

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	16. Juli 2011
Ort:	Verkehrslandeplatz Breitscheid
Luftfahrzeug:	Tragschrauber
Hersteller / Muster:	AutoGyro GmbH / MTOsport
Personenschaden:	Pilot und Fluggast tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftsportgerät zerstört
Drittschaden:	leichter Flurschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch Beauftragte der BFU
Aktenzeichen:	BFU 3X104-11

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Am Unfalltag absolvierte der Pilot insgesamt fünf ca. halbstündige Rundflüge mit Gästen in einem Tragschrauber MTOsport am Verkehrslandeplatz Breitscheid.

Zeugen sahen um 15:06 Uhr¹, wie der Tragschrauber beim letzten Rundflug im Landeanflug, ca. 200 m vor Beginn der Piste 25 in ca. 60 m Höhe mit ausgerichteter Rumpfnase in Richtung Piste, plötzlich in Flugrichtung nach rechts um die Längsachse kippte. Dann vollführte er ca. eine halbe Umdrehung nach rechts um die Hochachse und stürzte dabei nahezu senkrecht ab.

Bei dem Absturz des Tragschraubers wurden beide Personen tödlich verletzt und der Tragschrauber zerstört.

Angaben zu Personen

Der 59-jährige Pilot war ehemaliger Bundeswehripilot im Ruhestand. Seit 28.06.2010 war er im Besitz einer Lizenz für Privatpiloten (Flugzeug).

Sein Luftfahrerschein für Luftsportgeräteführer wurde erstmalig am 07.10.2010 durch den Deutschen Ultraleichtflugverband e.V. (DULV) ausgestellt. Er war bis 07.10.2015 gültig und beinhaltete die Berechtigungen für Tragschrauber und Passagierflug Tragschrauber. Er verfügte über ein Flugtauglichkeitszeugnis Klasse 2 mit Auflagen, gültig bis 18.05.2012.

Seine Gesamtflugerfahrung auf Militärluftfahrzeugen betrug ca. 9 200 Stunden. Auf Tragschraubern belief sich seine Flugerfahrung auf ca. 48 Stunden inklusive ca. 26 Stunden Ausbildungszeit. Er hatte bis zum Unfall laut Ausbildungsnachweis und der Dokumentation im Bordbuch des verunfallten Tragschraubers 87 Landungen mit Fluglehrer und 55 Landungen alleine durchgeführt.

Angaben zum Luftfahrzeug

Der Tragschrauber MTO3, Baujahr 2005, des Herstellers AutoGyro hatte die Werknummer D05G09. Er war mit einem Triebwerk Rotax 914 ULS und einem Festpropeller 3B HTC ausgestattet. Der Tragschrauber wurde im Jahr 2008 zum Modell MTOsport umgebaut. Die Leermasse betrug 255 kg bei einer maximal zulässigen Abflugmasse von 450 kg. Zum Unfallzeitpunkt belief sich die Gesamtmasse auf ca. 440 kg. Laut Betriebsstundenzähler betrug die Gesamtbetriebszeit des Tragschraubers zum Unfallzeitpunkt 211,21 Stunden, laut Bordbuch ca. 159 Stunden.

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

Die letzte Jahresnachprüfung wurde am 29.10.2010 durchgeführt. Danach wurde der Tragschrauber ca. 30 Stunden betrieben.

Laut Flug- und Betriebshandbuch des verunfallten Tragschraubers (Revision 3.0 vom 23.03.2009) beträgt die maximal zulässige Seitenwindkomponente beim Start 36 km/h. Die empfohlene Anfluggeschwindigkeit im Sinkflug zur Landung bei Turbulenzen beträgt 100 km/h. Bei stark böigem Wind oder bei Windgeschwindigkeiten von mehr als 72 km/h sollte der Flugbetrieb eingestellt werden.

Im Flug- und Betriebshandbuch (Revision 5.1 vom 01.10.2011) wird vor Flugmanövern mit geringem Lastvielfachen und Schiebeflugzuständen gewarnt.

