Bundesstelle für
Flugunfalluntersuchung

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	22.08.2019
Ort:	Bogenhorn/Schneizlreuth
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller:	Reims Aviation Cessna
Muster:	FR 172 H
Personenschaden:	Pilot tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört
Drittschaden:	Flurschaden
Aktenzeichen:	BFU19-1150-3X

Kurzdarstellung

Auf dem Flug von St. Johann/Tirol nach Salzburg, Österreich, kollidierte das Flugzeug mit einer Felswand im Gipfelbereich des Bogenhorns in den Bayerischen Alpen. Die Kollision ereignete sich - nachdem das Flugzeug in Wolken eingeflogen war - während einer Umkehrkurve zurück in bessere Wetterbedingungen.

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Der Pilot, der auch Halter des Flugzeuges war, startete am 22.08.2019 um 13:31 Uhr[1] in St. Johann/Tirol zu einem privaten Flug nach Sichtflugregeln. Sein Ziel war der Flughafen Salzburg (Abb. 1). An dem Tag hatte er bereits 2 Überlandflüge durchgeführt, die ihn von Salzburg nach Portoroz und nach St. Johann/Tirol geführt hatten.

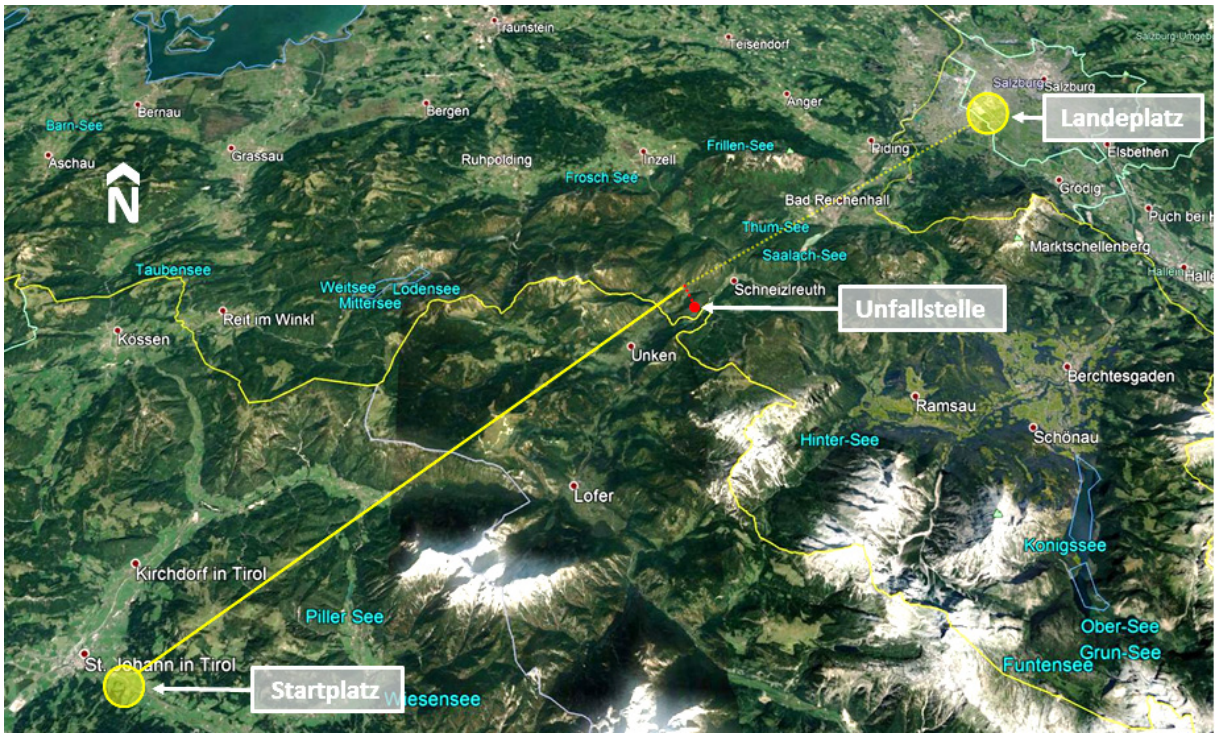

Abb.1: Verlauf der absolvierten und geplanten Flugstrecke (gelb), Animation der Radaraufzeichnung bis zur Unfallstelle (rot) Quelle: Google Earth Kartenservice™, Bearbeitung BFU

Laut dem Flugsicherungsunternehmen wurde das Flugzeug zuletzt um 13:46 Uhr vom Radar in einer Höhe von 1 414 m AMSL nördlich des Berges Bogenhorn, Höhe 1 476 m, erfasst.

Laut Polizei hatte ein Jäger, der zur Unfallzeit im Gebiet um Schneizlreuth unterwegs war, zuerst Motorengeräusche eines Flugzeuges und dann einen lauten Knall gehört.

Das Flugzeug war mit der Felswand im Gipfelbereich des Bogenhorns kollidiert. Bei dem Unfall wurde der Pilot tödlich verletzt und das Flugzeug zerstört.

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

Angaben zu Personen

Der 51-jährige Luftfahrzeugführer besaß seit 2012 eine österreichische PPL(A), erteilt gemäß Teil-FCL. In seine Lizenz war die Berechtigung SEP(land) eingetragen. Diese war bis zum 30.06.2020 gültig.

Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 2 war mit der Auflage VDL[2] bis zum 09.02.2020 gültig.

Laut Auskunft der lizenzführenden Stelle hatte der Pilot innerhalb der 12 Monate der letzten Gültigkeitsperiode seiner Berechtigung eine Flugzeit von 110 Stunden absolviert.

Nach den Aufzeichnungen der Betriebszeiten des Flugzeuges kann eine Gesamtflugerfahrung von etwa 500 Stunden angenommen werden.

Angaben zum Luftfahrzeug

Bei dem Flugzeug handelte es sich um einen abgestrebten Schulterdecker in Ganzmetallbauweise mit festem Fahrwerk in Bugradanordnung. Es war mit einem Kolbentriebwerk und einem Zwei-Blatt-Verstellpropeller ausgestattet.

Das Flugzeug war in Deutschland zum Verkehr zugelassen und wurde privat betrieben. Es war dauerhaft in Salzburg stationiert.

Hersteller:	Reims Aviation Cessna
Muster:	Cessna FR 172 H
Werknummer:	0319
Baujahr:	1972
Triebwerksmuster:	Teledyne Continental IO-360-D
Propellermuster:	McCauley D2A34C67
Leermasse:	750 kg
höchstzulässige Startmasse:	1 157 kg
Gesamtbetriebszeit:	2 780 Stunden (Stand 29.05.2019)

Laut den technischen Unterlagen wurde die letzte Bescheinigung über die Lufttüchtigkeit am 11.02.2019 bei einer Betriebszeit von 2 761 Stunden ausgestellt.

[2] Brille zur Korrektur für eingeschränkte Sehschärfe in der Ferne, der Zwischendistanz und der Nähe

Für den Flug wurde eine Flugmasse von 942 kg ermittelt, die sich aus der Leermasse, dem in Portoroz getankten Kraftstoff und der Masse des Piloten und seines Gepäcks ergab. Der daraus ermittelte Schwerpunkt lag bei 94,75 cm und somit im zulässigen Schwerpunktbereich.

Meteorologische Informationen

Für die Flugunfalluntersuchung beauftragte die BFU den DWD[3] mit der Erstellung eines amtlichen Wettergutachtens.

Flugmeteorologische Unterlagen

Der DWD betrachtete den Zeitraum von 05:00 bis 12:00 UTC und analysierte die flugmeteorologischen Vorhersagen des österreichischen Flugwetterdienstes Austro Control und die des DWD.

Die Flugwetterübersicht für Österreich, ein Vorhersagebericht, der um Mitternacht für die Region veröffentlicht wurde, in der die Flugstrecke St. Johann/Tirol - Salzburg liegt, hatte eine Gültigkeit für den gesamten Unfalltag. Er führte aus, dass auf der Alpennordseite eine trockenere Luftmasse lag als auf der Südseite, sich die Wolken im Bereich des Alpenhauptkamms befanden und tagsüber mit stärkerer Quellwolkenbildung über dem Bergland gerechnet werden musste.

[…] Die SWC-Karten[4] für die Alpen, die am 22.08.2019 veröffentlicht wurden, prognostizierten […] für die Gültigkeitszeiten 10:00 und 14:00 UTC im Bereich der Strecke St. Johann/Tirol – Salzburg eine Sichtweite von mehr als 10 km und durchgehend eine Wolkenschicht mit 3 bis 7 Achtel Bedeckung. Dabei sollte sich die Wolkenuntergrenze auf Werte zwischen 5 000 und 6 000 ft AMSL einpendeln und ihre Obergrenzen von 10 000 auf 7 000 bis 8 000 ft AMSL absinken (Abb. 2).

[3] Deutscher Wetterdienst
[4] Significant Weather Charts sind Karten, in denen signifikante Wettererscheinungen für die Luftfahrt eingetragen werden.

