

# Untersuchungsbericht

## Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	23. August 2009
Ort:	Ellwangen-Erpfental
Luftfahrzeuge:	1. Hubschrauber 2. Flugzeug
Hersteller / Muster:	1. Robinson / R44 2. Reims Aviation / Cessna F182Q
Personenschaden:	1. vier Insassen tödlich verletzt 2. eine Person schwer verletzt
Sachschaden:	1. Hubschrauber zerstört 2. Flugzeug schwer beschädigt
Drittschaden:	Flurschaden
Informationsquelle:	Untersuchung durch Mitarbeiter der BFU
Aktenzeichen:	BFU 3X130-09

## Sachverhalt

Am Wochenende des 22.-23.08.2009 fand am Sonderlandeplatz Ellwangen-Erpfental ein zweitägiges Flugplatzfest mit verschiedenen Flugvorführungen und Rundflügen statt. Im Endanflug kam es zu einer Kollision zwischen einem Hubschrauber Robinson R44 und einem Flugzeug Reims Aviation Cessna F182Q (F182).

## Ereignisse und Flugverlauf

Der Start des Absetzflugzeuges F182 zum siebten Absetzflug des Tages erfolgte laut Startliste um 14:50 Uhr<sup>1</sup>. An Bord befanden sich der Pilot und mehrere Fallschirmspringer. Aus den Daten des im Flugzeug eingebauten Satellitennavigationsgerätes (GPS) sowie aus den Radardaten ging hervor, dass der Steigflug zunächst in einen Bereich etwa 10 km östlich des Flugplatzes führte. Der Pilot nahm um 15:01:53 Uhr Funkkontakt mit München Radar auf. Er erhielt die Freigabe zum Einflug in den Luftraum C und zum Steigflug auf Flugfläche (FL)115.

Um 15:02 Uhr bzw. 15:06 Uhr starteten zwei einmotorige Tiefdecker Robin DR 400 zu Passagierrundflügen.

Der Hubschrauber Robinson R44 startete um 15:12 Uhr zu einem Rundflug. An Bord befanden sich der Hubschrauberführer sowie drei Fluggäste. Bei dem Flug handelte es sich um den 13. Rundflug des Hubschraubers an diesem Tag. Der Hubschrauber startete von dem als Hubschrauberlandeplatz markierten Bereich des Flugplatzes.

Der Absetzpilot sagte aus, dass er auf FL115 gestiegen sei und dort die Fallschirmspringer abgesetzt habe. Um 15:12:23 Uhr erteilte der Radarlotse dem Absetzpiloten die Freigabe zum Absetzen der Fallschirmspringer. Nachdem der Pilot eineinhalb Minuten später das Ende des Absetzvorgangs gemeldet hatte, erhielt er die Sinkflugfreigabe und meldete um 15:14:11 Uhr das Passieren der Flugfläche FL100. Der Sinkflug führte mit zwei Linkskurven in südwestliche Richtung nach Röhlingen. Von dort flog das Luftfahrzeug in einer Rechtskurve westlich der Bundesautobahn in nördliche Richtung.

Aus den Aussagen der Piloten der beiden DR 400 ging hervor, dass dem Piloten der einen DR 400, als sich dieser über Funk zur Landung gemeldet hatte, mitgeteilt wurde, dass eine Landung aufgrund der noch in der Luft befindlichen Fallschirmspringer noch nicht möglich sei. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die DR 400 im Queranflug zur Piste 12. Der Flugzeugführer brach daraufhin den Anflug ab und kurvte zunächst nach rechts und anschließend nach links, um eine „Warteschleife“ zu fliegen. Der Pilot der zweiten DR 400 wurde vom Flugleiter informiert, dass er seinen Landeanflug

---

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

fortsetzen könne. Die aus der „Warteschleife“ kommende DR 400 reihte sich ca. 1 km dahinter als Nummer 2 wieder in den Endanflug ein.

Der Absetzpilot hatte nach eigenen Angaben beobachtet, dass noch nicht alle Fallschirmspringer gelandet waren und hatte deshalb westlich des Flugplatzes im Bereich der Bundesautobahn einige Kurven geflogen. Anschließend flog er von diesem Bereich direkt die Piste 12 an. Aus den Aufzeichnungen des Satellitennavigationssystems (GPS) ging hervor, dass das Flugzeug um 15:18:13 Uhr begann, in einer Rechtskurve nach Süden zu fliegen. Zwanzig Sekunden später kurvte das Flugzeug nach links bis in nördliche Richtung. Um 15:18:56 Uhr begann das Luftfahrzeug nach rechts zu kurven und befand sich etwa zehn Sekunden später ca. 1,4 nautische Meilen (NM) von der Landebahnschwelle entfernt auf Landekurs. Zu diesem Zeitpunkt zeichnete das GPS eine Höhe von 835 m über Normal Null (NN) auf.

Nach Angaben des im Turm des Flugplatzes sitzenden Flugleiters und seines Assistenten hatte sich der Hubschrauberpilot „im langen Endteil 12“ gemeldet. Danach hatte sich der Pilot der F182 im „Endteil 12“ gemeldet.

Der Assistent des Flugleiters hatte den Hubschrauber im Bereich des Endanfluges gesehen und rechts davon und etwas höher das Flugzeug. Da er den Abstand der Luftfahrzeuge als relativ gering einschätzte, fragte er zunächst den Absetzpiloten, ob dieser den Hubschrauber in Sicht habe. Nachdem dieser verneint hatte, sprach er den Hubschrauberpiloten an, der die Frage bejahte. Zu dem genauen Wortlaut der Antwort des Hubschrauberpiloten wurden unterschiedliche Angaben gemacht, die von „ja positiv“ bis „Cessna“ bzw. „Flugzeug(e) in Sicht“ variierten.

Es wurde beobachtet, dass der Hubschrauber mit gleich bleibender Geschwindigkeit und in der gleichen Höhe wie die beiden DR 400 die Landebahn anflog. Dahinter befand sich die F182 im Sinkflug welche geringfügig schneller war als der Hubschrauber. Die beiden Luftfahrzeuge hätten sich einander langsam genähert. Zwischen dem Hauptrotor des Hubschraubers und dem Fahrwerksbereich des Flugzeuges kam es dann zu einer Berührung und Teile flogen weg. Mehrere Zeugen sagten aus, dass der Helikopter noch in der Luft in Brand geriet.