WARNUNG

Jegliches Manöver, welches ein Gefühl des Leichtwerdens bzw. der Schwerelosigkeit vermittelt kann einen Verlust der Steuerfolgsamkeit um die Rollachse zur Folge haben, gepaart mit massivem Verlust der Rotordrehzahl. Damit der Rotor ständig belastet bleibt, darf im Reiseflug oder nach dem Hochziehen der Steuerknüppel nicht plötzlich nach vorne gedrückt werden. Übermäßige Schiebeflugzustände sind verboten!

WARNUNG

Schiebeflug darf nur mit entsprechendem Training und innerhalb sicherer Grenzen vollzogen werden. Einleitung und Stabilisierung des Schiebeflugzustandes muss mit sachten Pedaleingaben erfolgen. Achtung: der Fahrtmesser zeigt im Schiebeflug nicht korrekt an! Es dürfen keine abrupten Steuerbewegungen des Knüppels in Bewegungsrichtung erfolgen. Extremer Schiebeflug kann zu einer unkontrollierten und unkontrollierbaren Fluglage (low-G) führen.

Weiter ergänzte der Hersteller das Flug- und Betriebshandbuch mit dem Kapitel 10 - Sicherheitshinweise. In diesem Kapitel wird u.a. vor Seitengleitflug / Slip in Tragschraubern und vor trainiertem Verhalten von Umsteigern auf Tragschrauber gewarnt (siehe Anlage).

Meteorologische Informationen

Am 3,8 nautische Meilen (NM) entfernten Verkehrsflughafen Siegerland wurden laut Routinewettermeldung (METAR) zur Unfallzeit folgende Wetterverhältnisse gemeldet: Wind aus 170 -190 Grad mit 12 kt, in Böen bis 25 kt, Bodensicht mehr als

10 km und keine Bewölkung unterhalb 5 000 ft GND (CAVOK). Die Temperatur betrug 21 °C und der Taupunkt lag bei 8 °C. Der Luftdruck (QNH) betrug 1 009 hPa.

Zeugen am Flughafen Siegerland und auch am Flugplatz Breitscheid beschrieben den Wind als stark böig.

Funkverkehr

Der Funkverkehr zwischen dem Tragschrauber und dem Flugleiter am Verkehrslandeplatz Breitscheid wurde nicht aufgezeichnet.

Nach Angaben des Flugleiters drückte der Pilot während des Absturzes die Sendetaste.

Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrslandeplatz Breitscheid (EDGB) liegt auf einer Kuppe. Er verfügt über drei Pisten mit der Ausrichtung 07/25: eine 900 m x 30 m Graspiste, davon 785 m x 15 m asphaltiert, eine weitere 900 m x 30 m Graspiste und eine 250 m x 30 m Segelflugpiste. Im kurzen Endanflug auf die Piste 25 befindet sich direkt südlich der Anfluggrundlinie ein Fichtenhochwald. Die Flugplatzhöhe beträgt 1 833 ft AMSL.



