

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses: Unfall

Datum: 05.02.2021

Ort: Sefferweich

Luftfahrzeug: Flugzeug

Hersteller: Reims Aviation Cessna

Muster: Cessna FR 182

Personenschaden: Pilot tödlich verletzt

Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört

Drittschaden: Flurschaden

Aktenzeichen: BFU21-0041-3X

Kurzdarstellung

Das Flugzeug geriet auf einem Flug nach Sichtflugregeln während des Reisefluges in eine unkontrollierte Fluglage. Der Pilot verlor die Kontrolle über die Fluglage in Wetterbedingungen, die eine Durchführung des Fluges nach Sicht nicht zuließen.

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Am Morgen des Unfalltages flogen insgesamt 5 Personen¹ mit einer Piper PA 46 von Hohenems-Dornbirn, Österreich, nach Genk/Zwartberg in Belgien. Laut Flugplan erfolgte der Flug in einer Höhe über FL 100. Zweck des Fluges war es, 3 Personen nach Genk/Zwartberg zu bringen, die dann - im Auftrag des Halters der Flugzeuge - den Überführungsflug einer Cessna 208 und der betroffenen Cessna FR 182 nach Hohenems-Dornbirn durchführen sollten. Diese beiden Flugzeuge waren für Wartungsarbeiten in einer Werft in Genk/Zwartberg.

Laut Aussage des verantwortlichen Luftfahrzeugführers der PA 46 hat er die Flugvorbereitung und das Wetterbriefing für den Hin- und Rückflug der PA 46 sowie für den Überführungsflug der Cessna 208 durchgeführt. Er habe auch dem Piloten der Cessna FR 182 angeboten, die notwendigen Planungen für dessen Flug durchzuführen. Dieser habe aber darauf bestanden, die gesamte Flugplanung und das Wetterbriefing selbst durchzuführen. Am Morgen vor dem Abflug nach Belgien habe es noch eine kurze Abstimmung zu den Flugplänen zwischen allen beteiligten Piloten gegeben. In dem Gespräch habe der Pilot der Cessna FR 182 eingeschätzt, dass die Wetterbedingungen „fliegend“ seien.

Für den Rückflug nach Hohenems-Dornbirn wurden die Flugzeuge wie folgt besetzt:

- Cessna FR 182: 1 Pilot
- Cessna 208: 2 Piloten
- Piper PA 46: 2 Piloten

Die Cessna FR 182 startete um 12:10 Uhr² in Genk/Zwartberg - laut Flugplan mit einer geplanten Flugzeit von 2 Stunden - zu einem privaten Flug nach Sichtflugregeln. Im Flugplan hatte der Pilot folgende Angaben zur Strecke gemacht: „[...] DCT ERIGO BATTY NTM PIREK SUL LAPAG NURNI E DCT LOIH“.

Um 12:12 Uhr hatte der Pilot, laut Funkaufzeichnung des Flugsicherungsunternehmens in Belgien, die Freigabe für den direkten Flug zum Meldepunkt ERIGO erhalten.

¹ Bei allen Insassen handelte es sich um lizenzierte Luftfahrzeugführer

² Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit

Um 12:14 Uhr erreichte das Flugzeug die freigegebene Flughöhe von 4 000 ft AMSL bei einem QNH von 1,010 hPa. Kurz danach erfolgten ein Kurswechsel und der Weiterflug zum Pflichtmeldepunkt BATTY.

Ab 12:24 Uhr wurde der Flug in 5 000 ft AMSL fortgesetzt.

Um 12:32 Uhr übernahm der Fluginformationsdienst des deutschen Flugsicherungsunternehmens den Flug. Der Pilot meldete „[...] inbound Nattenberg VOR³“ und behielt die Flughöhe von 5 000 ft AMSL bei. Der Flugsicherungsdienst übermittelte einen Transpondercode und das aktuelle QNH. Diese Information wurde vom Piloten zurückgelesen.

Um 12:39 Uhr meldete der Pilot: „[...] descent four thousand feet“ und der Flugsicherungsdienst quittierte dies mit „Roger“.

