

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	16. November 2008
Ort:	nahe Nordhorn
Luftfahrzeug(e):	Hubschrauber
Hersteller / Muster:	Rotorway / Exec 162F
Personenschaden:	Pilot tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört
Drittschaden:	Flurschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch Mitarbeiter der BFU
Aktenzeichen:	BFU CX012-0/08

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Am Unfalltag flog der Pilot mit seiner Lebensgefährtin vom Flugplatz Teuge (Niederlande) zum Flugplatz Nordhorn-Lingen, um dort seinen Hubschrauber Exec 162F seinem ehemaligen Fluglehrer vorzuführen, der an diesem Tag in Nordhorn mit einem Hubschrauber Robinson R44 Flugstunden gab. Nach einer Begutachtung des Hubschraubers am Boden wurde ein gemeinsamer Fotoflug verabredet, bei dem Luftaufnahmen von dem Exec 162F gemacht werden sollten.

Hierzu starteten gegen 12:44 Uhr¹ beide Hubschrauber in Formation. Der Robinson R44 war mit dem Fluglehrer, einem Flugschüler und der Lebensgefährtin des Piloten besetzt. Im Exec 162F flog der Pilot alleine. Der R44 flog vorweg und der Exec 162F folgte versetzt auf der linken Seite. Die Formation flog in südwestliche Richtung, stieg dabei und verließ die Platzrunde.

Laut Aussage des Fluglehrers habe er nach dem Abmelden vom Flugplatz Nordhorn über Funk einen Frequenzwechsel auf 123,45 MHz vorgeschlagen, um weitere Absprachen für die anstehenden Aufnahmen machen zu können. Zu diesem Zeitpunkt betrug der Abstand zwischen beiden Hubschraubern 60 – 100 m. Es wurde in 800 – 1 000 ft Höhe geflogen mit einer Geschwindigkeit von 70 – 75 kt. Während der Fluglehrer im R44 nach eigenen Angaben die Frequenz wechselte, verlor er den Blickkontakt zum anderen Hubschrauber. Im Augenwinkel meinte er gesehen zu haben, dass der Exec 162F nach oben stieg und hinter dem R44 verschwand. Diese Beobachtung bestätigte auch die hinten links im R44 sitzende Lebensgefährtin des Piloten.

Der R44 flog geradeaus weiter und der Fluglehrer versuchte nun, Funkkontakt auf der neuen Frequenz herzustellen. Nachdem dies nicht gelang, wechselte er zurück auf die Flugplatzfrequenz und versuchte, auf dieser den anderen Hubschrauber zu erreichen. Als auch dies nicht möglich war, wurde eine flache Linkskurve geflogen, um wieder Blickkontakt mit dem Exec 162 F herzustellen. Doch dieser war nirgends mehr zu sehen. Verunsichert über den Verbleib des anderen Hubschraubers entschied sich der Fluglehrer zum Flugplatz zurückzufliegen.

Ein Förster am Boden hatte zwei metallische Knallgeräusche gehört und hatte laut seinen Angaben in geringer Entfernung einen Hubschrauber gesehen, der Teile in der Luft verlor und mit stehendem Rotor vom Himmel auf ihn zu stürzte. Er alarmierte um 12:46 Uhr die Rettungskräfte.

Der Hubschrauber Exec 162F war ca. 100 m vor dem Förster am Rande eines Feldes aufgeschlagen und ausgebrannt.

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

Angaben zu Personen

Der 45-jährige Pilot war im Besitz einer gültigen Lizenz für Privatpiloten (PPL(H)), erstmalig ausgestellt am 27.07.2007 durch die niederländische Luftfahrtbehörde. Eingetragen in die Lizenz waren die Berechtigungen als verantwortlicher Luftfahrzeugführer für die Muster HU 269 und Exec 162, gültig bis zum 01.09.2008 bzw. 01.11.2009. Er verfügte über ein Flugtauglichkeitszeugnis Klasse 2, gültig bis 26.09.2009.

