

# Untersuchungsbericht

## Identifikation

Art des Ereignisses: Unfall

Datum: 17.10.2016

Ort: Karlsruhe/Baden-Baden

Luftfahrzeug: Flugzeug

Hersteller: Piper Aircraft

Muster: PA-60-601P Aerostar

Personenschaden: Pilot schwer verletzt

Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört

Drittschaden: Keiner

Aktenzeichen: BFU16-1565-CX

## Kurzdarstellung

Beim Einkurven in den Endanflug mit hoher Schräglage und in geringer Flughöhe kollidierte das Flugzeug mit dem Boden.

## Sachverhalt

### Ereignisse und Flugverlauf

Der Flug führte unter Sichtflugregeln von dem Flugplatz Bitburg zum Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden. Gegen 12:29 Uhr<sup>1</sup> befand sich das Flugzeug im Reiseflug in etwa 5 000 ft AMSL, als der Pilot Funkkontakt mit der Flugsicherungskontrollstelle von Straßburg, Frankreich, aufnahm. Der Flugverkehrslotse teilte dem Piloten einen Transponder-Identifizierungscode<sup>2</sup> zu und gab ihm die Anweisung zum Waypoint WHISKEY des Flughafens Karlsruhe/Baden-Baden zu fliegen. Danach gab er ihm die Anweisung den Tower des Flughafens Karlsruhe/Baden-Baden zu kontaktieren.

Gegen 12:33 Uhr informierte der Platzverkehrslotse den Piloten über die aktive Piste 21, den aktuellen Wind und gab ihm die Freigabe in die Platzrunde einzufliegen. Während der Befragung des Platzverkehrslotsens durch die BFU sagte dieser aus, dass er beim ersten Funkkontakt mit dem Piloten das Flugzeug ungefähr im Gebiet zwischen dem Rhein und dem Golfplatz, der an den Flugplatz angrenzte, in Sicht hatte. Weiterhin fiel ihm auf, dass das Flugzeug im Bereich des rechten Queranfluges zu tief flog. Er machte den Piloten mehrfach über Funk darauf aufmerksam, die Flughöhe zu korrigieren.

Der Pilot sagte aus, dass er im Bereich des rechten Queranfluges zur Piste 21 das Fahrwerk ausgefahren und die Landeklappen in die 20-Grad-Position gesetzt hatte. Seinen Erinnerungen nach, betrug die angezeigte Fluggeschwindigkeit in dieser Phase etwa 120 kt IAS<sup>3</sup>. Seiner Einschätzung nach, hatte er die Höhe und Geschwindigkeit innerhalb der Platzrunde unter Kontrolle. Er führte weiterhin aus, dass er das Flugzeug im Endanflug auf die Piste 21 ausgerichtet und stabilisiert hatte, als plötzlich das linke Triebwerk ausgefallen sei. Das Flugzeug habe sich daraufhin nach links um die Längsachse gerollt. Die verbleibende Flughöhe habe nicht ausgereicht, um das Flugzeug wieder unter Kontrolle zu bringen.

Das Flugzeug hatte gegen 12:43 Uhr Bodenberührung auf einem Acker außerhalb des Flughafengeländes nordöstlich der Pistenschwelle 21. Das Flugzeug wurde beim Aufprall zerstört. Durch den austretenden Kraftstoff entstand ein Brand. Aus dem Polizeibericht ist zu entnehmen, dass zwei Ersthelfer dem Piloten halfen, aus dem Flugzeug auszusteigen. Der Pilot erlitt schwere Verletzungen.

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

<sup>2</sup> Squawk Code

<sup>3</sup> Indicated Airspeed

Die Abbildung 1 zeigt die Sichtflugkarte und den Flugweg der Piper PA-60-601P.

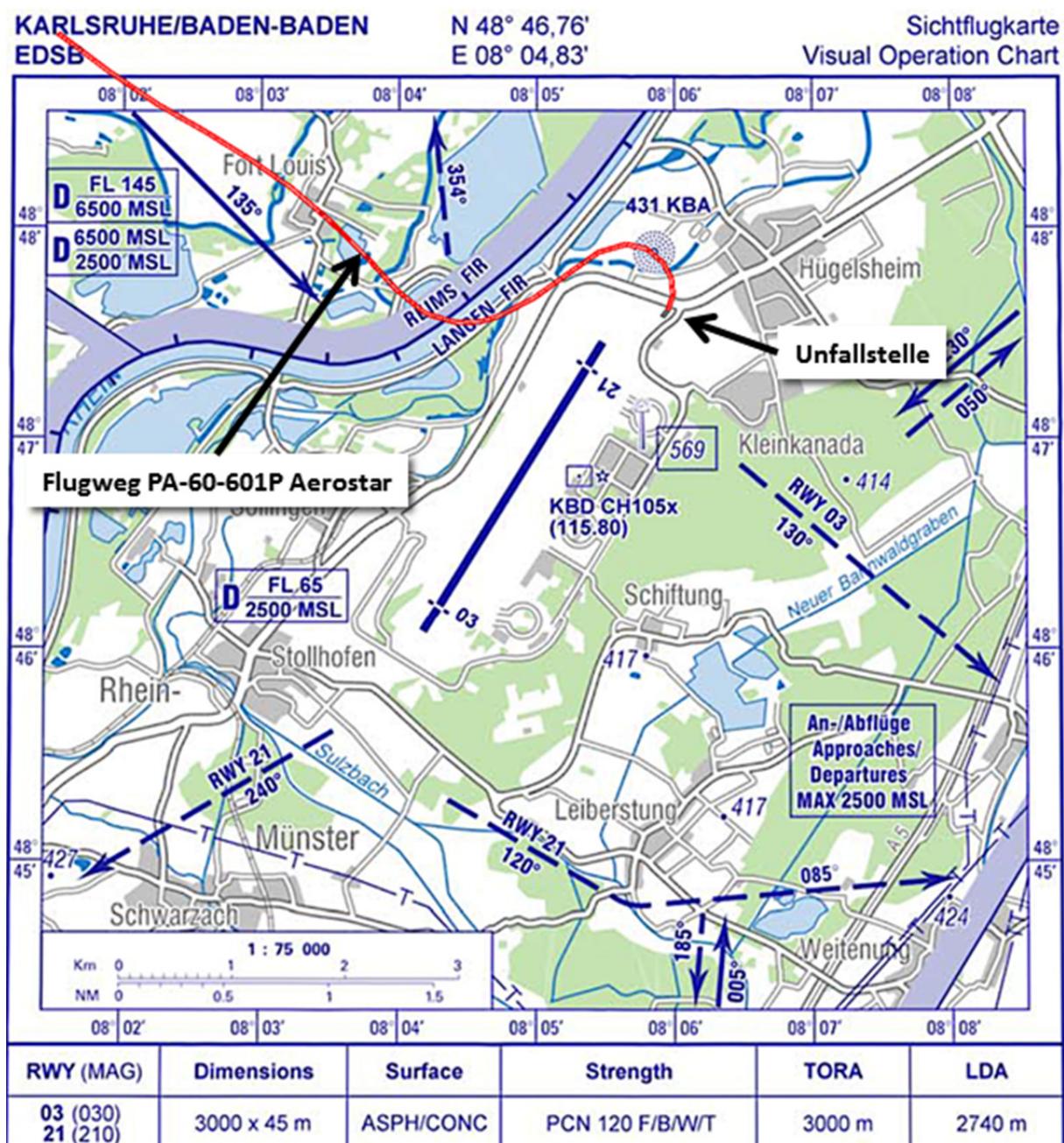


Abb. 1: Sichtflugkarte (AIP, 21. Januar 2016), Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden mit Flugweg (rote Linie) anhand von GPS-Daten

