

# Untersuchungsbericht

3X105-0/02  
Juni 2003

## Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	11. Juni 2002
Ort:	Paderborn-Lippstadt
Luftfahrzeug:	Hubschrauber
Hersteller / Muster:	Schweizer / Hughes 269C
Personenschaden:	2 Personen tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört
Drittsschaden:	Flurschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch BFU

## Sachverhalt

### Ereignisse und Flugverlauf

Um 13:04 Uhr<sup>1</sup> stürzte auf dem Flugplatz Paderborn-Lippstadt ein Hubschrauber in den Grasstreifen neben der Landebahn. Beide Insassen kamen bei dem Aufprall ums Leben.

Der Hubschrauber war um 12:48 Uhr auf dem Flugplatz gestartet, um mehrere Platzrunden mit Starts und Landungen zu absolvieren. Im Rahmen eines Chartervertrages hatte der verantwortliche Hubschrauberführer (PIC) den Auftrag, einen anderen Hubschrauberführer, der den Hubschrauber später chartern wollte, zu überprüfen. Es war die Landebahn 24 in Betrieb.

Zwei Platzrunden wurden nördlich der Landebahn geflogen und nach Beobachtungen von Zeugen mit Landungen im Grasstreifen rechts neben der Landebahn beendet. Die 3. Platzrunde sollte nach der Aufzeichnung des Sprechfunkverkehrs mit einer Autorotationslandung abgeschlossen werden. Im Gegenanflug änderte der Hubschrauber plötzlich seinen Steuerkurs um 30° nach rechts und flog auf kürzestem Wege zum Flugplatz, wo er im Gras neben der Landebahn aufschlug.

### Angaben zu Personen

Der 60-jährige PIC hatte seit 1970 in der Heeresflieger-Truppe der Bundeswehr eine Erlaubnis als Hubschrauberführer. Er hatte dort die Muster Alouette II, UH 1D, CH 53G und BO 105 geflogen. 1998 schied er aus der Bundeswehr mit einer Gesamtflugerfahrung von 6681 Stunden aus.

Seit 1983 hatte er auch eine Erlaubnis als Privathubschrauberführer (PPL, Beiblatt E) und war berechtigt, die Hubschrauber-Muster Hughes 269, Hughes 369 und AS 350 zu fliegen. Im November 1999 erhielt er eine Erlaubnis als Berufshubschrauberführer (CPL, Beiblatt B) mit der Berechtigung für die Hubschrauber-Muster Hughes 269, AS 350 und Bell 206. Die Erlaubnis war bis zum 18.01.2003 gültig.

Er war seit 1991 berechtigt Privathubschrauberführer auszubilden. Seine Gesamtflugerfahrung betrug 7170 Stunden, davon 300 Stunden auf Hughes 269. Ab dem 15.06.2002 sollte er bei dem Halter des Hubschraubers als Ausbildungsleiter eingestellt werden.

Der 55-jährige zweite Hubschrauberführer hatte seit 1972 eine Erlaubnis als Privatflugzeugführer (PPL, Beiblatt A) und seit 1997 auch eine Erlaubnis als Privathubschrauberführer (PPL, Beiblatt E). Er war be-

<sup>1</sup> Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit

rechtigt, die Hubschrauber-Muster Hughes 269 und R 22 zu fliegen. Seine Gesamtflugerfahrung betrug 2210 Stunden, davon 110 Stunden auf Hubschrauber (Hughes 269, R22, Bell 206). Den letzten Prüfflug auf der Hughes 269 absolvierte er am 21.09.2001.

#### Angaben zum Luftfahrzeug

Der dreisitzige, einmotorige Hubschrauber (Werknummer 1191, Baujahr 1985) war beim schwedischen Militär zur Ausbildung eingesetzt gewesen. Nach Einfuhr in die Bundesrepublik wurde er im Januar 2002 umfassend nachgeprüft und zum Verkehr zugelassen. Seit der letzten Nachprüfung wurden mit dem Hubschrauber 120 Stunden geflogen. Die Gesamtbetriebszeit zum Zeitpunkt des Unfalles betrug 2520 Stunden.

