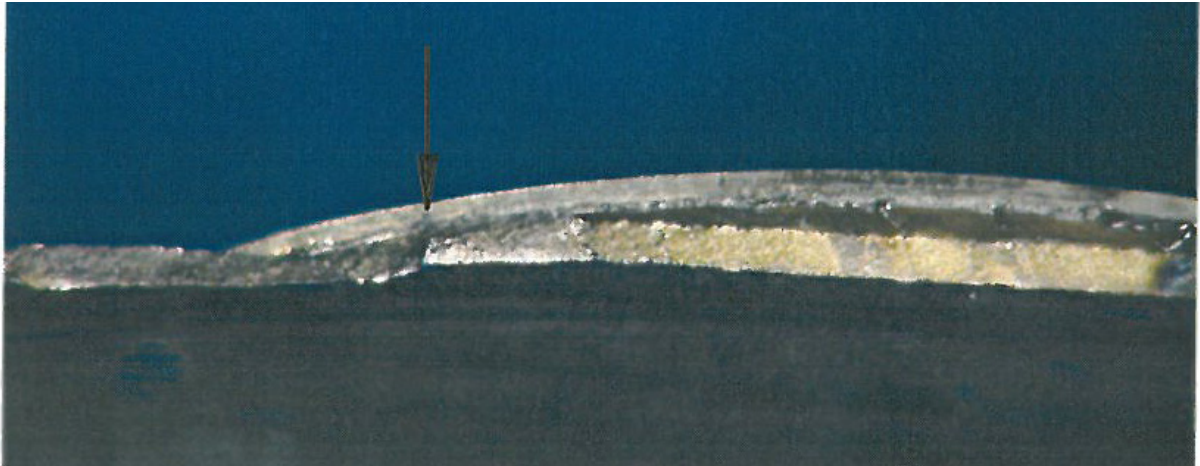
Anlage 1: Übersicht über die Kontrollen des Heckrotorblattes

Quelle: BFU



Anlage 2: Schaden am Heck des Hubschraubers und der Heckrotorblätter

Fotos (2): BFU



Anlage 3: Detailaufnahme Bruchstelle

Fotos (2): BFU

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.

Herausgeber

Bundesstelle für
Flugunfalluntersuchung
Hermann-Blenk-Str. 16

38108 Braunschweig

Telefon 0 531 35 48 - 0
Telefax 0 531 35 48 - 246

Mail box@bfu-web.de
Internet www.bfu-web.de