Quelle: AIP/Bearbeitung BFU

## Angaben zu Personen

### Verantwortlicher Luftfahrzeugführer

Der 77 Jahre alte Pilot war Inhaber einer am 19.05.1980 durch das Luftfahrt-Bundesamt, nach den Regelungen ICAO ausgestellten Privatpilotenlizenz (PPL(A)).

In der Lizenz war die Berechtigung zum Führen von mehrmotorigen, kolbengetriebenen Landflugzeugen (MEP(land)) als verantwortlicher Pilot (PIC) eingetragen. Darüber hinaus war die Berechtigung zum Führen von mehrmotorigen, kolbengetriebenen Landflugzeugen unter Instrumentenflugregeln (IR) eingetragen. Beide Berechtigungen waren bis zum 31.08.2017 gültig.

Außerdem war die Berechtigung zum Führen einmotoriger, kolbengetriebener Landflugzeuge (SEP(land)) als verantwortlicher Luftfahrzeugführer eingetragen, die bis zum 31.03.2017 gültig war.

Des Weiteren war er Inhaber einer am 20.10.2008 durch die United States of America – Department of Transportation - Federal Aviation Administration ausgestellten Berufspilotenlizenz (CPL(A)). In der Lizenz war die Berechtigung zum Führen von mehrmotorigen, kolbengetriebenen Landflugzeugen (MEP(land)) als verantwortlicher Pilot (PIC) eingetragen.

Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis der Klasse 2 war am 16.12.2015 durch einen Fliegerarzt (AME)<sup>4</sup> ausgestellt worden und war, mit der Einschränkung VML<sup>5</sup>, bis zum 16.12.2016 gültig. Zusätzlich hatte er ein gültiges flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis der Klasse 3 ausgestellt gemäß den Vorgaben der United States of America – Department of Transportation, mit der Einschränkung eine Brille zu tragen.

Seine Gesamtflugerfahrung betrug zum Zeitpunkt des letzten Eintrages im persönlichen Flugbuch am 17.10.2016, 1 446 Stunden auf mehrmotorigen, kolbengetriebenen Flugzeugen. Des Weiteren waren 362 Stunden auf einmotorigen, kolbengetriebenen Flugzeugen eingetragen.

---

<sup>4</sup> Aeromedical Examiner

<sup>5</sup> Es muss eine multifokale Brille (Gleitsichtbrille mit eingeschliffenem Lesebereich) getragen und eine Ersatzbrille mitgeführt werden

## Angaben zum Luftfahrzeug

Die Piper Aircraft Inc. Typ PA-60-601P Aerostar, ist ein sechssitziger Mitteldecker in Metallbauweise mit Einziehfahrwerk und Kabinendruckregelsystem. Das Flugzeug verfügt über 2 Triebwerke des Herstellers Lycoming Typ IO 540 S1A5.

Das im Jahr 1977 gebaute Flugzeug mit der Werknummer 61P-0445-169 war in den Vereinigten Staaten von Amerika zum Verkehr zugelassen und wurde in privater Halterschaft betrieben.

Die letzte Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit des Flugzeuges und der beiden Triebwerke wurde am 18.06.2016 von einem nach FAR 43 Appendix D FAA zertifizierten Mechaniker ausgestellt. Das Flugzeug hatte bis zum Unfalltag insgesamt 2 635,7 Betriebsstunden absolviert.

## Betriebsgeschwindigkeiten des Flugzeuges

Nachfolgend werden Informationen auszugsweise aus dem Piper Aircraft Corporation 601P Aerostar Airplane Flight Manual (AFM)<sup>6</sup> dargestellt.

### Fluggeschwindigkeiten<sup>7</sup>

Never Exceed Speed	278 kt IAS
Normal Operating Range	248 kt – 278 kt IAS
Minimum Single Engine	97 kt IAS
Control Speed - $V_{MCA}$	

In der nachfolgenden Tabelle werden die jeweiligen Strömungsabrißgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von dem jeweiligen Bank Angle<sup>8</sup> dargestellt.  
Flugzeugkonfiguration: Landeklappenstellung 20°, Fahrwerk ausgefahren

<sup>6</sup> Revised 11/12/78

<sup>7</sup> Kapitel Instrument Dial Markings

<sup>8</sup> Querneigungswinkel

### Strömungsabrißgeschwindigkeiten<sup>9</sup>

Flugzeuggewicht in lbs	Bank Angle			
	0°	20°	40°	60°
5 500 lbs	78 kt	79 kt	85 kt	101 kt
6 000 lbs	81 kt	82 kt	87 kt	103 kt