Nach dem Zusammenstoß stürzte der Hubschrauber senkrecht zu Boden. Die vier Insassen des Hubschraubers erlitten tödliche Verletzungen.

Der Pilot des Absetzflugzeuges gab an, dass er während des Endanfluges einen Schlag verspürt hatte. Er setzte den Anflug fort, wobei sich die Längsneigung nach unten vergrößerte. Nach Aussage des Piloten war die Höhensteuerung plötzlich wirkungslos. Er habe versucht, die Längsneigung mit Hilfe der Höhentrimmung zu verringern und nicht in Richtung Zuschauer zu geraten. Kurz vor der Schwelle der Landebahn 12 prallte das Flugzeug auf den Boden auf. Der Pilot wurde beim Aufprall schwer verletzt.

## Angaben zu Personen

### Pilot des Hubschraubers R44

Der Hubschrauberführer war 42 Jahre alt und besaß eine österreichische Lizenz für Berufshubschrauberpiloten. Die Lizenz wurde erstmalig am 08.11.2002 ausgestellt und war bis zum 08.11.2009 gültig. Es war eine Musterberechtigung für das Hubschraubermuster R44 eingetragen. Ein Flugbuch des Piloten lag der BFU nicht vor. Aus seinen Unterlagen ging hervor, dass er eine Gesamtflugerfahrung von mehr als 456 Stunden hatte.

Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 1, ausgestellt am 08.11.2008 war bis 08.11.2009 gültig.

Der Unfallflug war für den Piloten der 13. Start an diesem Tag.

### Pilot des Flugzeuges F182

Der 57-jährige Flugzeugführer war im Besitz einer Lizenz für Privatluftfahrzeugführer, erstmalig ausgestellt am 10.06.1994, gültig bis 21.06.2013. Seine Gesamtflugerfahrung betrug ca. 1 200 Stunden, davon etwa 350 Stunden auf dem Muster.

Sein Tauglichkeitszeugnis Klasse 2 war erstmalig ausgestellt am 26.08.1993 und gültig bis 16.12.2009.

Der Unfallflug war der siebte Absetzflug, den der Pilot an diesem Tag durchführte.

## Flugleiter

Der 54-jährige Flugleiter war nach eigenen Angaben seit 1975 Mitglied des Luftsportvereins. Seit 1983 war er Fluglehrer für die Ausbildung von Segelflugzeug- und Motorseglerpiloten. Vom Jahr 1990 an war er am Sonderlandeplatz Ellwangen auch Flugleiter und in dieser Funktion bei allen seitdem durchgeführten Luftfahrtveranstaltungen des Vereins tätig.

Am Unfalltag traf er gegen 08:00 Uhr am Flugplatz ein und war ab ca. 10:00 Uhr im Turm.

## Flugleiterassistent

Der 22-jährige Flugleiterassistent war Inhaber einer Segelflugglizenz und Mitglied des Luftsportvereins.

Am Unfalltag war er seit 09:00 Uhr am Flugplatz und ab ca. 09:15 Uhr im Turm als Assistent des Flugleiters tätig.

## Angaben zu den Luftfahrzeugen

### Hubschrauber R44

Der Helikopter war in Deutschland zum Verkehr zugelassen.

Hersteller:	Robinson
Muster:	R44
Werknummer:	0075
MTOM:	1 089 kg
Baujahr:	1994
Triebwerk:	Lycoming O-540-F1B5

Der Hubschrauber wurde laut Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit (Airworthiness Review Certificate) am 06.05.2009 für lufttüchtig befunden. Die Bescheinigung war bis zum 06.05.2010 gültig.

Im Flughandbuch waren im Abschnitt Normalverfahren Angaben zur Fluggeschwindigkeit enthalten. Für den Landeanflug war eine angezeigte Geschwindigkeit (IAS) von 60 kt angegeben.

## Flugzeug F182

Das Flugzeug war in Deutschland zum Verkehr zugelassen und wurde von einem Luftsportverein als Absetzflugzeug betrieben.

Hersteller: Reims Aviation  
Muster: Cessna F182Q  
Werknummer: F182-0100  
MTOM: 1 338 kg  
Baujahr: 1979  
Triebwerk: Continental O-470U

Im Flugzeug war ein Satellitennavigationsgerät Garmin GPSmap 196 eingebaut.

Die Gesamtbetriebszeit des Luftfahrzeuges betrug ca. 3 919 Stunden. Die letzte Jahresnachprüfung fand am 19.09.2008 statt. Am 26.06.2009 wurde eine 100-Stunden-Kontrolle durchgeführt. Seitdem war das Luftfahrzeug etwa 44 Stunden geflogen.

Für den Landeanflug wird im Flughandbuch eine angezeigte Geschwindigkeit (IAS) von 70-80 kt (Landeklappen eingefahren) bzw. von 60-70 kt mit voll ausgefahrenen Landeklappen empfohlen.

Im Flughandbuch im Abschnitt Notverfahren war festgelegt, wie das Flugzeug bei Ausfall der Höhensteuerung gelandet werden sollte:

[...]

*During the landing flare (round-out), the nose will come down when power is reduced and the airplane may touch down on the nosewheel before the main wheels. When in the flare, the elevator trim control should be adjusted toward the full nose up position and the power adjusted at the same time so that the airplane will rotate to a horizontal attitude for touchdown. Close the throttle at touchdown.*

## Meteorologische Informationen

Zum Unfallzeitpunkt herrschten laut Zeugenaussagen Sichtwetterbedingungen. Die Sicht betrug mehr als 10 km. Die Temperatur lag bei ca. 23 °C.

Nach Auskunft des Deutschen Wetterdienstes (DWD) führte am Unfalltag ein Hoch mit Kern über der südlichen Ostsee mit zunehmender östlicher Strömung trockene und stabil geschichtete Warmluft heran.

Wind: in 1 500 ft MSL 100°/ 15 kt,  
in 2 000 ft MSL 100°/ 15 kt  
Bewölkung: FEW CU in FL055 bis FL065, Tops in FL080  
Sicht: 20-40 km

Zum Unfallzeitpunkt stand die Sonne in einem Azimut von ca. 223° und einer Höhe von ca. 45°.

