

Untersuchungsbericht

Die Untersuchung wurde mit der Darstellung der Fakten, d. h. ohne Analyse und Schlussfolgerung, abgeschlossen.

Identifikation

Art des Ereignisses: Unfall

Datum: 11.04.2022

Ort: Oerlinghausen

Luftfahrzeug: Segelflugzeug

Hersteller: Bölkow Waggon- und Maschinenbau

Muster: Phoebus C

Personenschaden: Pilot tödlich verletzt

Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört

Drittschaden: keiner

Aktenzeichen: BFU22-0209-3X

Kurzdarstellung

Beim Thermikflug geriet das Segelflugzeug aufgrund des Verlustes der Seitensteuerung in eine unkontrollierte Fluglage und prallte auf den Boden.

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Der Pilot¹ war mit seinem Segelflugzeug Phoebus C auf dem Sonderlandeplatz Oerlinghausen um 12:40 Uhr² gestartet. Wie geplant führte er einen Thermikflug in der Umgebung des Flugplatzes durch.

Kurz nach 12:45 Uhr erhielt der Flugleiter des Sonderlandeplatzes auf der Flugplatz-Frequenz 136.410 MHz eine PAN-PAN-Dringlichkeitsmeldung. Laut seiner Aussage war die Meldung unverständlich und er sei deshalb mit dem Funkgerät ins Freie gegangen, da es zunächst nicht möglich war, die Meldung einem Luftfahrzeug zuzuordnen. In einer zweiten Dringlichkeitsmeldung habe es dann den Hinweis gegeben, dass es Probleme mit der Seitensteuerung gäbe. Er habe dann in der Verlängerung des Anfluges zur Piste 22 ein Segelflugzeug sehen können, welches sich in einem unkontrollierten Flugzustand befand. Dieser Flugzustand sei aber beendet worden. Die nächste Meldung war, dass es Probleme mit der Höhensteuerung gäbe. Daraufhin habe er beobachtet, wie das Segelflugzeug wieder in eine unkontrollierte Fluglage geriet. Danach sei der Sichtkontakt zu dem Segelflugzeug verloren gegangen.

Ein Zeuge, der die Dringlichkeitsmeldungen mitgehört hatte, filmte den Flugverlauf des Segelflugzeuges mit seinem Smartphone. Die Aufnahmen begannen, als sich das Segelflugzeug im Trudeln befand, dann abgefangen wurde und geradeaus in einen leichten Steigflug überging. Nach etwa 10 Sekunden drehte das Segelflugzeug in Richtung Flugplatz. Es folgte eine Rechtskurve mit „pumpenden“ Bewegungen, begleitet von einem deutlichen Geschwindigkeitsrückgang. Nach weiteren etwa 40 Sekunden und einer 270° Richtungsänderung, kippte das Segelflugzeug ein zweites Mal über die rechte Tragfläche ab und nach einer Dreiviertel-Drehung ging es wieder in einen horizontalen Geradeausflug über (Abb. 1). Danach verschwand das Segelflugzeug aus dem Sichtfeld der Kamera.

¹ Der Pilot war auch Eigentümer und Halter des betroffenen Segelflugzeuges.

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

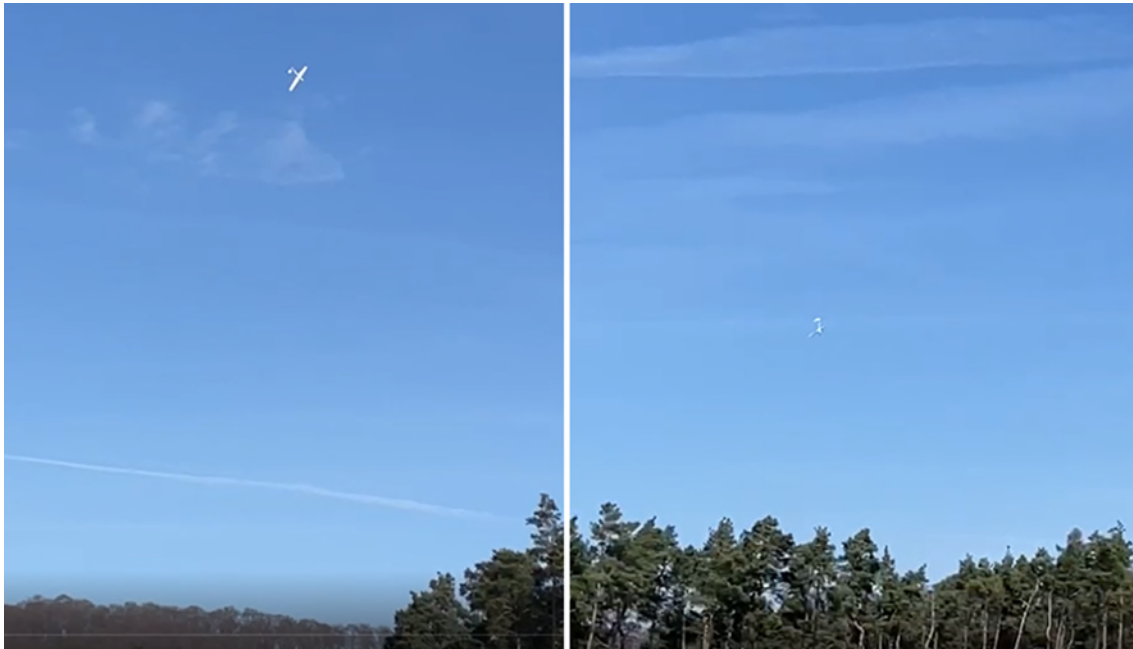


Abb. 1: Segelflugzeug im Trudeln (linkes Bild) und nach dem zweiten Abkippen (rechtes Bild)

