

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses: Unfall

Datum: 16.06.2021

Ort: Schlanstedt

Luftfahrzeug: Motorsegler

Hersteller: Schempp-Hirth Flugzeugbau

Muster: Ventus-2cM

Personenschaden: Pilot tödlich verletzt

Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört

Drittschaden: Flurschaden an landwirtschaftlichen Kulturen

Aktenzeichen: BFU21-0425-3X

Kurzdarstellung

Wegen sich verschlechternder thermischer Verhältnisse sollte der Streckensegelflug beendet und der Rückflug mittels Motorhilfe zum Startflugplatz erfolgen. Das Triebwerk sprang aber nicht an. Bei der anschließenden Außenlandung geriet der Motorsegler in eine unkontrollierte Fluglage und prallte auf den Boden.

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Der Pilot war mit seinem Ventus-2cM um 12:21:30 Uhr¹ am Sonderlandeplatz Lüsse im Eigenstartverfahren zu einem Streckensegelflug gestartet. Laut Zeugen verliefen der Start und der Steigflug mittels Motorhilfe störungsfrei. Das Triebwerk wurde um 12:27 Uhr in etwa 800 m AGL abgeschaltet und der Propellerpylon eingefahren.

Auf diesem Flug wurde der Pilot von einem befreundeten Piloten, der im eigenen Motorsegler² flog, begleitet.

Laut Aussage des Piloten des zweiten Motorseglers kommunizierten sie während des Fluges auf einer Bord-Bord-Flugfunkfrequenz. Sie seien gemeinsam in thermischen Aufwinden gekreist, hätten aber auch immer wieder Abstände von bis zu 30 km zueinander gehabt.

Er gab weiter an, dass die thermischen Verhältnisse in der Region nördlich des Harzes nicht gut waren. Sie hatten deshalb besprochen, den Flug nach Norden, in Richtung Gardelegen, fortzusetzen. Sie seien dann noch gemeinsam in einem Aufwind gekreist, der aber nicht den gewünschten Höhengewinn gebracht habe. Er habe daraufhin das Triebwerk gestartet.

Außerdem gab er an, dass auch der Pilot des Ventus-2cM zu dem Entschluss gekommen war, das Triebwerk zu starten. Zu diesem Zeitpunkt hätten sie wieder einen größeren Abstand zueinander gehabt. Da während des Motorlaufs im eigenen Motorsegler Funkkontakte wegen der Lautstärke nur eingeschränkt möglich waren, habe er von dem Piloten des Ventus-2cM nur vernommen, dass sein Triebwerk nicht anspringe. Etwa 5 bis 10 Minuten später habe er realisiert, dass der Motor nicht angesprungen und auch eine Außenlandung vermutlich nicht erfolgt sein kann. Daraufhin habe er FIS angerufen und seinen Verdacht hinsichtlich eines eventuellen Unfalls mitgeteilt. Außerdem habe er weiterhin versucht, den Piloten über Funk und Mobiltelefon zu erreichen. Nach der Landung in Lüsse habe er sofort Kontakt zur Polizei aufgenommen und erfahren, dass es zu einem Unfall mit tödlichem Ausgang gekommen war.

¹ Alle angegebenen Zeiten, soweit nicht anders bezeichnet, entsprechen Ortszeit. Die Angabe der Startzeit wurde der Flugwegaufzeichnung entnommen (GPS-Zeit).

² Der zweite Motorsegler war ein Arcus des Herstellers Schempp-Hirth Flugzeugbau.

Die Positions- und Höhendaten, sowie weitere Parameter des Ventus-2cM, wurden im Navigationssystem LX8080 aufgezeichnet. Die Datenaufzeichnung endete um 15:27:20 Uhr in der Nähe der Unfallstelle (Abb. 1).



Abb. 1: Flugverlauf des Ventus-2cM

Quelle: Flugwegdaten, Karte OpenStreetMaps, Bearbeitung BFU

Zwei Zeugen beobachteten den Unfall.

Ein Zeuge bemerkte ein „Zischen“, konnte dies für einen Augenblick aber nicht zuordnen, bis er ein anfliegendes Segelflugzeug sah, das durch die Lücke einer Baumreihe flog. Es sei sehr schnell und sehr nahe an einem LKW vorbeigeflogen, der auf einer Wiese stand und mit Heuballen beladen wurde. Den weiteren Flugverlauf konnte er nicht beobachten, weil ihm der LKW die Sicht versperrte.

Der zweite Zeuge, der sich etwa 640 m östlich der Unfallstelle aufhielt, gab an, dass das Segelflugzeug etwa 5-6 m hoch über der Wiese war. Auf Höhe des LKW habe die „Flugzeugnase plötzlich steil nach oben gezeigt“.³ Er habe die erreichte Höhe auf etwa 20 m geschätzt. Dann sei es abrupt „nach vorn übergekippt“. Der Aufprall auf den Boden sei „sehr steil“ erfolgt.

Nach dem Aufprall wählten sie sofort den Notruf und leiteten Erste-Hilfe-Maßnahmen ein.

³ Unklar blieb, ob das vor, über oder hinter dem LKW passiert war.

Angaben zu Personen

Der 73-jährige Luftfahrzeugführer besaß eine Privatpilotenlizenz⁴. Die Lizenz wurde erstmalig am 20.07.2005 erteilt und war am 22.07.2015 gemäß Teil-FCL der Europäischen Union ausgestellt worden. Sie enthielt die Berechtigungen Powered Sailplane PIC, Sailplane PIC und die Startarten Winch und Self. Alle Berechtigungen waren unbefristet erteilt worden.

Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis⁵ war mit der Einschränkung VML⁶ bis zum 01.03.2022 gültig.

Laut dem persönlichen Flugbuch umfasste seine Gesamtflugerfahrung 1 062 Stunden. Auf dem betroffenen Muster war er seit 2017⁷ insgesamt 628 Stunden geflogen. Abgesehen von wenigen Überprüfungs- bzw. Übungsflügen auf dem dopsitzigen Segelflugzeug ASK-21 hatte er ausschließlich den betroffenen Motorsegler geflogen.

In seinem Flugbuch fanden sich keine Vermerke über Außenlandungen. Er war, abgesehen von einzelnen Starts und Landungen auf 2 anderen Flugplätzen, immer in Lüsse gestartet und gelandet. Seit 2017 hatte er pro Jahr durchschnittlich 35 Starts und Landungen absolviert, bei einer durchschnittlichen jährlichen Flugzeit von 150 Stunden. In den letzten 30 Tagen hatte er eine Flugzeit von 43 Stunden absolviert.

Zeugen gaben an, dass der Pilot Risiken gut habe einschätzen können. Er sei einer gewesen, „der lieber einmal mehr im Flug den Motor nutzte“. Er habe den Motor immer spätestens beim Erreichen einer Höhe von etwa 500 - 400 m gestartet, um noch genügend Höhenreserve zu haben, falls der Motor nicht anspringen sollte und eine Außenlandung unausweichlich ist.

Der Pilot wurde von ihm nahestehenden Zeugen als sehr gesundheitsbewusst beschrieben. Am Unfalltag sei er ausgeruht und fit gewesen. Auch habe er für den Flug ausreichend Wasser und eine ausgewogene leichte Kost als Verpflegung an Bord gehabt.

Für mehrstündige Streckensegelflüge benutzte er ein Urinal-System.

⁴ LAPL(S)

⁵ LAPL-Rechte

⁶ Brille für Korrektur der eingeschränkten Sehschärfe in der Ferne, der Zwischendistanz und der Nähe

⁷ Im Rahmen der Unfalluntersuchung konnte nur das Flugbuch, welches ab 2017 geführt wurde, eingesehen werden.