## Funkverkehr

Zwischen der Flugleitung und den Besatzungen wurde auf der Frequenz 122,00 MHz Sprechfunkverkehr in deutscher Sprache durchgeführt. Der Funkverkehr wurde nicht aufgezeichnet. Eine Umschrift des Funkverkehrs zwischen dem Piloten des Absetzflugzeuges und der Flugsicherungskontrollstelle München Radar lag der BFU zur Auswertung vor.

## Angaben zum Flugplatz

Der Sonderlandeplatz Ellwangen-Erpfental verfügt über eine 735 m lange und 30 m breite Graslandebahn in den Richtungen 116°/296°. Zum Unfallzeitpunkt war die Landerichtung 12 in Betrieb. Der Flugplatz liegt in einer Höhe von 1 649 ft AMSL.

Etwa 40 m südlich der Landebahn befand sich ein für den Hubschrauber vorgesehener Landeplatz, der mit einem H gekennzeichnet war.

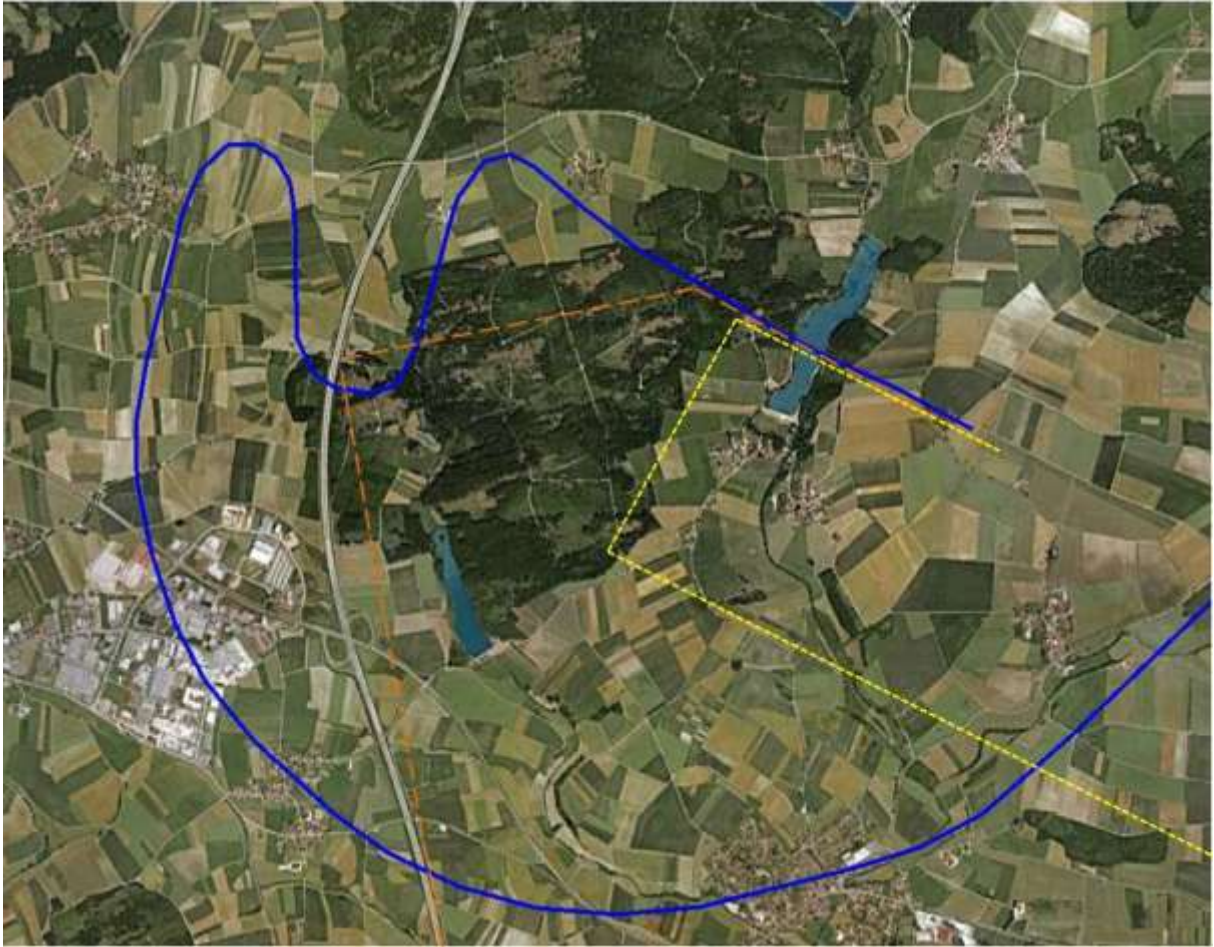
In der im Luftfahrthandbuch (AIP) veröffentlichten Sichtenflugkarte ist eine Südplatzrunde in 2 200 ft AMSL eingetragen. Der Gegenanflug der Platzrunde verläuft in einem seitlichen Abstand von etwa 0,7 NM zur Start- und Landebahn (Anlage 1). Der Verein als Flugplatzbetreiber hatte zusätzlich ein als „interne Platzrunde“ bezeichnetes Verfahren festgelegt und in eine Karte eingetragen, die in der Flugleitung aushing. Dieses Verfahren war von Vereinsmitgliedern aus Lärmschutzgründen bzw. bei Flugzeugschleppstarts zu fliegen. Diese Platzrunde führte in Startrichtung 12 etwa

2,3 NM geradeaus, dann nach einer 90°-Rechtskurve ca. 1 NM geradeaus, nach einer weiteren Rechtskurve um ca. 70° ca. 3 NM geradeaus, einer dritte Rechtskurve um ca. 80° für etwa 2 NM geradeaus, nach einer weiteren ca. 90° Rechtskurve für 0,9 NM geradeaus und schließlich nach einer ca. 35°-Rechtskurve in den Endanflug der Piste 12 (Anlage 1).

## Flugdatenaufzeichnung

Teile des Flugweges des Absetzflugzeuges wurden von den Radaranlagen des Flugsicherungsunternehmens erfasst. Die Daten wurden aufgezeichnet und standen der BFU zur Verfügung.

Die im Garmin GPSmap 196 gespeicherten Daten wurden bei der BFU ausgelesen. Daraus ergab sich der gesamte Flugweg der F182.



