

Untersuchungsbericht

3X042-0/06
Mai 2009

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	05. Juni 2006
Ort:	Wintrich - Kasholz
Luftfahrzeug:	Ultraleichtflugzeug
Hersteller / Muster:	Interplane Zbraslavice / Skyboy ZK
Personenschaden:	Pilot tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört
Drittschaden:	Flur- und Waldschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch BFU

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Das mit einem Piloten besetzte Ultraleichtflugzeug (UL) war um 12:25 Uhr¹ vom Sonderlandeplatz Neumagen–Dhron in Richtung 27 zu einem VFR-Flug nach Hildesheim gestartet. In einer Linksplatzrunde stieg das Ultraleichtflugzeug auf ca. 2 500 ft über Meeresspiegel (MSL) und verließ die Platzrunde in nordöstlicher Richtung. Um 12:34 Uhr haben Zeugen über einem Waldgelände bei Kasholz beobachtet, wie die linke Tragfläche in der Luft abbrach und das Ultraleichtflugzeug steil in eine Waldschneise stürzte.

Der Pilot hatte das Rettungssystem ausgelöst.

Angaben zu Personen

Der 38-jährige Pilot hatte seit 2005 einen Luftfahrerschein für Luftsportgeräteführer, ausgestellt durch den Deutschen Ultraleichtflugverband, und war berechtigt, aerodynamisch gesteuerte Ultraleichtflugzeuge zu fliegen und auch Passagierflüge durchzuführen. Nach den Unterlagen betrug seine Gesamtflugerfahrung 56 Flugstunden, davon hatte er vier Stunden auf dem verunfallten Ultraleichtflugzeug geflogen.

Er war im Besitz eines Tauglichkeitszeugnisses Klasse 2 mit Einschränkungen.

Angaben zum Luftfahrzeug

Bei dem Ultraleichtflugzeug Skyboy ZK mit der Werknummer 004.03.03 TD des Herstellers Interplane GmbH handelte es sich um einen einmotorigen abgestrebten Hochdecker in Gemischtbauweise mit nichteinziehbarem Fahrwerk in Bugrad-Anordnung. Das Flugzeug wurde im September 1994 hergestellt. Im Jahr 2003 wurde das UL mit neuen Tragflächen ausgerüstet. Die Tragflächen der Erstausrüstung waren mit einem Flaperon, welches über die gesamte Hinterkante des Tragflügels verlief, ausgerüstet. Die Tragflächen der neuen Bauart erhielten Querruder an den Tragflächenenden und das Profil der Tragfläche wurde geändert. Des Weiteren wurden bei diesem UL im gleichen Jahr ein neuer Motor und ein Rettungssystem eingebaut. In dem Flugzeug war ein Triebwerk vom Typ 3203 E 08 C des Herstellers Göbler-Hirthmotoren KG mit der Seriennummer 897712, Baujahr 2003 eingebaut. Ausgerüstet war das Ultraleichtflugzeug mit dem Rettungsgerät USH 520 Softpack mit der Seriennummer 302520004, Baujahr 2003. Nach der Umrüstung im Jahr 2003 wurde das UL ca. 37 Stunden betrieben. Das Flugzeug war als

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

Luftsportgerät der Art Ultraleichtflugzeug durch den Deutschen Aero Club e.V. zugelassen.

Die Nachprüfung erfolgte in jährlichen Abständen. Seit der letzten Jahresnachprüfung am 12. Dezember 2005 war das Flugzeug eine Stunde geflogen worden.

Meteorologische Informationen

Zur Zeit des Unfalles zeigten die Wettermeldungen für das Unfallgebiet eine mehrschichtige Bewölkung, Cumulus und Stratocumulus. Die vorhandene Cumulus-Bewölkung hatte einen Bedeckungsgrad von 2 bis 4 Achtel mit einer vorherrschenden Wolkenuntergrenze von 2 500 ft bis 3 500 ft über Grund (AGL). Darüber befand sich verbreitet Stratocumulus-Bewölkung mit einer Wolkenuntergrenze von 4 000 ft bis 5 000 ft AGL. Die Sicht am Boden betrug im Unfallgebiet mehr als 10 Kilometer. Der Wind wehte in der Höhe von 5 000 ft aus 315° mit einer Geschwindigkeit von 15 Knoten.