Angaben zum Luftfahrzeug

Das betroffene Luftfahrzeug war ein einsitziger und eigenstartfähiger Motorsegler mit 18 m Spannweite. Es wurde aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt und war mit Wölbklappen (Flaps), einem T-Leitwerk sowie einem einziehbaren Fahrwerk ausgestattet (Abb. 2).

Hersteller:	Schempp-Hirth Flugzeugbau
Muster:	Ventus-2cM
Werknummer:	163
Baujahr:	2005
Triebwerk:	Solo 2625-01
Propeller:	Technoflug KS-1G-152-R-122
Betriebszeit:	1 471 Stunden
Betriebszeit Triebwerk/Propeller:	70 Stunden

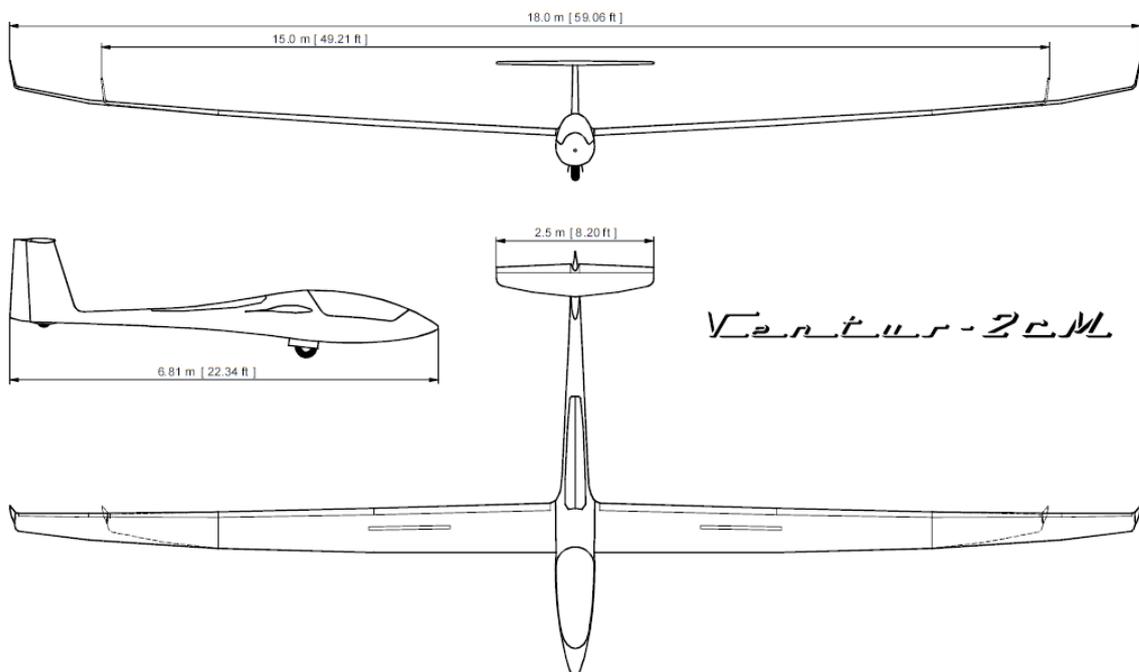


Abb. 2: Drei-Seiten-Ansicht

Quelle: Flughandbuch, Stand November 2003

Der Motorsegler war in Deutschland zum Verkehr zugelassen und wurde privat betrieben.

Die letzte Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit wurde am 14.11.2020 bei einer Betriebszeit von 1 378 Stunden und 363 Landungen ausgestellt.

Die Leermasse betrug laut Massenübersicht⁸ 407,7 kg. Die maximal zulässige Beladung im Cockpit wurde mit 109,9 kg⁹ angegeben. Die Beladung im Cockpit am Unfalltag wurde auf etwa 80 kg geschätzt und der Kraftstoffvorrat betrug etwa 6 kg. Es wurde kein Wasserballast mitgeführt. Die Beladung und der daraus resultierende Schwerpunkt lagen im zulässigen Bereich.

Der Motorsegler war mit dem Navigationssystem LX8080 ausgestattet (Abb. 3). In diesem System war ein Flugdatenschreiber, ein sogenannter Logger, der den IGC¹⁰-Spezifikationen entspricht, integriert. Das System zeichnet immer folgende Grundwerte auf: Positionsdaten, FXA (Positionsgenauigkeit, Vorgabe IGC), ENL (Motorsensor), GSP (Groundspeed), TRK (Track), VAR (Variometer), TAS (True Airspeed), HDT (True Heading, bei Anschluss des Variometers und des Kompassmoduls), WDI (Windrichtung), WVE (Windstärke). Weitere individuell wählbare Datenaufzeichnungen waren möglich.



Abb. 3: LX8080, Hauptrechner

Quelle: LX Avionik

⁸ Ausstellungsdatum 10.08.2019.

⁹ Diese Masse gilt bei vollem Rumpftank mit 9 kg. Die Minimalbeladung wird im Flughandbuch mit 70 kg angegeben. Die maximale Flugmasse beträgt laut Type-Certificate 525 kg.

¹⁰ International Gliding Commission, Untergruppe der FAI (Federation Aeronautique Internationale).

Das Kraftstoffsystem¹¹ war im Flughandbuch¹², Pkt. 7.11 Fuel System, wie folgt beschrieben (Abb. 4):

- [...] Fuel from the fuselage tank ① is fed via a filter element ②, the electrical fuel pump ③, a flow meter ④ and the shut off valve ⑤ to the diaphragm pump, which is connected to the carburator on the engine. [...]

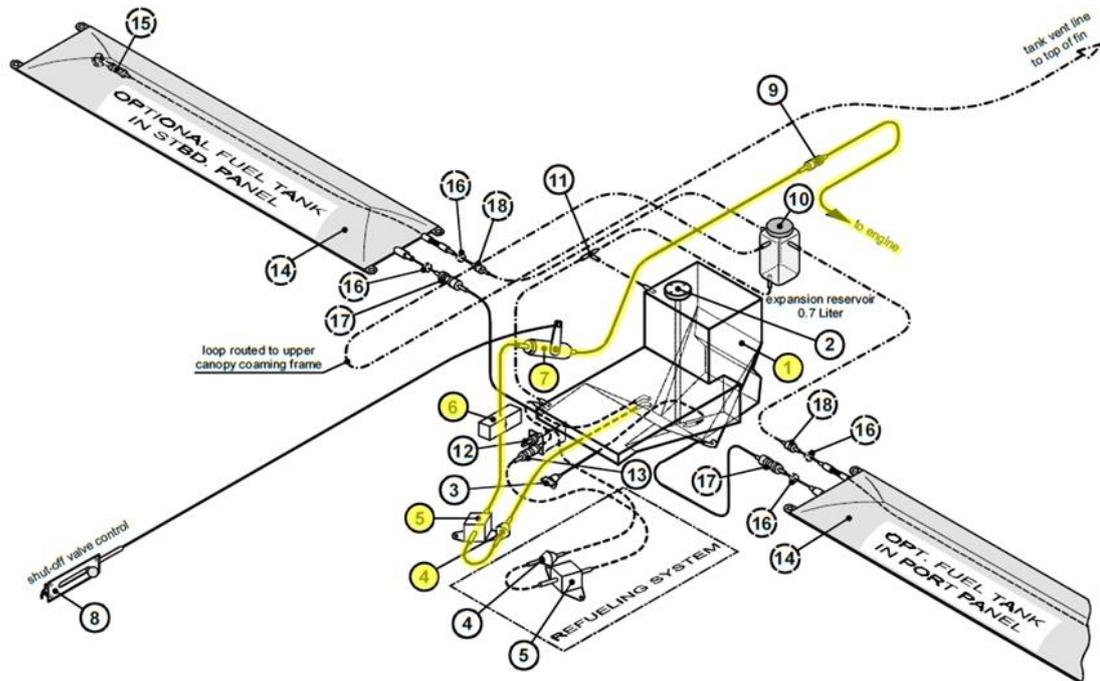


Abb. 4: Kraftstoffsystem Ventus-2cM

Quelle: Flughandbuch

Die elektrisch angetriebene Kraftstoffpumpe war bauartbedingt bei eingeschalteter Zündung aktiv.