#### Meteorologische Informationen

Nach Angaben der Luftaufsicht wehte zum Zeitpunkt des Unfalles der Bodenwind im Mittel mit 6 Knoten aus Richtung 240°. Bei Tageslicht war die allgemeine Sicht am Boden uneingeschränkt. Die Untergrenze der tiefsten Bewölkung (2-4/8 Bedeckung) lag bei etwa 4000 ft. Die Bewölkung darüber (5-7/8 Bedeckung) lag in ca. 7000 ft. Die Lufttemperatur betrug in Bodennähe etwa 16 °C. und der auf NN reduzierte Luftdruck (QNH) betrug 1015 hPa.

#### Funkverkehr

Der Sprechfunkverkehr mit der Platzverkehrskontrolle auf dem Flugplatz Paderborn-Lippstadt wurde aufgezeichnet. Aus der Umschrift von der Aufzeichnung war zu entnehmen, dass die Platzrunde mit einer Autorotation beendet werden sollte. Danach fand mit dem Hubschrauber kein weiterer Sprechfunkverkehr mehr statt.

#### Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrsflughafen Paderborn-Lippstadt (EDLP) liegt südwestlich der Stadt Paderborn und hat eine Bezugshöhe (ELEV) von 699 ft NN. Er verfügt über eine 2180 m lange Asphalt-Start- und Landebahn in Richtung 057°/237°. Die Landungen des Hubschraubers erfolgten im nördlichen Grasstreifen der in Betrieb befindlichen Landebahn 24.

#### Flugdatenaufzeichnung

Der Hubschrauber war nicht mit einem Flight-Data-Recorder (FDR) oder Cockpit-Voice-Recorder (CVR) ausgerüstet. Diese Aufzeichnungsgeräte waren entsprechend den gültigen Luftfahrtvorschriften nicht gefordert.

Oberhalb 1200 ft über NN war aus den mit den Radaranlagen der Deutschen Flugsicherung GmbH aufge-

zeichneten Flugdaten (RDQC-Ausdrucke) der Flugweg, die Flughöhe und die Geschwindigkeit des Hubschraubers gegenüber dem Boden in Relation zur Zeit zu entnehmen. Die Aufzeichnung begann um 12:58:52 Uhr und endete um 13:03:28 Uhr. Nach den letzten Aufzeichnungen flog der Hubschrauber in einer Flughöhe von 1200-1300 ft über NN und mit einem Steuerkurs von 90° auf das Flugplatzgelände bzw. die Landebahn zu.

#### Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle lag rechts von der Landebahn 24. Sie hatte zur Schwelle eine Entfernung von ca. 350 m und zur Bahnrichtung einen Winkel von 32°. Der Streubereich erstreckte sich in der Bewegungsrichtung des Hubschraubers (90°) auf wenige Meter. Unmittelbar vor dem Hauptaufschlagkrater, der eine Tiefe von ca. 20 cm hatte, lag an einem Graseinschnitt ein Teilstück von einem der beiden Heckrotorblätter. Das Gegenstück sowie das andere Heckrotorblatt waren an der Nabe befestigt und wiesen kaum Beschädigungen auf.

Nach dem ersten Bodenkontakt hob der Hubschrauber nochmals ab, wobei Teile der Kabine seitlich abfielen. Bei dem anschließenden Kopfstand schlug eines der drei Hauptrotorblätter in den Heckausleger ein und ein Insasse wurde aus dem Wrack herausgeschleudert. Alle drei Hauptrotorblätter wiesen auf der Oberseite in der Nähe des Blattanschlusses Stauchfalten auf und waren an den Vorderkanten kaum beschädigt.

In einem Luftfahrttechnischen Betrieb vor Ort wurden am Wrack die Schäden festgestellt und vorgefundene Einstellungen und Anzeigen dokumentiert. Es wurden die Struktur, der Antrieb und die Steuerung des Haupt- und Heckrotors überprüft. Im Gitterrumpf und den Komponenten der Ansteuerung des Haupt- und Heckrotors wurden keine Hinweise auf eine Vorschädigung gefunden. Im Antrieb des Haupt- und Heckrotors waren nur Gewaltbrüche, jedoch keine ausgeprägten Drehbrüche oder Schleifspuren, vorhanden.