Funkverkehr

Der Pilot hatte sich beim Verlassen der Platzrunde am Flugplatz Neumagen-Dhron über Funk abgemeldet. Der Funksprechverkehr wurde nicht aufgezeichnet.

Angaben zum Flugplatz

Der Sonderlandeplatz Neumagen-Dhron hat eine Gras-Start-/Landebahn mit einer Länge von 750 Metern in Ausrichtung 089° / 269°.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Das Hauptwrack des Ultraleichtflugzeugs lag auf dem Rücken in einer Waldschneise ca. 4,2 Kilometer in Richtung 59° vom Sonderlandeplatz Neumagen-Dhron entfernt. Der abgebrochene linke Tragflügel befand sich ca. 70 Meter vor dem Wrack in Kursrichtung in Baumwipfeln. In etwa gleicher Richtung vor dem Wrack, in einem Abstand von ca. 30 Metern, lag der Packschlauch des Rettungsgerätes mit dem Raketenmotor. Das Rettungsgerät war ausgelöst worden. Die Fangleinen des Fallschirmes hatten sich um die Propellernabe und den Heckausleger gewickelt, sie waren nicht vollständig aus dem Packbehälter herausgezogen. Der Fallschirm lag als Knäuel hinter dem Wrack. Alle vier Blattspitzen des Propellers waren abgetrennt und lagen im Umfeld des Wracks. Die Leiche des Piloten befand sich angeschnallt auf dem linken Sitz.

Die weiterführenden Untersuchungen am Wrack wurden bei der BFU in Braunschweig durchgeführt.

Querruder

Der Bruch der linken Tragfläche verlief im Bereich der Rippe 5 (Anlage 1). Die Tragfläche verfügte über einen hinteren und einen vorderen Holm, die beide aus einem gezogenen Aluminiumrohr gefertigt waren. Direkt hinter dem hinteren Holm verlief das Ansteuerrohr, welches im Bereich des Querruders sowohl als Holm und Anbindungsträger für die Querruderrippen diente, als auch die Drehachse für die Querruderbewegung darstellte (Anlage 2). Das Querrudersteuerrohr war aus gezogenem Aluminiumrohr mit den Abmessungen 48 x 1,4 mm gefertigt.

An ihren Bruchstellen waren die beiden Holmrohre nach unten geknickt bzw. abgebrochen, sie wiesen typische Einschnürungen auf. Das Ansteuerrohr des Querruders hatte dagegen an der Bruchstelle seinen runden Querschnitt nahezu beibehalten (Anlage 3). Die Bruchebene verlief in Höhe von drei Nietbohrungen. Die Nietbohrungen dienten zur Befestigung einer Lagerhülse, mit der das Ansteuerrohr in der Rippe 5 gelagert war.

Aufgrund des Bruchbildes am Querrudersteuerrohr wurde dieses am Institut für Werkstoffe der Technischen Universität Braunschweig weitergehend untersucht. Für die rastermikroskopische Untersuchung wurde dazu ein 1 cm breiter Ring vom Querrudersteuerrohr abgesägt und aufgeschlitzt. Beim Aufschlitzen federte der Ring in beträchtlichem Maße (elastisch) auf. Unter dem Rastermikroskop wurden auf einem großen Teil, der etwa zwei Drittel der Rohrwandung umfasste, charakteristische Streifen eines Schwingbruches gefunden. In dem verbleibenden Teil zeigten sich die typischen Waben (Dimpels) für einen Gewaltbruch.