Das Flughandbuch gab für den Fall, dass das Triebwerk im Flug nicht anspringt, folgendes Notverfahren vor:

- *Emergency procedure for starting the engine in flight despite a defective starter motor:*

Follow the normal checklist until the item „depress starter button“.

[...]

¹¹ Die Tragflächentanks waren eingebaut, aber nach Zeugenaussage nie genutzt worden.

¹² Flight Manual Ventus-2cM, Stand November 2003

Set flaps at „0“ and accelerate to 160 km/h [...] so that the engine revs will quickly build up (with an audible prop noise), then level off and reduce speed to 95 km/h [...].

Maintain this speed until the engine has definitely fired (open throttle a little).

The loss of height from the moment of acceleration to the point where the aircraft is leveled off is in the order of 150 m to 200 m [...].

Laut Zeugen war der Pilot mit dem Notverfahren, dem sog. „Anstürzen“ des Motors, vertraut.

Für den Anflug und die Landung gab das Flughandbuch unter anderem folgende Verfahrensweise vor:

- *4.5.4 Approach*

Normal approach speed with airbrakes fully extended, flaps set at „L“ and wheel down is 105 km/h [...].

[...]

The airbrakes open smoothly – their effectiveness is very good. There is no perceptible change of trim.

[...]

With propeller extended (ignition OFF), the „Ventus-2cM“ can be landed in the same manner as in „clean“ configuration (propeller retracted).

Approach speed: 115 km/h (without waterballast) [...]

The reduced performance, however, requires significant more altitude to conduct approaches with the same techniques as in „clean“ configuration.

Warning: 1) Be cautious when extending the airbrakes! Due to the additional drag of the extended propeller, more forward stick must be applied for maintaining the above approach speed. [...]

- 4.5.5 Landing

- a) Propeller retracted

For off-field landings the undercarriage should always be extended as the protection of the pilot is much better, especially from vertical impacts on landing.

[...]

- b) Propeller extended

(ignition off)

Only in an emergency case.

Meteorologische Informationen

Die BFU beauftragte den DWD mit der Erstellung einer amtlichen Auskunft. Laut derer wurden in der GAFOR-Gebietsvorhersage für Segelflieger, Ausgabezeit 16.06.2021, 10:00 Uhr, für das Gebiet 20 - Magdeburger Börde und nördliches Harzvorland - folgende thermische Bedingungen prognostiziert (Abb. 5):

Prognosezeit [UTC]	Mi 06	Mi 07	Mi 08	Mi 09	Mi 10	Mi 11	Mi 12	Mi 13	Mi 14	Mi 15	Mi 16	Mi 17	Mi 18
Mittleres Steigen [m/s]	---	0.2	0.3	1.4	1.4	1.4	1.2	1.4	1.4	1.4	1.3	0.8	0.3
PFD [km]	0	0	0	0	32	63	61	64	64	63	63	30	0
Arbeitshöhe [M AMSL]	---	---	800	900	1000	1000	1100	1200	1400	1400	1500	1500	1500
Bedeckung hohe Bewölkung [Achtel]	2	4	5	4	5	7	5	3	2	2	1	0	1
Bedeckung mittelhohe Bewölkung [Achtel]	0	0	0	0	1	3	4	3	4	4	2	1	0
Bedeckung tiefe Bewölkung [Achtel]	1	1	2	5	5	4	2	2	2	2	1	1	1
Temperatur [°C]	16	19	20	21	22	23	23	24	25	25	25	25	25
Taupunkt [°C]	12	13	14	14	14	14	15	14	14	14	14	14	14
Wetter [ICAO-Code]	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Thermik	Beginn	Ende	PFD gesamt
Segelflug	09:00 UTC	17:00 UTC	438 km

Abb. 5: Thermik- und Wetterangaben (Daten vom 16.06.2021, 08:41 Uhr)

Quelle: DWD

Für Magdeburg hatte der DWD für den Unfallzeitraum einen Bodenwind aus Richtung 140° mit einer Stärke von 9 km/h prognostiziert. Die Stärke der Böen wurde mit 22 km/h angegeben.

In Schlanstedt betrug zum Zeitpunkt des Unfalls die Sonnenhöhe 52° und die Sonnenrichtung 234°. ¹³

¹³ Quelle: www.sonnenverlauf.de

Flugdatenaufzeichnung

Der BFU lagen die Flugwegdaten des Navigationssystems LX8080 in der Zeit von 12:21:30 Uhr bis 15:27:20 Uhr zur Auswertung vor.

Über die Aufzeichnung des Motorgeräusches mittels eines akustischen Sensors des Navigationssystems LX8080 konnte die Motorlaufzeit ermittelt und dargestellt werden. Der akustische Motorsensor registrierte Triebwerksgeräusche während des Starts und unmittelbar vor dem Unfall (überlagerte schwarz gestrichelte Linie in Abb. 6).

Die Abbildung 6 zeigt den Flugverlauf von Osten nach Westen und darunter das Flughöhen- und Bodenprofil. Der Flug fand im Wesentlichen in einem Höhenband zwischen etwa 500 m AGL und 1 400 m AGL statt.¹⁴ Gegen 14:51 Uhr wurde letztmalig ein größerer Höhengewinn bis auf 1 025 m AGL aufgezeichnet. Danach verlor der Motorsegler überwiegend an Höhe.

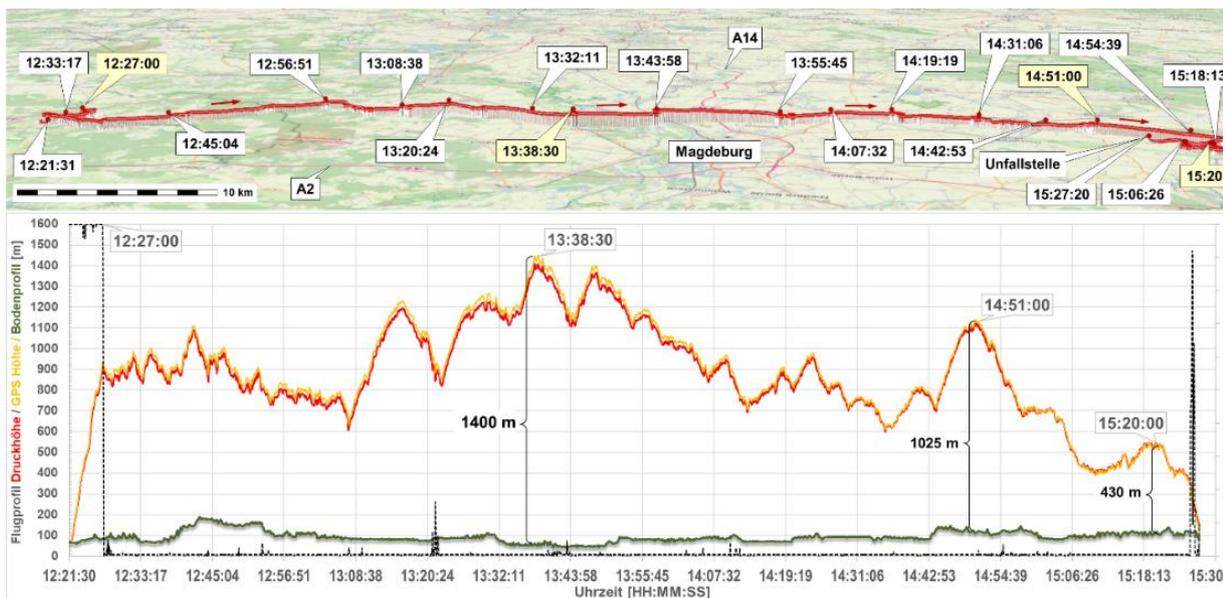


Abb. 6: Flugverlauf und -profil einschließlich Höhenverlauf des Ventus-2cM basierend auf