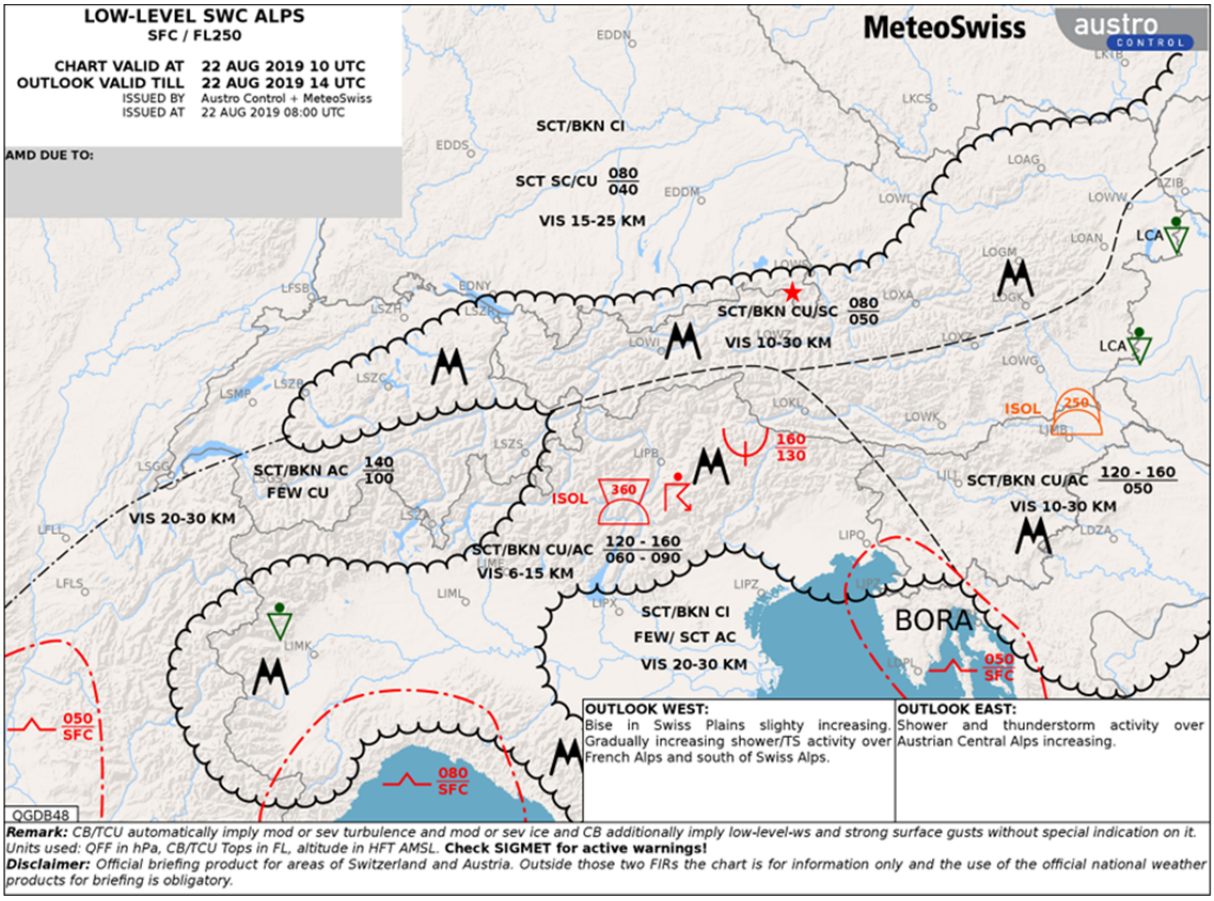

Abb. 2: SWC Alpen 10:00 UTC (Unfallstelle: roter Stern) Quelle: DWD-Gutachten

Für die geplante Flugstrecke St. Johann/Tirol - Salzburg waren drei GAFOR-Strecken[5] maßgeblich, die Nr. 13[6], 55[7] und 56[8]. Die drei 2-Stunden-Zeiträume der GAFOR-Vorhersage für den Zeitraum 04:00 bis 10:00 UTC für die Strecken 55 und 56 wurden mit der Amendierung um 05:30 UTC mit X-Ray, Mike und Oskar eingestuft. Die Strecke 13 über das Inntal wurde etwas besser mit Mike, Delta und Oskar prognostiziert. Bei den Einschränkungen von X-Ray, Mike und Delta wurde jeweils LC[9] angegeben. In der nächsten regulären GAFOR-Vorhersage für den Zeitraum 08:00 bis

[5] Die GAFOR (General Aviation Forecast) von Austro Control leisten einen wichtigen Beitrag für die Vorbereitung eines Fluges nach Sichtflugregeln in Österreich. Im Gegensatz zu Deutschland, wo die GAFOR-Vorhersage für Gebiete erstellt wird, werden in Österreich Strecken gemäß den erwarteten Sicht- und Bewölkungsverhältnissen eingestuft. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass zum Teil andere Schwellenwerte für die Sicht/Ceiling-Stufen *X-Ray*, *Mike* und *Delta* gelten. Die Bezugshöhen entsprechen der größten Geländehöhe bzw. Höhe des höchsten bekannten Hindernisses entlang der Strecken innerhalb eines Streckenkorridors von 1 200 m Breite.
[6] Kufstein/Langkampen - Autobahndreieck Inntal (A8/A93) - Chiemsee - Salzburg
[7] Kuftstein/Langkampen - Scheffau - St. Johann/Tirol - Grießenpass - Saalfelden - Zell am See
[8] Zell am See - Saalfelden - Lofer - Steinpass - Salzburg
[9] Low Clouds – tiefe Wolken

14:00 UTC wurde die erwartete Verbesserung der Sicht- und Ceiling[10]-Bedingungen auf den drei maßgeblichen Strecken um 4 Stunden nach hinten geschoben. Für alle drei GAFOR-Strecken lautete die Prognose für die drei 2-Stunden-Zeiträume Mike, Delta und Oskar, erneut jeweils mit der Ergänzung LC bei Mike- und Delta-Verhältnissen. Diese GAFOR-Vorhersage wurde um 10:26 UTC für alle drei Strecken dahingehend amendiert, dass nunmehr für den gesamten Vorhersagezeitraum bis 14:00 UTC Mike-Bedingungen im Zusammenhang mit tiefen Wolken erwartet wurden (Abb. 3).