Quelle: Zeugenvideo, Bearbeitung BFU

Eine Webcam in der Ortschaft Oerlinghausen zeichnete die letzte Phase des Fluges auf. Diese Aufnahme zeigt, wie das Segelflugzeug ein drittes Mal über die rechte Tragfläche abkippte und nahezu senkrecht zwischen Bäumen eintauchte (Abb. 2).



Abb. 2: Dritter Abkippvorgang des Segelflugzeuges

Quelle: Webcam Tönsberghaus Oerlinghausen, Bearbeitung BFU

Der Flugverlauf (Abb. 3) konnte mithilfe der von FLARM Technology übermittelten Flugwegdaten rekonstruiert werden. Die Aufzeichnung endete um 12:52:58 Uhr.

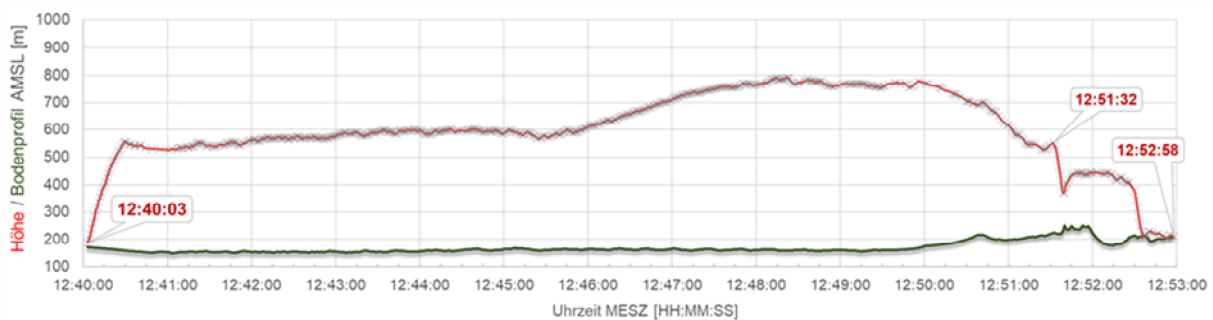
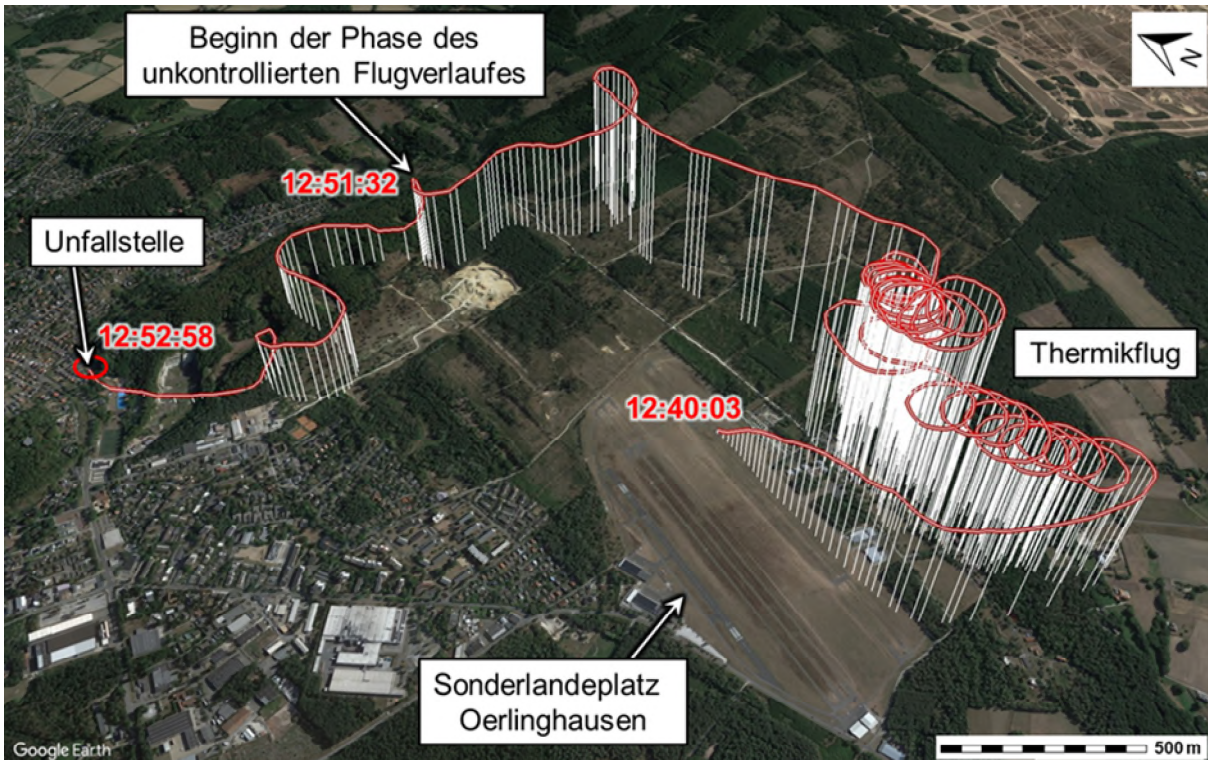