Übersicht Flugplatzgelände Breitscheid

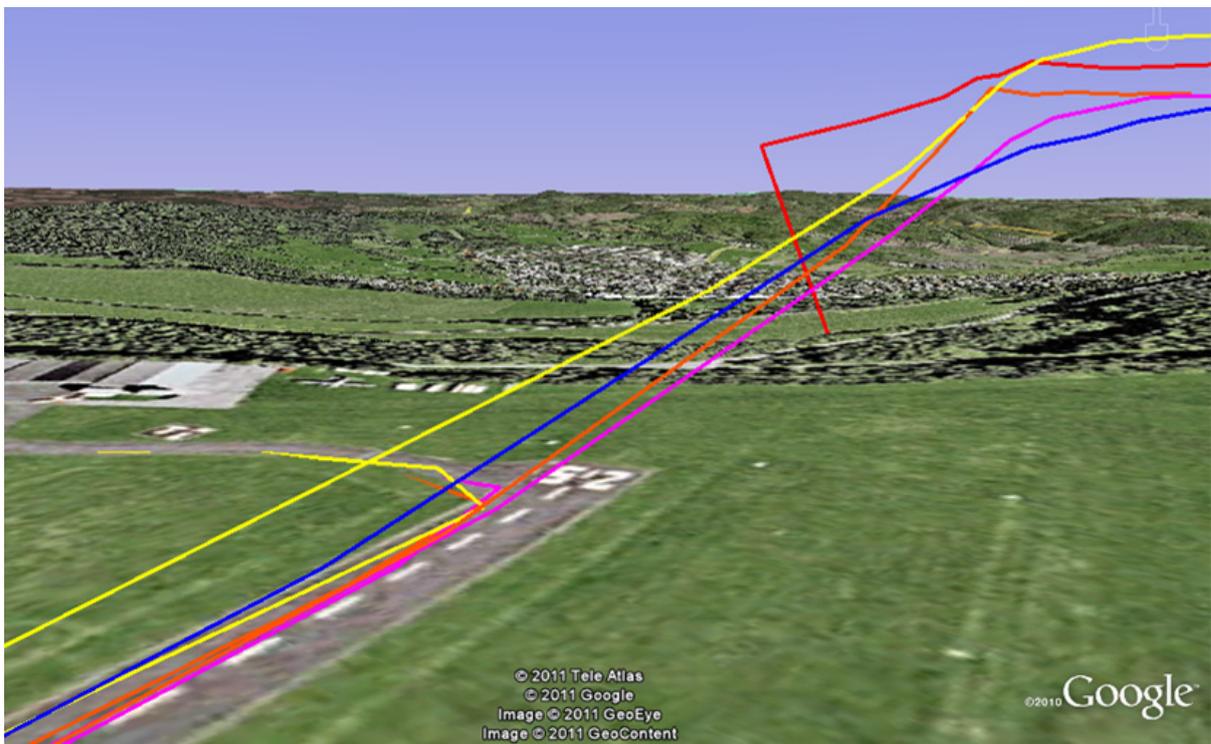
Foto: BFU

Ortskundige Piloten gaben gegenüber der BFU an, dass Anflüge bei Südwind auf die Piste 25 schwierig seien, da es im Endanflug zu Turbulenzen und Leewirbeln durch den Hochwald kommen kann.

Der Flugleiter des Tages gab an, dass aufgrund des Windes „*nur mäßiger Flugbetrieb am Unfalltag herrschte und alle Piloten beim Start wenige, beim Landen mehr Probleme*“ hatten.

Flugdatenaufzeichnung

Im Instrumentenbrett des Tragschraubers war ein Garmin GPSmap 296 eingebaut. Das GPS konnte ausgelesen werden. Der Unfallflug und alle weiteren Flüge an diesem Tag waren aufgezeichnet. Die Daten für den letzten Anflug ergaben, dass der Tragschrauber mit einer Geschwindigkeit über Grund von 90 – 108 km/h flog mit Sinkraten von 2,7 – 5,4 m/s. Gegenüber den vier vorangegangenen Landungen wurde höher auf die Piste 25 angeflogen. Bei drei der vier vorherigen Landungen setzte der Tragschrauber kurz hinter dem Pistenanfang auf.



GPS-Aufzeichnung der fünf Landeanflüge am Unfalltag

Foto: Google Earth™/BFU

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle befand sich ca. 220 m vor dem Pistenanfang der Betriebspiste 25 am Rand einer Wiese auf einem Grünstreifen mit flachem Busch- und Heidebewuchs.

Der Tragschrauber lag auf seiner linken Rumpfseite in Richtung ca. 110°. Die beiden Insassen waren in dem Wrack eingeklemmt. Durch Rettungskräfte wurde das Rumpfrohr im Bereich des vorderen Steuerknüppels und der Rotormast samt Prerotorstange und einer Steuerstange abgekniffen. Der Leitwerkträger war am Übergang vom Doppelrohrträger zum Einfachrohrträger abgebrochen, jedoch noch mit den Seitenrudersteuerseilen mit dem Rumpf verbunden. Alle Komponenten des Tragschraubers befanden sich im Bereich der Aufschlagsstelle.

Die Rotorblätter waren mit dem Rotorkopf verbunden. Beide Blätter waren nach oben verbogen und wiesen zum Teil Knicke bzw. auf der Unterseite Falten auf. Die Trimmgewichte waren in den Blättern vorhanden. Das Rotorkopflager und der Teeterbolzen waren frei drehbar. Das Prerotorritzel am Rotorkopf wie auch die Rotorbremse wiesen keine Beschädigungen auf. Der Rotorhub war auf einer Seite nach unten (Blatt Nr. 240) und auf der anderen Seite (Blatt Nr. 259) nach oben und in Drehrichtung des Rotors verbogen.