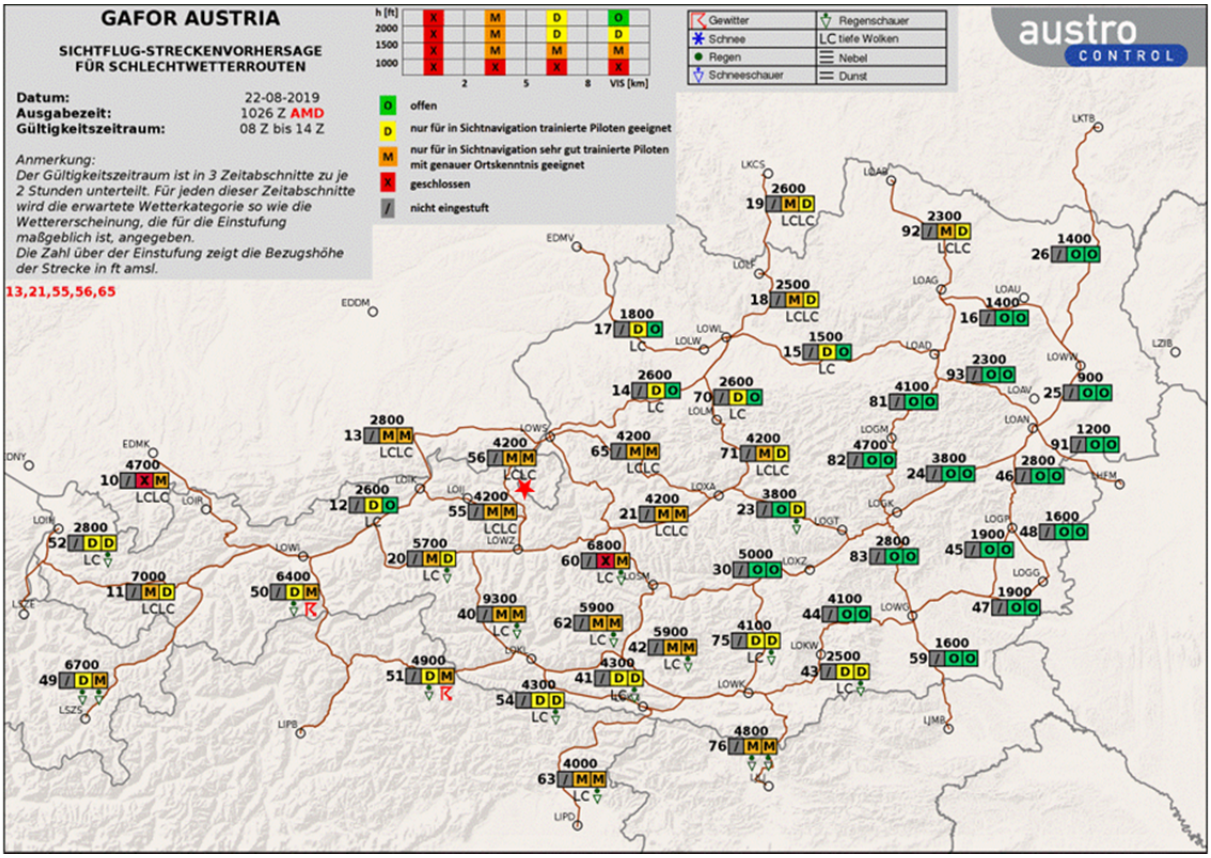

Abb. 3: GAFOR Österreich, gültig von 08:00 – 14:00 UTC, Ausgabezeit 10:26 UTC
(Unfallstelle: roter Stern) Quelle: DWD-Gutachten

[10] Bezeichnung in der Luftfahrt für die Höhe der ersten Wolkenschicht vom Boden aus betrachtet, die einen Bedeckungsgrad von größer als 4 Achtel aufweist.

Die Luftfahrtberatungszentrale Süd des DWD stufte das deutsche GAFOR-Gebiet 84, durch das die Flugstrecke verlief, gleichbleibend mit X-Ray ein[11]. Signifikante Wettererscheinungen wurden dabei nicht erwartet.

Am Unfalltag wurden weder von Austro Control noch vom DWD vor der Startzeit um 11:31 UTC Wetterwarnungen herausgegeben.

Für den Zielort Salzburg wurde für den Landezeitraum zwischen 12.00 und 12.30 UTC schwacher Wind aus nördlichen Richtungen und eine meteorologische Sicht[12] von mindestens 10 km und zwei Wolkenschichten vorhergesagt. Die erste Schicht wurde mit 1 bis 2 Achtel in 1 500 ft AGL und die zweite Schicht mit 5 bis 7 Achtel in 3 000 ft AGL erwartet. Es waren keine signifikanten Wettererscheinungen prognostiziert worden.

Wetterbriefing des Piloten

Der Pilot hatte keinen Zugang zum Pilotenbriefingportal pc_met Internet Service. Beim DWD wurde keine individuelle Flugwetterberatung für das betroffene Luftfahrzeugkennzeichen dokumentiert.

Andere Quellen, die der Pilot benutzt haben könnte, sind der BFU nicht bekannt.

Flugwetterbedingungen am 22.08.2019 zwischen 11:00 und 12:00 UTC

Die meteorologische Sicht betrug im Bereich der Flugstrecke mindestens 10 km, teilweise auch deutlich mehr.

Es wurden keine signifikanten Wettererscheinungen beobachtet.