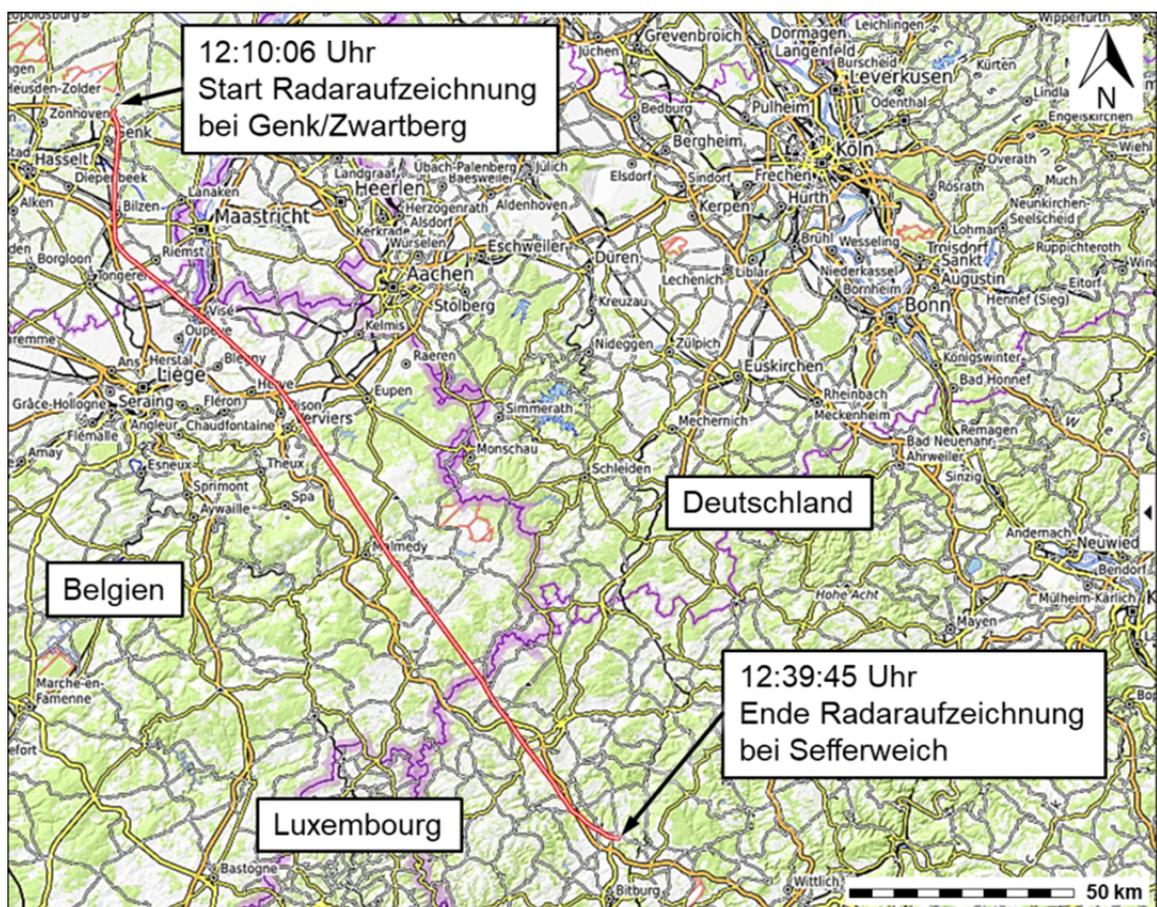


Abb. 1: Flugverlauf (rot)

Quelle: OpenStreetMap, Flugsicherungsunternehmen, Bearbeitung BFU

³ Der Pilot meldete zwar „Nattenberg VOR“, es handelte sich hier aber um das VOR Nattenheim (NTM), wie er es auch im Flugplan angegeben hatte.

Das letzte Radarsignal wurde um 12:39:45 Uhr in der Nähe der Ortschaft Sefferweich mit einer Höhe von 1 467 ft AGL aufgezeichnet.

Ab 12:41 Uhr erfolgten 6 Anrufe seitens des Flugsicherungsdienstes, die unbeantwortet blieben.

Ein Zeuge, der sich im Gebiet der Unfallstelle aufhielt, gab an, dass er das Motorengeräusch eines Flugzeuges wahrgenommen hat. Er habe es aber wegen des Nebels, der in der Gegend vorherrschte, nicht sehen können. Dann habe es einen „richtig heftigen Knall“ gegeben und ihm sei klar gewesen, dass das Flugzeug abgestürzt sein muss. Kurz darauf konnte er die Unfallstelle lokalisieren und einen Notruf absetzen.

Bei dem Unfall erlitt der Pilot tödliche Verletzungen und das Flugzeug wurde zerstört.

Die PA 46 und die Cessna 208 starteten etwa um 14:00 Uhr. Laut den Flugplänen handelte es sich um Flüge mit Flugregelwechsel, die nach Sichtflugregeln begonnen und nach Instrumentenflugregeln fortgesetzt wurden.

Angaben zu Personen

Der 27-jährige Luftfahrzeugführer war österreichischer Staatsbürger und besaß eine in Österreich ausgestellte Privatpilotenlizenz. Diese Lizenz wurde am 24.07.2013 gemäß Teil-FCL der Europäischen Union ausgestellt und enthielt folgende Berechtigungen:

- SEP (land), gültig bis zum 30.04.2021
- TMG, gültig bis zum 30.04. 2021
- Sailplane towing, unbefristet gültig

Die in der Lizenz eingetragenen Sprechfunkrechte waren beschränkt auf die Bedienung der Sprechfunkausrüstung in deutscher Sprache. Laut der zuständigen Behörde in Österreich lagen keine Nachweise bzw. Eintragungen zu anderen Language Proficiency Kompetenzen vor.

Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 2 war ohne Auflagen bis zum 25.05.2025 gültig.

Laut seinem persönlichen Flugbuch besaß er eine Gesamtflugerfahrung von 839 Stunden. Auf dem betroffenen Flugzeugmuster hatte er im Zeitraum der letzten 12 Monate eine Flugzeit von 29 Stunden absolviert.

Nach Zeugenangaben war er die Strecke bereits zwei- oder dreimal geflogen.

Ein anderer Zeuge gab an, dass der Pilot regelmäßig ein Tablet mit der Navigationssoftware SkyDemon⁴ verwendet hat.

Angaben zum Luftfahrzeug

Bei dem Flugzeug handelte es sich um einen einmotorigen, abgestrehten Schulterdecker in Ganzmetallbauweise mit einziehbarem Fahrwerk in Bugradanordnung. Es war mit einem Kolbentriebwerk und einem Zweiblatt-Metallpropeller ausgestattet.

Das Flugzeug war in Deutschland zum Verkehr zugelassen und wurde von einem Verein in Österreich betrieben.

Hersteller:	Reims Aviation Cessna
Muster/Baureihe:	Cessna FR 182
Werknummer:	FR 182-0011
Baujahr:	1978
Triebwerksmuster:	Lycoming O-540-J3C5D
Propellermuster:	McCaughey B2D34C214/90DHB-8
Leermasse:	907 kg
höchstzulässige Startmasse:	1 406 kg
Gesamtbetriebszeit:	6 626 Stunden

Neben der analogen Flug- und Navigationsinstrumentierung bzw. Ausrüstung war das Flugzeug mit einem GPS-System Garmin GNS 430 und GNS 530 ausgestattet.

Außerdem war ein ARC 300A Navomatic Autopilot⁵ und ein S-Tec 60 Pitch Stabilization System⁶ installiert.

Die letzte Freigabebescheinigung war nach einer 100-Stunden-Kontrolle am 04.02.2021 erteilt worden. Das Lufttüchtigkeitszeugnis war am 05.02.2021 ausgestellt worden.

⁴ Software for VFR flight planning and in-flight navigation, Quelle: SkyDemon

⁵ All electric, single-axis (aileron control) autopilot system, that provides added lateral and directional Stability. Quelle: POH

⁶ The System 60 Pitch Stabilization System is a pure rate system providing control of the aircraft pitch axis. Quelle: POH

Das Flugzeug war laut Flughandbuch wie folgt limitiert:

- V_{NO}^7 : 143 kt (IAS)
- V_{NE} : 182 kt (IAS)
- Bei bekannten Vereisungsbedingungen darf nicht geflogen werden.

Vor dem Flug war das Flugzeug mit 144 l Avgas betankt worden⁸.