Flugweg des Absetzflugzeuges mit Platzrunden

Quelle: Google, Bearbeitung BFU

Für die letzten ca. 60 Sekunden vor der Kollision ließ sich aus den GPS-Daten eine mittlere Geschwindigkeit des Flugzeuges über Grund von ca. 65 kt ermitteln. Zusätzlich wurde aus den aufgezeichneten Höhendaten für die letzte Minute vor der Kollision eine Sinkrate des Absetzflugzeuges von ca. 800 ft/min errechnet.

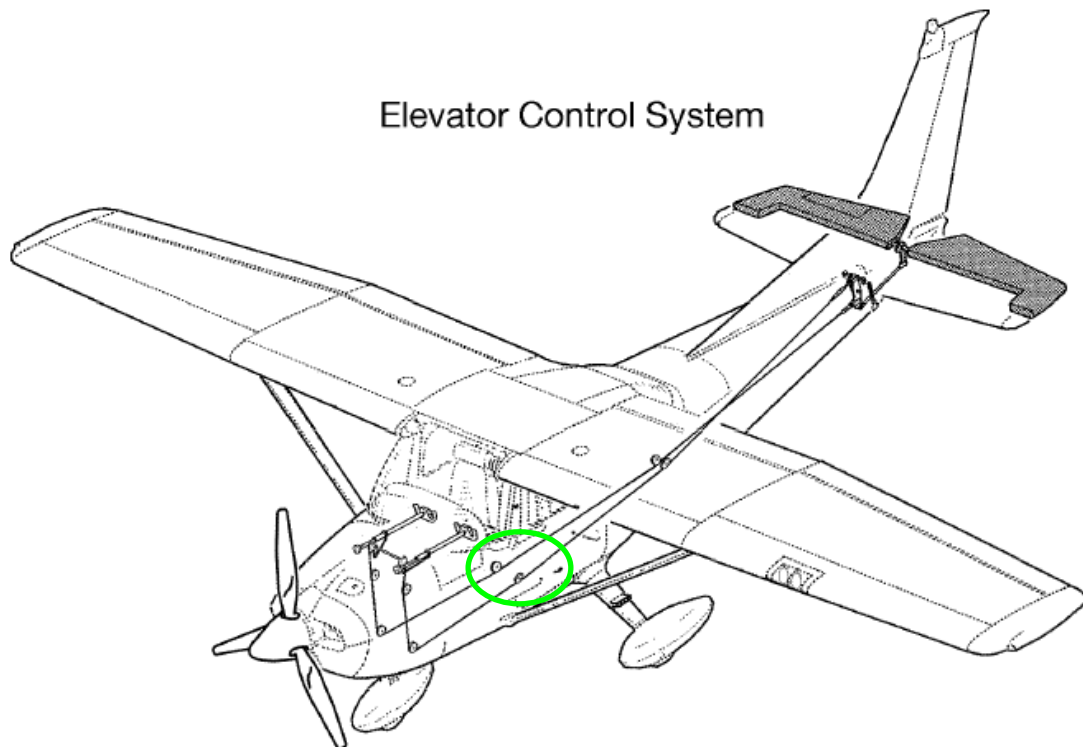
## Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Der Hubschrauber war auf der Anfluggrundlinie ca. 250 m von der Landebahnschwelle der Piste 12 entfernt auf einem abgeernteten Acker aufgeprallt und ausgebrannt. Die rechte Kufe des Landegestells war abgebrochen und das Wrack lag auf der rechten Rumpfseite. Die Kabine des Luftfahrzeuges war durch Brandeinwirkung zerstört. Die Leichen der vier Insassen befanden sich im Wrack. Am Höhenmesser war ein Luftdruck von 1 023 hPa eingestellt.

Eine Mischzone mit Wrackteilen beider Luftfahrzeuge befand sich nordwestlich der Luftfahrzeugwracks. In diesem Bereich lagen unter anderem Teile des Hauptrotors und der Kabinenverglasung des Hubschraubers. Ein ca. 68 m nordwestlich des Hubschrauberwracks liegendes Teil der Kabinenverglasung wies Antragungen von roter Bremsflüssigkeit auf. Zudem wurden Checklisten aus dem Cockpit des R44 gefunden. Von dem Flugzeug F182 wurden Teile der Felge des rechten Hauptfahrwerks, 13 m bzw. 61 m nordwestlich des Helikopters die beiden Trittleche des rechten Hauptfahrwerks, ein ca. 27 x 36 cm großes Teil der Rumpfbeplankung sowie Dämmstoff, in einer Entfernung von ca. 150 m vom Hubschrauberwrack ein etwa 30 cm langes Teil des Reifens des rechten Hauptfahrwerks der F182 sowie ein etwa ein Meter langes Endstück eines Hauptrotorblattes gefunden.

Das Flugzeug F182 war etwa 8 m vor der Landebahnschwelle der Piste 12 mit dem Propeller, dem Bugrad und der Rumpfnase aufgeprallt und nach einer Rutschstrecke von ca. 40 m zum Stillstand gekommen. Das Bugfahrwerk war gebrochen und nach hinten geklappt. Die untere Triebwerksverkleidung war beschädigt und wies Erdantragungen auf. Die Enden der beiden Luftschraubenblätter waren etwa 45° nach hinten gebogen. Der Luftfahrzeugrumpf war im Bereich des Brandspants gestaucht. An den beiden Höhenmessern des Flugzeuges war ein Luftdruck von 1 013 hPa eingestellt. Die Landeklappen des Flugzeuges der Bedienhebel und die Anzeige standen in Stellung 20°. Nach Angaben des Piloten hatte er die Klappen für seine Bergung aus dem Wrack von der voll ausgefahrenen Stellung in die Position 20° gefahren. Die Höhenrudertrimmung war funktionsfähig. Das Trimmruder stand in Stellung neutral.

An den Hauptfahrwerksbeinen und der Rumpfunterseite der F182 im Bereich zwischen Hauptfahrwerk und Tragflächenstrebe wurden Beschädigungen sowie von der Oberseite der Hauptrotorblätter des Hubschraubers stammende gelbe Farbantragungen festgestellt. Es wurde festgestellt, dass die Rumpfbeplankung auf einer Fläche von ca. 27 x 36 cm fehlte und die darunter verlaufenden Seile für die Höhensteuerung des Flugzeuges in diesem Bereich gerissen waren.