In dem Zeitraum bewegten sich die Ceiling-Werte der kompakteren Schichtbewölkung im Alpenvorland und den bayerischen Alpen relativ konstant zwischen 1 800 und 2 800 ft AGL. Im Bereich südlich davon wurde bei stärkerer Bewölkung die Hauptwolkenuntergrenze um 11:00 und 11:30 UTC ausschließlich oberhalb von 8 500 ft AMSL beobachtet. Erst mit zunehmender Quellbewölkung wurde auch hier gebietsweise eine Ceiling deutlich darunter gemeldet, und zwar um 12:00 UTC bei etwa

[11] Der DWD gab hierzu folgendes an: *Wenn man diese Einstufungen mit Hilfe der jeweiligen GAFOR-Bezugshöhen in Ceiling-Werte umrechnet, bedeutet das konkret, dass bei einer Mike-Einstufung auf der Strecke Nr. 13 mit einer Bezugshöhe von 2 800 ft AMSL die Hauptwolkenuntergrenze im Bereich von 3 800 bis 4 300 ft AMSL und auf den Strecken Nr. 55 und 56 mit einer Bezugshöhe von 4 200 ft AMSL im Bereich von 5 200 bis 5 700 ft AMSL vorhergesagt wurde. Die Bezugshöhe des GAFOR-Gebietes Nr. 84 liegt in 6 500 ft AMSL. Folglich muss bei einer X-Ray-Einstufung die Ceiling zwischen Boden und 7 000 ft AMSL erwartet werden.*

[12] Durch einen Beobachter ermittelte vorherrschende horizontale Sichtweite am Boden.

4 000 ft AGL. Die Obergrenze der Schichtbewölkung im Alpenvorland und den Bayerischen Alpen wurde mit etwa 5 000 ft AMSL angegeben (Abb. 4). *[…]*

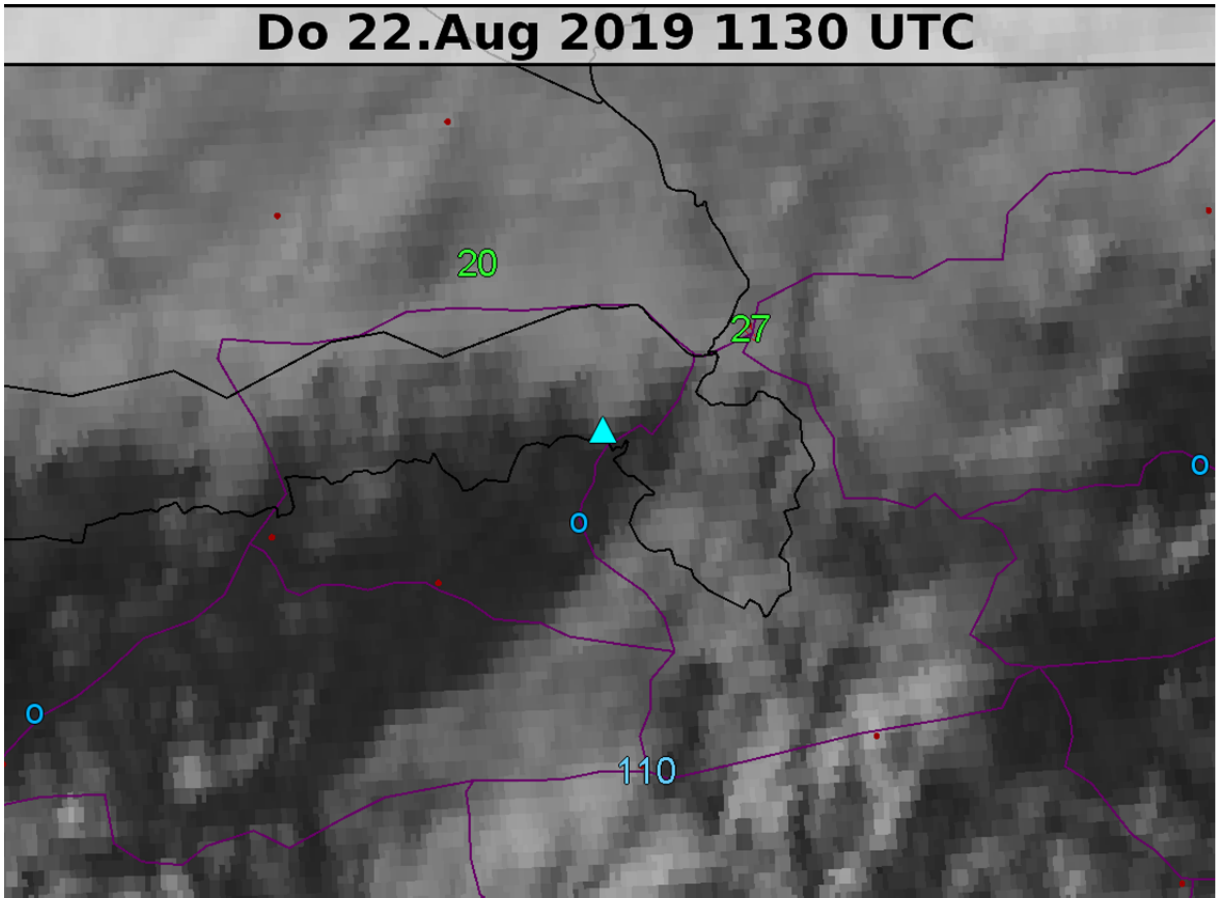

Abb. 4: Darstellung der Hauptwolkenuntergrenze. Die Ceiling-Werte sind in Hektofuß über Grund angegeben. Das unterlegte Satellitenbild zeigt relativ dichte Schichtwolken im Alpenvorland und den Bayerischen Alpen, südlich davon teils aufgelockert, teils dicht, mit überwiegend konvektivem, gebietsweise geschichtetem Charakter. Das türkisfarbene Dreieck markiert die Unfallstelle. Quelle: DWD-Gutachten

Die Nullgradgrenze wurde um 12:00 UTC in München-Oberschließheim in 12 700 ft AMSL gemessen.