An der Schwung- und Lüfterscheibe, die direkt mit der Kurbelwelle verbunden ist, waren von den ca. 50 Lüfterschaufeln 3 abgebrochen, jedoch nur wenige Schleifspuren zu sehen. Die zwischen der Riemen- und Lüfterscheibe wirkende Antriebswelle war unbeschädigt. Der elektrische Stellmotor zum Einkuppeln des Antriebs (Spannen der Riemen) wurde in eingefahrener Position (eingekuppelt) vorgefunden. Er war durch einen Seilzug mit dem Spannmechanismus verbunden. Der Freilauf funktionierte einwandfrei.

Sowohl in den Tanks als auch im Kraftstoffsystem des Triebwerks war Kraftstoff vorhanden. Nachdem äußere Hindernisse entfernt worden waren, ließ sich die Kurbelwelle durchdrehen, wobei alle Ventile mechanisch

angesteuert wurden. An den Ventilen und in den Verbrennungsräumen wurden keine Beschädigungen bzw. Vorschäden festgestellt. Die Zündkerzen wiesen ein normales Verbrennungsbild auf.

Das Hauptgetriebe mit Riementrieb sowie der Spannmechanismus für den Riementrieb, einschließlich dem elektrischen Stellmotor, wurden bei der BFU detailliert untersucht. Am zerlegten Stellmotor war ersichtlich, dass er durch den Endschalter abgeschaltet worden war. Der Distanzrahmen zwischen den Riemenscheiben vom Motor und Getriebe sowie der Spannmechanismus des Riementriebs wiesen zahlreiche Brüche auf. Die Bruchstücke wurden vom Prof. Dr. Ing. Lange vom Institut für Werkstoffkunde der technischen Universität Braunschweig rastermikroskopisch untersucht. In seinem Gutachten kam er zu dem Schluss, dass sich an den Bruchstellen keinerlei Anzeichen einer Vorschädigung (Schwingungsriß) nachweisen ließen. Der Befund wurde anhand selbsterzeugter Schwingungsrisse und Restgewaltbrüche untermauert.

Mit Unterstützung von zwei luftfahrttechnischen Betrieben und dem Hubschrauberhersteller wurde rekonstruiert, dass der blockierte Gasdrehgriff in der unteren Stellung des kollektiven Bedienhebels einer Leerlaufposition entsprach und voll gezogen einer Vollgasstellung. Es wurde der Hinweis gegeben, dass für den Einkuppelvorgang bzw. der Antriebsübertragung die Stützstrebe zwischen der Verkleidung des Riementriebs und dem Gitterumpf von Bedeutung ist. Am Wrack war diese Verbindung noch vorhanden.

#### Medizinische und pathologische Angaben

Bei beiden Hubschrauberführern gab es keine Hinweise auf eine physiologische oder gesundheitliche Beeinträchtigung.

#### Überlebensaspekte

Für die Insassen war der Unfall aufgrund der beim Aufprall wirkenden Kräfte nicht überlebbar.

#### Zusätzliche Informationen

Insgesamt 3 Zeugen konnten Angaben zum Flugverlauf machen. Unabhängig voneinander haben sie übereinstimmend beobachtet, wie der Hubschrauber in einer geschätzten Flughöhe von ca. 200 m über Grund vom Horizontalflug plötzlich fast senkrecht nach unten ging und aufschlug. Dabei sollen das Heck nach unten abfallend und flatternde Geräusche hörbar gewesen sein.