Druck- und GPS-Daten

Quelle: Flugwegdaten, Karte OpenStreetMaps, Bearbeitung BFU

¹⁴ Die größte ermittelte Höhe über Grund von etwa 1 400 m wurde während des Streckensegelfluges um 13:38:30 Uhr erreicht (berechnet aus Höhe AMSL abzüglich Höhe des Bodenprofils).

In Abbildung 7 wurde für die Analyse der Ereignisse vor dem Unfall der Zeitraum von 14:51 Uhr bis 15:27:20 Uhr als Flugprofil über Höhenverlauf und Geschwindigkeitsverlauf dargestellt.

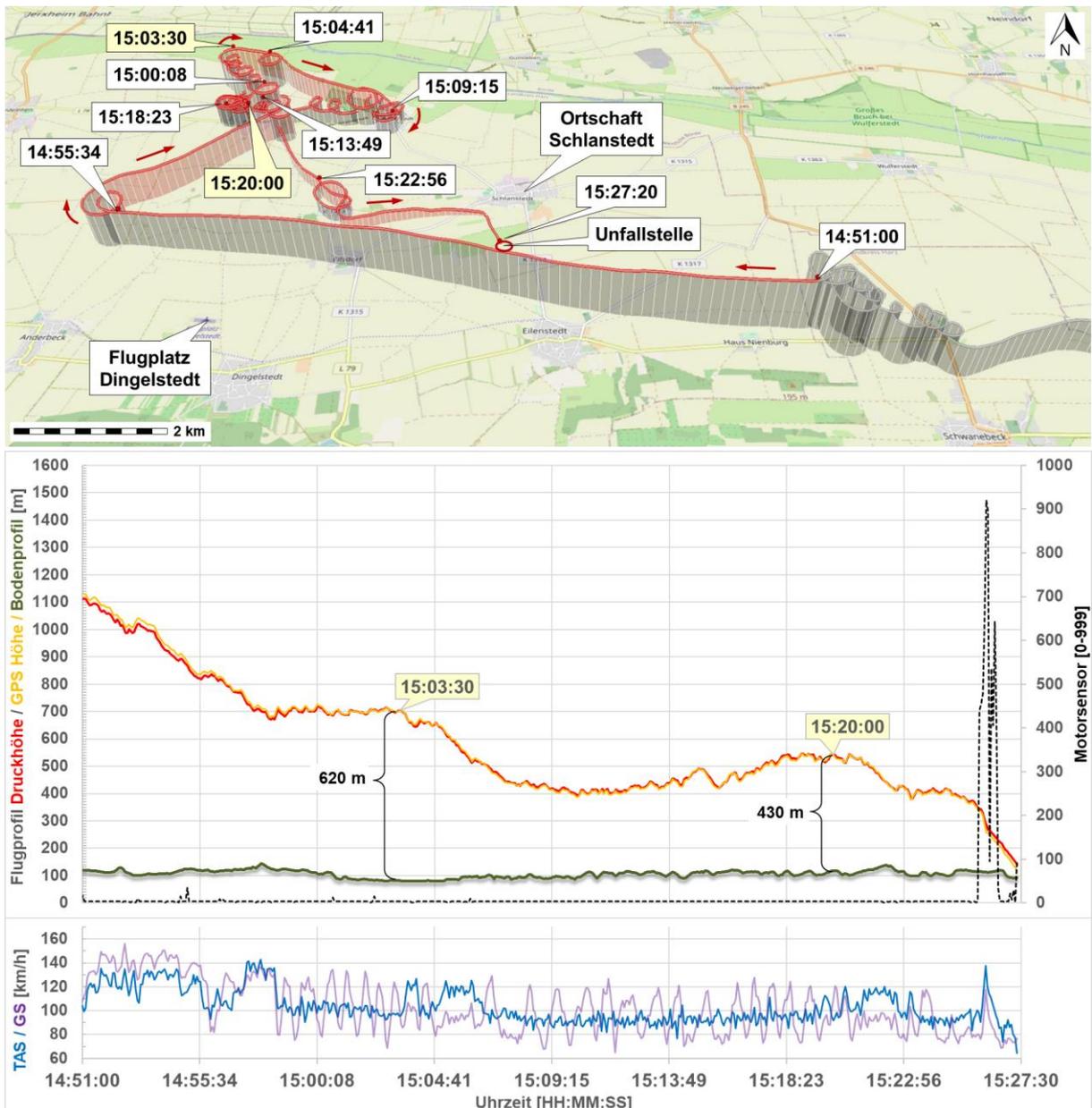


Abb. 7: Flugverlauf und -profil, einschließlich Höhenverlauf und Geschwindigkeit zwischen 14:51 Uhr und 15:27:20 Uhr
 Quelle: Flugwegdaten, Karte OpenStreetMaps, Bearbeitung BFU

Um 14:51 Uhr erreichte der Motorsegler eine Höhe von 1 025 m AGL (1 100 m AMSL). Danach wurde ein stetiger Höhenverlust mit zwischenzeitlichen geringen

Höhenzuwächsen aufgezeichnet. Um 15:03:30 Uhr betrug die Flughöhe 620 m AGL und um 15:20 Uhr wurden 430 m AGL erreicht.

Die Abbildung 8 zeigt das Flugprofil über Höhen- und Geschwindigkeitsverlauf für den Zeitraum nach einem letzten Rechtsvollkreis, der um 15:25 Uhr beendet wurde, bis zum Ende der Datenaufzeichnung um 15:27:20 in der Nähe der Unfallstelle.