Meteorologische Informationen

Angaben der PA 46-Besatzung

Nach dem Start um 14:00 Uhr, 2 Stunden nach dem Start der Cessna FR 182, habe den Zeugenangaben zufolge auf dem ersten Flugabschnitt Genk/Zwartberg - Lüttich die Wolkenuntergrenze bei etwa 4 000 - 5 000 ft gelegen und der Bewölkungsgrad 5/8 - 7/8 betragen. Bei einer zweiten Wolkenschicht habe die Obergrenze bei etwa FL 100 - 120 gelegen. Darüber sei blauer Himmel gewesen. Im Gebiet des Zielflugplatzes hätten gute Sichtflugwetterbedingungen geherrscht.

Wetterbriefing des Piloten

Laut einem Zeugen hatte eine dritte Person dem Piloten die Meteogramme von Aachen, Luxemburg, Straßburg und Friedrichshafen, Ausgabe vom 04.02.2021, 00:00 UTC zur Verfügung gestellt. Er selbst habe eingeschätzt, dass diese Daten einen Flug unter VFR nicht zuließen. Außerdem gab er an, dass der Pilot grundsätzlich das Pilotenbriefingportal pc_met Internet Service des DWD verwendet hat.

Laut DWD [...] war der Pilot kein Kunde des Deutschen Wetterdienstes und hatte daher keinen Zugang zum Pilotenbriefingportal pc_met Internet Service. Außerdem wurde am 05.02.2021 keine individuelle Flugwetterberatung für ein Luftfahrzeug [...] [Anm.: gemeint ist die betroffene Cessna FR 182] an einer der Luftfahrtberatungszentralen des DWD dokumentiert. [...]

Laut österreichischer Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes, Bereich Zivilluftfahrt, besaß der Pilot einen Account für die Homebriefing-Plattform von Austro Control. Im Zeitraum vom 04.02. bis 05.02.2021 erfolgte kein Login im Flugwetterbereich.

⁷ Höchstzulässige Reisegeschwindigkeit, lt. Flughandbuch sollte die Geschwindigkeit nicht überschritten werden, außer in ruhiger Luft und auch dann nur mit Vorsicht.

⁸ Der genaue Füllstand zum Zeitpunkt des Starts konnte nicht ermittelt werden.

Beobachtungen im Gebiet der Unfallstelle

Laut dem Zeugen, der den Notruf absetzte, herrschte im Gebiet der Unfallstelle Nebel.

Flugmeteorologisches Gutachten

Für die Flugunfalluntersuchung erstellte der DWD ein amtliches meteorologisches Gutachten über die Wetterbedingungen am 05.02.2021.

Allgemeine Wetterlage

Am 05.02.2021 bestimmten zwei Tiefdruckgebiete über West- und Südwesteuropa zusammen mit ihren Warmfronten das Wetter über Mitteleuropa. Am Vormittag und Mittag des Unfalltages erstreckte sich die Warmfront des Tiefs über Westeuropa nahezu ortsfest von den Britischen Inseln kommend entlang der belgisch-niederländischen Grenze über den Frankfurter und Nürnberger Raum bis in den Nordosten Österreichs und weiter in Richtung Schwarzes Meer. Dagegen verlief die Warmfront des südwesteuropäischen Tiefs von der Iberischen Halbinsel über die Biskaya und Frankreich bis in den Westen Deutschlands. Ihre Verlagerungstendenz war ebenfalls gering. Die Bodenströmung war aufgrund der relativ geringen Luftdruckgegensätze nur schwach ausgeprägt und kam vorwiegend aus südlichen sowie teils aus unterschiedlichen Richtungen. Mit der erstgenannten Warmfront wurde feuchte und recht milde Luft überwiegend in den Osten Belgiens, nach Luxemburg und in den Westen und Südwesten Deutschlands geführt. [...]

Wetterbedingungen zwischen 08:00 und 10:00 UTC auf der Flugstrecke Hohenems-Dornbirn – Genk/Zwartberg (Hinflug)

[...]

Bei der meteorologischen Sichtweite⁹ überwogen im Startgebiet, dem Bodensee-raum, über der Schwäbischen Alb und dem Schwarzwald sowie dem Stuttgarter Raum und dem Oberrheingraben Werte von mehr als 10 km. Vor allem im Donautal gab es jedoch Dunstfelder, wo die horizontale Sichtweite am Boden zwischen 1,5 und 5 km variierte. Nördlich einer Linie Straßburg-Stuttgart trat häufig leichter Niederschlag in Form von Regen und/oder Sprühregen auf, der sich bis in die südliche Eifel und den Westerwald erstreckte. In diesen Gebieten betrug die meteorologische Sichtweite örtlich 1 bis 6 km, gebietsweise lag sie auch darunter. Darüber hinaus war

⁹ Durch den Beobachter ermittelte vorherrschende horizontale Sichtweite am Boden. (Quelle: DWD)

in der Region mit den Niederschlägen und in Ostbelgien das höhere Bergland in Wolken.

Die Ceiling¹⁰ befand sich vom Startgebiet bis etwa zur Donau in oder oberhalb von 5.000 FT AGL. Nördlich davon betrug die Hauptwolkenuntergrenze bis etwa zu einer Linie Saarbrücken-Mannheim 3.000 bis 6.000 FT AGL in den Tallagen und 1.500 bis 2.500 FT AGL in den Berglagen. Auf dem Feldberg im Schwarzwald und im Raum Karlsruhe lag die Ceiling allerdings bei nur wenigen 100 FT AGL. Nördlich der Linie Saarbrücken-Mannheim sank die Hauptwolkenuntergrenze in den Tallagen und nördlich der Mittelgebirge meist auf Werte zwischen knapp 1.000 und 2.500 FT AGL ab.

Zusammenfassend herrschten am 05.02.2021 zwischen 08 und 10 UTC auf der Flugstrecke [...] Sichtflugverhältnisse, die zunächst den GAFOR-Bedingungen¹¹ Oskar und Charly entsprachen. Ausnahmen waren das Donautal und die Hochlagen von Schwäbischer Alb und Schwarzwald - dort überwogen die Bedingungen X-Ray bis Mike. Im Einflussbereich der Warmfront, der mit den einsetzenden Niederschlägen nördlich einer Linie Straßburg-Stuttgart begann und sich fast bis zum Zielgebiet erstreckte, entsprachen die Bedingungen in den Tallagen Mike bis Delta, gebietsweise auch Oskar, und im Bergland durchweg X-Ray.