Die Tragflächen des UL waren mit einer Y-Strebe abgestrebt (angedeutet in Anlage 1). Die beiden Schenkel der Strebe waren an der Tragfläche am vorderen und hinteren Holm im Bereich der Rippe 7 befestigt. Der untere Teil war am Fahrwerksausleger angebunden. Die beiden Schenkel der linken Strebe wiesen Spuren eines Einknickens nach oben mit anschließendem Bruch auf.

Rettungssystem

Das Rettungsgerät war zwischen den Tragflächen angebracht. Die Schussrichtung der Rakete zeigte unter einem 45°-Winkel nach oben in Flugrichtung. Die Untersuchung des Rettungssystems ergab, dass die Fallschirmleinen dreimal um die Propellernabe gewickelt waren. Ein Teil der Verbindungsleine zwischen Fallschirmleinen und UL-Rumpf war nicht vollständig aus dem Packsack herausgezogen und noch im zusammengelegten Zustand mit Gummibän-

dern gesichert. In Richtung Leitwerk waren die Leinen des Rettungsfallschirmes mit drei Umdrehungen um den Leitwerksträger, vor dem Seitenleitwerk, geschlungen. Der Rettungsfallschirm bildete ein Knäuel. Die Spitzen der vier Propellerblätter waren etwa bei zwei Drittel ihrer Länge von der Propellernabe entfernt abgetrennt (Anlage 4). An den Abrisskanten hafteten Fäden, die dem Material der roten Rettungsschirmkappe zuzuordnen waren. Einige Fallschirmleinen hingen noch in den Propellerblättern fest. Sie hatten sich in das Kohlefasermaterial des Propellers eingeschnitten, aber das jeweilige Blattsegment in dem Bereich nicht vollständig durchtrennt. Einige Fallschirmleinen waren gerissen.

Medizinische und pathologische Angaben

Die Leiche des Piloten wurde obduziert.

Die Obduktion ergab, dass der Pilot an den durch den Flugunfall erlittenen massiven Verletzungen verstorben war. Es wurden keine Hinweise auf eventuelle gesundheitliche Beeinträchtigungen während des Fluges festgestellt.

Brand

Es entstand kein Brand.

Überlebensaspekte

Der Pilot hatte das Rettungssystem ausgelöst. Da sich aber die Fallschirmleinen im Propeller verfangen und um den Leitwerksträger gewickelt hatten, kam der Rettungsfallschirm nicht zur Entfaltung.

Der anschließende Absturz mit dem Aufprall in der Waldschneise war für den Piloten aufgrund der auf den Körper einwirkenden Kräfte nicht überlebar.

Versuche und Forschungsergebnisse

Um eine mögliche Anfälligkeit der Lagerstelle des Querrudersteuerrohres im Bereich der Rippe 5 für Schwingungsrisse zu überprüfen, wurde ein weiteres Steuerrohr untersucht. Dieses Querrudersteuerrohr wurde aus einem anderen im Betrieb befindlichen UL ausgebaut und der BFU zur Verfügung gestellt. Die weitergehenden Untersuchungen erfolgten ebenfalls am Institut für Werkstoffe in Braunschweig. Zunächst wurden alle drei Niete, die den Stahlring (Lagerbuchse) auf dem Aluminiumrohr halten, mit großer Vorsicht ausgebohrt. Anschließend wurde der Stahlring abgezogen. Alle drei Nietbohrungen waren mit einem Hof von schwarzem Reiboxid umgeben. Es handelte sich dabei um ein nicht-stöchiometrisch zusammengesetztes Aluminiumoxid mit einem geringen Überschuss an Metallatomen (etwa Al_2O_3), das sich bei geringen Relativbewegungen (wenige Mikrometer) bildet. Derartige Reibkorrosionsstellen (Fretting

Corrosion) sind als Wegbereiter für Schwingungsrisse bekannt.