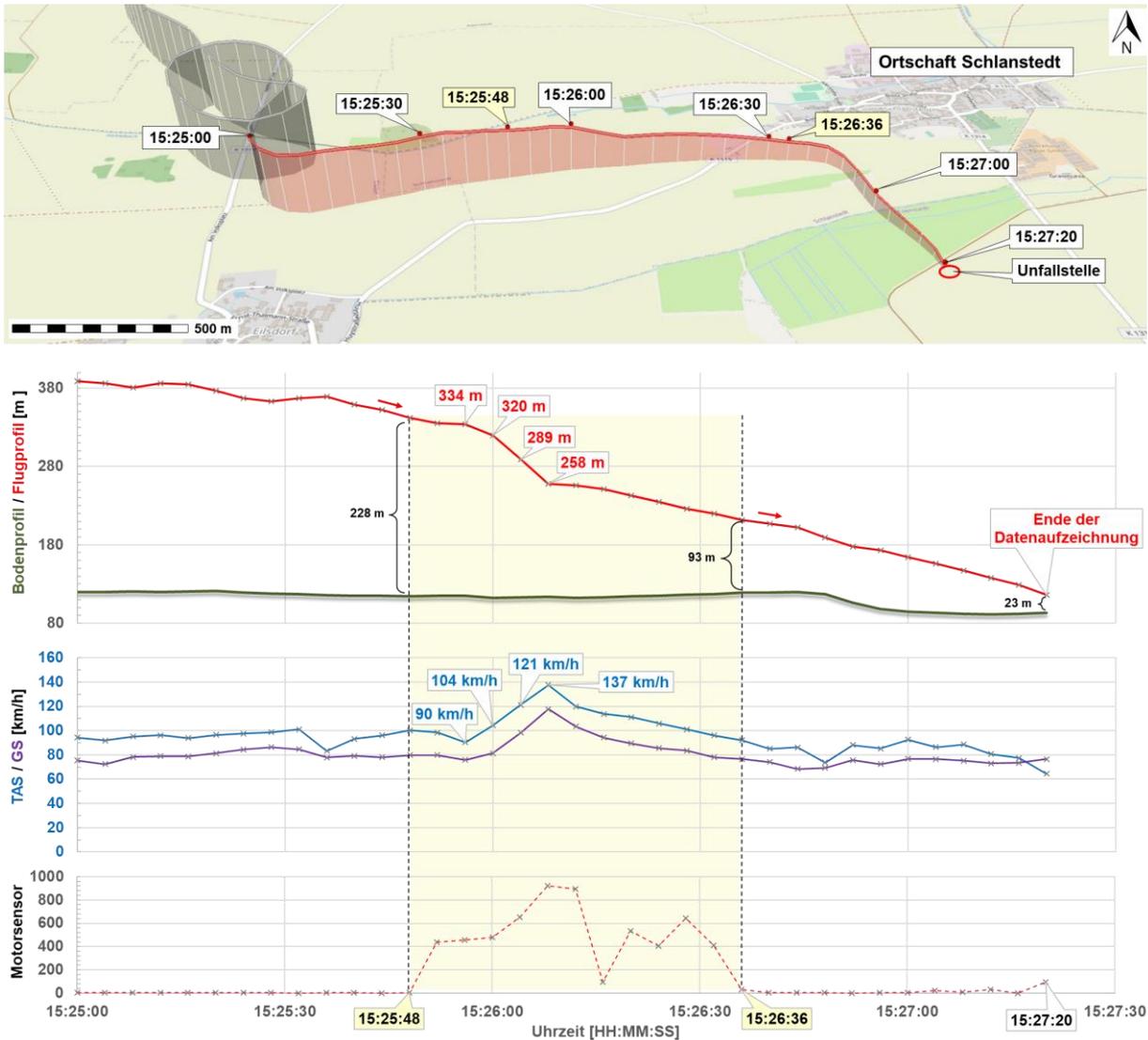


Abb. 8: Flugverlauf und -profil einschließlich Höhenverlauf, Geschwindigkeit und Motorsensor zwischen 15:25 Uhr und 15:27:20 Uhr
Quelle: Flugwegdaten, Karte OpenStreetMaps, Bearbeitung BFU

Um 15:25:48 Uhr begann die Aufzeichnung des Motorsensors (gelber Bereich). Wenige Sekunden später erhöhte sich die Geschwindigkeit (blau) um 47 km/h und erreichte ihr Maximum mit 137 km/h, um danach wieder auf etwa 100 km/h zu fallen. In

dem gelb markierten Zeitintervall reduzierte sich die Flughöhe von 228 m AGL auf 93 m AGL (die entsprechenden Höhen AMSL aus dem Flugprofil sind rot angegeben). Die Aufzeichnung des Motorgeräusches endete um 15:26:36 Uhr.

Funkverkehr

Es bestand Sprechfunkverbindung zu dem den Flug begleitenden Motorsegler auf der Bord-Bord-Frequenz 122.540 MHz. Der Sprechfunkverkehr wurde nicht aufgezeichnet.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle befand sich etwa 12 km nördlich von Halberstadt und etwa 1,3 km südlich der Ortschaft Schlanstedt in einer Höhe von 97 m AMSL.

Der Motorsegler lag etwa 62 m von einem nördlich und quer zur Anflugrichtung verlaufenden Feldweg entfernt in einem Feld mit etwa 1 m hoher Wintergerste (Abb. 9¹⁵). Das Feld hatte eine Länge¹⁶ von etwa 800 m und stieg flach an. Die Breite betrug etwa 700 m. Es war von einem befestigten landwirtschaftlichen Weg umgeben und hindernisfrei.

Der Anflug war in Richtung 170° und durch die Lücke einer Baumreihe erfolgt. Diese Baumreihe lag etwa 400 m vor der Unfallstelle.

In der Endlage zeigte der Bug des Segelflugzeuges in nordöstliche Richtung.



Abb. 9: Unfallstelle, Blick in Anflugrichtung

Quelle: Polizei, Bearbeitung BFU

¹⁵ Der Standort des Feuerwehrfahrzeuges entspricht nicht dem von den Zeugen genannten Standort des LKW. Bezogen auf das Feuerwehrfahrzeug im Bild, stand der LKW rechts schräg dahinter, auf dem im Bild erkennbaren Wiesenstreifen.

¹⁶ Länge = Anflugrichtung

Der Aufpralltrichter hatte einen Durchmesser von etwa 90 cm, war etwa 15 cm tief und lag etwa 3 m entfernt vom zerstörten Cockpitbereich. Im Aufpralltrichter lagen Splitter des Rumpfbuges und der Cockpithaube (Abb. 10).



Abb. 10: Aufpralltrichter des Rumpfbuges

Quelle: BFU

Das Cockpit war zerstört.

Der Rumpf war hinter den Tragflächen, im Bereich der Endleisten, abgebrochen. Er war etwa 40° nach links abgewinkelt.

Das Fahrwerk war halb ausgefahren, aber nicht verriegelt. Die Position des Fahrwerksbedienhebels konnte nicht identifiziert werden.

Die linke Tragfläche hatte oberflächliche Beschädigungen in der Beplankung, im Bereich der Trennstelle zwischen Innen- und Außenfläche.

Die rechte Tragfläche war an der Trennstelle zwischen Innen- und Außenfläche gebrochen.

Die Wölbklappen waren leicht nach oben ausgeschlagen. Die Bremsklappen waren eingefahren. Die Hebelstellungen im Cockpit konnten nicht identifiziert werden.

Am Höhenleitwerk war links ein Teilstück des Randbogens ausgebrochen und die Befestigung des Höhenleitwerks auf dem Seitenleitwerk war verbogen. Am Seitenleitwerk waren keine äußerlichen Schäden feststellbar.

Der Verlauf der Steuergestänge und Steuerseile konnte bis in den Bereich des Cockpits nachvollzogen werden. Im Cockpit selbst war dies auf Grund der Zerstörung nicht möglich.