Im Bereich der Flugstrecke herrschte meist ein schwacher Bodenwind aus nördlichen Richtungen, der im Mittel zwischen 2 und 7 Knoten variierte. Der Höhenwind kam unterhalb 6 000 ft AMSL aus Ost bis Nordost und erreichte eine Stärke von 8 bis 12 kt.

Die Lufttemperatur betrug 18 bis 22 °C, in den Gebieten mit Wolkendecke in den Bayerischen Alpen wurden 16 bis 20 °C gemessen.

Der Taupunkt lag bei 13 bis 15 °C.

Der Bodenluftdruck (QFF) wurde mit Werten zwischen 1 022 und 1 025 hPa ermittelt.

Für den Bereich der Flugstrecke lagen keine Wetterwarnungen vor.

Die dem Unfallort am nächsten gelegene Wetterstation Lofer/Ort (622 m/2 041 ft) gab über TAWES[13] für 12:00 UTC unter anderem folgende Wetterdaten heraus: Wind aus 350° mit 2 kt, Bedeckungsgrad der tiefsten Wolken 1 Achtel in 1 250 m (4 200 ft).

Beobachtungen von Zeugen

Laut Zeugen lagen die Berggipfel im Bereich der Unfallstelle ganztägig in Wolken (Abb. 5).

Abb. 5: Aufliegende Bewölkung im Unfallgebiet Quelle: Bergwacht

Eine Hubschrauberbesatzung der Polizei stellte im Fluge fest, dass die Untergrenze der Bewölkung bei 1 000 m NHN (etwa 3 300 ft AMSL) und deren Obergrenze in etwa 1 500 m NHN (etwa 5 000 ft AMSL) lag.

[13] Mit dem „Teilautomatischen-Wetter-Erfassungs-System“ sind alle staatlichen Wetterstationen in Österreich ausgestattet.

Flugdatenaufzeichnung

Der BFU lagen die Flugwegaufzeichnungen einer Radarstation zur Auswertung vor. Die relevanten Aufzeichnungen umfassen die Flugphase von 13:45:13 Uhr bis 13:46:09 Uhr. Das Flugzeug bewegte sich in diesem Zeitraum auf einem Kreisbogen mit südlichem Kurs. Die Flughöhen begannen bei 1 278 m (4 193 ft) AMSL und endeten bei 1 414 m (4 639 ft) AMSL. Daraus ergibt sich für die letzten 56 Sekunden des Fluges eine mittlere Steiggeschwindigkeit von 2,43 m/s (478 ft/min) und eine mittlere Fluggeschwindigkeit von 85 kt über Grund (Abb. 6).

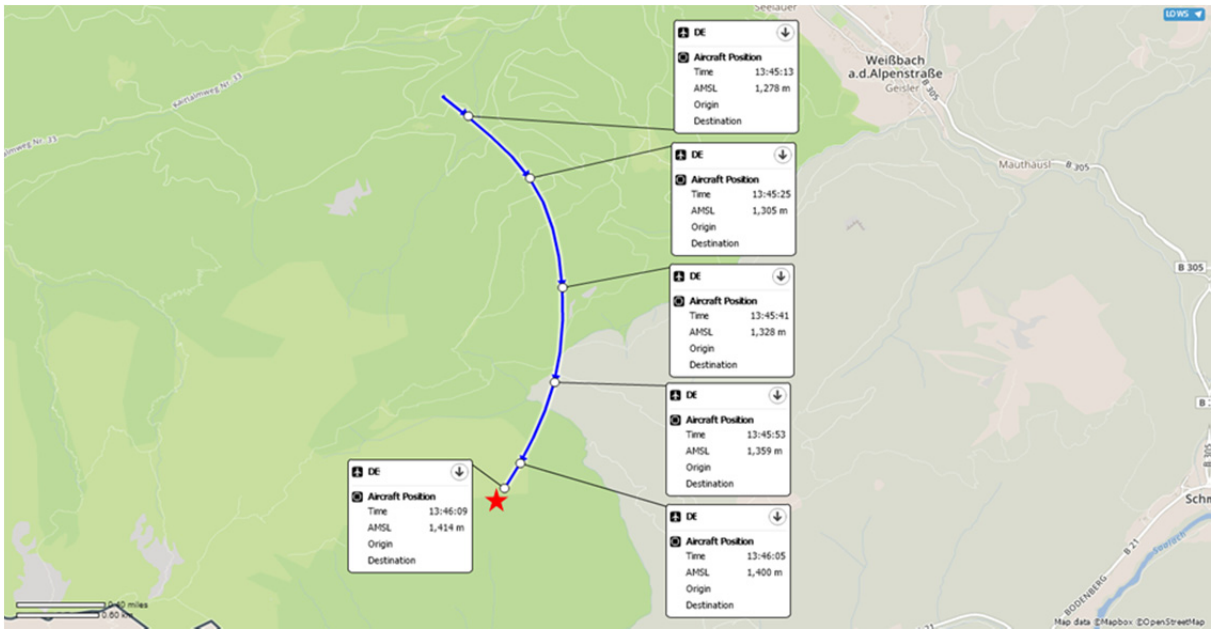

Abb. 6: Darstellung der Flugwegdaten und Lage der Unfallstelle (roter Stern)