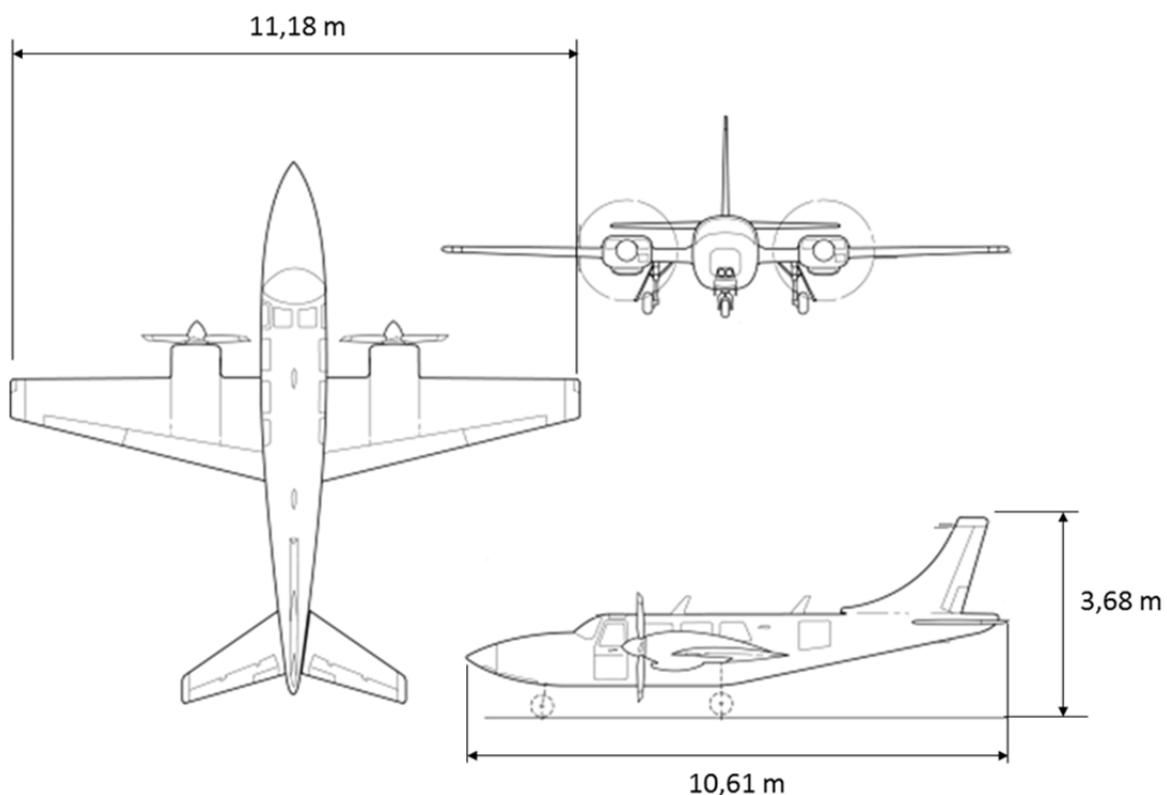


Abb. 2: Dreiseitenansicht der Piper PA-60-601P Aerostar

Quelle: Hersteller

### Startmassenberechnung

Die BFU ermittelte eine Startmasse (Flugzeugleermasse, Kraftstoffmasse, Gewicht des Piloten, Gewicht der Zuladung) für den Abflug in Bitburg von ca. 5 802 lbs. Die maximal zulässige Abflugmasse betrug 6 000 lbs<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Kapitel Stall Speeds

<sup>10</sup> Piper Aircraft Corporation 601P Aerostar Aircraft Flight Manual, Weight and center of gravity limitations, Revised 8/14/79

## Angaben zum Restkraftstoff an Bord

Der Pilot gab in der Befragung an, dass er auf dem Startflugplatz Bitburg das Flugzeug vollgetankt hatte. Entsprechende Aufzeichnungen von der Tankstelle in Bitburg belegen dies. Laut dem AFM<sup>11</sup> hatten die beiden Flächentanks und der Rumpftank ein Fassungsvermögen von zusammen 173,5 gal<sup>12</sup>, darin enthalten ist eine nicht ausfliegbare Kraftstoffmenge von insgesamt 8 gal.

Anhand der Start- und Landzeiten im Hauptflugbuch des Flugplatzes Bitburg und dem Unfallzeitpunkt am Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden wurde eine Flugdauer von ungefähr 46 Minuten ermittelt. Die BFU hat den Kraftstoffverbrauch basierend auf dem Steigflug, der durchschnittlichen Reiseflughöhe von etwa 5 000 ft AMSL<sup>13</sup> und des Sinkfluges berechnet. Die Werte für den Kraftstoffverbrauch wurden aus dem AFM entnommen: Steigflug (ca. 4 min; ca. 9 gal); Reiseflug (ca. 38 min; ca. 30 gal); Sinkflug (ca. 4 min; ca. 2 gal). Es ergibt sich ein Kraftstoffverbrauch von etwa 41 gal, dies entspricht einer Masse von etwa 269 lbs. Daraus ergibt sich ein Restkraftstoff von ca. 132 gal. Die Landemasse zum Zeitpunkt des Unfalles betrug etwa 5 533 lbs.

## Meteorologische Informationen

Zur Ereigniszeit herrschten Tageslicht und Sichtflugwetterbedingungen.

Laut dem METAR des Flughafens Karlsruhe/Baden-Baden von 09:50 Uhr betrug die Sicht mehr als 10 km, der Wind wehte variabel und schwach. Es befanden sich keine Wolken unter 5 000 ft AMSL in der Nähe des Flughafens. Die Temperatur betrug 12 °C, der Taupunkt 12 °C und der Luftdruck (QNH) 1 023 hPa.

## Funkverkehr

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und dem Platzverkehrslotsen wurde in deutscher Sprache geführt und aufgezeichnet. Die Audiodateien wurden der BFU für die Untersuchung zur Verfügung gestellt. Zur Ereigniszeit war kein Funkverkehr anderer Luftfahrzeuge auf der Funkfrequenz zu hören.

---

<sup>11</sup> Piper Aircraft Corporation 601P Aerostar Aircraft Flight Manual, Weight and center of gravity limitations, Revised 8/14/79

<sup>12</sup> US.liq.gal

<sup>13</sup> Angaben aus den Radar-Daten

Eine Umschrift des Funkverkehrs mit der Flugverkehrskontrollstelle von Straßburg liegt der BFU vor. Dieser Funkverkehr wurde in englischer Sprache geführt.

## Angaben zum Flugplatz

Der Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden (EDSB) befindet sich 12 km westlich der Stadt Baden-Baden. Er liegt auf einer Höhe von 409 ft AMSL. Der Flughafen verfügte über eine Asphaltbahn in den Richtungen 030°/210° (03/21). Die Bahn 21 war 3 000 m lang und 45 m breit. Für den Flughafen war zum Unfallzeitpunkt keine nach Sichtflugbedingungen (VFR) zu absolvierende Platzrunde veröffentlicht.

## Flugdatenaufzeichnung

Ein an Bord befindliches mobiles GPS-Gerät wurde von der BFU sichergestellt. Die Daten wurden für die Flugwegrekonstruktion verwendet. Weiterhin standen Radardaten der Flugverkehrskontrollstelle in Straßburg zur Verfügung.

## Flugverlauf

Der Flugverlauf konnte anhand der GPS- und Radar-Daten rekonstruiert werden. Die Zeiten mit den dazugehörigen Höhen und Geschwindigkeiten wurden graphisch in einem Diagramm (s. Abbildung 3) dargestellt.