Um mögliche Anrisse an den Bohrungsrändern untersuchen zu können, wurden die Beläge entfernt und der Rohrabschnitt gereinigt. Anrisse wurden an den Bohrungsrändern nicht gefunden. Gleichwohl wiesen die Oberflächen der Bohrungsränder grobe Bearbeitungskerbeneinwirkungen auf. Diese erleichtern infolge ihrer Kerbwirkung den Beginn eines Schwingungsrisse erheblich.

Organisationen und deren Verfahren

In den „Lufttüchtigkeitsforderungen für Rettungsgeräte für Ultraleichtflugzeuge“ sind die Mindestforderungen, denen die technischen und betrieblichen Merkmale eines Rettungsgerätes genügen müssen, festgelegt. Darin findet sich im Unterkapitel 2.2 -Befestigung des Rettungsgerätes die Forderung: *„Das Rettungsgerät ist so anzubringen, dass: - Beschädigungen während des Flugbetriebes und des Auslöse- und Entfaltungsvorganges vermieden werden.“* Weiter wird im Unterkapitel 2.4 -Auslösung und Entfaltung gefordert: *„Durch Auslösung des Rettungsgerätes muss eine sichere Entfaltung gewährleistet sein. Mit dem Auslösemechanismus des Rettungsgerätes muss eine Zündabschaltung gekoppelt sein. [...] Es muss sichergestellt sein, dass das Rettungsgerät beim Entfaltungsvorgang nicht von benachbarten Teilen behindert oder eine Entfaltung total behindert wird. Nach erfolgter Auslösung muss die Öffnung der Verpackung und die Entfaltung der Fallschirmkappe zügig und störungsfrei erfolgen.“*

Die Integration des Rettungsgerätes in ein Ultraleichtflugzeug ist in der „Lufttüchtigkeitsforderung für aerodynamisch gesteuerte Ultraleichtflugzeuge“ Anhang 1 -Rettungsgeräte geregelt. Darin heißt es im Kapitel 1 -Allgemeines unter Punkt 2: *„Der Einbau des Rettungsgerätes muss zwischen dem Hersteller/Musterbetreuer des UL-Flugzeuges und dem Hersteller/Musterbetreuer des Rettungsgerätes abgestimmt werden.“* Im Kapitel 3 „Einbau des Rettungssystem“ wird unter Punkt 2 gefordert: *„Es muss sichergestellt sein, dass ein Kappen der Tragseile durch den Propeller oder anderer Teile des ULs verhindert wird.“*

Zusätzliche Informationen

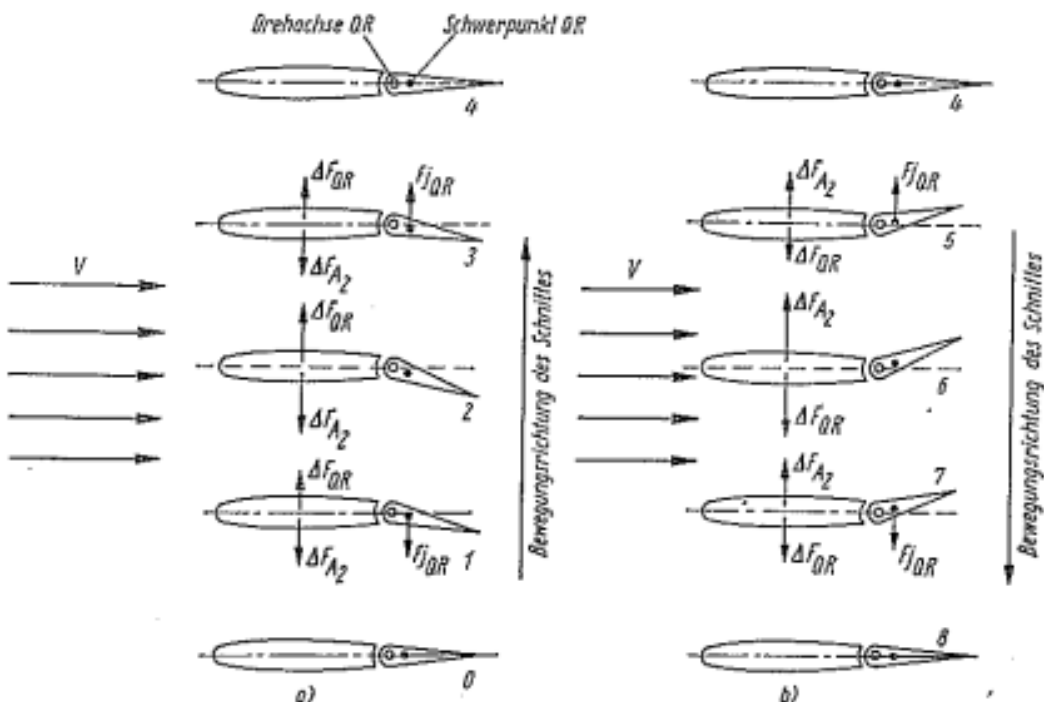
Zum Verständnis des Unfallherganges wird das Verhalten einer Tragfläche beschrieben, deren Querruder nahezu frei beweglich ist. Die Situation eines nahezu frei beweglichen Querruders ist vergleichbar mit der Erscheinung des Biege-Ruder-Flatterns (Zeichnung 1).