Quelle: Flugsicherungsunternehmen, Bearbeitung BFU

Funkverkehr

Zum Unfallzeitpunkt stand der Pilot weder mit dem Startflugplatz, dem Zielflugplatz, noch mit einem anderen Flugsicherungsdienst im Funkkontakt.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle befand sich in etwa 1 420 m NHN (4 659 ft AMSL) am Fuß einer Felswand an der Nordostseite des 1 476 m (4 843 ft) hohen Bogenhorns (Abb. 7). Der Berg gehört zu den Bayerischen Alpen.

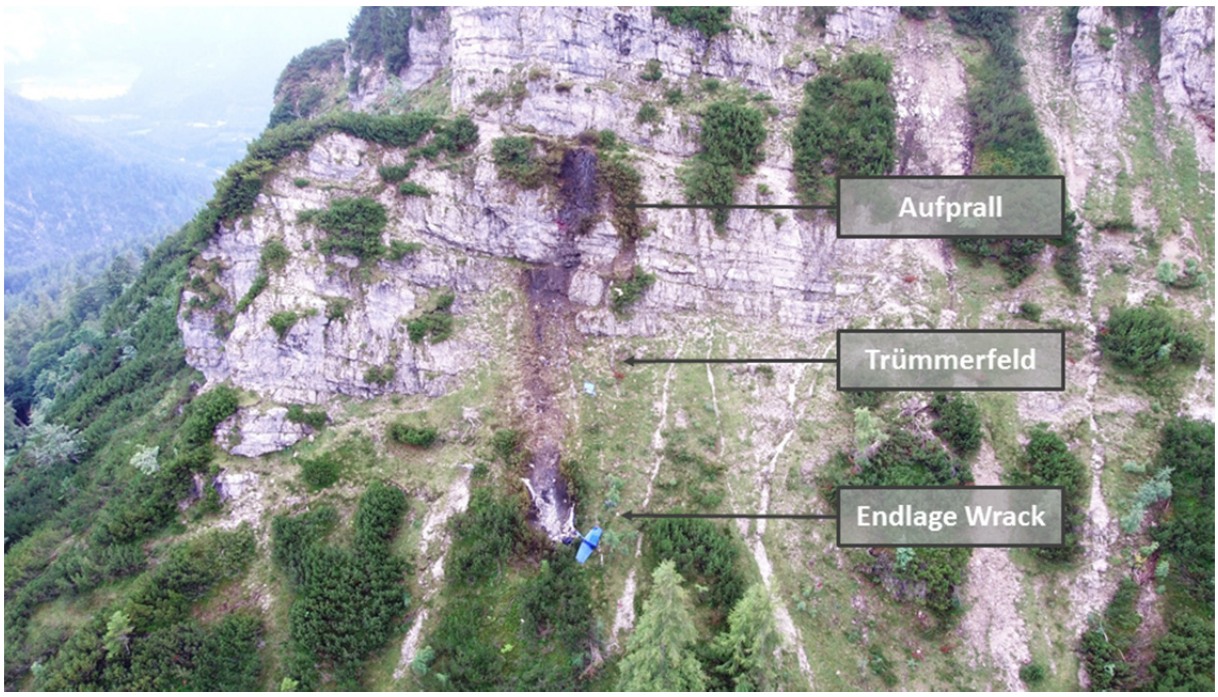

Abb. 7: Unfallstelle Quelle: Polizei, Bearbeitung BFU

Der Cockpitbereich, der Rumpf und die Tragflächen waren durch den Aufprall und die Brandeinwirkung zerstört. Am Leitwerk war die Beplankung großflächig deformiert, teilweise verbrannt.

Die Steuerseile für Trimmung, Höhen- und Seitensteuerung konnten vom Leitwerk ausgehend bis in den Kabinenbereich identifiziert werden.

Medizinische und pathologische Angaben

Am 26.08.2019 wurde die Leiche des Piloten im Auftrag der zuständigen Staatsanwaltschaft obduziert. Das vorliegende Gutachten kam zu dem Schluss, dass der Pilot unmittelbar beim Aufprall an der Felswand ums Leben kam. Zu Vorerkrankungen konnten keine Feststellungen getroffen werden.

Bei der toxikologischen Analyse wurden keine Hinweise für die Aufnahme von Substanzen gefunden, die das Bewusstsein oder die Handlungsfähigkeit hätten beeinträchtigen können. Lediglich ein Arzneistoff aus der Gruppe der Angiotensin-II-Antagonisten, der zur Behandlung einer essentiellen Hypertonie (Bluthochdruck) angewendet wird, konnte nachgewiesen werden.