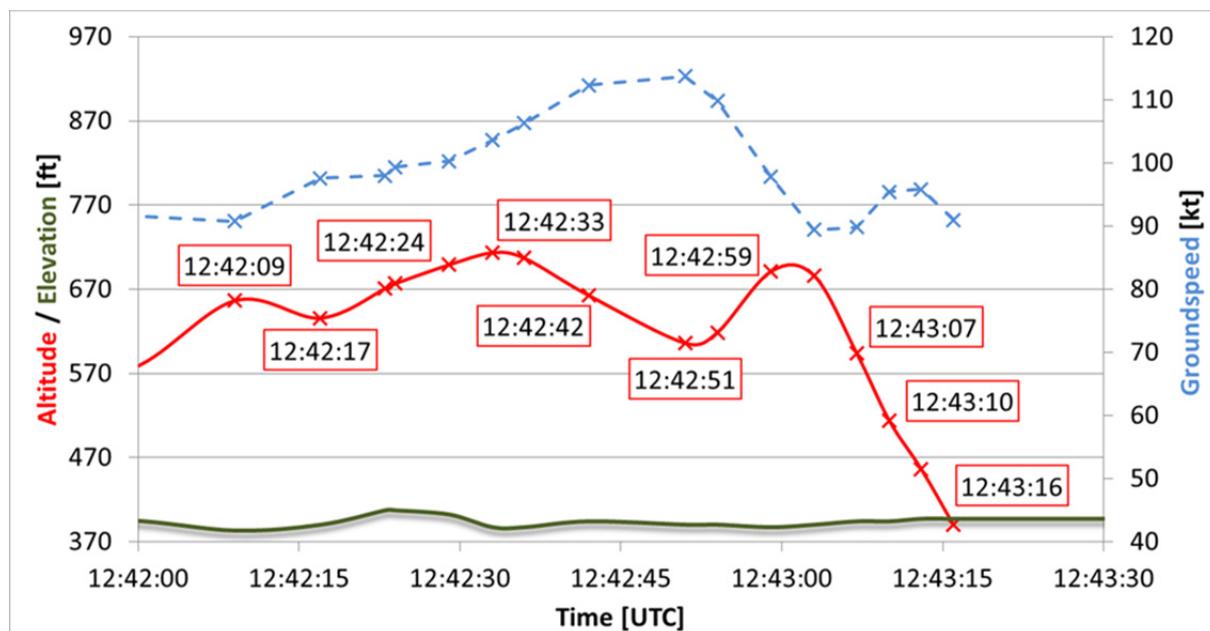


Abb. 3: Flugverlauf (vertikal) und Geschwindigkeit über Grund anhand von GPS-Daten

Quelle: BFU

Der Kurvenradius und die Querlage des Flugzeuges ab dem Übergang vom Gegenanflug bis zum Einleiten des Endanfluges wurden rechnerisch rekonstruiert. Daraus ergab sich eine durchschnittliche Querneigung von etwa  $45^\circ$ . Die kontinuierliche Fluggeschwindigkeit in dieser Phase lag rechnerisch bei etwa 120 kt. Laut Aussage des Piloten hatte er die Landeklappen in die Position 20 gesetzt. Die  $V_{MCA}$ <sup>14</sup> wurde laut dem Flughandbuch um ca. 10 kt überschritten.

## Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle befand sich ca. 560 m nordöstlich der Landebahnschwelle 21 auf einem Acker in der Nähe der Hauptzufahrtsstraße zum Flughafengelände. Die Bodenspur von der ersten Berührung mit dem Acker bis zur Lage der Flugzeugzelle war etwa 81 m lang (s. Abbildung 4).

---

<sup>14</sup> Ist die Fluggeschwindigkeit, bei der die aerodynamische Lenkbarkeit eines Luftfahrzeugs im Horizontalflug bei Triebwerksausfall (kritisches Triebwerk) aufrechterhalten bleibt.

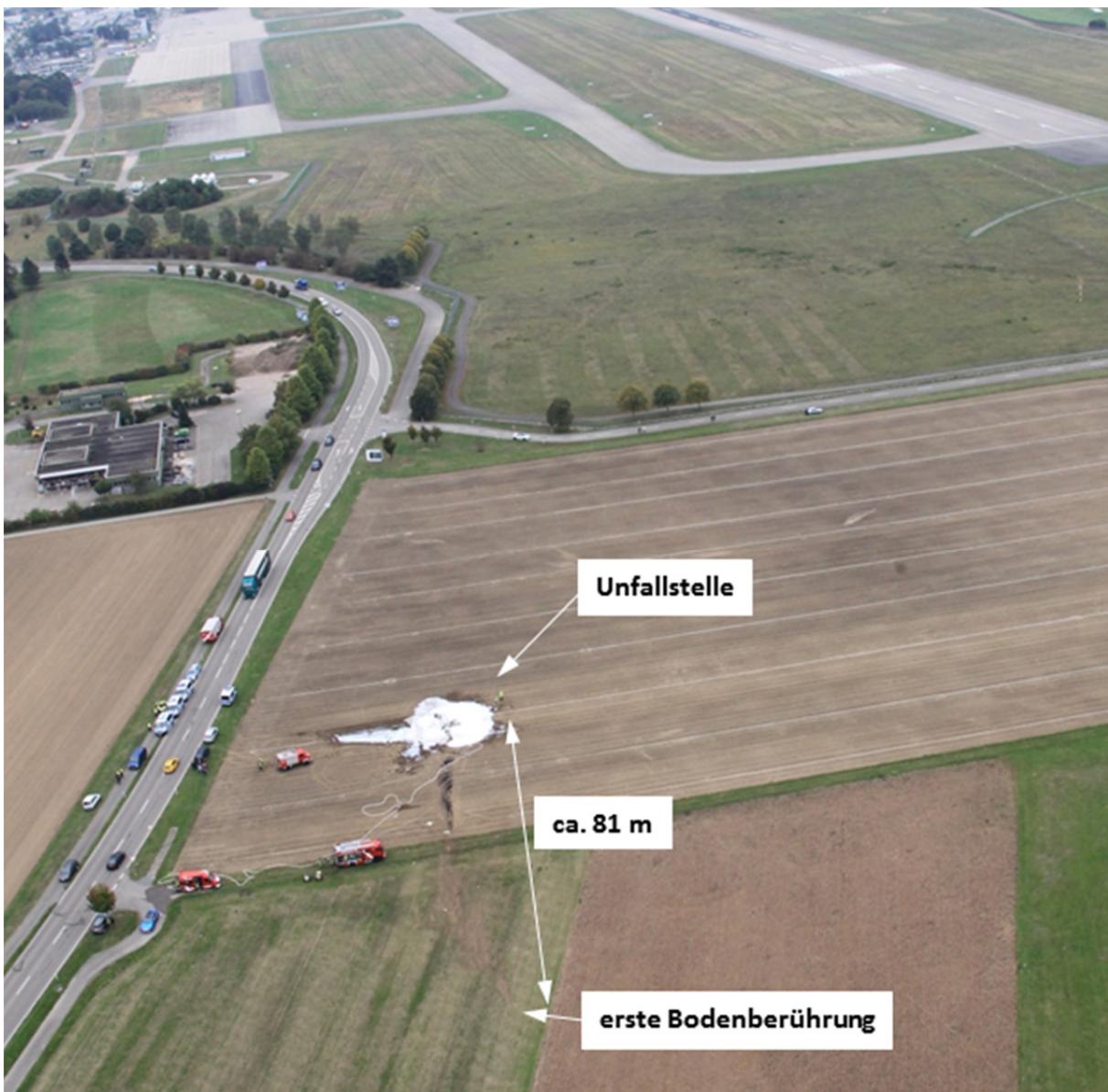


Abb. 4: Unfallstelle aus der Vogelperspektive

Quelle: Polizei/BFU

Die Spuren zeigen, dass das Flugzeug den ersten Bodenkontakt mit der rechten Tragfläche hatte. Die Flugzeugzelle lag in der Längsachse nach Südwesten ausgerichtet. Aufgrund des hohen Zerstörungsgrades des Flugzeugs konnte die Funktion der Steuerorgane nicht überprüft werden. Die Landeklappen wurden in der ungefähren Stellung von 20° vorgefunden. Beide Tragflächen wurden beschädigt, dabei war Kraftstoff ausgeflossen. Aufgrund der Beschädigungen und des Brandes, konnte die in den Tanks befindliche Restkraftstoffmenge nicht gemessen werden (s. Abbildung 5).