## Beurteilung

Es ist anzunehmen, dass die angekündigte Autorotation erst am Ende der Platzrunde vollzogen werden sollte, ähnlich wie die Landungen bei den vorangegangenen Platzrunden. Die plötzliche Richtungsänderung zum Flugplatz ist daher ein Hinweis auf ein Ereignis. Ob dafür ein technischer oder fliegerischer Grund vorlag, konnte nicht geklärt werden. Dieses Ereignis verlangte jedoch die Entscheidung, ob eine Autorotation notwendig war oder der Flug bis zu einem freien Gelände fortgesetzt werden konnte. Da nur das nahegelegene Flugplatzgelände für eine Landung geeignet war, ist der Entschluss nachvollziehbar bis dorthin zu kommen.

Das beobachtete Flugmanöver war einem Autorotationssinkflug ähnlich. Das nach unten abfallende Heck deutet jedoch auf ein Verfahren (Zwischenflare) hin, um die Hauptrotordrehzahl zu erhalten bzw. aufzubauen. Dieser Zwischenflare führte aber dazu, dass zum Abfangen in Bodennähe keine Vorwärtsgeschwindigkeit mehr zur Verfügung stand. Im Unterschied zur Autorotation war bei dem Verfahren eine Leistungszufuhr notwendig, um die Hauptrotordrehzahl zu erhalten bzw. die Sinkrate in bestimmten Grenzen halten zu können.

Die beobachtete hohe Sinkrate und der Aufschlag sowie die Feststellungen an Haupt- und Heckrotor beweisen, dass es zu einem Einbruch der Hauptrotordrehzahl gekommen war, wodurch der Hubschrauber nicht mehr steuerbar bzw. abzufangen war.

Aufgrund dieser Sachlage konzentrierte sich die technische Untersuchung auf den Antrieb des Hubschraubers. Die einwandfreie Funktion des Freilaufs und des Hauptgetriebes konnte festgestellt werden, so dass die Möglichkeit zum Drehzahlaufbau oder zur Autorotation gegeben war. Da im Distanzrahmen zwischen den Riemenscheiben nur Gewaltbrüche festgestellt wurden und der elektrische Stellmotor für die Riemenspannvorrichtung in der abgeschalteten eingefahrenen Endstellung vorgefunden wurde, muss davon ausgegangen werden, dass die Triebwerksdrehzahl auf das Hauptgetriebe übertragen wurde.

Die rekonstruierte Stellung des Gasdrehgriffes in Verbindung mit den am Triebwerk gefundenen Beschädigungen, lassen den Schluss zu, dass das Triebwerk beim Aufschlag mit geringer Leistung bzw. im Leerlauf betrieben worden war. Durch die Lage beim Aufschlag würde vorrangig die Lüfterscheibe und damit direkt die Kurbelwelle angehalten werden. Dies führt bei hoher Drehzahl oder Leistung entweder zu ausgeprägten Schleifspuren und größeren Beschädigungen am Lüf-

terrad oder zu Beschädigungen im Triebwerk. Beides war nicht vorhanden.

In diesem Zusammenhang ist die Aussage eines Zeugen, dass er die Rotorblätter flattern gehört habe, von Bedeutung. Dieses Geräusch und auch die Stauchfalten auf der Oberseite der Hauptrotorblätter entstehen bei geringer Drehzahl und gleichzeitiger hoher Auftriebsforderung. Unter diesen Umständen erklären sich auch die Feststellungen am Kolbentriebwerk.

## Schlussfolgerungen

Die Ursachen für diesen Unfall waren:

- ein nicht zu ermittelnder Anlass (fliegerisch oder technisch) der eine sofortige Landung erforderte,
- eine mangelhafte Überwachung bzw. Bedienung des Hauptrotors und/oder Triebwerks,
- ein aerodynamisch nicht mehr zu behebender Drehzahlverlust,
- ein unkontrollierbarer Höhenverlust mit Aufschlag.

Beigetragen zu den Ursachen hat, dass

- das anfänglich direkt unter und vor dem Hub-schrauber liegende Gelände für den erfolgreichen Abschluss einer Autorotation ungeeignet war,
- der Anlass in seiner Auswirkung/Bedeutung unterschätzt wurde

Untersuchungsführer      K. Büttner

Mitwirkung

Untersuchung vor Ort      K. Schup, K. Büttner