Es wird das Verhalten einer Tragfläche betrachtet. Der Schwerpunkt des Querruders QR liegt in Flugrichtung gesehen hinter seiner Drehachse DR. Die Abfolge der Relativbewegungen des Tragflächenendes ist in den Bildern a), Stellungen 0 bis 4, und b), Stellungen 4 bis 8, dargestellt.

Stellung 0 zeigt die Ausgangssituation, Horizontalflug, Anströmung mit der Geschwindigkeit V von vorn (links), Tragfläche und Querruder sind waagrecht ausgerichtet. Es wird angenommen, dass die Querruder-Steuerung nicht mehr gegeben ist und somit das Querruder frei beweglich wird. Aufgrund seines Eigengewichtes und der Lage seines Schwerpunktes hinter der Drehachse bewegt sich das Querruder nach unten (Stellung 1). Dadurch erzeugt das Querruder eine zusätzliche nach oben gerichtete Auftriebskraft, die die Tragfläche bzw. das Tragflächenende nach oben bewegt (Stellung 2). Die Tragfläche ist durch ihre Konstruktion in der Bewegung nach oben und unten begrenzt. Das führt dazu, dass die Aufwärtsbewegung der Tragfläche angehalten wird. An diesem Punkt kommen die Trägheitskräfte des

Querruders zum Tragen (Stellung 3). Die Trägheitskräfte veranlassen das lose Querruder, sich nach oben zu bewegen. Diese Bewegung erfolgt durch den Nullpunkt (Stellung 4) bis zum oberen Anschlag des Querruders (Stellung 5). Das nach oben ausgeschlagene Querruder erzeugt nun eine zusätzliche nach unten gerichtete Luftkraft, die die Tragfläche nach unten bewegt (Stellung 6). An der unteren Bewegungsgrenze wird die Tragfläche ebenfalls abgebremst und das Querruder wird durch seine Trägheitskräfte weiter nach unten bewegt (Stellung 7). Dabei durchläuft es seinen Nullpunkt, die Horizontallage, nach unten (Stellung 8 bzw. 0) bis zum unteren Querruderanschlag (Stellung 0) und der Vorgang beginnt erneut.

Dieser Flattervorgang schaukelt sich auf und erfährt aufgrund des losen Querruders keine Dämpfung. Dabei entstehen sehr große Kräfte, die bis zur Zerstörung der Konstruktion führen können.