Die Untersuchung der Motor-Propellereinheit ergab folgenden Befund:

- Der Propellerpylon war ausgefahren.
- Das Fangseil zwischen Propellerpylon und Rumpf war rumpfseitig abgerissen. Das Seil zeigte keine Spuren, die darauf hindeuteten, dass es sich im Propeller verfangen haben könnte.
- An dem 2-blättrigen Propeller befand sich an einem Blatt eine etwa 1 cm tiefe Beschädigung an der Nasenkante. Diese Einkerbung konnte aufprallbedingt dem Rahmen der Cockpithaube zugeordnet werden.
- Der Motor war äußerlich unbeschädigt und konnte leicht durchgedreht werden, nachdem die Zündkerzen herausgeschraubt wurden.
- Die Zündkerzen waren trocken, an den Masseelektroden befanden sich keine Ablagerungen.
- Im Vergaser wurde kein Kraftstoff festgestellt.
- Die Stellung des Brandhahns konnte nicht identifiziert werden.
- Am Ausgang der Kraftstoffpumpe¹⁷ war die Kraftstoffleitung¹⁸ eingerissen. An der Pumpe, an anderen Bauteilen im umgebenden Bereich, am Rumpfboden, im Fahrwerksschacht und an der rechten Fahrwerksklappe befand sich ein Schmierfilm aus Kraftstoffrückständen und Schmutzpartikeln (Abb. 11).
- Im Rumpftank befanden sich etwa 8 l Kraftstoff.

¹⁷ Vergl. Abb. 4, Electrical fuel pump; die Pumpe ist am Rumpfboden, unterhalb der Sitzwanne, auf der rechten Seite, cockpitseitig vor dem Fahrwerksschacht, verschraubt.

¹⁸ Die Kraftstoffleitung war mit einem feinmaschigen Metallgitter ummantelt, welches als Schnitt- und Scheuerschutz diente.

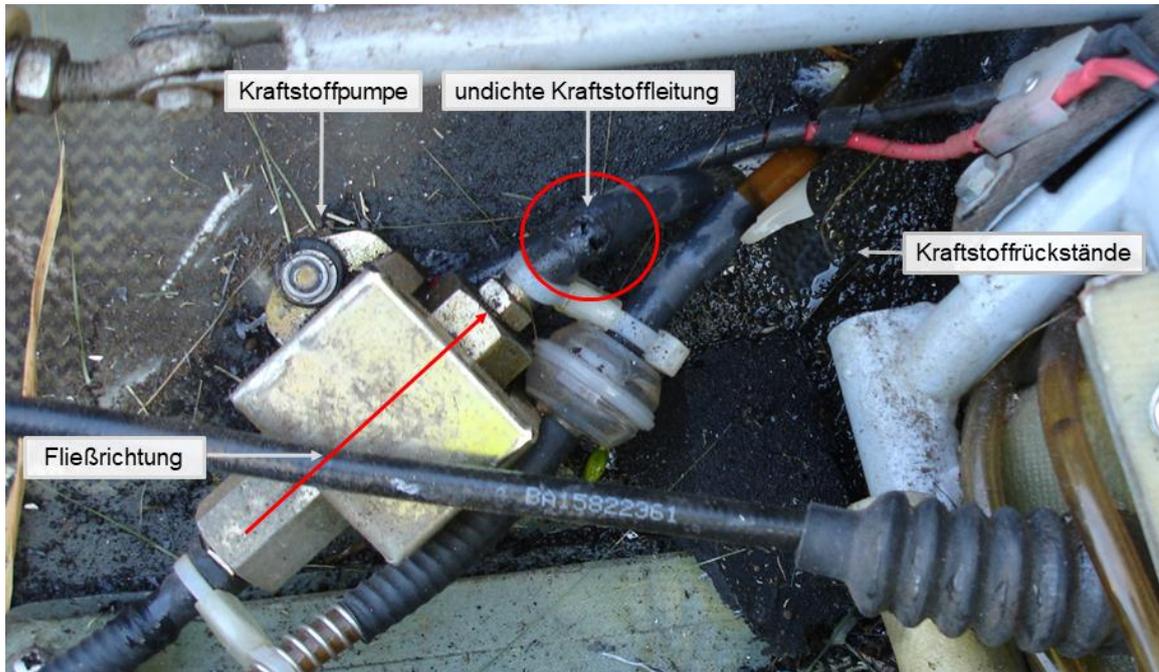


Abb. 11: Undichte Kraftstoffleitung an der Kraftstoffpumpe

Quelle: BFU

Medizinische und pathologische Angaben

Der Pilot verstarb an einem Polytrauma.

Brand

Es gab keinen Hinweis auf ein Feuer im Fluge.

An einem der im Cockpitbereich des Motorseglers verbauten Akkumulatoren hatte sich nach dem Aufprall Rauch entwickelt. Die Feuerwehr konnte eine Brandentwicklung unterbinden.

Zusätzliche Informationen

Die BFU gab 2012 die Flugsicherheitsinformation V 177 „Risiko Klapptriebwerk“¹⁹ heraus, die nachfolgend auszugsweise wiedergegeben wird. Sie knüpft an die Veröffentlichung des Luftfahrt-Bundesamtes von 1989 zum Thema Entscheidungstrichter bei Außenlandungen an.²⁰

Auszug Flugsicherheitsinformation V 177 „Risiko Klapptriebwerk“:

Die Entscheidung, den Motor zu benutzen, muss in deutlich größerer Höhe erfolgen als die Außenlandeentscheidung im „reinen“ Segelflug. Nur so stehen im Fall des Triebwerksversagens noch Reserven für eine sichere Außenlandung zur Verfügung (Abb. 12).

Ein geeignetes Außenlandefeld muss jederzeit erreichbar sein.

Die Betätigung des Klapptriebwerks sollte in jedem Fall mithilfe einer Checkliste erfolgen.

- **Entscheidungsstufe 1 - Bodenorientierte Phase**

Bei der Fortsetzung des Fluges muss, wie auch im „reinen“ Segelflug, die Oberflächenstruktur bei Entscheidungen berücksichtigt werden. Der Pilot muss sich auch an vorhandenen Außenlandemöglichkeiten orientieren.

- **Entscheidungsstufe 2 - Landefeldorientierte Phase - Anlassen**

- *endgültige Entscheidung für ein Landefeld*
- *Außenlandevorbereitungen treffen*
- *Fahrwerk ausfahren*
- *Triebwerk nach Checkliste ausfahren und anlassen*

Funktioniert das Klapptriebwerk wie vorgesehen, kann der Flug mit Motorunterstützung fortgesetzt werden.

Im Fall eines Triebwerkversagens müssen weitere Entscheidungsstufen abgearbeitet werden.

- **Entscheidungsstufe 3 - Einfahren des Triebwerks**

¹⁹ Auszug aus der Flugsicherheitsinformation V 177 vom Mai 2012, abrufbar unter: www.bfu-web.de/DE/Publikationen/Flugsicherheitsinformationen/Berichte/V177

²⁰ Dieser Entscheidungstrichter ist auch Bestandteil der Segelflugsport-Betriebs-Ordnung, Pkt. 4.2 Außenlandung; abrufbar unter www.daec.de

- *im sicheren Gleitbereich des Außenlandefeldes die Anlassversuche rechtzeitig beenden, sichere Außenlandung hat absoluten Vorrang*
- *Triebwerk einfahren*

Die Entscheidungshöhe zum Beenden der Anlassversuche hängt unter anderem vom Aufwand für das Einfahren des Triebwerkes ab. Dieser variiert zwischen verschiedenen Mustern zum Teil erheblich.

- **Entscheidungsstufe 4 - Landephase**

- *mit eingefahrenem Klapptriebwerk „Positionshöhe“ erreichen und das Landefeld mit einer normalen Landeeinteilung anfliegen*

Der Pilot muss in allen Flugphasen die Kontrolle über das Luftfahrzeug behalten. Das gilt für den Flug mit eingefahrenem Triebwerk in Segelflugkonfiguration ebenso, wie für den Flug mit ausgefahrenem und u. U. stehendem Klapptriebwerk.