Seine Gesamtflugerfahrung auf Hubschraubern betrug ca. 54 Stunden, hiervon ca. neun Stunden auf dem betroffenen Muster, von denen er zwei Stunden und acht Starts als verantwortlicher Luftfahrzeugführer nach Erhalt der Musterberechtigung geflogen war.

Der Pilot wurde auf dem Hubschraubermuster HU 269 ausgebildet. Zwischen der Beendigung der Ausbildung im Juli 2007 und der Musterschulung auf dem Exec 162F Ende September 2008 hatte er keine Flüge durchgeführt.

Angaben zum Luftfahrzeug

Der Hubschrauber Exec 162F des Bausatzherstellers Rotorway ist ein zweisitziger Hubschrauber mit einem im Uhrzeigersinn drehenden halbstarren Zweiblattrotorsystem. In dem Hubschrauber findet ein vertikal eingebauter wassergekühlter Vierzylinder-Boxermotor mit elektronischer Motorsteuerung des Typs Rotorway RI 162F mit 150 PS Verwendung. Anstelle eines Hauptgetriebes und Antriebswellen werden bei einem Exec 162F Riemen und Ketten zur Kraftübertragung und Drehzahlreduktion verwendet. Die maximal zulässige Abflugmasse beträgt 680 kg. Ein Trimmgewicht muss je nachdem, ob man alleine oder zu zweit fliegt, an der rechten Kufenspitze bzw. unterhalb des Heckauslegers zum Einhalten der korrekten Schwerpunktage befestigt werden. Bei einem Exec 162F führt ein Triebwerksausfall bzw. ein Hauptrotordrehzahlabfall zu einem Aufbäumen bzw. Anheben der Rumpfnase.

Der verunfallte Hubschrauber wurde von dem Piloten über mehrere Jahre zusammengebaut. Am 13.03.2006 wurde das Kennzeichen von der niederländischen Luftfahrtbehörde vergeben. Am 21.02.2007 wurde die Lufttüchtigkeit (Certificate of Airworthiness (C of A)) festgestellt. Das C of A war begrenzt auf den Luftraum der Niederlande (FIR Amsterdam). Der Bausatz hatte die Werknummer 6808. Die Ge-

samtbetriebszeit einschließlich der Bodentestläufe des Hubschraubers betrug ca. 17 Stunden.

Nach Angaben des Fluglehrers des R44 erwähnte der Pilot des Exec 162 vor dem gemeinsamen Flug, dass es bei einer Fluggeschwindigkeit von mehr als 80 kt zu Vibrationen im Hubschrauber käme, deren Ursache er aber bisher nicht beheben konnte.

Meteorologische Informationen

Laut Routinewettermeldungen (METARs) der Flugplätze Rheine-Bentlage und Münster/Osnabrück und den Angaben des Flugleiters vor Ort herrschten im Bereich Nordhorn am Unfalltag Sichtflugbedingungen mit einer Bodensicht von mehr als 10 km, 4/8-Bewölkung, Wind aus westlicher Richtung mit 5 bis 10 kt und ein Luftdruck (QNH) von 1 024 hPa. Die Temperatur lag bei 10 °C.

Funkverkehr

Der Funkverkehr mit dem Turm in Nordhorn, wie auch der Funkverkehr zwischen den Hubschraubern wurde nicht aufgezeichnet.

Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrslandeplatz Nordhorn-Lingen (EDWN) verfügt über eine 900 m lange Asphaltpiste mit der Ausrichtung 06/24. Die Flugplatzhöhe beträgt 87 ft MSL.

Flugdatenaufzeichnung

Der Hubschrauber war nicht mit Aufzeichnungsgeräten ausgestattet. Diese waren nach den gültigen Luftfahrtvorschriften nicht gefordert.