Brand

Nach dem Aufprall an der Felswand war ein Brand ausgebrochen.

Überlebensaspekte

Die alarmierten Rettungskräfte mussten die Suche am Unfalltag gegen 21:30 Uhr wegen einbrechender Dunkelheit ergebnislos einstellen. Am Folgetag konnte die Unfallstelle gegen 10:00 Uhr lokalisiert werden.

Der Notpeilsender (ELT - Emergency Locator Transmitter) wurde im hinteren Teil der Rumpfröhre außerhalb der Halterung aufgefunden und deaktiviert. Eine Abstrahlung des Sendesignals war nach dem Aufprall nicht möglich, da das Antennenkabel abgerissen war.

Beurteilung

Meteorologische Bedingungen und Flugverlauf

Laut den zur Verfügung stehenden Informationen für eine Flugvorbereitung betrug die meteorologische Sichtweite auf der Strecke St. Johann/Tirol – Salzburg mindestens 10 km. Es war eine Wolkenschicht mit 3 bis 7 Achtel Bedeckung mit einer Untergrenze bei etwa 5 000 ft AMSL und einer Obergrenze in etwa 8 000 ft AMSL vorhergesagt. Es gab keine signifikanten Wetterscheinungen.

Die vorhergesagte Wolkenschicht, die sich gemäß den SWC-Karten für die Alpen etwa zwischen 5 000 und 8 000 ft AMSL befinden sollte, hatte sich im Bereich des Startflugplatzes und an der Wetterstation Lofer/Ort - also auf dem ersten Streckenabschnitt - bis 13:00 Uhr bereits aufgelöst. Im Gegensatz dazu lag über den Bayerischen Alpen und dem Alpenvorland weiterhin kompaktere Schichtbewölkung mit einem Bedeckungsgrad von etwa 6 bis 8 Achtel vor.

Nördlich des Bogenhorns lag somit kompakte Schichtbewölkung. Die Untergrenze der Bewölkung lag etwa bei 1 000 m NHN (etwa 3 300 ft AMSL) und die Obergrenze bei etwa 1 500 m NHN (etwa 5 000 ft AMSL). Südlich des Berges bzw. der Bergregion waren wolkenfreie Bereiche vorhanden.

Das Flugzeug befand sich laut Radar um kurz nach 13:45 Uhr etwa 3 km nördlich des Bogenhorns (1 476 m NHN) auf 1 278 m AMSL (etwa 4 200 ft AMSL). Anschließend beschrieb es in einem weiten Bogen eine Rechtskurve und gewann an Höhe. Der Unfallort auf der Nordseite des Bogenhorngipfels lag auf 1 420 m AMSL (4 659 ft AMSL).

Das bedeutet, dass sich das Flugzeug kurze Zeit vor dem Aufprall nicht nur im Bereich der relativ dichten Schichtwolken, sondern gemäß der Höhendaten auch innerhalb der Bewölkung aufhielt. Aufgrund dieser Tatsachen ist es sehr wahrscheinlich, dass der Pilot erst kurz zuvor in das Gebiet mit der kompakteren Schichtbewölkung eingeflogen war und mit der finalen Rechtskurve im Steigflug eine Umkehr zurück in die besseren Wetterverhältnisse vollziehen wollte.

Pilot

Der Pilot verfügte über die luftrechtlich vorgeschriebene Lizenz und die erforderliche Berechtigung. Die BFU schätzt ein, dass seine Flugerfahrung von etwa 500 Stunden eine angemessene Basis darstellt. Da sein Flugzeug dauerhaft in Salzburg stationiert war, nimmt die BFU außerdem an, dass er mit den Besonderheiten des Sichtfluges in den Alpen und sehr wahrscheinlich auch mit möglichen Alternativrouten nach Salzburg vertraut war.

Der Umfang der Flugvorbereitung, insbesondere der Umfang seiner flugmeteorologischen Vorbereitung, konnte nicht ermittelt werden.

Luftfahrzeug

Das Flugzeug war in Deutschland zum Verkehr zugelassen und unterlag einer kontinuierlichen Wartung und Instandhaltung. Aus den technischen Nachweisen und dem Flugverlauf bzw. dem Unfallgeschehen ergaben sich keine Hinweise auf technische Beeinträchtigungen und Störungen am Flugzeug.

Auch aus der Wrackuntersuchung konnten keine Rückschlüsse bezüglich technischer Einschränkungen oder möglicher Probleme im Fluge gezogen werden.

Schlussfolgerungen

Der Flugunfall ist darauf zurückzuführen, dass in die Wolken eingeflogen und die Entscheidung für eine Umkehrkurve im Steigflug, zurück in Sichtflugwetterbedingungen, zu spät getroffen wurde.

Als beitragende Faktoren wertet die BFU eine nicht ausreichende Berücksichtigung der Geländestruktur bei der Entscheidungsfindung sowie eine mentale Fixierung auf den gewählten Flugweg. Alternative Routen für den Flug nach Salzburg wurden wahrscheinlich nicht in Betracht gezogen.

Untersuchungsführer: Jens Eisenreich

Untersuchung vor Ort: Jochen Haag

Braunschweig, den 18.01.2021

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 - FlUUG) 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