[...]

Wetterbedingungen zwischen 11:00 und 12:00 UTC auf der Flugstrecke Genk/Zwartberg – Sefferweich (Unfallort)

[...] Die meteorologische Sicht betrug in der fraglichen Region 10 bis 20 km, teilweise auch darüber. Ausnahmen gab es um 11.00 UTC, wo die in den Ardennen auf 560 m NHN¹² gelegene Station Elsenborn 7 km und die in der Eifel auf 477 m NHN gelegene Station Büchel 700 m Sicht meldeten. Darüber hinaus ging an der Station Trier-Petrisberg, die etwa 35 km südlich vom Unfallort entfernt auf 265 m NHN liegt, die horizontale Sichtweite am Boden von 7 km um 11.00 UTC auf 4,41 km um 12.00 UTC zurück.

¹⁰ Auch Hauptwolkenuntergrenze, Bezeichnung in der Luftfahrt für die Höhe der ersten Wolkenschicht (vom Boden aus betrachtet), die einen Bedeckungsgrad von größer als 4 Achtel aufweist. (Quelle: DWD)

¹¹ General Aviation Forecast, Bezeichnung für eine codierte Vorhersage des DWD für die Allgemeine Luftfahrt (Quelle: DWD)

¹² Das Normalhöhennull bezeichnet die Bezugsfläche für die Angabe von Höhen über dem Meeresspiegel in Deutschland. (Quelle: DWD)

Die [...] Karte von 11.40 UTC (Abb. 2) zeigt entlang der Flugstrecke Niederschläge von überwiegend leichter Intensität über den Ardennen und der Eifel - vor allem in den nordwestlichen Bereichen der genannten Mittelgebirge.

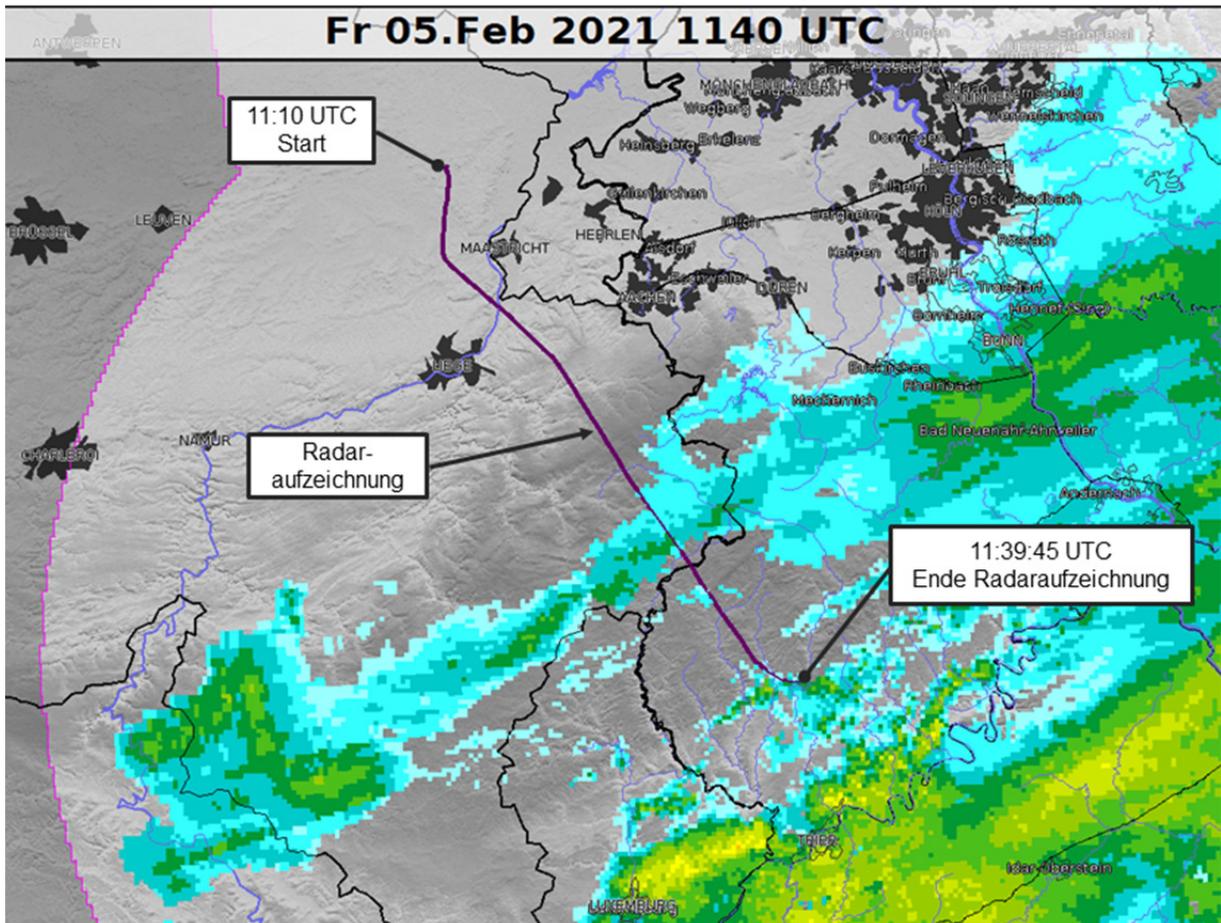


Abb. 2: Niederschlagsradar

Quelle: DWD, Bearbeitung BFU

Erst südlich der Mosel über dem Hunsrück wurde mäßiger bis starker Niederschlag detektiert. Im weiteren Verlauf bis 12.00 UTC verlagerte sich der Niederschlag ostnordostwärts und schwächte sich über den Ardennen und der Eifel weitgehend ab. Ausnahmen waren die südlichen Bereiche der Eifel, wo sich der Niederschlag zwischen 11 und 12 UTC intensivierte und zeitweise mäßige - vereinzelt auch starke - Intensität gemessen wurde.