Abb. 5: Verschiedene Ansichten des verunfallten Flugzeugs einschließlich des Cockpits

Quelle: BFU

## Feststellungen an den Triebwerken

### Linkes Triebwerk

Die Triebwerksverkleidung war im Wesentlichen intakt und nur an der Unterseite beschädigt. Die Propellerblätter waren an den Spitzen nach hinten verbogen. Die Vorderkanten aller Blätter wiesen im äußereren Bereich auf einer Länge von etwa 10 cm Einkerbungen auf. Der Propeller ließ sich drehen. Im Triebwerksraum waren keine Brandspuren erkennbar.

Im Kraftstoffverteiler wurde Restkraftstoff und im Triebwerk Öl gefunden. Die oberen Zündkerzen waren graubraun gefärbt. Sie wiesen keine mechanischen Schäden (Ausbrüche, Abbrand usw.) auf. Die unteren Zündkerzen wurden nicht bewertet.

## Rechtes Triebwerk

Die Oberseite der Triebwerksverkleidung wies Brandspuren auf. Der Brand war auf den Bereich hinter den Kühlblechen (Baffle) konzentriert. Die Triebwerksverkleidung war im hinteren, unteren Bereich stark beschädigt. Im Bereich der Fuel Control Unit (FCU) und des Abgasrohres fanden sich deutliche Brandspuren. Außerdem waren senkrecht nach unten verlaufende, tropfenförmige Schmelzrückstände sichtbar. Aufgrund des Schadens, verursacht durch den Brand, konnte im Kraftstoffverteiler kein Restkraftstoff und im Triebwerk kein Öl festgestellt werden.

Die Propellerblätter waren an den Spitzen nach hinten verbogen. Die Vorderkanten aller Blätter wiesen im äußeren Bereich auf einer Länge von etwa 10 cm Einkerbungen auf. Zwei Blätter waren nicht mehr mit der Blattverstellung innerhalb der Nabe verbunden. Auf der Vorderseite der Blätter waren Schleifspuren erkennbar, die in einem Winkel von ungefähr 60° zur Längsachse des Blattes standen. In diesem Bereich war die Farbe abgeschliffen. Der Propeller ließ sich drehen.

Die oberen Zündkerzen waren graubraun gefärbt. Sie wiesen keine mechanischen Schäden (Ausbrüche, Abbrand usw.) auf. Die unteren Zündkerzen wurden nicht bewertet.

## Medizinische Angaben

Der Pilot wurde direkt nach dem Ereignis in einem Krankenhaus medizinisch erstversorgt und für 2 Tage stationär überwacht. In den im erstversorgenden Krankenhaus erfassten Anamnese- und Untersuchungsbefunden hieß es unter anderem: [...] *Pupillenreflexe links regelrecht, rechts aufgrund einer vorbestehenden Erblindung nicht überprüfbar* [...]. Im Notarztprotokoll lautet der Befund bzgl. der Funktion des Auges: *LA (linkes Auge): alte Augenverletzung*. Im handschriftlichen Aufnahmeprotokoll steht: [...] *Verletzung am linken Auge vor 12 Jahren – Auge blind*. [...]. Auf Nachfrage der BFU zu den genaueren Umständen der Befunderhebung in Bezug auf die Sehfähigkeit des Piloten hieß es in einer Stellungnahme des Krankenhauses: [...] *Soweit erinnerlich gab der Unfallverletzte auf Nachfrage bzgl. der Veränderungen am Auge an, dass es sich um eine alte Veränderung/Verletzungsfolge handelt und er auf diesem Auge nicht mehr sieht*. [...] Es war den Ärzten nicht mehr klar, ob der Pilot in diesem Zusammenhang von einer Erblindung oder von einer Sehschwäche sprach.

Vor diesem Hintergrund fragte die BFU die Befunde der letzten Flugtauglichkeitsuntersuchung von dem den Piloten betreuenden Fliegerarzt (AME) ab. Im medizinischen Untersuchungsbericht für die Klassen 1 und 2, vom 16.12.2015, war sowohl für den Fern-, Zwischen- und Nahvisus für beide Augen jeweils eine Sehschärfe von 0,8 unkorrigiert und 1,0 korrigiert angegeben. Der klinische Untersuchungsbefund für die Punkte „Augen-Orbita und Adnexe, Gesichtsfeld“, „Augen-Pupillen, Augenhintergrund“ sowie „Augen-Beweglichkeit, Nystagmus“ war jeweils mit „normal“ dokumentiert. Unter dem Protokollpunkt „Brille“ war „nein“ vermerkt. In dem als Ergebnis dieser Flugtauglichkeitsuntersuchung ausgestellten Flugtauglichkeitszeugnis Klasse 2 war die Einschränkung „VML, Korrektur für eine eingeschränkte Sehschärfe in der Ferne, der Zwischendistanz und der Nähe“ eingetragen.

Die durch den Piloten einen Monat nach der Flugtauglichkeitsuntersuchung beim AME nachgereichten, bei einem Optiker erhobenen, Refraktionswerte belegen eine Weitsichtigkeit sowie einen Astigmatismus (Hornhautverkrümmung) für beide Augen. Es lagen keine zusätzlichen augenärztlichen Untersuchungsbefunde im Zusammenhang mit der Verlängerung der Flugtauglichkeit vom 16.12.2015 vor.

Der BFU liegt keine Stellungnahme des Fliegerarztes bzgl. der Diskrepanz zwischen dem Untersuchungsergebnis des Krankenhauses und seiner durchgeführten fliegerärztlichen Untersuchung vor.