Abb. 3: Flugverlauf

Quelle: Google Earth Kartenservice™, FLARM Technology, Bearbeitung BFU

Der Aufprall erfolgte auf einem Weg in der Ortschaft Oerlinghausen. Dabei wurde der Pilot tödlich verletzt und das Segelflugzeug zerstört.

Laut einem Zeugen hatte der Pilot noch wenige Tage vor dem Flug an der Seitenrudersteuerung des Segelflugzeuges gearbeitet. Bei den Arbeiten soll es sich um Änderungen an der Stellung, konkret der Neigung der Seitenruderpedale, gehandelt haben.

Der Unfallflug war der erste Flug des Segelflugzeuges nach diesen Arbeiten.

Angaben zu Personen

Der 57-jährige Luftfahrzeugführer besaß eine Privatpilotenlizenz³. Die Lizenz wurde am 06.12.2017 gemäß Teil-FCL der Europäischen Union ausgestellt und enthielt folgende, unbefristet gültige, Berechtigungen:

- Sailplane PIC
- Aerobatic (S)
- Winch
- Aero Tow

Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 2, ausgestellt am 05.04.2022, war mit der Einschränkung VML⁴ bis zum 08.02.2023 gültig.

Laut seinem Flugbuch besaß er eine Gesamtflugerfahrung von 812 Stunden, davon auf dem betroffenen Segelflugzeug 323 Stunden. Im Jahr 2022 hatte er mit dem Segelflugzeug ASK 21 auf dem Segelfluggelände Bückeburg-Weinberg am 13.03. einen Flug mit einem Fluglehrer und am 10.04. einen Alleinflug absolviert.

In 2022 war der Unfallflug sein erster Flug mit dem Phoebus C.

Angaben zum Luftfahrzeug

Das betroffene Segelflugzeug (Abb. 4) war ein einsitziger, freitragender Schulterdecker, der aus glasfaserverstärktem Kunststoff, mit Balsa-Sandwich als Stützstoff, hergestellt wurde. Die Spannweite betrug 17 m. Es war mit einem Pendel-T-Höhenleitwerk und einem einziehbaren Fahrwerk ausgestattet.

Die Konstruktion wurde anhand von Erfahrungen, die auf dem Vorgängermodell Phönix, dem ersten Segelflugzeug in Kunststoffbauweise, beruhen, entwickelt. Der Erstflug des Phöbus erfolgte am 11.04.1964 und am 17.02.1966 erhielt es seine Musterzulassung. Insgesamt wurden im Zeitraum 1964 bis 1970 254 Stück, davon 133 in C-Version, gebaut.⁵

³ SPL, Erstaussstellung 23.12.2013.

⁴ Korrektur für eine eingeschränkte Sehschärfe in der Ferne, der Zwischendistanz und der Nähe