Zeichnung 1: Darstellung der Bewegungen von Tragflächen- und Querruder-Querschnitt zueinander

Beurteilung

Die oben beschriebenen Fakten führen nach ihrer Auswertung und Beurteilung zu folgendem Unfallhergang:

Querruder

Nachdem das UL die Platzrunde verlassen hatte und in den Reiseflug übergegangen war, brach zunächst die Querrudersteuerstange. Dieses wurde durch die Bruchbilder sowohl der Steuerstange als auch der Holme und der Y-Strebe belegt. Der Bruch der Steuerstange war die Folge eines Dauerbruches, der etwa zwei Drittel der Wandung des Steuerrohres zerstört hatte, bevor das letzte Drittel die auftretenden Kräfte nicht weiter aufnehmen konnte und durch Gewaltbruch endgültig zerstört wurde. Der Mechanismus des Bruchvorganges an der Querrudersteuerstange durch einen Schwingbruch ließ sich anhand der zusätzlich durchgeführten Untersuchungen an einem zweiten Steuerrohr belegen.

Auf das Querrudersteuerrohr haben zwei Schwingungsformen, die sich überlagert haben, eingewirkt. Zum Einen eine Torsionsschwingung, die aus der Drehbewegung der Steuerstange, die das Querruder ansteuert, herrührte. Diese Drehbewegung erfolgt um die Längsachse des Rohres und stellt die eigentliche Grundbewegung dar. Die Torsionsschwingung in diesem Bauteil wird durch die Masse des Querruders, die als Schwingmasse fungiert, ausgelöst. Angeregt wird dieser Torsionsschwinger zum Beispiel durch Vibrationen beim Motorlauf oder beim Rollen über unebenen Untergrund oder durch Luftkräfte im Fluge. Zum Zweiten wurden diese Torsionsschwingungen überlagert durch Biegeschwingungen der Tragfläche, die ebenfalls durch Vibrationen und Luftkräfte hervorgerufen wurden. Begünstigend auf das Eintreten eines Bruches wirkten sich die Schwächung des Steuerrohres durch die Nietbohrungen und die hohe Eigenspannung des Materials aus.

Nachdem das Querrudersteuerrohr gebrochen war, konnte sich das Querruder frei bewegen, dies führte zu dem oben beschriebenen Biege-Ruder-Flattern. Durch das Flattern wurde die Tragfläche zu heftigen Biegeschwingungen angeregt, bei deren Abwärtsbewegung so große Druckkräfte auf die Y-Strebe wirkten, dass diese nach oben ausknickte und die linke Tragfläche nach unten abbrach und sich vom UL trennte.

Nach dem Verlust der Tragfläche kippte das UL nach links ab und stürzte in einer steilen schraubenwendelartigen Bewegung dem Erdboden entgegen.

Rettungssystem

Das Rettungssystem wurde durch den Piloten mit großer Wahrscheinlichkeit nach Beginn des Flattervorganges, der das UL erheblichen Vibrationen aussetzte, ausgelöst.

Die Startrakete hatte gezündet, den Packsack des Rettungssystems geöffnet und den Packschlauch vollständig vom Rettungsschirm abgezogen. Beim Herausziehen des Rettungsschirmes wurden die Fallschirmleinen von den Propellerblättern erfasst und um die Propellernabe gewickelt. Des Weiteren schlängten sich die Leinen um den Leitwerksträger. Dadurch wurde ein vollständiges Ausziehen und Entfalten des Rettungsschirmes verhindert. Damit war die Funktion des Rettungssystems, den Absturz entsprechend abzubremsen und die Überlebenschancen des Piloten zu erhöhen, nicht mehr gegeben.