Höhensteuerung Cessna F182, Bereich der Beschädigung

Skizze: Hersteller, Bearbeitung BFU

## Brand

Durch einen Brand am des Hubschrauberwrack wurde dessen Rumpf größtenteils zerstört. Der Brand wurde durch ein am Flugplatz bereitstehendes Löschfahrzeug der Feuerwehr gelöscht.

An dem Flugzeug war kein Brand entstanden.

## Überlebensaspekte

Aus Fotos ging hervor, dass eine Minute nach dem Unfall sich ein Feuerwehrlfahrzeug im Bereich des westlichen Flugplatzrandes auf der Anfahrt zur Aufprallstelle des Hubschraubers befand. Weitere Rettungskräfte liefen zum Wrack des Flugzeuges. Ein etwa drei Minuten und dreißig Sekunden nach dem Unfall entstandenes Foto zeigte Löscharbeiten an dem Hubschrauberwrack. Auf einem fünf Minuten nach dem Unfall entstandenen Foto war zu sehen, dass der Brand gelöscht war.

## Organisationen und deren Verfahren

Das Flugplatzfest war mit Bescheid vom 14.08.2009 von dem Regierungspräsidium Stuttgart als Luftfahrtveranstaltung gemäß § 24 Luftverkehrsgesetz (LuftVG) genehmigt. In der Genehmigung wurden verschiedene Auflagen z. B. für die Durchführung von Fallschirmabsprüngen und von Rundflügen gemacht.

Am Morgen des 22.08.2009 sowie am Unfalltag hatte der Flugleiter nach eigenen Angaben die beteiligten Piloten einzeln „gebrieft“. Die Piloten bestätigten dies jeweils auf einem entsprechenden Formblatt.

Der Flugleiter war gemeinsam mit seinem Assistenten am Unfalltag im Turm tätig. Aus der Startliste ging hervor, dass bis zum Zeitpunkt des Flugunfalls insgesamt 176 Flugbewegungen (Starts, Landungen von Luftfahrzeugen sowie Fallschirmspringern) bearbeitet wurden. Zwischen 10:00 Uhr und dem Unfallzeitpunkt 15:20 Uhr erfolgten in einer Stunde durchschnittlich 37 Flugbewegungen. Nach Angaben des Luftsportvereins wurden im normalen Flugbetrieb ca. 150 Flugbewegungen am Tag (Starts und Landungen) durchgeführt, d.h. durchschnittlich etwa 21 Flugbewegungen in der Stunde.

## Zusätzliche Informationen

Beide Luftfahrzeuge flogen zum Zeitpunkt der Kollision nach Sichtflugregeln (VFR) im unkontrollierten Luftraum (Luftraum G).

Unter der Überschrift Ausweichregeln ist im § 13 Luftverkehrsordnung (LuftVO) u.a. festgelegt:

[...]

*Abs. (2) Kreuzen sich die Flugrichtungen zweier Luftfahrzeuge in nahezu gleicher Höhe, so hat das Luftfahrzeug, das von links kommt, auszuweichen. [...]*

*Abs. (3) Überholt ein Luftfahrzeug ein anderes, so hat das überholende Luftfahrzeug, auch wenn es steigt oder sinkt, den Flugweg des anderen zu meiden und seinen Kurs nach rechts zu ändern. Ein Luftfahrzeug überholt ein anderes, wenn es sich dem anderen von rückwärts in einer Flugrichtung nähert, die einen Winkel von weniger als 70 Grad zu der Flugrichtung des anderen bildet. Bei Nacht ist dieses Verhältnis der Flugrichtungen zueinander anzunehmen, wenn die vorgeschriebenen roten und grünen Positionslichter (Anla-*

*ge 1 § 2 Abs. 1 Buchstabe a und b) des Luftfahrzeugs nicht gesehen werden können.*

*Abs. (4) Luftfahrzeugen im Endteil des Landeanflugs und landenden Luftfahrzeugen ist auszuweichen.*

*Abs. (5) Von mehreren einen Flugplatz gleichzeitig zur Landung anfliegenden Luftfahrzeugen, die schwerer als Luft sind, hat das höher fliegende dem tiefer fliegenden Luftfahrzeug auszuweichen. Jedoch haben motorgetriebene Luftfahrzeuge, die schwerer als Luft sind, anderen Luftfahrzeugen in jedem Falle auszuweichen. Ein tiefer fliegendes Luftfahrzeug darf ein anderes Luftfahrzeug, das sich im Endteil des Landeanflugs befindet, nicht unterschneiden oder überholen.*

*Abs. (8) Ein Luftfahrzeug, das nach den Absätzen 1 bis 5 und 7 nicht auszuweichen oder seinen Kurs zu ändern hat, muss seinen Kurs und seine Geschwindigkeit beibehalten, bis eine Zusammenstoßgefahr ausgeschlossen ist.*

*Abs. (9) Die Vorschriften über die Ausweichregeln entbinden die beteiligten Luftfahrzeugführer nicht von ihrer Verpflichtung, so zu handeln, dass ein Zusammenstoß vermieden wird. [...]*

## Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken

Der BFU lagen Fotos vor, die ein Passagier von Bord einem DR 400-Flugzeug aufgenommen hatte.

Ein etwa drei Minuten vor der Kollision entstandenes Foto zeigte über der Bundesautobahn im Bereich eines dort befindlichen Schnellrestaurants den in nordöstliche Richtung fliegenden Hubschrauber.

Nachdem die DR 400 gelandet war, die Landebahn verlassen hatte und entgegen der Landerichtung parallel zur Landebahn zur Abstellfläche rollte, fotografierte der Fluggast die Situation unmittelbar nach der Kollision der Luftfahrzeuge.



Aufnahme unmittelbar nach der Kollision

Foto: Zeuge

Weitere in kurzer zeitlicher Abfolge gefertigte Fotos dokumentierten die Brandentwicklung am Wrack des Hubschraubers, die Vergrößerung der Längsneigung des Flugzeuges F182 und dessen Aufprall sowie den Beginn und Verlauf der Rettungsarbeiten an beiden Unfallstellen.