Kann das Triebwerk bis zum Erreichen der Sicherheitsmindesthöhe nicht wieder eingefahren werden, tritt die Bedienung des Triebwerks in den Hintergrund. Anflug und Landung mit ausgefahrenem und stehendem Klapptriebwerk sind dann konzentriert unter Beachtung folgender Besonderheiten abzarbeiten:

- *deutlich verschlechterte Gleitleistung (siehe Flug- und Betriebshandbuch)*
- *Widerstandserhöhung und dadurch bedingt:*
 - *erhöhte Sinkrate*
 - *schlechtere Fahraufnahme*
 - *steilere Flugbahn und anderes Horizontbild*
- *Wirbel der Triebwerksumströmung, die auf das Leitwerk treffen, können die aerodynamische Überziehwarnung überlagern*

Beim Flug mit ausgefahrenem und stehendem Klapptriebwerk ist deshalb die Fahrtkontrolle äußerst wichtig. Die Flugeigenschaften eines modernen Segelflugzeuges verändern sich dabei gravierend. Dies erfordert die volle Aufmerksamkeit des Piloten!

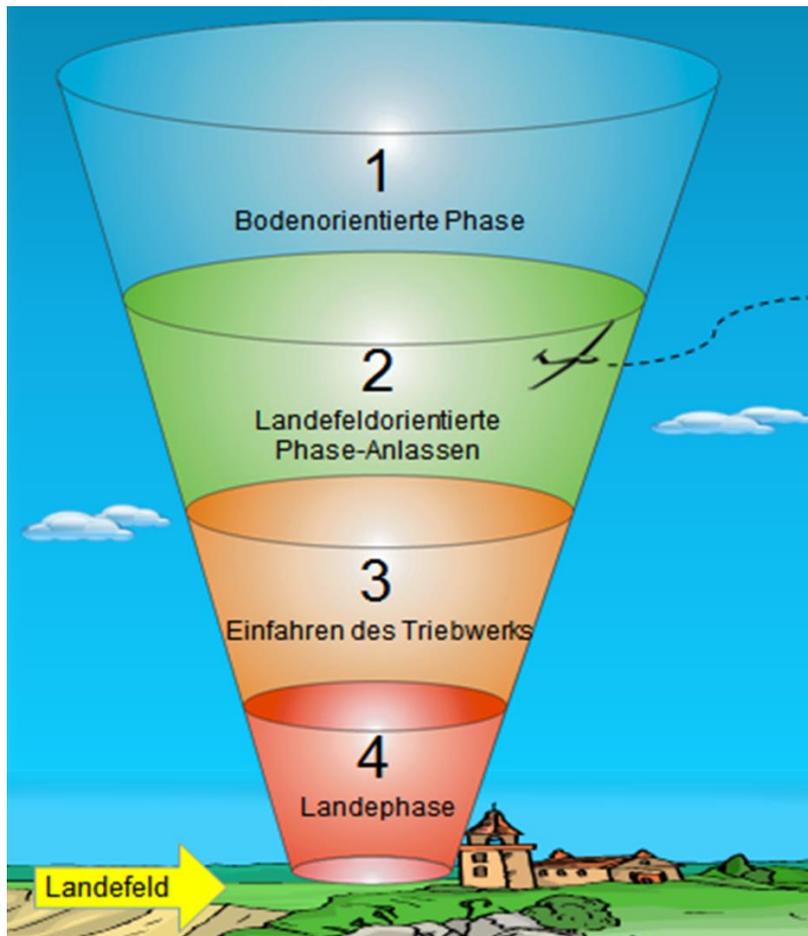


Abb. 12: Entscheidungstrichter für Außenlandungen mit motorisierten Segelflugzeugen

Quelle: BFU

Um die Zuverlässigkeit des Systems Pilot/Technik zu erhöhen, empfiehlt die BFU im Vorfeld des Einsatzes:

- **Pilot**

- Anwenden von Checklisten bei der Triebwerksbedienung
- wiederholte, gründliche Beschäftigung mit dem Handbuch
- gründliche praktische Einweisung und kontinuierliches Training mit dem Antriebssystem
- Einbeziehen des Triebwerks in die tägliche Vorflugkontrolle

- **Technik**

- regelmäßige Kontrolle und Wartung des Triebwerks
- regelmäßiger Probetrieb

Beurteilung

Flugverlauf und Unfallszenario

Laut den Flugdaten war der Verlauf des Streckensegelfluges über eine Zeit von etwa 2:30 Stunden unauffällig. Die gewählte Strecke führte in westliche Richtung. In relativ regelmäßigen Intervallen erfolgten immer wieder kurze Höhengewinne im thermischen Aufwind. Nur zweimal betrug die geringste Höhe etwa 500 m AGL, woran sich aber jedes Mal größere Höhengewinne anschlossen.

Ab 14:51 Uhr setzte ein stetiger Höhenverlust von eingangs etwa 1 025 m AGL ein. In dieser Phase, bis 15:20 Uhr, konnte die Flughöhe zweimal stabilisiert werden, nahm aber innerhalb dieser halben Stunde trotzdem um insgesamt etwa 600 m ab.

Der letzte Vollkreis wurde um 15:25 Uhr in etwa 280 m AGL beendet.

Die Flugphase, in der die Motorgeräusche aufgezeichnet wurden, wurde in 93 m AGL beendet.

Unmittelbar danach schloss sich eine etwa 90°-Rechtcurve in den Endanflug zur Außenlandung an. Der Endanflug führte laut den Zeugen durch die Lücke in einer Baumreihe. Die Geschwindigkeit lag in dieser Flugphase im Bereich von 90 km/h, zum Ende der Aufzeichnung hin war sie abnehmend.

Das von den Zeugen beobachtete abrupte Hochziehen und Abkippen konnte mit der Flugwegdatenauswertung zwar nicht nachgewiesen werden, aber das Spurenbild an der Unfallstelle belegt den Aufprall aus einer nahezu senkrechten Sturzfluglage. Der Aufprall erfolgte zuerst mit dem Cockpit und der rechten Tragfläche. Dem schloss sich eine Drehung um etwa 270° um die Hochachse bis in die Endlage an.

Technischer Zustand des Motorseglers

Der betroffene Motorsegler war luftrechtlich zugelassen und nachgeprüft. Die Belastung und der Schwerpunkt lagen innerhalb der zulässigen Grenzen.

Inwiefern die eingerissene und somit undichte Kraftstoffleitung am Ausgang der Kraftstoffpumpe zu dem Scheitern des Anlassens des Triebwerkes beigetragen hat, konnte nicht geklärt werden.

Die Untersuchung des Wracks ergab, dass der Motorsegler nicht für die Landung bzw. Außenlandung konfiguriert war.

Meteorologische Bedingungen

Die meteorologischen Bedingungen trugen nicht zu dem Unfall bei.

Das mittlere Steigen bzw. die Thermikgüte wurden in der Vorhersage als mäßig eingestuft. Diese Vorhersage entsprach den angetroffenen Bedingungen, die der Pilot des zweiten Motorseglers als „nicht gut“ beschrieb.

Während des Landeanfluges herrschte schwacher Gegenwind.

Der Landeanflug erfolgte gegen die Sonne. Eine Blendung wird aufgrund der Sonnenhöhe von 52° als gering eingeschätzt.

Erfahrung, Entscheidungen und Handlungen des Piloten

Der Pilot verfügte über die luftrechtlich vorgeschriebene Lizenz und die erforderliche Berechtigung. Mit einer Gesamtflugerfahrung von über 1 000 Stunden, die er in den 16 Jahren seit dem Erwerb der Lizenz erworben hatte, galt er als erfahren. Dabei ist die Erfahrung auf dem betroffenen Muster hervorzuheben, 628 Stunden in den letzten 4 Jahren, davon 43 Stunden in den letzten 30 Tagen. Er war ein erfahrener Streckensegelflieger. Dem gegenüber stand aber, bezugnehmend auf die Flugbuchnachweise ab 2017, dass er keine aktuelle Außenlandeererfahrung hatte.