Die mit Fallschirmleinen umwickelte Propellernabe lässt auf ein Weiterdrehen des Propellers nach Auslösen des Rettungssystems schließen. Dabei konnte aufgrund der Zerstörung des ULs nicht mehr eindeutig bestimmt werden, ob die durch das Rettungssystem ausgelöste Zündabschaltung des Motors stattfand oder nicht. Zumindes waren die Kräfte des nachlaufenden Propellers so groß, dass die Fallschirmleinen durch ihn eingefangen und um die Nabe gewickelt wurden. Bei diesem Vorgang wurden auch noch die Propellerblätter abgeschlagen. Der mit den Fallschirmleinen umwickelte Leitwerksträger erklärt sich aus der steil nach unten gerichteten schraubenwendelartigen Bewegung des ULs nach dem Abbrechen der linken Tragfläche.

Die Anordnung des Rettungssystems vor dem Druckpropeller hat die Behinderung des Entfaltungsvorganges des Rettungssystems begünstigt. Denn aufgrund der gegebenen Anströmung des ULs von vorn wurde die Rettungsrakete bzw. der Rettungsschirm nach hinten abgelenkt und geriet in den Bereich der Luftschaube, die dann ein einwandfreies Entfalten des Rettungsschirmes be- bzw. verhinderte. Damit waren die Lufttüchtigkeitsforderungen sowohl für aerodynamisch gesteuerte Ultraleichtflugzeuge als auch für Rettungsgeräte für Ultraleichtflugzeuge nicht erfüllt.

Organisatorische Rahmenbedingungen

Aus den Lufttüchtigkeitsforderungen geht nicht hervor in welcher Form und in welchem Umfang Nachweise beim Einbau von Rettungsgeräten zu erbringen sind, um die Forderungen zu erfüllen. Somit gibt es keine Hinweise darauf, wie in der Abstimmung zwischen dem Hersteller/Musterbetreuer des UL-Flugzeuges

und dem Hersteller/Musterbetreuer des Rettungsgerätes bei der Integration z.B. die Erfüllung der Forderung nach dem einwandfreien Entfalten des Rettungsschirmes konkret zu erfolgen hat. Es bleibt dabei offen ob die Erfüllung der Forderung zum Beispiel durch ein Abstimmungsgespräch von sachkundigen Personen, eine Simulation des Entfaltungsvorganges, einen praktischen Versuch des im UL eingebauten Rettungsgerätes oder ähnliches nachzuweisen ist. Weiter bleibt offen in welcher Form die Nachweise zu dokumentieren sind, z.B. Gesprächsprotokolle, schriftliche Berechnungen, Ergebnistabellen, Foto- bzw. Filmdokumentation, usw.

Da das Rettungsgerät für die Besatzung eines UL-Flugzeuges die letzte Option darstellt eine kritische Situation mehr oder weniger unbeschadet zu überstehen, ist die BFU der Auffassung, dass der Prozess der Integration entsprechend umfangreich und sorgfältig zu erfolgen hat. Grundlage für diesen Integrationsprozess sind die Lufttüchtigkeitsforderungen für aerodynamisch gesteuerte Ultraleichtflugzeuge und für Rettungsgeräte für Ultraleichtflugzeuge.

Schlussfolgerungen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die Querruderansteuerung versagte, in deren Folge die linke Tragfläche abbrach. Die Schwere des Unfallausganges wurde durch das unzureichend funktionierende Rettungssystem in erheblichem Maße begünstigt.

Sicherheitsempfehlungen

Empfehlung Nr.: 05/2009

Der Deutsche Aero Club e.V. (DAeC) sollte für alle in Betrieb befindlichen Luftfahrzeuge des Musters Skyboy ZK, die mit der neuen Tragfläche (Querruder an den Tragflächenenden und geändertes Flächenprofil) ausgerüstet sind, geeignete Maßnahmen zur Beseitigung der Mängel an der Querruderkonstruktion mit dem Hersteller/Musterbetreuer abstimmen und veranlassen.

Empfehlung Nr.: 07/2009

Der Deutsche Aero Club e.V. (DAeC) sollte in Abstimmung mit den Herstellern/Musterbetreuern für das Ultraleichtflugzeug Skyboy ZK geeignete Maßnahmen zur Erfüllung der Lufttüchtigkeitsforderungen hinsichtlich des Einbaus des Rettungsgerätes festlegen. Die Mängel, die die störungsfreie Entfaltung des Rettungsschirmes verhindert haben, sollten durch diese Maßnahmen nicht mehr auftreten.