## Beurteilung

Beide Luftfahrzeugführer waren für die Durchführung der Flüge ausreichend qualifiziert.

Beide Luftfahrzeuge waren ordnungsgemäß zum Verkehr zugelassen und nachgeprüft. An keinem der Luftfahrzeuge wurden technische Mängel festgestellt.

Aus den Aussagen der Piloten des Absetzflugzeuges F182 und der beiden DR-400, der Aussagen der Flugleiter sowie den Radar- und den GPS-Daten und den Fotos ergab sich der Ablauf der letzten Minuten vor der Kollision.

Am Unfalltag während des Flugplatzfestes lag die Anzahl der Flugbewegungen in der Stunde mit 37 wesentlich höher als die durchschnittlich an einem normalen Flugbe-

triebstag anfallenden ca. 21 Flugbewegungen in der Stunde. Daraus resultierte für alle am Flugbetrieb beteiligten Personen (Piloten, Flugleiter usw.) eine wesentlich erhöhte Arbeitsbelastung. In den letzten Minuten vor dem Flugunfall stellten aus Sicht der BFU die Landung der Fallschirmspringer am Flugplatz, die Flugbewegungen im Bereich des Endanfluges der Piste 12 der beiden DR 400-Flugzeuge (eine mit zwei Anflügen, eine mit einem Anflug), der anfliegende Hubschrauber und die im Anflug befindliche F182 sehr hohe Anforderungen an die Koordination und Aufmerksamkeit der beteiligten Piloten und Flugleiter.

Die Kollision zwischen dem Hubschrauber und dem Flugzeug ereignete sich im Endanflug beider Luftfahrzeuge in einer Höhe von ca. 25 m über Grund.

Die Kollisionsspuren zeigten, dass die erste Berührung der Luftfahrzeuge zwischen dem rechten Hauptfahrwerksbein und der Rumpfunterseite des Flugzeuges und dem Hauptrotor des Hubschraubers erfolgt war. Als Folge der Kollision wurde der Hauptrotor zerstört. Der Hubschrauber war dadurch nicht mehr flugfähig. Die in größerer Entfernung zum Hauptwrack gefundenen Teile der Kabinenverglasung und Checklisten zeigen, dass auch die Kabinenverglasung unmittelbar nach der Kollision zerstört wurde. Das Fehlen von Berührungsspuren die der F182 zuzuordnen waren spricht nach Auffassung der BFU dafür, dass die Verglasung durch den in Unwucht geratenen Hauptrotor des Hubschraubers zerstört wurde.

Aufgrund der bei der Kollision entstandenen Beschädigungen an der Rumpfunterseite war die Höhensteuerung der F182 ausgefallen. Fotos zeigen, dass sich nach der Kollision die Längsneigung des Flugzeuges vergrößerte. Die Vergrößerung der Längsneigung ist wahrscheinlich Folge der Reduzierung der Triebwerksleistung. Der Pilot bemerkte dies erst, als er die Leistung reduzierte und versuchte, dann mit der Trimmung zu steuern. Aufgrund der geringen verbliebenen Höhe gelang es ihm nicht, die Längsneigung des Flugzeuges durch Vollausschlag der Höhenrudertrimmung zu minimieren.

### **Ausweichregeln und deren Anwendung**

Unter Sichtflugregeln erfolgt die Vermeidung von Zusammenstößen nach dem Prinzip „Sehen und Ausweichen“. Die in der LuftVO festgelegten Ausweichregeln gehen grundsätzlich von dem gegenseitigen visuellen Erfassen des Konfliktverkehrs aus und schreiben das Verhalten nach dem „Erkennen“ vor. Im vorliegenden Fall befan-

den sich beide Luftfahrzeuge vor der Kollision im Endanflug. Aufgrund des Fehlens objektiver Daten (z. B. Radardaten) zum Flugweg des Hubschraubers ließ sich dessen Position in Bezug zum jeweiligen Standort des Absetzflugzeuges nicht mit der gleichen Genauigkeit wie der Flugweg des Flugzeuges bestimmen. Die vorliegenden Fotos sowie die Beobachtungen der Zeugen gaben jedoch Aufschluss über den Flugweg des Hubschraubers.

Über die Fluggeschwindigkeit des Hubschraubers während des Endanfluges liegen keine exakten Daten vor. Laut Flughandbuch soll die Geschwindigkeit beim Landeanflug bei 60 kt (IAS) liegen. Aufgrund der zum Zeitpunkt der Kollision geringen Entfernung des Hubschraubers zur Landebahnschwelle ist es wahrscheinlich, dass der Hubschrauberpilot in etwa die im Flughandbuch empfohlene Geschwindigkeit einhielt. Unter Zugrundelegung der angetroffenen Windbedingungen würde sich daraus eine Geschwindigkeit über Grund von ca. 45 kt ergeben. Die Geschwindigkeit des Flugzeuges über Grund lag laut GPS-Daten bei ca. 65 kt. Dies entspricht etwa 80 kt IAS. Daraus ergibt sich, dass das Flugzeug den Hubschrauber mit einer wahrscheinlichen Annäherungsrate von etwa 20 kt (ca. 10 m/s) einholte. Dies stimmt mit der Beobachtung überein, dass das Flugzeug geringfügig schneller als der Helikopter war. Die Auswertung der GPS-Daten ergab für die letzte Minute vor der Kollision mit etwa 800 ft pro Minute keinen außergewöhnlich hohen Wert für die Sinkrate des Flugzeuges. Die genaue Sinkrate des Hubschraubers ist nicht bekannt. Die Zeugen sprachen jedoch von einem eher flachen Anflug.

### Erkennbarkeit der Luftfahrzeuge

Aus den zum Unfallzeitpunkt herrschenden Wetterbedingungen resultierten keine Einschränkungen der Sichtmöglichkeiten für die Luftfahrzeugführer. Der Sonnenstand zum Unfallzeitpunkt führte bei keinem der beiden Luftfahrzeugführer zu einer unfallrelevanten Sichtbeeinträchtigung.