⁵ Geschichtliches zum Segelflugzeug, Quelle: Wikipedia.org

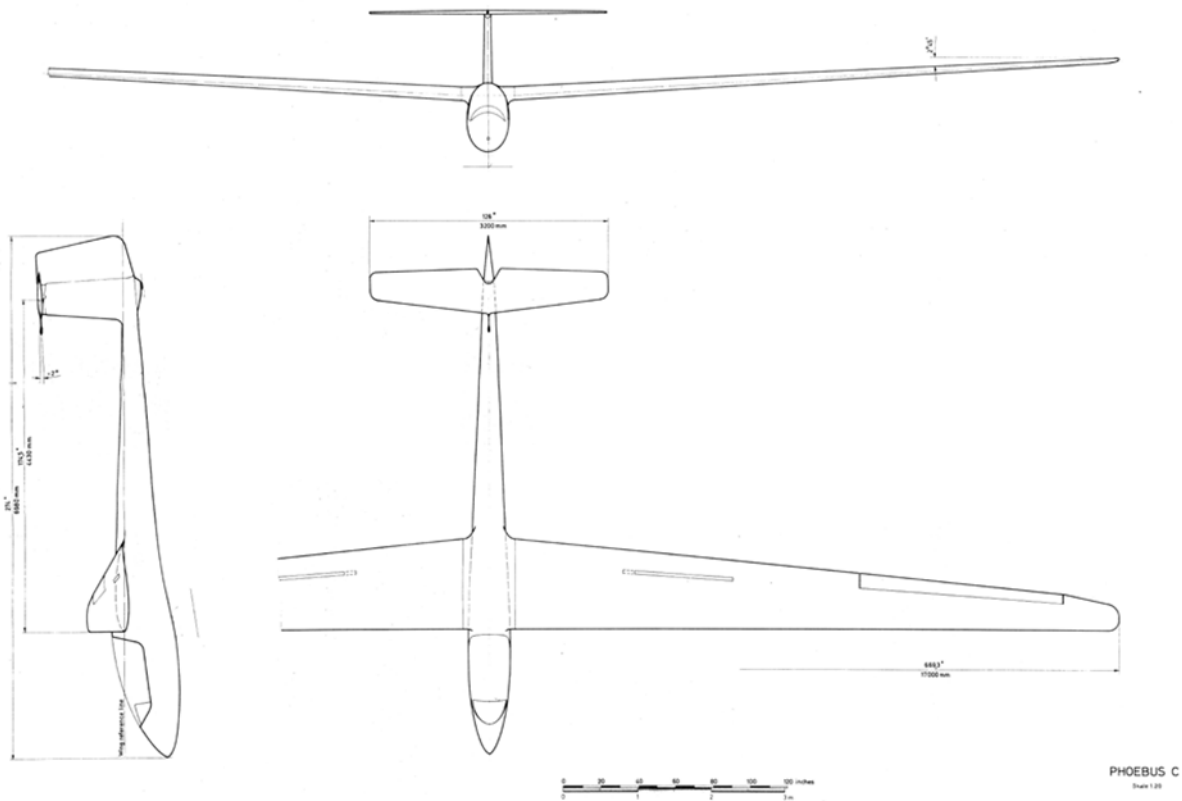


Abb. 4: Drei-Seiten-Ansicht

Quelle: Fiberglas-Technik Rudolf Lindner

Hersteller:	Bölkow, Waggon- und Maschinenbau
Muster:	Phoebus C
Baujahr:	1968
Werknummer:	817
Leermasse ⁶ :	270,2 kg
höchstzulässige Zuladung:	109,0 kg
Betriebszeit:	3 402 Stunden

Das Segelflugzeug war in Deutschland zum Verkehr zugelassen und wurde privat betrieben.

Laut Ausrüstungsliste vom 27.05.2020 war es neben der Grundinstrumentierung (Fahrtmesser, Höhenmesser, Variometer, Kompass, Flugfunkgerät) mit einem Segelflugrechner LX 400 und einem Kollisionswarngerät FLARM ausgerüstet.

⁶ Masseangaben laut Wägebericht vom 23.07.2018.

Die letzte Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit wurde am 12.03.2022 bei einer Betriebszeit von 3 402 Stunden ausgestellt.

Die Flugmasse lag bei etwa 351 kg.

Die Seitenrudersteuerung war wie folgt aufgebaut (Abb. 5):

- Von den Seitenruderpedalen führte je ein Seil zum senkrecht verbauten Umlenkhebel.
- Das linke Seil war diagonal im Kabinenboden verlegt, führte zum Umlenkhebel und war dort am unteren Ende angebracht.
- Das rechte Seil war in der rechten Bordwand verlegt und führte zum oberen Hebelende.
- Am oberen Ende des Umlenkhebels war die Steuerstange angebracht, diese führte direkt zum Seitenruder.
- Der Einbau von Spannschlössern war nicht vorgesehen.

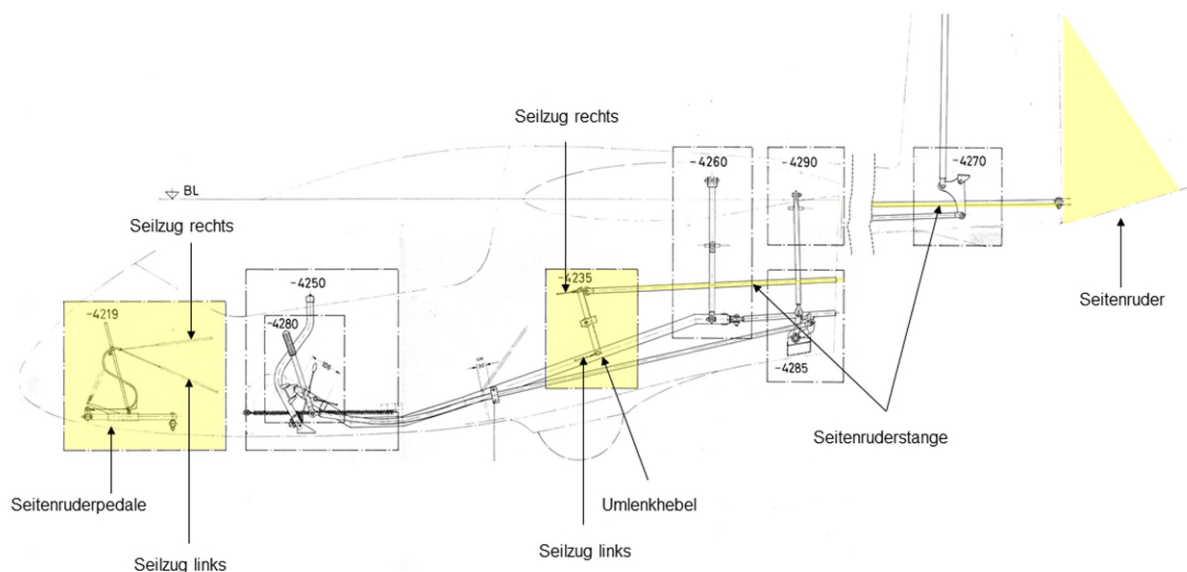


Abb. 5: Aufbau Seitenrudersteuerung der Phoebus C Quelle: Fiberglas-Technik Rudolf Lindner, Bearbeitung BFU