An Bord des Robinson R44 wurde mit einer Videokamera zeitweise gefilmt. Diese Aufnahmen lagen der BFU zur Auswertung vor. (siehe Anlage)

Das Triebwerk verfügte über zwei elektronische Motorsteuergeräte (FADEC), diese speichern bis zu vier Stunden die Triebwerkparameter. Diese Steuergeräte lagen in

verbranntem Zustand der BFU vor, konnten jedoch aufgrund der Hitzeeinwirkung auf die Speicherchips nicht mehr ausgewertet werden.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle befand sich ca. 4,2 km südwestlich des Flugplatzes Nordhorn-Lingen. Das Wrack lag am südlichen Rand eines abgeernteten Kartoffelfeldes. Davor fanden sich auf einer 220 m langen Strecke in Anflugrichtung 230 Grad Trümmerteile des Heckauslegers und der Kanzelverglasung.

Das Wrack lag auf der rechten Rumpfseite. Der Hauptrotor befand sich quer unterhalb des Wracks. Ein Rotorblatt hatte rötliche Farbantragungen an der Nasenleiste im äußeren Blattbereich. Am anderen Rotorblatt fehlte auf der Oberseite am Blattende ein ca. 10 mal 10 cm großes Stück der Beplankung. Der Rotorkopf war vom Rotormast getrennt, die Lagerschalen des zentralen Schlagbolzens gebrochen. Die linke Kufe wurde mit dem vorderen linken Teil der Quertraverse abgerissen und lag vor dem Wrack in einem Wassergraben. An der rechten Kufe fehlten das vordere und hintere Ende. Das vordere Ende mit dem Trimmgewicht für den Alleinflug steckte ca. 25 m westlich des Wracks senkrecht, ca. 1 m tief im Boden. Alle Kunststoffverkleidungsteile der Rumpfzelle und ein Großteil der Instrumentierung waren verbrannt. Das Triebwerk war aus seiner Halterung herausgerissen und die Ansaugrohre wie auch die Kraftstoffregelungsanlage geschmolzen. Die Antriebsriemen im Bereich des Triebwerks waren weggebrannt. Die Steuerung war sowohl vom Steuerknüppel als auch vom kollektiven Verstellhebel zur Taumelscheibe mehrfach getrennt. Das Push-Pull-Kabel zur Heckrotorverstellung war im Cockpitbereich angeschlossen, jedoch im Heckrotorbereich getrennt. Der Heckausleger war auf Höhe des Höhenleitwerks abgetrennt. Im Heckausleger lagen zwei Spannrollenpaare des Heckrotorantriebs und zwei Antriebsriemen, ein intakter und ein getrennter Antriebsriemen.



Ansicht des ausgebrannten Hubschraubers

Foto: BFU

Auf dem Feld wurden Trümmerteile des Heckauslegers, des Höhenleitwerks mit seinen entfernt liegenden vertikalen Flossen, der Kabinenverglasung und den beiden Türen gefunden. Das fehlende orangefarbene Beplankungsstück von einem der Rotorblätter lag ca. 190 m und das abgetrennte Heck mit Heckrotor lag ca. 74 m vom Wrack entfernt. An der Trennstelle des Hecks fanden sich orange Farbantragungen, ebenso am durchtrennten Antriebsriemen des Heckrotors.



Abgetrenntes Heck mit Heckrotor und Antriebsriemen

Foto: BFU

Eine Untersuchung des Triebwerks ergab keine Hinweise auf eine mechanische Triebwerksstörung. Das Zündkerzenbild war unauffällig.

Medizinische und pathologische Angaben

Die Obduktion des verunfallten Piloten gab keine Hinweise auf eine gesundheitliche Beeinträchtigung während des Fluges.

Es wurden Untersuchungen auf Alkoholgehalt im Blut, auf Drogen bzw. Medikamentenbeeinflussung und Beeinflussung durch Kohlenmonoxid durchgeführt. Die Untersuchungen waren negativ bzw. ohne Befund.

Brand

Es entstand ein Aufschlagsbrand, der durch die Feuerwehr gelöscht wurde.

Überlebensaspekte

Der Unfall war aufgrund der hohen Aufschlagsenergie und den nachfolgenden Brand nicht überlebbar.