Nach dem Beenden der letzten Kurve flog das Absetzflugzeug bis zur Kollision für ca. 60 Sekunden mit annähernd konstanter Richtung und Geschwindigkeit. Aus Sicht des Flugzeugführers befand sich der Hubschrauber in dieser Phase rechts vorn unterhalb der Flugzeuglängsachse. Für einen auf dem linken Sitz sitzenden Flugzeugführer sind die Sichtmöglichkeiten nach rechts vorn unten aufgrund der Konstruktion des Instrumentenbretts der Triebwerksverkleidung der F182 stark eingeschränkt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Hubschrauber für den Piloten der F182 durch die

Rumpfstruktur des Flugzeuges verdeckt war. Die Meldung des Piloten, dass er den Hubschrauber nicht in Sicht habe, ist damit zu erklären.

Aus Sicht des Hubschrauberpiloten (unter Voraussetzung einer konstanten Flugrichtung und –geschwindigkeit) befand sich das Absetzflugzeug links hinten oben. Der Blick nach hinten ist für den Menschen grundsätzlich begrenzt durch den Bereich der möglichen Kopfdrehung von ca. 80°. Eine Erweiterung des Blickbereichs durch Drehung der Schultern ist nur in sehr geringem Maße möglich da diese durch Sitzrückenlehne und Anschnallgurt fixiert sind. In dem Hubschrauber R44 ist der Sitz des verantwortlichen Luftfahrzeugführers auf der rechten Seite. Für den dort sitzenden Hubschrauberpiloten sind die Sichtmöglichkeiten nach links hinten aufgrund der Konstruktion der Kabine stark eingeschränkt. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die F182 für den Hubschrauberpiloten durch das Dach bzw. die Rumpfstruktur des Hubschraubers verdeckt war.

## Kommunikation

Mit der Meldung über Funk „... im langen Endteil 12“ hatte der Hubschrauberpilot mitgeteilt, dass sich der Hubschrauber im Bereich der verlängerten Anfluggrundlinie befindet und seine Landeabsicht verdeutlicht. Danach hatte sich auch der Pilot der F182 „Endteil 12“ zur Landung gemeldet. Beide Meldungen enthielten keine exakte Positionsangabe. Zwar konnte die Reihenfolge der Meldungen von den beteiligten Piloten als Landereihenfolge der Luftfahrzeuge verstanden werden, jedoch spiegelte diese nicht die genaue Position der Luftfahrzeuge in Bezug auf den Abstand zur Landebahn bzw. zueinander wieder.

Die Flugleiter hatten erkannt, dass das Absetzflugzeug und der Hubschrauber einen sehr geringen Abstand zueinander hatten. Dies hatte den Flugleiterassistenten bewogen, zunächst den Absetzpiloten und danach den Hubschrauberpiloten anzusprechen. Die Reihenfolge der beiden Luftfahrzeuge konnte er von seinem Standort aus nicht eindeutig erkennen. Nachdem einer der beiden Piloten den anderen in Sicht meldete, ging der Flugleiterassistent sehr wahrscheinlich davon aus, dass dieser selbstständig Abstand zu dem anderen Luftfahrzeug halten würde.

Der exakte Wortlaut der Antwort des Hubschrauberpiloten, auf die Frage des Flugleiterassistenten, ob er das Absetzflugzeug in Sicht habe, war, ebenso wie der Wortlaut

der Fragestellung aufgrund der Tatsache, dass der Funkverkehr nicht aufgezeichnet wurde, nicht zu ermitteln. Alle Personen, die den Funkverkehr mitgehört hatten, gaben jedoch an, dass der Hubschrauberpilot die Frage bejaht hatte. Die von Zeugen beschriebene Annäherung der Luftfahrzeuge in Verbindung mit den Sichtmöglichkeiten aus dem Hubschrauber zeigt nach Auffassung der BFU, dass der Hubschrauberpilot in dieser Phase die F182 nicht gesehen haben kann. Dass der Pilot die Frage trotzdem bejahte, ist sehr wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass er zu diesem Zeitpunkt die beiden vor ihm landenden Flugzeuge im Blick hatte. Die Tatsache, dass die beiden Flugzeuge Tiefdecker waren und nicht wie die F182 ein Schulterdecker fiel ihm dabei nicht auf.

Der Absetzpilot ging aufgrund der Meldung des Hubschrauberführers sehr wahrscheinlich davon aus, dass dieser ihn in Sicht hat und folglich auch, dass der Hubschrauber hinter ihm zur Landung kommen müsse.

Die Tatsache, dass keiner der beiden Piloten den anderen über Funk um eine genaue Positionsangabe bat und beide ihren Anflug fortsetzten, zeigt nach Meinung der BFU, dass keiner der beiden aus der Fragestellung des Flugleiterassistenten die Gefahr einer unmittelbar bevorstehenden Kollision ableitete.

Nach Auffassung der BFU zeigt dieser Unfall deutlich die Grenzen des „Sehen und Ausweichen“-Konzeptes zur Vermeidung von Kollisionen auf. Die Luftfahrzeuge befanden sich während der Annäherung in einer Position zueinander, die ein Erkennen des jeweils anderen Luftfahrzeuges nicht ermöglichte. Beide Luftfahrzeuge waren nicht mit Kollisionswarnsystemen ausgerüstet. Bei Vorhandensein eines solchen Systems an Bord beider Luftfahrzeuge hätte dieses vor der Kollisionsgefahr warnen können.

## Schlussfolgerungen

Der Flugunfall ist darauf zurückzuführen, dass die Piloten das jeweils andere Luftfahrzeug bzw. die Kollisionsgefahr nicht erkannten.