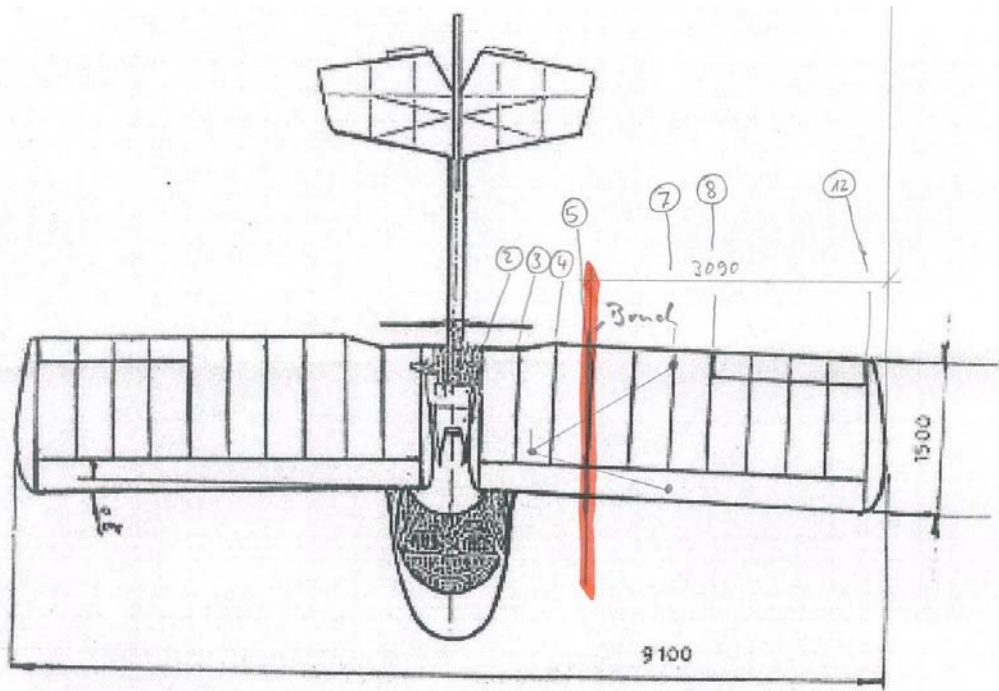
Empfehlung Nr.: 06/2009

Die beiden Luftsportverbände, der Deutsche Aero Club e.V. (DAeC) und der Deutsche Ultraleichtflugverband e.V. (DULV), sollten die Lufttüchtigkeitsforderungen für aerodynamisch gesteuerte Ultraleichtflugzeuge und für Rettungsgeräte für Ultraleichtflugzeuge zum Einbau des Rettungsgerätes dahingehend ändern oder ergänzen, dass daraus ersichtlich wird, in welcher Form und in welchem Umfang Nachweise zu erbringen sind, die diese Forderungen erfüllen.

Untersuchungsführer Dietmar Nehmsch

Mitwirkung Peter Leister

Anlagen



Anlage 1: Draufsicht mit Darstellung der Rippen, des Querruders und der Bruchebene



Anlage 2: In der Bildmitte ist der abgeknickte und gebrochene hintere Holm und das dahinter liegende gebrochene Querrudersteuerrohr zu sehen. Im Bereich der Bruchstellen befindet sich die deformierte Rippe 5. Am oberen Bildrand ist der gebrochene vordere Holm zu sehen.



Anlage 3: Dieses Detailbild zeigt rechts den hinteren Holm und links das Querruderansteuerrohr; umschlossen von Rippe 5.



Anlage 4: Beschädigter Propeller mit von Fallschirmleinen umwickelter Propellernabe.