Organisationen und deren Verfahren

Eigenbauten von Luftfahrzeugen können in den Niederlanden entsprechend den „Regulation Homebuilt Aircraft“ zugelassen werden. Der Bau dieser Flugzeuge wird von der NVAV (Nederlandse Vereniging van Amateur Vliegtuigbouwers) begleitet.

Der Pilot beabsichtigte in den Niederlanden Baukästen des Hubschraubermusters Exec 162F zu verkaufen und den Bau zu betreuen. Der geplante Formationsflug sollte u. a. dazu dienen, Filmmaterial über den Hubschrauber im Flug zu sammeln.

Neben einer Lizenz zum Führen eines Hubschraubers war eine entsprechende Musterausbildung mit abschließender Befähigungsüberprüfung und einem Mustereintrag (Type Rating) nötig. Da es in den Niederlanden keine entsprechende Lehrer (Type Rating Instructor) bzw. auch Musterprüfer (Type Rating Examiner) für das Hubschraubermuster Exec 162F gab, absolvierte der Pilot eine entsprechende Musterausbildung in Großbritannien. Diese Ausbildung wurde in den Niederlanden von der lizenzausstellenden Behörde anerkannt und eine entsprechende Musterberechtigung erteilt.

Zusätzliche Informationen

Eine Besonderheit von Hubschraubern mit einem halbstarren Zweiblattrotorsystem ist, dass es bei Flugmanövern, die zu einer Entlastung bzw. zu negativen Beschleunigungen führen, oder wenn die Hauptrotordrehzahl extrem verringert wird, es zu einem Einschlag des Hauptrotors in den Heckausleger bzw. in die Kabine kommen kann.

Das „Institut of Safety and System Management“ (SSM of University of Southern California) hat im Rahmen einer Unfallursachenanalyse über Hubschrauber-Zerlegungen im Fluge (notes on causes of helicopter inflight breakups, May 1985) auslösende Ursachen ermittelt und zusammengefasst.

Dies waren u.a. Pilotenfehler, wie z.B.:

- gewollte Fluglagen, die zu einer Entlastung bzw. negativen Beschleunigung führen
- exzessive Schräglagen im Flug
- das Überschreiten der Höchstgeschwindigkeit mit anschließendem Strömungsabriss am rückschlagenden Hauptrotorblatt
- sehr schnelle große Steuereingaben

Ebenso wurden mögliche technische Ursachen festgestellt, wie z.B.:

- Schäden bzw. Unterbrechungen in der Steuerung
- Schäden in der Lagerung des Hauptgetriebes bzw. des Hauptrotormastes
- Schäden an einem oder allen Hauptrotorblättern

Sonstige Ursachen, wie z.B.:

- falsche Reaktion auf eine Notsituation
- Einflug in starke Turbulenzen
- Verlust eines Hauptrotorblatts

Sowohl in Großbritannien als auch in Amerika war es in der Vergangenheit mehrfach zu Flugunfällen mit dem Hubschraubermustern Exec 90 und Exec162 aufgrund eines Einschlags des Hauptrotors in den Heckausleger gekommen. Mehrfach blieb die Ursache ungeklärt bzw. wurden Steuerfehler des Piloten vermutet. In einem Fall wurde als technische Ursache die Ablösung einer Rotorblattbeplankung festgestellt.

Das Funkgerät des Exec 162F befand sich in der Mitte des Instrumentenpflanzes, rechts vom links sitzenden Piloten. Zum Wechsel einer Funkfrequenz musste der Pilot mit einer Hand die Steuerung loslassen bzw. umgreifen, um das Funkgerät zu bedienen.

Das in der Ausbildung verwendete Hubschraubermuster HU 269 neigt im Gegensatz zum Exec 162F beim Einleiten einer Autorotation bzw. bei einem Triebwerksausfall die Rumpfnase.