### Beitragende Faktoren

- Beide Luftfahrzeuge befanden sich während der Annäherung außerhalb des Sichtbereichs des jeweils anderen Piloten
- Unzureichende bzw. missverständliche Kommunikation

Untersuchungsführer: Jens Friedemann

Untersuchung vor Ort: Uwe Berndt, Roger Knoll, Jens Friedemann

GPS-Auswertung: Philipp Lampert

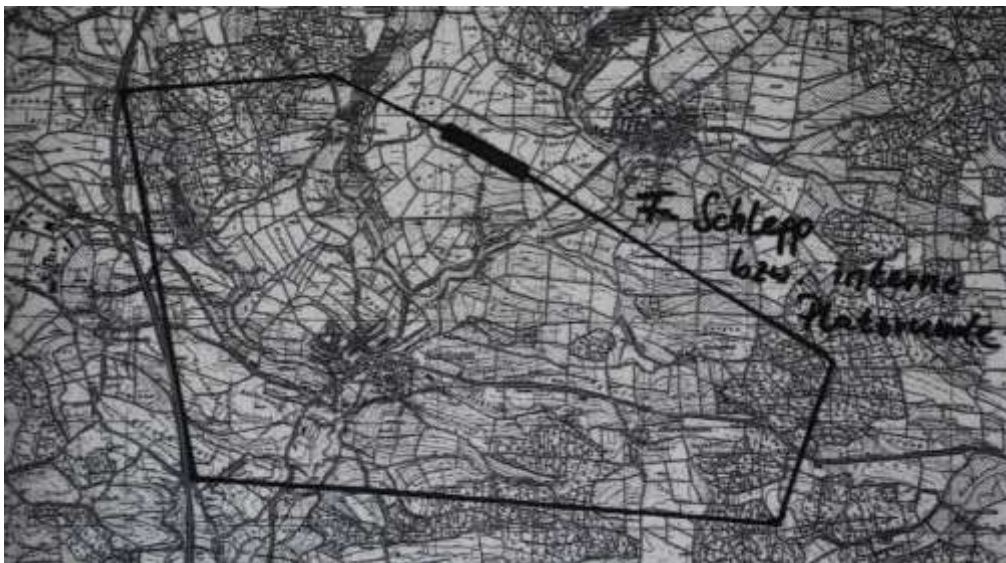
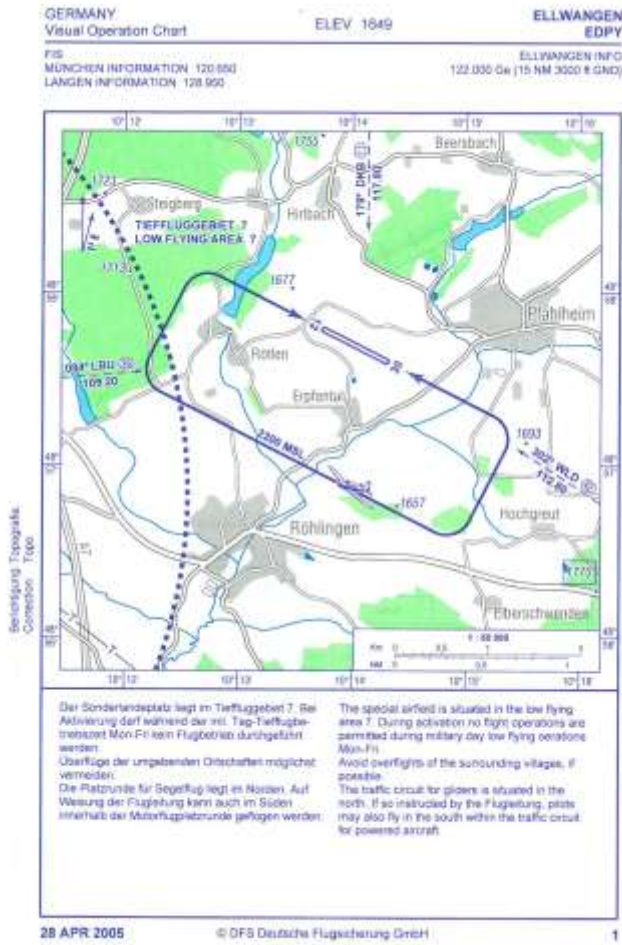
Braunschweig den: 03.12.2010

## Anlagen

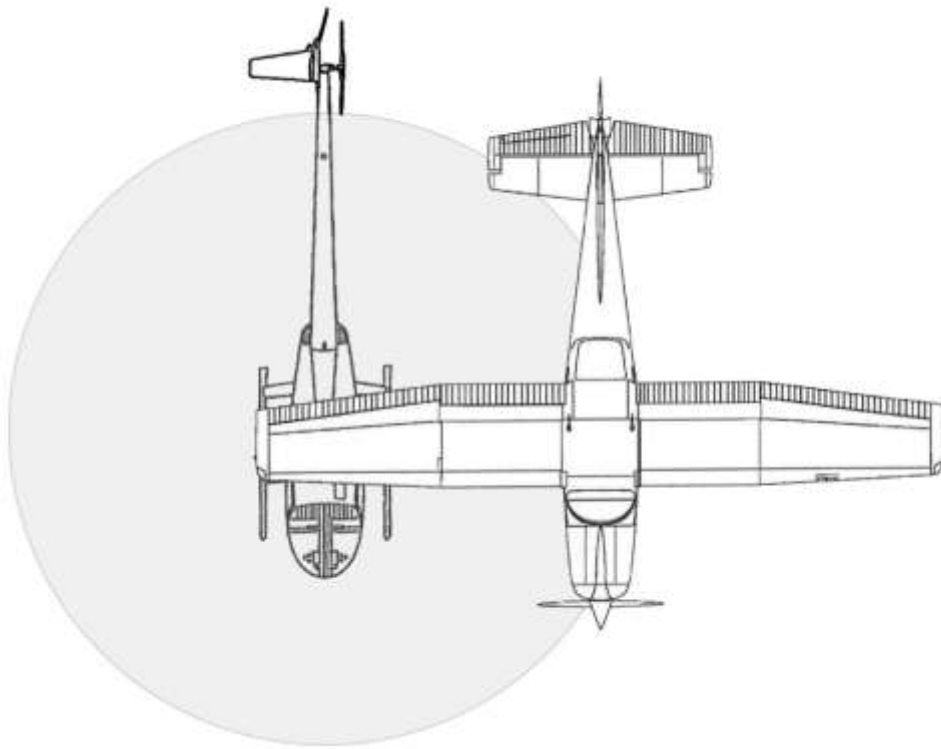
Anlage 1: AIP Sichtanflugkarte und „interne Platzrunde“

Anlage 2: Rekonstruktion der Kollision

Anlage 3: Übersichtsaufnahme der Unfallstelle



AIP Sichtenflugkarte (oben) Quelle DFS, „interne Platzrunde“ Quelle Flugplatz



Rekonstruktion der Kollision

Quelle Luftfahrzeughersteller Bearbeitung BFU



Übersicht Unfallstelle

Foto Polizei

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](mailto:box@bfu-web.de)  
Internet [www.bfu-web.de](http://www.bfu-web.de)