Im Rahmen der Unfalluntersuchung konnte der Aufbau der Steuerung, im Besonderen der Seitenrudersteuerung im Cockpitbereich, an einem Referenzsegelflugzeug, einem Phoebus C, nachvollzogen werden (Abb. 6 und 7). Im Falle des Lösens eines Steuerseiles fällt die Seitenrudersteuerung komplett aus.



Abb. 6: Bildmontage aus 2 Einzelbildern der beiden Seitenrudderpedale eines Phoebus C

Quelle: BFU

Der Umlenkhebel war hinter der Sitzschale an der rechten Bordwand verbaut.

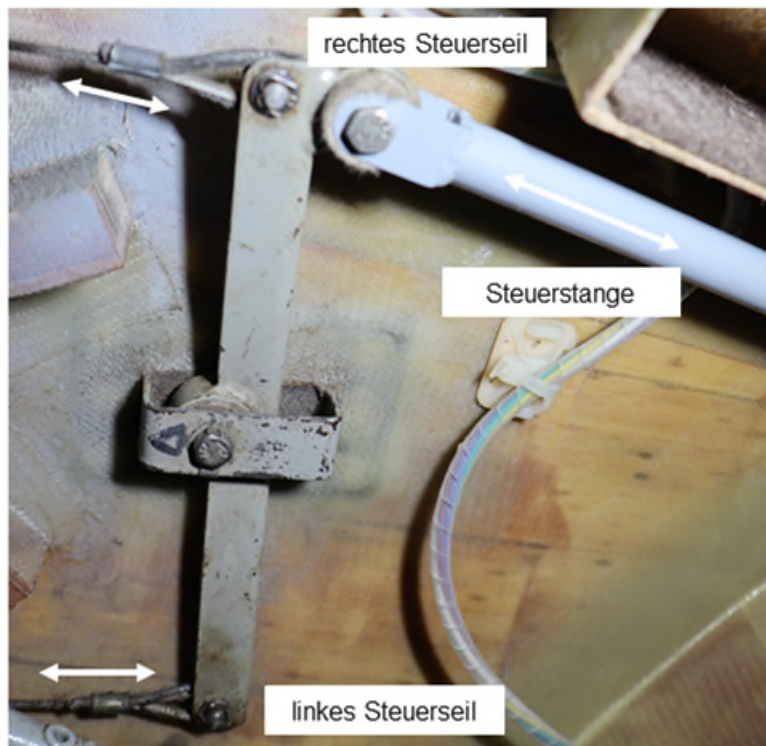


Abb. 7: Umlenkhebel mit Seilanschlüssen und Anschluss der Seitenruddersteuerstange

Quelle: BFU

Meteorologische Informationen

Am etwa 9 km nordwestlich gelegenen Verkehrslandeplatz Bielefeld wurden für die Unfallzeit folgende Wetterdaten veröffentlicht:

Die Sicht am Boden betrug mehr als 10 km und der Wind wehte aus Richtung 140° mit 5 kt. Es war wolkenlos, die Lufttemperatur betrug 13 °C und der Taupunkt minus 1 °C. Das QNH wurde mit 1 018 hPa angegeben.

Funkverkehr

Es bestand Funkverbindung zwischen dem Piloten und dem Flugleiter des Sonderlandeplatz Oerlinghausen. Der Funkverkehr wurde nicht aufgezeichnet.

Flugdatenaufzeichnung

Das Kollisionswarngerät FLARM konnte nicht ausgelesen werden. Die Flugwegdaten wurden von FLARM Technology bereitgestellt. Aus den Daten konnte der Flug, wie im Abschnitt ‚Ereignisse und Flugverlauf‘ dargestellt, rekonstruiert werden.

Medizinische und pathologische Angaben

Der Pilot verstarb an einem Polytrauma.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle befand sich im Gemeindegebiet der Ortschaft Oerlinghausen auf einem Wanderweg, der von Mischwald umgeben war (Abb. 8).

In etwa 13 m Höhe über Grund waren Äste von einer Kiefer abgeschlagen worden. Unter dieser war das Segelflugzeug auf den Weg geprallt.