Rotorhub und Rotorkopf

Foto: Eigentümer

Die Pneumatikleitungen der Trimmanlage waren durchgängig angeschlossen. Die beiden oberen Steuerstangen in Richtung Rotorkopf waren getrennt. Die unteren Steuerstangen waren zwischen Umlenkhebel und Grundgelenk angeschlossen. Die Steuerstangen auf dem Rumpfrohr waren ebenfalls mit dem Grundgelenk ver-

bunden, jedoch im Bereich des vorderen Sitzes abgekniffen. Alle Bolzen der Steuerung waren vorhanden. Zum Teil waren die Kugellager der Steuerungstangen aus den Halterungen herausgebrochen. Ein Doppelsteuer war nicht eingebaut, der vordere Steuergriff war abgebrochen. Das Seitenrudersteuerseil war durchgängig inklusive der Spannschlösser vorhanden und wurde innerhalb der Umlenkrollen geführt. Die Seitenrudersteuerstangen zwischen den Pedalen waren im Bereich der vorderen Kugelgelenke abgebrochen.

Das Triebwerk war nach links aus dem Rumpf gerissen. Die beiden Kunststofftanks waren mehrfach gerissen bzw. zerbrochen. Es roch nach Kraftstoff an der Unfallstelle, einzelne Kraftstoffpfützen waren noch vorhanden. Die Kraftstoffleitungen zum Triebwerk waren mit Kraftstoff gefüllt.

Der Rumpfbug war bis zum Instrumentenbrett zerstört. Das Bugrad war abgebrochen. Die Hauptfahrwerksschwinge war nicht beschädigt.



Übersicht Tragschrauberwrack

Foto: BFU

Medizinische und pathologische Angaben

Die Leiche des Piloten wurde obduziert. Laut Obduktionsbericht gab es keine Hinweise auf eine ursächliche physiologische oder gesundheitliche Beeinträchtigung des Piloten.

Brand

Es ist kein Brand entstanden.

Überlebensaspekte

Der Aufschlag erfolgte nahezu senkrecht mit hoher Geschwindigkeit. Die hierbei aufgetretenen Kräfte waren von beiden Personen nicht überlebbar.

Organisationen und deren Verfahren

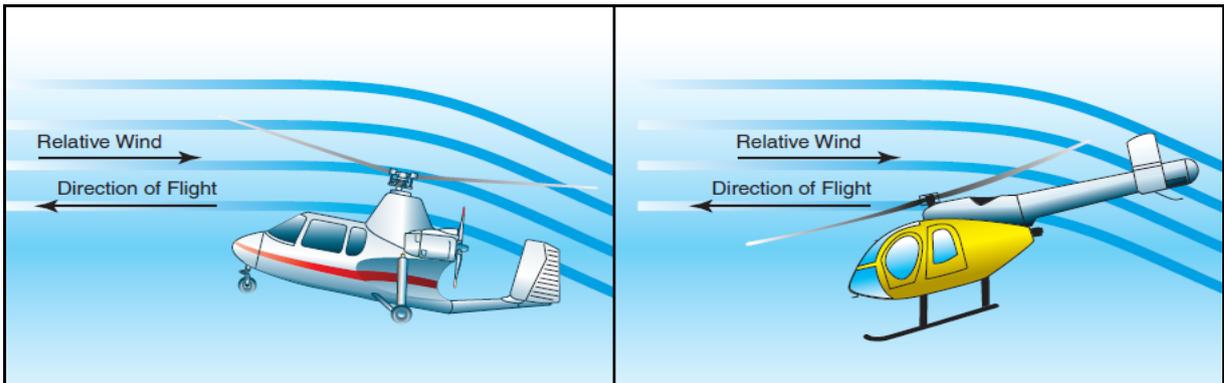
Halter des Tragschraubers war eine Privatperson. Mit dem Tragschrauber wurden regelmäßig Rundflüge gegen Entgelt durchgeführt. Für die Rundflüge wurde sowohl im Internet, als auch auf dem Tragschrauber geworben.

Im Internet wurden in einem Portal Erlebnisflüge mit Tragschraubern deutschlandweit vertrieben, u. a. mit Angabe der Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Es wurde darauf hingewiesen, dass mit der Beauftragung ein Beförderungsvertrag entsteht.