Während des fraglichen Zeitraumes bewegten sich die Werte der Hauptwolkenuntergrenze im Startgebiet [...] meist zwischen 1.000 und 1.500 FT AGL. Im weiteren Verlauf der Flugstrecke [...] trat aufgelockerte Cumulusbewölkung mit Basis in 1.200 bis 1.500 FT AGL auf. Weiter südlich [...] stiegen die gemessenen Werte der Hauptwol-

In der kompakten Schichtbewölkung über den Ardennen und der Eifel gab es oberhalb der Nullgradgrenze¹⁵ sehr wahrscheinlich leichte Vereisungsbedingungen. In den Bereichen, wo außerdem Niederschlag detektiert wurde, trat wahrscheinlich leichte bis mäßige Vereisung in der Bewölkung oberhalb der Nullgradgrenze im zu betrachtenden Höhenbereich bis 10.000 FT AMSL auf.

[...] Der Bodenwind kam meist aus Südwest und erreichte im Mittel 3 bis 8 Knoten. Die maximale Windgeschwindigkeit lag [...] bei 10 Knoten. [...] Aufgrund der beschriebenen Windsituation wurde bodennah wahrscheinlich keine nennenswerte Turbulenz ausgelöst. Darüber hinaus trat in der Frontbewölkung, die die Niederschläge über den Ardennen, der Eifel und dem Hunsrück brachte, sehr wahrscheinlich leichte bis mäßige, gebietsweise auch mäßige, Wolkenturbulenz auf.

Fazit des Gutachtens

- *Die am 05.02.2021 vor dem Start [...] für die Flugvorbereitung zur Verfügung stehenden und eingangs betrachteten Informationen zeigen, dass auf der Strecke Genk/Zwartberg – Hohenems-Dornbirn mit erheblichen Einschränkungen für VFR-Flüge im Bereich einer Warmfront - insbesondere über dem Nordosten Frankreichs, Luxemburg und den Bundesländern Rheinland-Pfalz, Saarland und etwa der Nordhälfte Baden-Württembergs - gerechnet werden musste. [...] Zusätzlich wurden über den Ardennen Nebel bzw. sehr tiefe Wolken erwartet. [...]*
- *Die tatsächlich eingetroffenen Flugwetterbedingungen [...] lagen nahe an den [...] Vorhersagen. Das beobachtete Wettergeschehen im Bereich der Warmfront und nordwestlich davon wurde gut [...] prognostiziert.*
- *[...] Die flugmeteorologischen Bedingungen auf dem Hin- und Unfallflug - insbesondere die Sicht- und Bewölkungsverhältnisse sowie das signifikante Wettergeschehen - waren sehr ähnlich. [...]*
- *[...] Im Unfallgebiet wurde um 11.40 UTC Niederschlag im Bereich eines ostnordostwärts ziehenden Niederschlagsbandes detektiert. [...]*
- *[...] Nimmt man die an der nächstgelegenen Wetterstation in 15 km Entfernung ermittelte Hauptwolkenuntergrenze als Anhaltspunkt, lag sie am Unfallort in etwa 200 FT AGL. Gemäß einer Zeugenaussage [...] herrschte [...] jedoch*

¹⁵ Die Nullgradgrenze wurde um 12:00 UTC an der Radiosondenstation Idar-Oberstein in 5 000 ft AMSL gemessen. (Quelle: DWD)

Nebel. Demnach war die Bewölkung am Unfallort sehr wahrscheinlich aufliegend und die meteorologische Sichtweite betrug weniger als 1 km.

- *[...] Die Nullgradgrenze befand sich sehr wahrscheinlich in einem Höhenbereich um 5.000 FT AMSL. Folglich haben in der aufliegenden Bewölkung am Unfallort keine Vereisungsbedingungen geherrscht.*

Funkverkehr

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und den Flugverkehrskontrollstellen wurde von 12:12 Uhr bis 12:44 Uhr aufgezeichnet und lag der BFU als Audio-Datei vor. Die Aufzeichnungen, wie im Abschnitt ‚Flugverlauf‘ dargestellt, enthielten relevante Informationen hinsichtlich des Flugverlaufes.

Flugdatenaufzeichnung

Der BFU lagen die Radardatenaufzeichnungen des belgischen und des deutschen Flugsicherungsunternehmens sowie die Aufzeichnungen der Bundeswehr zur Auswertung vor. Das letzte Radarsignal wurde um 12:39:45 Uhr in der Nähe der Ortschaft Sefferweich mit einer Höhe von 2 900 ft AMSL¹⁶, etwa 600 m südlich der Unfallstelle, aufgezeichnet.

Im Rahmen der Flugwegdarstellung wurde die letzte Minute des Fluges betrachtet. Um 12:39:23 Uhr meldete der Pilot an das Flugsicherungsunternehmen „[...] descent four thousand feet“, kurz darauf ging das Flugzeug in einen zunehmenden Sinkflug über. Aus dem Vertikalschnitt geht hervor, dass das Flugzeug innerhalb von 20 Sekunden etwa 1 600 ft Höhe verlor und danach nicht mehr vom Radar erfasst wurde (Abb. 4). Die Sinkrate erreichte einen Wert bis zu 4 800 ft/min.