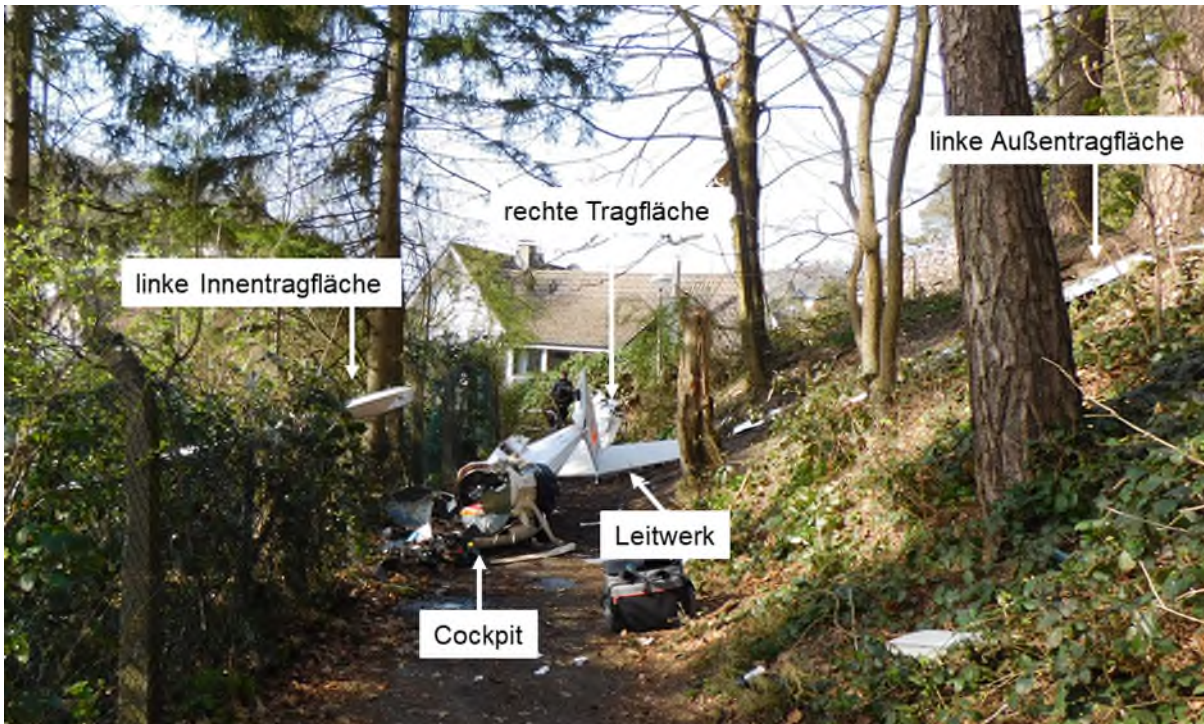


Abb. 8: Unfallstelle

Quelle: BFU

Der Cockpitbereich war zerstört. Die Rumpfröhre war aufgeplatzt und vor dem T-Leitwerk gebrochen. Die beiden Tragflächen waren aus dem Rumpfverband gerissen und das Leitwerk war in seiner Endlage um 180° verdreht.

Die rechte Tragfläche war über die gesamte Spannweite schwer beschädigt. Sie lag in Verlängerung des Rumpfes hinter dem Leitwerk auf dem Weg.

Die innere linke Tragfläche hing über einem Zaun, der entlang des Weges verlief. Die linke Außentragfläche lag auf der anderen Seite des Rumpfes hangaufwärts etwa 5 m entfernt.

Die Anschlüsse der Höhen- und Querrudersteuerung waren geschlossen und gesichert. Die Seitenrudersteuerung am rechten Seitenruderpedal war gelöst.

Der tödlich verletzte Pilot trug keinen Rettungsfallschirm.

Untersuchung der Höhen- und Seitenrudersteuerung

Die Höhen- und Seitenrudersteuerung wurde am 24.05.2022 in einer Halle am Flugplatz Oerlinghausen einer technischen Untersuchung unterzogen. Dabei wurde festgestellt, dass die Höhenrudersteuerung funktionsfähig war, in den Steuerseilen der Seitenrudersteuerung Spannschlösser verbaut waren und das rechte Spannschloss gelöst war. Deshalb wurden Teile der Seitenrudersteuerung für weitere Untersuchungen entnommen und zur BFU verbracht.

Die Untersuchung der Seitenrudersteuerung, die am 06.10.2022 in den Werkstätten der BFU stattfand, ergab folgende Befunde:

- In dem Segelflugzeug waren im Bereich der Seitenruderpedale Spannschlösser mit Öse⁷/Gabel-Aufnahme (Spannschloss LN 9385 B Öse/Gabel) verbaut (Abb. 9). Dabei war die Gabel mit dem Steuerseilende, das zum Pedal führte, verbunden und die Öse auf der Seite des weiterführenden Steuerseils angebracht. Die Spannschlösser gehörten in diesem Muster nicht zur Ausführung der Seitenrudersteuerung und wurden höchstwahrscheinlich durch den Eigentümer des Segelflugzeuges selbst nachgerüstet.