In der seit 08.04.2013 geltenden Verordnung (EU) Nr. 1178/2011 TEIL - MED hieß es im Abschnitt MED.B.070, Sehorgan allgemein:

*[...] Bewerber dürfen angeborene noch erworbene akute oder chronische Funktionsstörungen oder Erkrankungen des Auges oder seiner Adnexen sowie keine Augenoperations- oder –Trauma Folgen aufweisen, die die sichere Ausübung der mit der/den geltenden Lizenz(en) verbundene Rechte beeinträchtigen könnten.*

c) (2) *Der korrigierte oder unkorrigierte Fernvisus muss für Tauglichkeitszeugnisse der Klasse 2 für jedes Auge mindestens den Wert 6/12 (0,5) und bei beidäugigem Sehen mindestens den Wert 6/9 (0,7) erreichen. Bewerber, deren Sehschärfe auf einem Auge unter dem Grenzwert liegt, können in Konsultation mit der Genehmigungsbehörde und vorbehaltlich einer zufriedenstellenden augenärztlichen Beurteilung als tauglich beurteilt werden.*

*h) (1) Bewerber mit Astigmatismus können vorbehaltlich einer zufriedenstellenden augenärztlichen Beurteilung als tauglich beurteilt werden. [...]*

Das durch die EASA 2011 als Anwendungshilfe für die Verordnung (EU) Nr. 1187/2011 herausgegebene Dokument „Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Part-MED“ führte unter AMC2.MED.B.070 zur Thematik der Visusminderung aus:

*(d) (2) An applicant with substandard vision in one eye may be assessed as fit subject to a satisfactory flight test if the better eye: [...] (iii) has no significant pathology. (3) An applicant with a visual field defect may be considered as fit if the binocular visual field is normal and the underlying pathology is acceptable.*

Des Weiteren ergab die Aufnahmeuntersuchung des Piloten im Krankenhaus gemäß der vorliegenden Dokumentation folgenden Nebenbefund: [...] *Keine regelmäßige Medikation, VE (Vorerkrankung): Arterielle Hypertonie, bisher medikamentös nicht eingestellt. [...] Pat. lehnt Regulierung der hypertonen Blutdruckwerte ab.*

Im Rahmen der Flugtauglichkeitsuntersuchung vom 16.12.2015 wurde durch den AME ein Blutdruck von 145/80mmHg gemessen. Der Pilot gab im Rahmen seiner Selbstauskunft vor der Flugtauglichkeitsuntersuchung zum Teilgebiet 107 „Hoher oder niedriger Blutdruck“ „nein“ an. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definierte eine Hypertonie ab dem dauerhaften Vorliegen von systolischen Blutdruckwerten >140 mmHg oder diastolischen Blutdruckwerten von >90 mmHg.

Die Verordnung (EU) Nr. 1187/2011 führte in Bezug zum Herz-Kreislauf System, – Blutdruck (MED.B.010 (c) (2)) aus: „Der Blutdruck des Bewerbers muss im Normalbereich liegen.“

EASA AMC & GM to Part-MED spezifiziert unter AMC2 MED.B.010 Cardiovascular System:

*(j) Blood Pressure: (1) When the blood pressure at examination consistently exceeds 160 mmHg systolic and/or 95mmHg diastolic, with or without treatment, the applicant should be assessed as unfit. (2) The diagnosis of hypertension requires review of other potential vascular risk factors.*

Als weiteres Untersuchungsergebnis ergab die am 17.10.2016 im Krankenhaus durchgeföhrte Computertomographie des Brustkorbes: [...] *Pleura Ergüsse beidseits und pulmonale Stauungszeichen als Hinweis auf kardiale Dekompensationszeichen. [...]*

Hierzu hieß es in der Verordnung (EU) Nr. 1187/2011 unter MED.A.020 Eingeschränkte flugmedizinische Tauglichkeit:

*a) Lizenzinhaber dürfen die mit ihrer Lizenz und mit den zugehörigen Berechtigungen oder Zeugnissen verbundenen Rechte nicht ausüben, wenn sie: (1) von einer Einschränkung Ihrer flugmedizinischen Tauglichkeit Kenntnis haben, aufgrund derer sie diese Rechte unter Umständen nicht mehr sicher ausüben können.*

EASA AMC & GM to Part MED ergänzte unter AMC1 MED.A.020 Decrease in Medical Fitness:

*If in any doubt about their fitness to fly, use of medication or treatment: (a) holders of class 1 or class 2 medical certificates should seek the advice of an AMC or AME.*

## Brand

Das Flugzeug wies mehrere Teilbrände auf. Bei beiden Triebwerken konnten Spuren eines Brandes festgestellt werden. Die Kabine und das Cockpit wiesen ebenfalls Brandspuren auf. Die Flughafenfeuerwehr wurde um 12:46 Uhr alarmiert und traf gegen 12:58 Uhr am Unfallort ein. Der Einsatz wurde um 14:00 Uhr beendet.

## Zusätzliche Informationen

In dem Dokument DFS Deutsche Flugsicherung NfL II 37/00, NACHRICHTEN FÜR LUFTFAHRER TEIL II, 48. Jahrgang Offenbach a.M., 20. April 2000 wurde in dem Kapitel 2. Platzrunde folgendes beschrieben:

*[...] Nachfolgende Ausführungen sind dazu bestimmt, den zuständigen Stellen praktische Orientierungshilfe an die Hand zu geben sowie den Handlungsrahmen und die Ausführung solcher Maßnahmen zu definieren. [...]*

### 2.1 Grundsätze

*Die Platzrunde soll folgende Aufgaben und Kriterien erfüllen:*

- Gewährleistung der Sicherheit im Flugplatzverkehr, insbesondere bei Start und Landung sowie bei An- und Abflug*
- Steuerung und Gewährleistung der Leichtigkeit des Verkehrsflusses und Optimierung der Aufnahmekapazität eines Flugplatzes*

- *Erleichterung der Navigation im Flugplatzverkehr*
- *Erleichterung bei der Führung und Bedienung des Luftfahrzeuges nach dem Start sowie bei der Vorbereitung und Durchführung der Landung*

*Folgende Grundsätze sollen bei der Festlegung des Platzrundenverlaufs beachtet werden:*

- *Einhaltung der Standardplatzrunde gemäß der Abbildung*
- *Flugsicherheit, Wirtschaftlichkeit und Lärmbelastung*
- *höhenmäßige und räumliche Trennung des Mischflugbetriebes*
- *Vermeidung von sich überschneidenden Flugwegen in gleicher Höhe*
- *Richtungsänderung in der Endanflugkurve nicht größer als 90°*
- *Gewährleistung des ständigen Sichtkontaktes zur Landebahn unter Sichtflugwetterbedingungen (VMC)*
- *Hindernisfreiheit*
- *einfache und überschaubare Darstellung*

### 2.2.1 Motorflug

*Die Standardplatzrunde hat:*

- *eine Entfernung vom Startbahnende bis zum Querabflug von ca. 1,5 km*
- *einen Abstand vom Gegenanflug zur Landebahn von ca. 1,5 km*
- *einen Endanflug von ca. 1,5 km*
- *eine Platzrundenhöhe von 800 ft GND*

*Der Endanflug darf grundsätzlich bei einer Entfernung von mindestens 1 km von der Landebahnschwelle keine Krümmung oder Versetzung mehr ausweisen.*

Die Abbildung 6 zeigt den Vergleich von der empfohlenen Platzrunde gemäß NFL II 37/00 und der vom Piloten geflogenen Flugweg.