Für die gewerbsmäßige Nutzung von Luftsportgeräten besteht keine luftrechtliche Genehmigungspflicht. Anforderungen und Auflagen an den Flugbetrieb, für die Lizenzierung und wiederkehrende Schulung des Personals sowie für die Instandhaltung der Luftfahrzeuge, die für den gewerblichen Personentransport genutzt werden, finden bei Luftsportgeräten keine Anwendung.

Zusätzliche Informationen

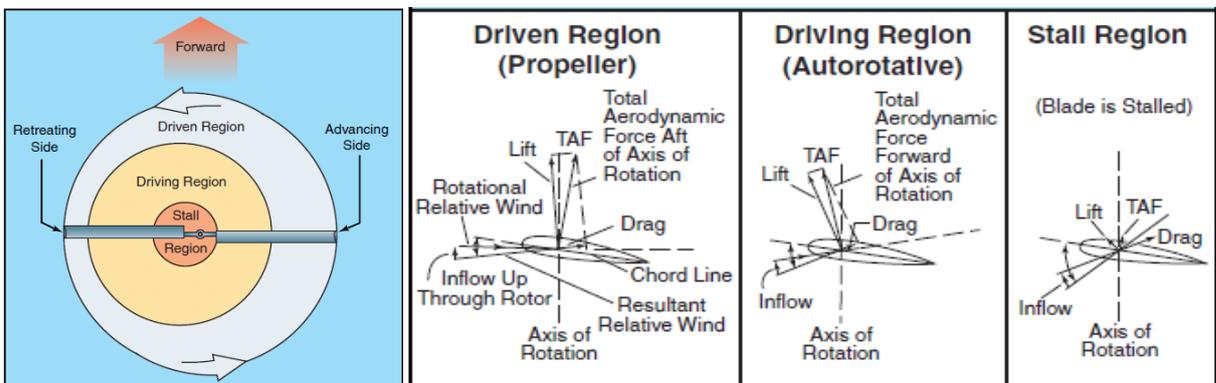
Ein Tragschrauber verfügt im Gegensatz zu einem Hubschrauber über einen nicht angetriebenen Rotor. Damit der Rotor des Tragschraubers im Flug rotiert und Auftrieb erzeugt, ist es notwendig, dass der Rotor –vereinfacht beschrieben– jederzeit relativ von unten angeströmt wird. Hierzu wird die Rotorebene des Tragschraubers im Vorwärtsflug nach hinten angestellt.



Vergleich Tragschrauber zu Hubschrauber

Quelle: FAA

Die aerodynamischen Verhältnisse am Rotor des Tragschraubers entsprechen denen eines Hubschraubers in einer Autorotation. Bei Flugmanövern, die zu einem geringen Lastvielfachen führen, kann es zu einem so genannten Unterschneiden des Rotors kommen, d.h. der relative Winkel der durchströmenden Luft durch die Rotorebene wird zu gering bzw. die Luft strömt von oben durch den Rotor. In diesem Fall bricht die Rotordrehzahl abrupt zusammen.



Antreibende und bremsende Blattbereiche in einer Autorotation

Quelle: FAA

Die Vorwärtsschubkraft bei vielen Tragschraubern wird durch einen Motor in „Pusher“-Anordnung erzeugt. Der entgegen dem Uhrzeigersinn drehende Schubpropeller bewirkt ein Gegendrehmoment des Rumpfes im Uhrzeigersinn, d.h. in Flugrichtung nach rechts.

Beurteilung

Der Pilot verfügte über eine gültige Lizenz zum Führen eines Tragschraubers. Seine Flugerfahrung auf Tragschraubern war in Relation zu seiner Flugerfahrung auf Flug-

zeugen gering. Die Anzahl der Flugstunden und die Anzahl der Landungen mit Tragschraubern sind ein Hinweis darauf, dass der Pilot noch Erfahrung sammelte hinsichtlich der Flugeigenschaften, Eigenheiten und Grenzbereiche von Tragschraubern.

Der Tragschrauber war ordnungsgemäß zum Verkehr zugelassen und instand gehalten. Der Schwerpunkt und die Abflugmasse lagen im Bereich der Vorgaben. Während der Untersuchung ergaben sich keine Hinweise auf eine mechanische Beeinträchtigung der Steuerung oder des Rotorsystems.