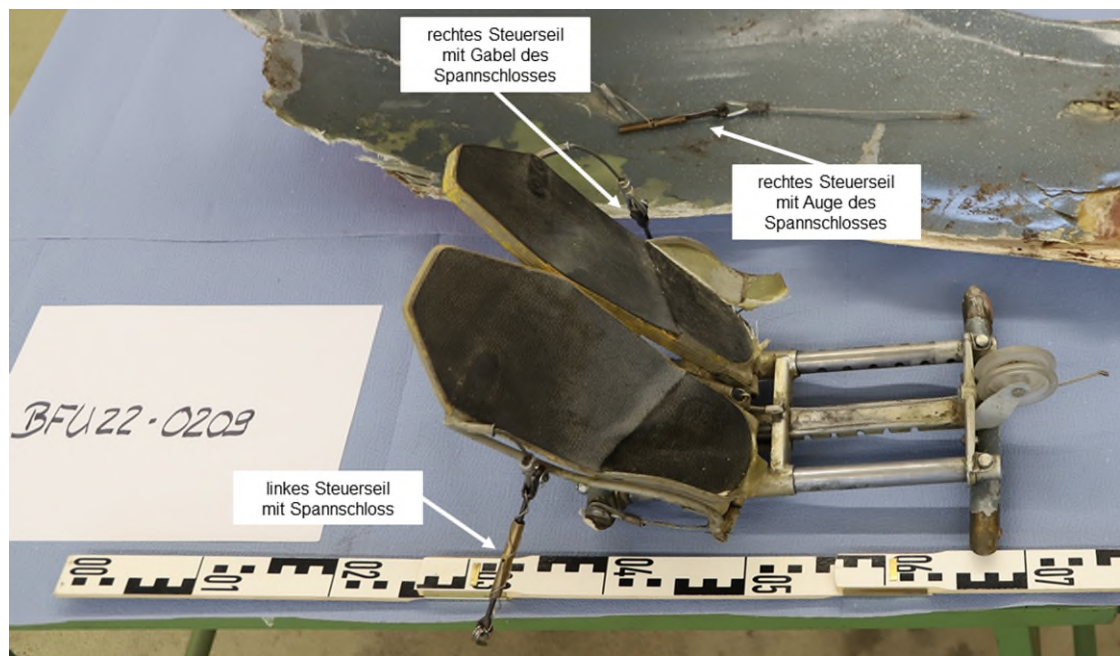


Abb. 9: Seitenruderpedale

Quelle: BFU

⁷ Es ist auch der Begriff „Auge“ gebräuchlich.

- Am linken Pedal befand sich das komplette Spannschloss (Abb. 10). Das weiterführende Steuerseil war aus der Kausche an der Öse herausgezogen. Beide Spannschlossschrauben waren so weit in das Spannschloss eingeschraubt, dass kein Gewinde zu sehen war. Der Sicherungsdraht war vorhanden. Die Drahtsicherung war nicht regelkonform ausgeführt.



Abb. 10: Spannschloss am linken Seitenruderpedal

Quelle: BFU

- Am rechten Pedal war die Spannschlossschraube mit Gabel vorhanden und vom Spannschloss getrennt (Abb. 11). Am ersten vollständigen Gewindegang befand sich ein messingfarbener Metallring.



Abb. 11: Spannschlossschraube mit Gabel und Steuerseil

Quelle: BFU

- Das Spannschloss, zusammen mit der Spannschlossschraube mit Auge, befand sich am weiterführenden Steuerseil (Abb. 12). Der Sicherungsdraht war ebenfalls vorhanden und im Bereich der Sicherungsbohrung im Spannschloss gebrochen. Die noch verbliebene Drahtsicherung war nicht regelkonform ausgeführt. Das Gewinde der Spannschlossschraube mit Auge war etwa 5 mm aus der Spannschlossmutter herausgedreht. Die gesamte tragende Gewindelänge, respektive die vollständig ausgeprägten Gewindegänge, betrug etwa 7 mm.



Abb. 12: Spannschlossmutter und Spannschlossschraube mit Öse und Sicherungsdraht Quelle: BFU

- Während der weiteren Untersuchung wurde die Spannschlossschraube mit Gabel unter einem Digitalmikroskop betrachtet (Abb. 13). Dabei wurde festgestellt, dass es sich bei dem messingfarbenen Metallring um den ersten Gewindegang der rechts verbauten Spannschlossmutter handelte. Anschließend wurde der Gewindegang vom Gewinde entfernt und separat betrachtet.



Abb. 13: Gewindegang im Detail (links) und Gewinde der Spannschlossschraube mit Gabel mit dem ersten Gewindegang der Spannschlossmutter

Quelle: BFU

- Zur Kontrolle wurde das Innengewinde der Spannschlossmutter (Abb. 14) an dem die Spannschlossschraube fehlte, unter dem Mikroskop betrachtet. An dem Gewinde war der erste Gewindegang ausgebrochen.



Abb. 14: Innengewinde der Spannschlossmutter

Quelle: BFU

Die Untersuchung der Seitenrudersteuerung legt folgendes Szenario nahe:

Da sich die Spannschlossschrauben beim Drehen der Spannschlossmutter je nach Drehrichtung gleichmäßig nach innen bzw. außen bewegten, hatten die beiden Spannschlossschrauben am Spannschloss des rechten Seitenruderpedals nur mit ein bis zwei Gewindegängen Halt ineinander. Aufgrund der Zugbelastung beim Treten des Seitenruderpedals im Fluge hatte das Außengewinde der Spannschlossschraube mit dem härteren Material (Stahl) den Gewindegang aus der Spannschlossmutter mit dem weicheren Material (Messing) herausgerissen. Die geringe Einschraubtiefe führte zu einer geringen Tragfähigkeit, die auf Dauer nicht haltbar war. Durch die Trennung der Verbindung und den Bruch der Drahtsicherung war das Ansteuern des Seitenruders nicht mehr gegeben.