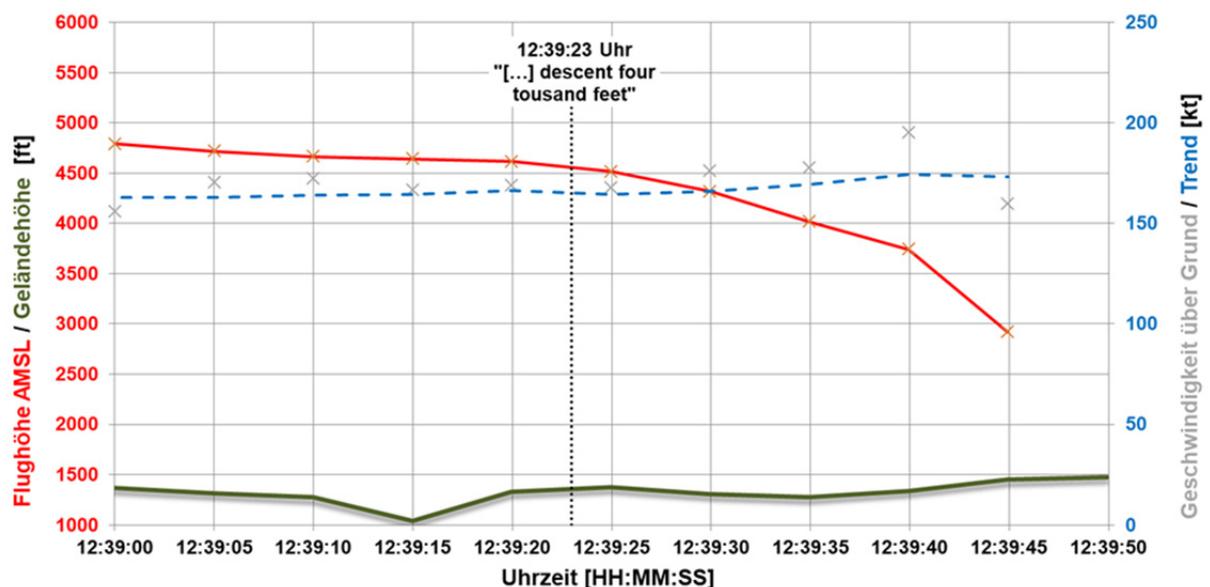


Abb. 4: Vertikalschnitt des Fluges für die Zeit von 12:39:00 bis 12:39:45 Uhr

Quelle: Radardaten, Bearbeitung BFU

Aus den aufgezeichneten Radarpunkten und der Ausrichtung der Aufprallspur ergibt sich rechnerisch für den Sinkflug vor dem Aufprall ein Kreisbogen, dessen Radius 523 m betrug. Unter der Annahme einer errechneten Geschwindigkeit von etwa 178 kt lag die mittlere Querneigung bei 58°. Die Vertikalansicht zeigt den gleichzeitig

¹⁶ Das entspricht einer Höhe von 1 467 ft bzw. 447 m AGL.

damit einhergehenden Höhenverlust von etwa 430 m Höhe bis zum Aufprall auf dem Boden (Abb. 5).

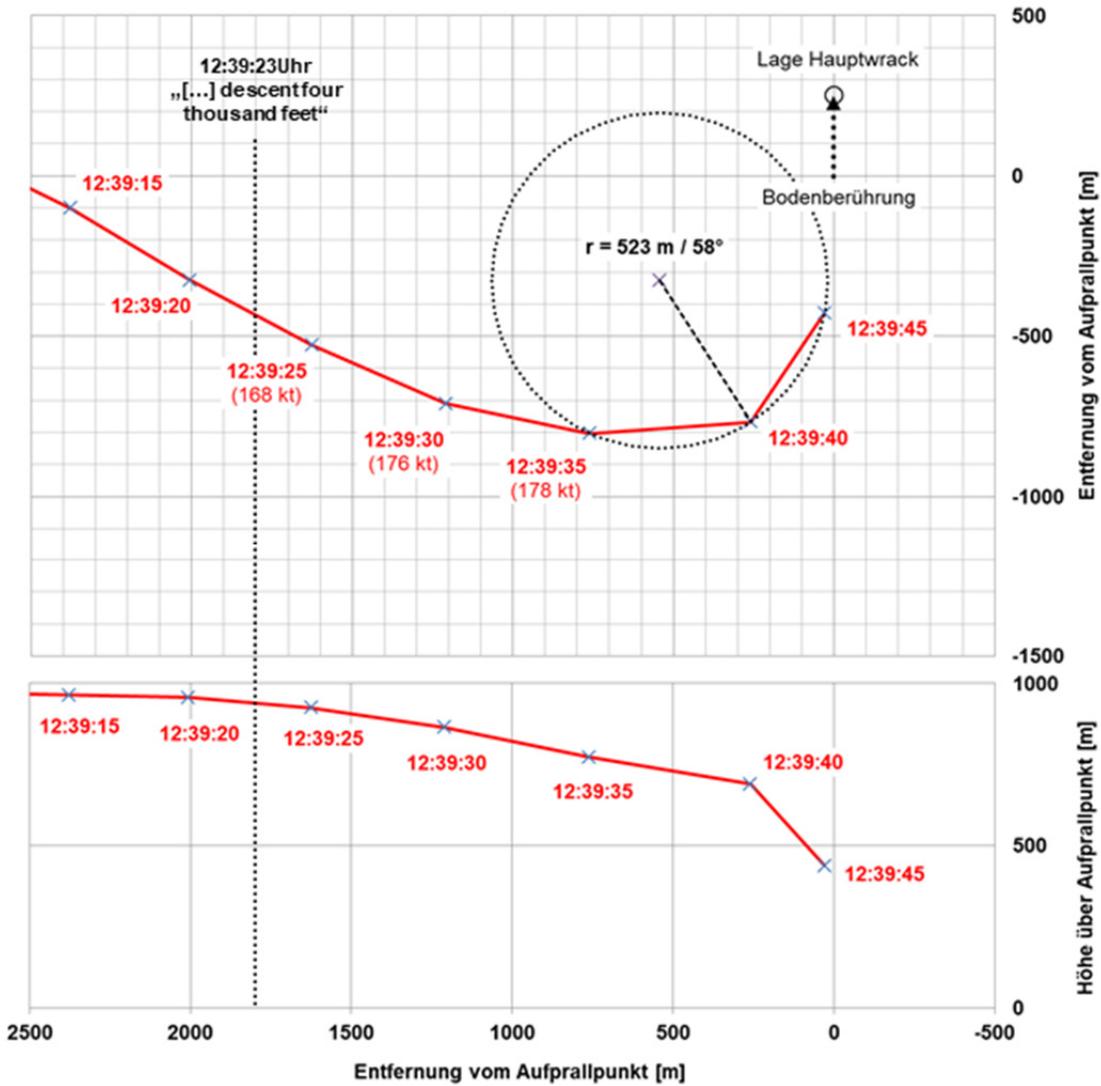


Abb. 5: Darstellung des Unfallszenarios

Quelle: Radardaten, BFU

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle lag etwa 1 km nordöstlich der Ortschaft Sefferweich inmitten des Windparks Sefferweich auf einer ebenen, landwirtschaftlich genutzten Fläche. Sie erstreckte sich geradlinig in Richtung 005° mit einer Ausdehnung von etwa 270 m x 50 m (Abb. 6 und 7).

Die Höhe der Unfallstelle betrug 450 m (1 476 ft AMSL). Der Bereich war von hügeligem Gelände umgeben.



Abb. 6: Blick in Aufprallrichtung, die ersten Spuren des Aufpralls sind eine etwa 8 m und eine etwa 14 m lange Bodenspur.