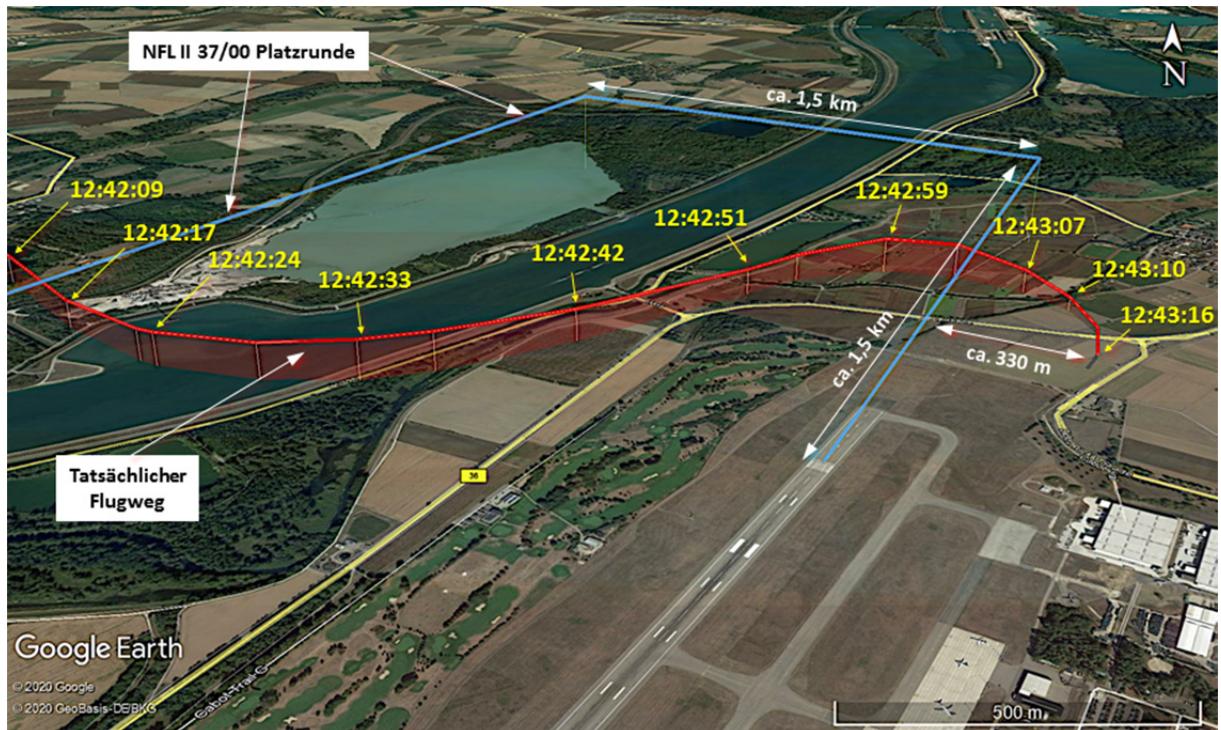


Abb. 6: Vergleich der NFL II 37/00 Platzrunde mit dem Flugweg, den der Pilot geflogen ist

Quelle: Google Earth / Flugweg BFU

## Beurteilung

### Pilot

Der Pilot verfügte über die vorgeschriebenen, zeitlich gültigen, luftrechtlichen EU-Lizenzen und Berechtigungen.

Er muss aufgrund seiner langjährigen fliegerischen Tätigkeit, der hohen Gesamtflugerfahrung und der Anzahl der Flugstunden auf dem betroffenen Flugzeugmuster, als erfahren angesehen werden.

### Luftfahrzeug

Das Flugzeug wurde von dem Piloten für den privaten Gebrauch verwendet. Laut den vorliegenden Dokumenten war es ordnungsgemäß zum Verkehr zugelassen und nachgeprüft.

Die maximal zulässige Abflugmasse wurde beim Startflugplatz nicht überschritten. Die Berechnung, sowie die Untersuchung vor Ort ergaben, dass sich ausreichend Kraftstoff an Bord befand und die maximal zulässige Landemasse nicht überschritten wurde.

### Wetter

Zur Ereigniszeit herrschten Tageslicht und Sichtflugwetterbedingungen mit Sichtweiten über 10 km und schwach wehendem Wind. Sichtbehinderungen oder turbulentes Wetter, die den Piloten fliegerisch herausfordern könnten, lagen nicht vor.

### Flugverkehr

Zur Ereigniszeit herrschte wenig Flugverkehr, d.h. dieser stellte aus Sicht der BFU keinen zusätzlichen Stressfaktor für den Piloten dar.

### Handlung des Piloten

Der Pilot steuerte das Flugzeug auf einem nordöstlichen Kurs, um gleich danach in einer Rechtskurve in die Platzrunde zu fliegen. Dabei kurvte er übergangslos vom Gegen- in den Quer- und weiter in den Endanflug.

Die Standardplatzrunde für Motorflug gemäß NFL II 37/00 sieht einen jeweils 1,5 km langen Gegen-, Quer- und Endanflug vor. Die jeweiligen Segmente werden mit einer 90° Kurve geflogen. Somit hätte der Pilot für den Queranflug einen ungefähren

Steuerkurs von 030° fliegen müssen, um danach auf einen Steuerkurs von 120° und schließlich im Endanflug auf 210° einzudrehen (s. Abbildung 7).

Laut den vorliegenden Radardaten hatte der Pilot keinen dieser Steuerkurse ordnungsgemäß geflogen. Das Flugzeug befand sich querab zur Pistenschwelle 21 in einer Entfernung von 730 m, als der Pilot die kontinuierliche Rechtskurve einleitete. Die BFU berechnete eine durchschnittliche Querneigung von etwa 45°, basierend auf der Fluggeschwindigkeit von etwa 120 kt. In der NFL II 37/00 wird eine Empfehlung für eine Standardplatzrunde für den Motorflug beschrieben und graphisch dargestellt. Hätte der Pilot sich an diese Empfehlung gehalten und den Anflug dementsprechend eingeteilt, wäre der Anflug sicherlich stabilisiert abgelaufen. Die BFU ist der Auffassung, dass Unfall dadurch wahrscheinlich vermeidbar gewesen wäre.

Der Pilot sagte gegenüber der BFU aus, dass im Endanflug auf die Piste 21 das linke Triebwerk ausgefallen sei und das Flugzeug habe sich daraufhin nach links um die Längsachse gerollt. Er war der Auffassung, dass ihm die verbliebene Restflughöhe nicht mehr ausreichte, um das Flugzeug unter Kontrolle zu bringen.