Zusätzliche Informationen

Spannschloss

Ein Spannschloss besteht aus 2 Spannschlossschrauben und einer Doppelmutter (Spannschlossmutter) mit einem Rechts- und einem Linksgewinde. Die Doppelmutter hält die Spannschlossschrauben mit entsprechenden Außengewinden durch Zugspannung zusammen. Durch Drehung in die eine oder andere Richtung - die Doppelmutter hat dazu in der Mitte einen Sechskant oder ein Querloch - spannt bzw. lockert sie die Verbindung mit den Spannschlossschrauben. Die Spannschlossschrauben können an ihren Enden zur Verbindung mit anderen Bauteilen über Gabeln, Ösen oder Haken verfügen, die paarig oder auch in Kombinationen aus 2 Befestigungselementen ausgeführt sind.

Doppeltes Sicherungsverfahren an Spannschlössern

Laut Handbuch der Segelflugschule Oerlinghausen für die praktische Ausbildung von Zellenwarten für Holz- und Gemischtbauweise waren die Drahtsicherungen an Spannschlössern wie nachfolgend beschrieben anzubringen (Abb. 7):

Vom vorgeschriebenen Draht sind zwei Stücke zu verwenden.

- A. Das Ende des einen Drahtes ist durch die Bohrung der Spannschlossmutter zu stecken. Die Enden werden in Richtung auf die entgegengesetzten Enden des Spannschlusses gebogen.*
- B. Mit dem zweiten Draht wird ebenso verfahren. Er wird in Richtung des anderen Endes des Spannschlusses gebogen.*
- C. Nun werden die beiden Drähte in entgegengesetzter Richtung so um die Mutter gewickelt, dass sie sich zwischen der Bohrung in der Spannschlossmitte und dem Ende der Spannschlossmutter zweimal kreuzen.*
- D. Dann werden die Drähte am Ende des Spannschlusses in entgegengesetzter Richtung durch die Augen bzw. durch die Gabel der Spannschlossschraube hindurchgeführt.*
- E. Danach wird jedes Drahtende mindestens viermal um den Schaft der Spannschlossschraube herumgewickelt, so dass der längsliegende Draht festgebunden wird. Das überstehende Ende des gewickelten Drahtes wird abgeschnitten.*
- F. Nun wird die verbliebene Länge des gerade anliegenden Drahtes mindestens viermal um den Schaft gewickelt und ebenfalls abgeschnitten.*

Der gleiche Vorgang wird am gegenüberliegenden Ende des Spannschlusses durchgeführt.

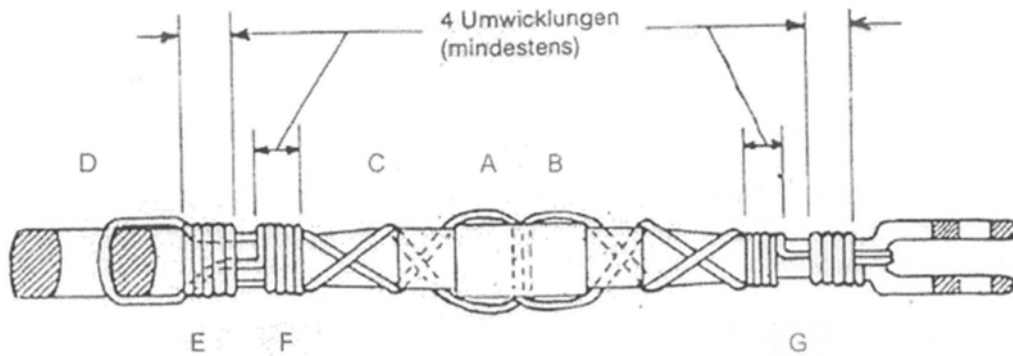


Abb. 7: Doppelte Sicherung (spiralförmig um die Mutter), diese Art galt für alle Spannschlossumwicklungen

Quelle: Handbuch, Segelflugschule Oerlinghausen

Das doppelte Sicherungsverfahren kam auch ohne das zweifache Kreuzen des Sicherungsdrahtes (Punkt C) zur Anwendung (Abb. 8).



Abb. 8: Doppelte Sicherung ohne Kreuzen des Sicherungsdrahtes

Quelle: Handbuch, Segelflugschule Oerlinghausen

Untersuchungsführer: Jens Eisenreich
Untersuchung vor Ort: Alexander Körber, Dietmar Nehmsch,
Jens Eisenreich
Flugdatenauswertung: Ekkehart Schubert
Untersuchung Bruchstruktur: Dietmar Nehmsch, Uwe Berndt

Braunschweig, 12.02.2024

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