Beurteilung

Der Pilot hatte seine Privatpilotenlizenz in der gesetzlich geforderten Mindestflugstundenzahl auf einem Hubschrauber mit einem Dreiblattrotorsystem erlangt. Seit der praktischen Prüfung bis zur musterbezogenen Ausbildung auf dem Muster Exec 162F war er nicht geflogen. Seine Gesamtflugerfahrung wie auch die Mustererfahrung waren äußerst gering. Inwieweit ihm die möglichen Gefahren bei einer Fehlbedienung eines Hubschraubers mit einem Zweiblattrotorsystem bekannt waren, konnte nicht festgestellt werden. Mit großer Wahrscheinlichkeit führten die geringe Flugerfahrung des Piloten und das Fliegen eines neuen Modells, zumal es sich hierbei um einen Selbstbau Hubschrauber in der Erprobungsphase handelte, zu einer hohen Belastung des Piloten. Ein geplanter Formationsflug stellte zusätzliche Anforderungen an den unerfahrenen Piloten, wobei auch der vorausfliegende Hubschrauber von einem Flugschüler gesteuert wurde.

Der aus einem Bausatz im Eigenbau hergestellte Hubschrauber war unter Auflagen zugelassen, befand sich aufgrund der geringen Betriebszeit jedoch noch in der Erprobung. Aufgrund des brandbedingten hohen Zerstörungsgrades des Wracks ließ sich nicht abschließend feststellen, ob ein technischer Mangel vorlag. Die Untersuchung des Resttriebwerks ergab keine Hinweise auf eine Triebwerksstörung.

Das Fluggewicht und der Schwerpunkt des Hubschraubers lagen mit großer Wahrscheinlichkeit innerhalb der zulässigen Grenzen.

Das Flugwetter am Unfalltag war für das geplante Flugvorhaben geeignet und ohne Einfluss auf das Unfallgeschehen. Der Wind war mit 5 bis 1 kt schwach, es gab keine Berichte über etwaige Turbulenzen.

Die Aufnahmen, aufgenommen aus dem vorausfliegenden Hubschrauber Robinson R44, bestätigten die Angaben des Fluglehrers im R44. Der Exec 162F befand sich links versetzt tiefer fliegend hinter dem R44. Der Exec 162F stieg aus dieser Position und verschwand oberhalb hinter dem R44 aus dem Blickfeld. Aufgrund des Hintergrundes während der Aufnahmen war es möglich, die Position der Hubschrauber und den Flugverlauf nachzuvollziehen.

Was nach dem Verschwinden des Exec 162F hinter dem R44 geschah, konnte nicht geklärt werden. Aufgezeichnete Radarspuren konnten im Nachhinein keinem der beiden Hubschrauber zugeordnet werden.

In der Vergangenheit gab es vor allem in den USA mehrfach Flugunfälle mit dem Hubschraubermuster Exec 162F aufgrund des Zweiblattrotorsystems. Dabei kam es mehrfach zu Einschlägen des Hauptrotors in den Heckausleger.

Auch in diesem Fall schlug der Hauptrotor während des Fluges in den Heckausleger ein und trennte diesen ab. Dies belegen das Schadensbild am entfernt gefundenen Heck und die Farbantragungen sowohl am Heck, am Heckrotorantriebsriemen als auch an einem Rotorblatt. Aufgrund der Wrackverteilung und dem senkrecht tief im Boden steckenden Trimmgewicht muss der Einschlag in Reiseflughöhe eingetreten sein.