Basierend auf den GPS-Daten konnte die BFU nachvollziehen, dass der Pilot eine konstante Rechtskurve, mit konstanter Geschwindigkeit über Grund und einer konstanten Sinkrate flog. Bei einem Ausfall des linken Triebwerks, hätte sich die Querneigung des Flugzeuges in der Rechtskurve reduziert, was eine Veränderung des Steuerkurses bewirkt hätte. Der konstante Kurvenradius wäre kurzzeitig unterbrochen und das Flugzeug, ohne sofortiges Gegensteuern des Piloten, in der Flugzeuglängsachse nach links gerollt. Des Weiteren hätte sich die Fluggeschwindigkeit geändert bzw. reduziert.

Bei der Untersuchung beider Triebwerke vor Ort, wurden an allen Propellerblättern Schlagmarken festgestellt. Alle Propellerblätter waren an den Spitzen nach hinten verbogen und die Vorderkanten wiesen im äußeren Bereich auf einer Länge von ca. 10 cm Einkerbungen auf. Die dynamische Deformation und die Einkerbungen weisen darauf hin, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit beide Triebwerke bei der Bodenberührung Leistung produzierten. Aufgrund der Fakten ist davon auszugehen, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit das linke Triebwerk nicht ausfiel und nicht ursächlich für den Unfall war.

Laut Aussage des Platzverkehrslotsen war das Flugzeug während des gesamten Anflugs zu tief. Der Pilot wurde mehrfach über Funk angewiesen, die Flughöhe zu korrigieren, folgte diesen Hinweisen jedoch nicht.

Die BFU ist der Auffassung, dass die geringe Flughöhe nicht ursächlich für den Unfall war, sondern der Anflug unstabilisiert verlief.

### Medizinische Beurteilung des Piloten

Die im Rahmen des aus dem Unfall resultierenden Krankenhausaufenthaltes dokumentierten Untersuchungsbefunde und die Aussagen des Piloten zu seinem Gesundheitszustand deckten sich, zumindest in den Teilbereichen „Sehvermögen“, „Blutdruck“ sowie „kardiale Belastbarkeit“, nicht mit den Befunden der letzten Flugtauglichkeitsuntersuchung beim Fliegerarzt. Während das Ergebnis der fliegerärztlichen Untersuchung vom 16.12.2015 einen vollkommen gesunden Piloten suggerierte, zeigten die im Krankenhaus erhobenen Befunde mehrere, teils deutlich fortgeschrittene, Krankheitsbilder. Sie entsprachen damit eher einem altersgemäß zu erwartenden Gesamtbild.

Bei den mehrfach dokumentierten hohen Blutdruckwerten und dem, mit bildgebenden Verfahren nachgewiesenem, chronischen Pumpversagen des linken Herzens mit Pleura-Ergüssen war nicht davon auszugehen, dass diese als direkte Unfallfolge entstanden sind. Die BFU geht davon aus, dass der Pilot bereits vor dem Unfall eine Minderung seiner körperlichen Leistungsfähigkeit wahrgenommen hat. Gemäß Verordnung (EU) Nr. 1187/2011 und EASA AMC & GM to Part MED hätte der Pilot diesbezüglich bei seinem AME vorstellig werden müssen. Dieses unterließ er ebenso, wie die Einstellung seiner hypertensiven Blutdruckwerte während des Klinikaufenthaltes.

Auch wenn für den Bluthochdruck und die Zeichen des kardialen Pumpversagens nicht auszuschließen ist, dass sich diese erst nach der letzten Flugtauglichkeitsuntersuchung entwickelt hatten, gilt dieses für die Erblindung respektive die deutliche Visusminderung auf dem linken Auge nicht. Zwar konnte die BFU nicht genau differenzieren, wie sehr die Sehfähigkeit des linken Auges eingeschränkt gewesen ist, jedoch deuteten die Aussagen des Piloten auf ein mehrjähriges Bestehen hin. Aus Sicht der BFU kann nicht nachvollzogen werden, wie ein derart ausgeprägter Befund über mehrere Jahre bei der fliegerärztlichen Untersuchung unerfasst bleiben konnte, und wie die durch den Piloten beim Fliegerarzt nachgereichten Refraktionswerte entstehen konnten.

Eine deutliche Visusminderung auf einem Auge hätte, ebenso wie die vorbestehende Hornhautverkrümmung, eine augenärztliche Mitbeurteilung zum Erteilen der Flugtauglichkeit gemäß Verordnung (EU) Nr. 1187/2011 notwendig gemacht.

Basierend auf den Aussagen des Piloten geht die BFU davon aus, dass er im Bereich der linken Gesichtshälfte nicht über ein normales Gesichtsfeld verfügte. Spätestens unter Anwendung der von der EASA veröffentlichten medizinischen Erfordernissen für Flugbesatzungen Part – MED (Medical Requirements for Aircrew) wäre, kombiniert mit der Hornhautverkrümmung des gesunden rechten Auges, die Erteilung einer Flugtauglichkeit der Klasse 2 wahrscheinlich nicht mehr möglich gewesen. Wenn es unter diesen Umständen dennoch zur Erteilung einer Flugtauglichkeit gekommen ist, so geht die BFU aufgrund des linksseitig eingeschränkten Gesichtsfeldes von einem deutlich erhöhten Mehraufwand zum aktiven Erfassen aller Instrumente und zur Wahrnehmung der räumlichen Situation außerhalb des Flugzeuges aus.

Die BFU geht zwar nicht von einem Triebwerksausfall aus. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass eine potentielle Triebwerkstörung des linken Triebwerkes für den Piloten eine intensivere Belastung bzgl. des nötigen Scannens der Cockpitinstrumente notwendig gemacht hätte, insbesondere in dieser Flugphase (rechte Sinkflugkurve). Hinzu käme die Luftraumbeobachtung, das Bedienen und Konfigurieren des Flugzeugs und die visuelle Einteilung des Endanfluges.

### Brand

Aufgrund der Schäden am Flugzeug ist davon auszugehen, dass es erst nach der Bodenberührungen zu einer Entzündung des ausgelaufenen Kraftstoffs kam.

## Schlussfolgerungen

Die Kollision mit dem Boden ist darauf zurückzuführen, dass das Eindrehen in den Endanflug mit zu hoher Querneigung, Fluggeschwindigkeit und damit verbundenem engem Kurvenradius, zu nahe der Pistenschwelle, d. h. insgesamt unstabilisiert, durchgeführt wurde.

Die verminderte Sehfähigkeit hat mit hoher Wahrscheinlichkeit zu dem Unfall beigetragen.

Untersuchungsführer: Kretschmer  
Untersuchung vor Ort: Karge, Kretschmer  
Mitwirkung: Dr. Harendza, Schubert  
Braunschweig, 10.05.2021

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