Den Zeugenaussagen folgend, wird eingeschätzt, dass der Pilot bei Antritt des Fluges fit und auf einen mehrstündigen Flug gut vorbereitet war. Auch der Flug selbst schien in den ersten etwa 2:30 Stunden, abgesehen von der üblichen mentalen Belastung eines Streckensegelfluges, stressfrei verlaufen zu sein.

Der letzte effektive Höhengewinn erbrachte um 14:51 Uhr eine Flughöhe von etwa 1 025 m AGL. Der danach über eine halbe Stunde dauernde Versuch, den Streckensegelflug doch noch fortsetzen zu können, endete in immer geringerer Flughöhe. Letztendlich bedingt durch die sich verschlechternden thermischen Verhältnisse, was zwischen den beiden Piloten auch besprochen wurde. Hier hätte er frühzeitig seine Flugtaktik den Bedingungen anpassen müssen, d. h. er hätte das Triebwerk rechtzeitig starten und eine Außenlandung zumindest in der Entscheidungsfindung berücksichtigen müssen.

Der Pilot handelte aber entgegen seines eigenen und von Zeugen beschriebenen Sicherheitsbewusstseins „der lieber einmal mehr im Flug den Motor zu nutzte“. Die Entscheidung des Piloten, das Triebwerk in einem Höhenband zwischen 500 - 400 m AGL noch nicht anzulassen, war wahrscheinlich beeinflusst von den geographischen

Bedingungen der Magdeburger Börde²¹, denn in der Gegend reiht sich sozusagen Außenlandefeld an Außenlandefeld.

Spätestens nach 15:03:30 Uhr hätte er das Triebwerk anlassen müssen, um noch eine Höhenreserve zu haben, falls das Triebwerk nicht sofort anspringt. Eventuell löste der geringe Höhengewinn von etwa 100 m - um 15:20 Uhr erreichte das Segelflugzeug nochmal 430 m AGL – in ihm die Vermutung aus, dass er den Streckenflug noch fortsetzen könne.

Um 15:22:56 Uhr, nur noch etwa 300 m über Grund, leitete er einen Vollkreis ein. Wahrscheinlich hatte ihm das Variometer nochmals Steigen angezeigt, oder es handelte sich um einen Suchkreis für ein Außenlandefeld. Es blieb bei dem einen Kreis.

Spätestens jetzt, nachdem seit rund einer halben Stunde klar war, dass die thermischen Verhältnisse eine Fortsetzung des Streckensegelfluges nicht zuließen, hätte er dem landefeldorientierten Anflugverfahren, dem Ausfahren und Anlassen des Triebwerkes allerhöchste Priorität einräumen müssen. Das Segelflugzeug hatte noch eine Höhe von etwa 300 m AGL, die weiter abnahm. Die Möglichkeit, das Notverfahren zum Anlassen des Triebwerkes im Fluge durchzuführen, bei dem der Hersteller im Flughandbuch einen Höhenverlust von 150 - 200 m angibt, war nicht mehr gegeben. Der Pilot hätte hier bereits das Anflugverfahren zu einem ausgewählten Außenlandefeld beginnen müssen.

Nach dem letzten Vollkreis - ausgeleitet um 15:25 Uhr – hat er den Propellerpylon ausgefahren. Anschließend, 48 Sekunden nach dem Ausleiten des Vollkreises und nur noch 228 m über Grund, wurden Motorgeräusche aufgezeichnet, d. h. der Pilot hat versucht, den Motor zu starten.

Die aufgezeichneten Motorgeräusche lassen folgende Interpretation der Handlungen und Entscheidungen des Piloten zu (Abb. 8):

Nach dem Ausfahren des Propellerpylon betätigte der Pilot den Anlasser für wenige Sekunden, das Triebwerk sprang aber nicht an. Dann wendete er sofort das Notverfahren „Emergency procedure for starting the engine in flight“ an, indem er das Höhensteuer nachdrückte und Fahrt aufnahm (der entsprechende Höhenverlust korrespondiert mit der Geschwindigkeitszunahme). Dass er den Motorsegler nicht, wie im Notverfahren vorgesehen, bis auf 160 km/h beschleunigte, ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit dem Umstand zuzurechnen, dass er sich der geringen Höhe über Grund

²¹ Der Begriff „Börde“ bezeichnet Landschaften als flachwelliges und baumarmes Land mit fruchtbaren Lössböden. Die Magdeburger Börde ist geprägt von großflächiger ackerbaulicher Nutzung.

bewusst war und nicht noch mehr Höhenverlust provozieren wollte. Danach war ein weiterer Anlassversuch aufgezeichnet. Die Anlassversuche dauerten 48 Sekunden und kosteten 135 m Flughöhe. Unmittelbar mit Beendigung der Anlassversuche leitete er in etwa 90 m AGL eine Rechtskurve ein, um ein Außenlandefeld anzusteuern. In dieser Flugphase, die Geschwindigkeit lag im Bereich von 90 km/h, hatte er sich sehr wahrscheinlich nur noch auf den Landeanflug konzentrieren können, denn er hatte weder für das Einfahren des Propellerpylons noch für die Konfigurierung des Motorseglers für die Landung Kapazitäten übrig.

Der ausgefahrene Propellerpylon hätte für die Außenlandung auch kein schwerwiegendes Problem dargestellt.

Laut den Flugdaten wählte der Pilot eine zu geringe Anfluggeschwindigkeit (TAS, Abb. 8). Sie betrug etwa 90 km/h, in den letzten Sekunden abnehmend. Aber 115 km/h wären laut Handbuch erforderlich gewesen.

Wie es zu dem Hochziehen beim Passieren des LKW gekommen war, konnte nicht mehr rekonstruiert werden. Entweder war er darauf fokussiert, die Lücke in der Baumreihe zu treffen und hatte somit den LKW erst spät entdeckt und den Motorsegler infolge dessen abrupt hochgezogen, oder es kam zu einem unbewussten Hochziehen beim Konfigurieren des Motorseglers²² für die Landung.

Die zu geringe Anfluggeschwindigkeit, insbesondere bei ausgefahrenem Propellerpylon, führte bei dem beobachteten Hochziehen dann sehr schnell zu einem Strömungsabriss, auf den der Pilot nicht mehr reagiert hat bzw. reagieren konnte. Für ein Ausleiten des überzogenen Flugzustandes war die Höhe über Grund viel zu gering.

²² z.B. bei der Bedienung des Fahrwerkshebels, der Wölbklappen oder der Landeklappen

Schlussfolgerungen

Der Flugunfall ist auf ein riskantes Außenlandemanöver zurückzuführen, wobei es im unkontrollierten Flugzustand zum Aufprall auf den Boden kam.

Die Geschwindigkeit im Anflug war zu gering und der Motorsegler nicht für eine Landung konfiguriert. Der Anflug war insgesamt nicht stabilisiert.

Beitragende Faktoren:

- zu spät getroffene Außenlandeentscheidung
- keine aktuelle Außenlandeerfahrung, respektive kein Außenlandetraining

Untersuchungsführer:

Jens Eisenreich

Untersuchung vor Ort:

Reinhard Gutenmorgen, Anne Pohl

Flugdatenanalyse:

Ekkehart Schubert

Braunschweig, 20.04.2023

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 Zivilluffahrt 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