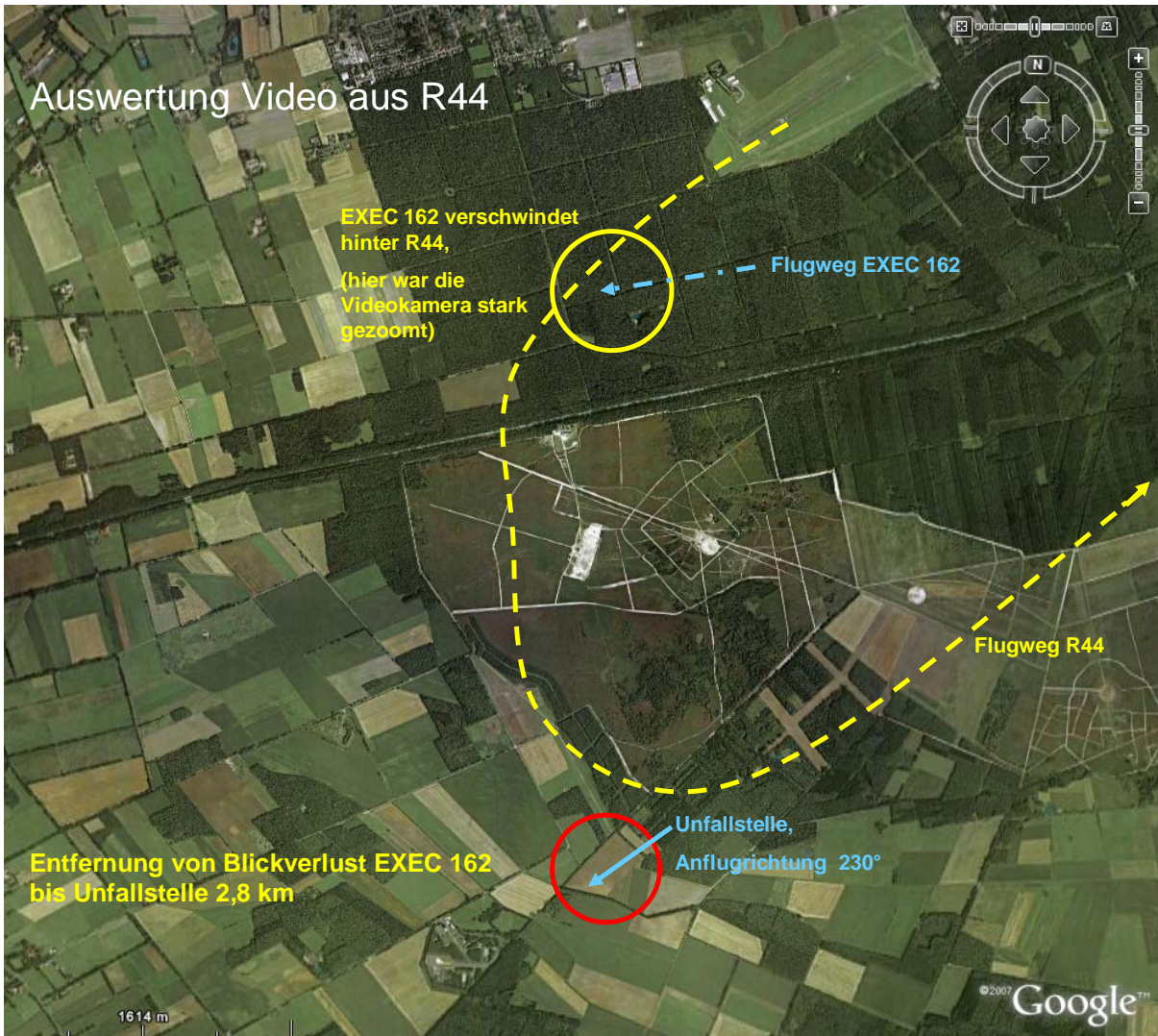
Ob ein Steuerfehler des Piloten, ein technischer Schaden oder eine sonstige Ursache wie z.B. eine Notsituation vorlagen, konnte nicht geklärt werden.

Schlussfolgerungen

Der Unfall ist auf eine Zerlegung des Hubschraubers in der Luft infolge eines Einschlags des Hauptrotors in den Heckausleger zurückzuführen. Die auslösende Ursache war nicht feststellbar.

Untersuchungsführer:	Rokohl
Mitwirkung:	Lampert
Untersuchung vor Ort:	Karge, Rokohl
Braunschweig den:	22. September 2010

Anlagen



Flugverlauf entsprechend der Videoauswertung

Quelle: Google / 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