Das Flugwetter war im Hinblick auf die Flugsicht und Wolkenhöhe ohne Einfluss auf den Unfall. Jedoch hat der böige Südwind mit großer Wahrscheinlichkeit zu Turbulenzen und Leeeffekten im kurzen Endanflug auf die Piste 25 in Breitscheid geführt. Die gemessenen Windgeschwindigkeiten lagen beim Start des Tragschraubers in Böen über dem Wert der maximal zulässigen Seitenwindkomponente.

Im Landeanflug durchflog der Tragschrauber sehr wahrscheinlich durch den Fichtenhochwald und böigen Südwind hervorgerufene Turbulenzen. Die Rumpfnase des Tragschraubers war laut Zeugenbeobachtungen dabei in Richtung der Piste 25 ausgerichtet. Das bedeutet, dass ein Schiebeflugzustand vorlag. Da der Anflug im Vergleich zu den vier vorangegangenen Anflügen höher durchgeführt wurde, war der Schiebeflug bzw. „Slip“-Zustand vermutlich gewollt, um schneller Höhe abzubauen und wie bei den vorangegangenen Landungen am Anfang der Piste 25 aufzusetzen. Die Anfluggeschwindigkeit entsprach den Empfehlungen im Flug- und Betriebshandbuch des Herstellers.

Aufgrund der Flugwegauswertungen und der Zeugenaussagen ist es aus Sicht der BFU wahrscheinlich, dass es im Sinkflug mit Schiebefluglage durch Turbulenzen zu einem so genannten Unterschneiden der Rotorblattebene kam, wobei die Anströmung des Rotors nicht mehr von unten erfolgte. Daraufhin brach die Rotordrehzahl zusammen und die Steuerung des Tragschraubers war aerodynamisch beeinträchtigt. Auf eine geringe Rotordrehzahl weisen die gleichmäßig nach oben verbogenen Rotorblätter und die Art der Blattbeschädigungen durch den Aufschlag hin. Wahrscheinlich führte der Pilot instinktiv Triebwerkleistung zu, was ein Kippen zur rechten Seite noch unterstützte. Ein mechanische Erhöhung der Drehzahl des Rotors bzw. ein Einkoppeln des Prerotators ist tragschrauberspezifisch und bauartbedingt nicht möglich.

Die am Unfalltag vorangegangenen Flüge und der Unfallflug entsprachen einem gewerblichen Personentransport mit Luftfahrzeugen. Die Passagiere führten einen Rundflug gegen Bezahlung durch. Für diese Rundflüge wurde u. a. im Internet durch ein deutschlandweites Vermittlungsportal geworben. Im Gegensatz zum gewerblichen Personentransport mit Luftfahrzeugen entsprechend den Richtlinien nach OPS 1, JAR-OPS 3 bzw. § 20 Luftverkehrsgesetz (LuftVG) unterliegt die gewerbliche Verwendung von Luftsportgeräten keinen luftrechtlichen Vorgaben und keiner Aufsicht. Es werden keine Mindestvorgaben im Hinblick auf die Qualifikation der Piloten, die Organisation des Flugbetriebes, die Qualität der Instandhaltung usw. vorgegeben und kontrolliert. Entsprechende Vorgaben in einem Unternehmens–Flugbetriebs-handbuch wären geeignet gewesen, ggf. einen gewerblichen Flug bei den herrschenden Windverhältnissen zu untersagen – zumal die Windgeschwindigkeit in Böen oberhalb des zulässigen Grenzwertes für den Start lag – und hätten möglicherweise eine höhere Flugerfahrung und Inübunghaltung von Piloten im gewerblichen Personentransport auf Tragschraubern vorausgesetzt.

Schlussfolgerungen

Der Flugunfall im Anflug auf die Piste 25 in Breitscheid ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf ein Unterschneiden des Rotors mit anschließendem Drehzahl- und Kontrollverlust aufgrund von Turbulenzen zurückzuführen.