Quelle: Polizei

An den in der Nähe der Unfallstelle stehenden Windenergieanlagen wurden keine Berührungsspuren festgestellt.



Abb. 7: Endlage Hauptwrack

Quelle: Polizei, Bearbeitung BFU

Der Kabinenbereich der Luftfahrzeugzelle war zerstört. Von den 4 Sitzen waren 3 mit der Bodengruppe des mittleren Rumpfteils verbunden, der Pilotensitz war herausgerissen.

Die beiden Blätter des Propellers ließen sich am Hub drehen. Die Blätter waren von den Spitzen ausgehend spiralförmig nach hinten aufgerollt. Ein Blatt war zusätzlich nach vorn geknickt.

Der Motor wies keine offensichtlichen äußeren Schäden auf, die sich nicht dem Unfall zuordnen ließen. Die Kurbelwelle des Motors ließ sich drehen.

Alle 3 Fahrwerksbeine befanden sich am Hauptwrack. Der Zerstörungsgrad der umgebenden Struktur ließ keine Aussage zur Konfiguration der Fahrwerksstellung zu.

Teile der Steuerungsanlage waren über die gesamte Unfallstelle verteilt. Eine Beurteilung des Zustandes und der Funktion der Steuerungsanlage waren aufgrund des Zerstörungsgrades der Komponenten nicht möglich.

Der Klappenantrieb der Landeklappen konnte im Trümmerfeld nicht identifiziert werden. Angaben zur Konfiguration der Landeklappen waren somit nicht möglich.

Die linke Tragfläche wurde in einem Stück vorgefunden. Die Landeklappe war mit der Tragfläche verbunden. Das Querruder und Teile des Randbogens waren abgerissen, konnten aber an der Unfallstelle identifiziert werden.

Von der rechten Tragfläche waren Bruchstücke über die gesamte Unfallstelle verteilt, Teile des Randbogens, des Querruders und der Landeklappe konnten identifiziert werden.

Das Instrumentenbrett respektive die Anzeigegeräte und Instrumente waren zerstört.

Das Ziffernblatt des Fahrtmessers wurde mikroskopisch hinsichtlich der Spuren eines Zeigerabdrucks untersucht. Es konnten keine Schlagmarken des Zeigers gefunden werden, so dass die Aufprallgeschwindigkeit nicht ermittelt werden konnte.

Medizinische und pathologische Angaben

Laut Obduktion vom 09.02.2021 verstarb der Pilot an einem Polytrauma.

Brand

Es gab keinen Hinweis auf ein Feuer im Fluge oder nach dem Aufprall.

Zusätzliche Informationen

Sprechfunkverkehr in englischer Sprache

Piloten dürfen gemäß FCL.055¹⁷ am Sprechfunkverkehr im Flugfunkdienst nur teilnehmen, wenn sie in ihrer Lizenz einen Sprachenvermerk für Englisch oder für die Sprache besitzen, die beim Sprechfunkverkehr verwendet wird.

Räumliche Desorientierung

Die sogenannte Räumliche Desorientierung¹⁸ ist laut Skybrary¹⁹ letztendlich die Unfähigkeit eines Piloten, die Fluglage, die Höhe oder die Fluggeschwindigkeit in Bezug auf die Erde oder andere Bezugspunkte richtig zu interpretieren.

¹⁷ FCL.055 Language proficiency, (a) General. Aeroplane, helicopter, powered-lift and airship pilots required to use the radio telephone shall not exercise the privileges of their licences and ratings unless they have a language proficiency endorsement on their licence in either English or the language used for radio communications involved in the flight. The endorsement shall indicate the language, the proficiency level and the validity date. Quelle: EASA

¹⁸ Spatial disorientation, if not corrected, can lead to both loss of control *and* controlled flight into terrain. The possibility of becoming spatially disorientated is hard-wired into all humans. In fact, it is the proper functioning of our spatial orientation system, which provides the illusion; and because this is a system we have learnt to trust, it is particularly difficult for some people, in some circumstances, to accept that their orientation isn't what it appears to be. Despite the capability, accuracy, reliability and flexibility of modern flight displays and instrumentation, pilots can still find themselves questioning what the aircraft is telling them, because the "seat of their pants" or "gut feeling" is saying something else. No one is immune. Quelle: Skybrary

¹⁹ Skybrary is an electronic repository of safety knowledge related to flight operations, air traffic management (ATM) and aviation safety in general. It is also a portal, a common entry point, that enables users to access the safety data made available on the websites of various aviation organisations - regulators, service providers, industry. Quelle: Skybrary.aero

Beurteilung

Meteorologische Bedingungen, Flugverlauf und Unfallszenario

Der Pilot der PA 46 gab an, dass der verunfallte Pilot darauf bestanden habe, die Flugplanung und das Wetterbriefing selbst durchzuführen. Die BFU konnte weder ermitteln noch nachvollziehen, warum das Wetter im Kreis der erfahrenen Piloten nicht diskutiert wurde. Die Eindrücke bezüglich des Wetters beim Hinflug und die Vorhersagen für den Flug nach Österreich, hätten bei allen Beteiligten zu dem Ergebnis führen müssen, dass ein Flug nach Sicht entlang der Gesamtroute wenige Stunden später nicht möglich sein wird.

Eine der maßgeblichen Feststellungen im Gutachten des DWD lautet: *„Die flugmeteorologischen Bedingungen auf dem Hin- und Unfallflug - insbesondere die Sicht- und Bewölkungsverhältnisse sowie das signifikante Wettergeschehen - waren sehr ähnlich.“* Der Hinflug der PA 46 fand zwar, sozusagen, über dem Wetter statt, bot aber umso mehr eine realistische Einschätzung des Wetters. Mit diesen Eindrücken hätten die Piloten schlussfolgern müssen, dass ein VFR-Flug - unter FL 100 - nicht durchführbar ist.

Die Flugplanung des verunfallten Piloten führte direkt in die Warmfront. Die geflogene Route entsprach den Angaben im aufgegebenen Flugplan.