Beigetragen haben:

- böiger Wind querab zur Anflugrichtung
- hohe Bäume und Leewirbel seitlich der Anfluggrundlinie
- Sinkflug mit eingennommener Slip-Fluglage
- geringe Erfahrung des Piloten in Bezug auf die Eigenheiten von Tragschraubern

Sicherheitsempfehlungen

Empfehlung Nr. 05/2011

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) sollte luftrechtliche Festlegungen treffen, die gewerblichen Personentransport mit Luftsportgeräten nur zulassen, wenn ein hohes Niveau der Flugsicherheit, vergleichbar mit dem für den gewerblichen Personentransport, z. B. mit Flugzeugen, sichergestellt werden kann.

Untersuchungsführer: Axel Rokohl
Mitwirkung: Dietmar Nehmsch, Philipp Lampert
Untersuchung vor Ort: Ralf Weigand
Braunschweig: 30. November 2011

Anlagen

Flughandbuch MTOsport, Auszug aus Kapitel 10 – Sicherheitshinweise

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und 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

Anlage

Flughandbuch MTOsport (Rev. 5.1 vom 01.10.2011), Auszug aus Kapitel 10 – Sicherheitshinweise

Seitengleitflug / Slip in Tragschraubern

Übermäßige Schiebeflugzustände müssen unter allen Umständen vermieden werden. [...] Neulinge auf dem Tragschrauber, besonders jene mit Flächenflugerfahrung, sind sich diesen bauartbedingten Grenzen oft nicht bewusst. Durch Überschreiten dieser Grenzen, sei es durch Nachahmen von ‚Profis‘ oder die Anwendung von Steuergewohnheiten von Flächenflugzeugen, kann der Tragschrauber in eine Fluglage gelangen, die nicht mehr kontrollierbar oder behebbar ist. [...] Demonstration und Training von Seitengleitflügen als Normalverfahren wird als kritisch erachtet, da es kein Instrument zum Erkennen der sicheren Grenzen gibt. Ein erfahrener Pilot mag an der aufkommenden Veränderung der Steuercharakteristik die Annäherung an diese Grenze erkennen. Ein Schüler jedoch kann, unwissentlich oder unabsichtlich, diese Grenzen überschreiten, besonders wenn seine Aufmerksamkeit auf den Aufsetzpunkt gerichtet ist und der Anflug immer noch zu hoch erfolgt. [...]

Gerade Umsteiger stellen oft ein hohes Risiko dar

Eine Vielzahl von Unfällen wurde durch erfahrene Piloten verursacht, welche viele Stunden auf Flächenflugzeugen oder Hubschraubern nachweisen konnten, aber über einen begrenzten Erfahrungsschatz bei Tragschraubern verfügten. Die eingefleischten Reflexe und Gewohnheiten eines erfahrenen Flächenflugzeugpiloten können im Tragschrauber jedoch tödlich sein. Ein Flächenflugzeug-Pilot mag einen Tragschrauber unter normalen Bedingungen und mit der entsprechenden Reaktionszeit gut fliegen können. In Situation die schnelles, reflexartiges Handeln verlangen, können dann aber gewohnte Verhaltensmuster wieder zu Tage treten, die möglicherweise zu einem fatalen Fehler führen. [...] Beispielsweise muss in einem Flächenflugzeug bei Triebwerksausfall signifikant nachgedrückt werden. Beim Tragschrauber führt übermäßiges Nachdrücken zu einer Entlastung des Rotors (low-G). [...] Piloten von Flächenflugzeugen unterschätzen auch oft den notwendigen Pedaleinsatz. [...] Die hohe Richtungsstabilität eines Flächenflugzeuges gewohnt, unterlässt ein Umsteiger leicht die notwendige Pedalarbeit oder, was noch viel schlimmer ist, wähnt die Grenzen des Schiebefluges irrtümlicherweise bei vollem Pedalausschlag. Ähnlich wie beim Hubschrauber sind nicht die Steuerposition oder Steuerkräfte maßgebend oder limitierend, sondern die sich daraus ergebende Fluglage. Das bedeutet, dass der Pilot mit seiner eingebauten Sensorik und einprogrammierten Reflexen einen vitalen Bestandteil der Steuer- und Regelstrecke darstellt. [...] UND IN KEINEM FALL DARF DER STEUERKNÜPPEL ABRUPT NACH VORNE GEDRÜCKT WERDEN.