Nach dem Start erfolgte der Steigflug direkt auf 4 000 ft AMSL. Diese Höhe wurde für 10 Minuten gehalten, danach erfolgte der Steigflug auf 5 000 ft AMSL. Der in den jeweiligen Flugabschnitten nahezu geradlinig verlaufende Track lässt den Schluss zu, dass der Flug mit aufgeschaltetem Autopiloten erfolgte, dieser aber sehr wahrscheinlich kurz vor oder nach dem Einflug in die Wolken ausgeschaltet wurde.

Bis in das Gebiet nördlich von Luxemburg, kurz vor dem Grenzüberflug in Richtung Deutschland, herrschten Sichtflugbedingungen.

Ab der Übernahme des Fluges durch den deutschen Fluginformationsdienst, etwa 22 Minuten nach dem Start, befand sich das Flugzeug sehr wahrscheinlich schon in der kompakten Schichtbewölkung der Warmfront, im Regen und nahe der Nullgradgrenze.

Inwiefern Vereisung den Flugverlauf beeinflusst haben könnte, konnte nicht ermittelt werden. Aufgrund der Angaben im Gutachten des DWD wird die Wahrscheinlichkeit als gering eingeschätzt.

Etwa 29 Minuten nach dem Start erfolgte der Sinkflug auf 4 000 ft AMSL. Die Aufzeichnungen zeigen, bis zu ihrem Ende um 12:39:45 Uhr bzw. 22 Sekunden nach dem letzten Funkspruch „[...] descent four thousand feet“, dass dieser unter stetiger Zunahme der Sink- und Fluggeschwindigkeit erfolgte. Die errechnete Geschwindigkeit des Flugzeuges betrug etwa 178 kt und die Sinkrate bis zu 4 800 ft/min. Hierbei änderte sich die Flugrichtung innerhalb von etwa 10 Sekunden um etwa 90° nach links. Das Flugzeug befand sich in der steilen Sinkflugkurve in einer großen Querneigung. Diese Faktoren sprechen dafür, dass der Pilot die Kontrolle über die Fluglage verloren hatte. Die wahrscheinlichste Ursache für diesen Kontrollverlust war eine räumliche Desorientierung aufgrund fehlender Ausbildung und Erfahrung für einen Flug unter Instrumentenwetterbedingungen.

Die geradlinige Ausdehnung der Bodenspuren, die Zerstörung des Flugzeuges und die Wrackverteilung über die große Distanz von etwa 270 m lassen den Schluss zu, dass der Aufprall mit großer Geschwindigkeit und einer geringeren Sinkrate - als die maximal erreichte - erfolgte. Sehr wahrscheinlich hatte der Pilot unmittelbar vor dem Aufprall die Annäherung an den Boden wahrgenommen und begonnen, das Flugzeug abzufangen.

Pilot

Der Pilot verfügte über die luftrechtlich vorgeschriebene Lizenz und die erforderliche Berechtigung, das Flugzeug nach Sichtflugregeln verantwortlich zu führen. Da ihm jedoch der notwendige Sprachnachweis für den Sprechfunkverkehr im belgischen Luftraum fehlte, hätte er den Flug nicht durchführen dürfen. Auch der Halter des Flugzeuges hätte im Rahmen der Beauftragung des Piloten, das Flugzeug zu überführen, prüfen müssen, ob alle rechtlichen Voraussetzungen erfüllt sind. Warum dies nicht erfolgte, konnte nicht ermittelt werden.

Der Pilot besaß die Ausbildung, die notwendige Flugerfahrung und ausreichende Informationen, um feststellen zu können, dass die Wetterbedingungen eine Flugdurchführung nach Sichtflugregeln in der Mitte der geplanten Flugstrecke nicht ermöglichen würden.

Die Gründe dafür, warum er den Flug antrat, obwohl die rechtlichen Voraussetzungen fehlten und klar erkennbar war, dass die meteorologischen Bedingungen in der Mitte der geplanten Flugstrecke für eine sichere Durchführung des Fluges nicht ausreichen würden, konnten nicht ermittelt werden.

Offen blieb auch, warum er mit Erreichen der Warmfront das Flugvorhaben nicht abbrach und zum Startflugplatz zurückkehrte oder eine Ausweichlandung durchführte. Dies wäre jederzeit möglich gewesen.

Luftfahrzeug

Das Flugzeug war ordnungsgemäß zum Verkehr zugelassen und unterlag einer kontinuierlichen Wartung und Instandhaltung.

Die Flugmasse und der Schwerpunkt konnten aufgrund fehlender Daten nicht genau bestimmt werden. Es wird aber eingeschätzt, dass sie im zulässigen Bereich lagen.

Aus den technischen Unterlagen und Nachweisen ergaben sich keine Anhaltspunkte für Störungen oder Ausfälle, insbesondere an der Steuerungsanlage des Flugzeuges.

Aus der Wrackuntersuchung konnten keine Rückschlüsse bezüglich technischer Einschränkungen oder möglicher Probleme im Fluge gezogen werden. Der ermittelte Flugverlauf lässt eine technische Ursache für den Unfall als sehr unwahrscheinlich erscheinen.

Schlussfolgerungen

Der Flugunfall, die Kollision des Flugzeuges mit dem Boden im Nebel, war auf eine räumliche Desorientierung in Instrumentenwetterbedingungen mit Kontrollverlust über die Fluglage zurückzuführen.

Beitragende Faktoren:

- unzureichende Beurteilung der meteorologischen Bedingungen für einen Sichtflug
- unterlassener Abbruch des Fluges bzw. keine Umkehr zum Startflugplatz oder Ausweichflugplatz bei Erreichen der Warmfront
- fehlende IR-Ausbildung und Befähigung des Piloten für Flüge ohne Sicht

Untersuchungsführer: Jens Eisenreich

Untersuchung vor Ort: Thomas Kostrzewa, Uwe Berndt, Paul Kirchner,
Heinrich Köhn, Stefan Lohmann

Analyse der Flugwegdaten: Ekkehart Schubert

Braunschweig, 17.03.2022

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und dem Gesetz über die Untersuchung von Unfällen und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge (Flugunfall-Untersuchungs-Gesetz - FIUUG) vom 26. August 1998 durchgeführt.

Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

Herausgeber

Bundesstelle für
Flugunfalluntersuchung
Hermann-Blenk-Str. 16

38108 Braunschweig

Telefon 0 531 35 48 - 0
Telefax 0 531 35 48 - 246

Mail box@bfu-web.de
Internet www.bfu-web.de