

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses: Unfall
Datum: 06.06.2020
Ort: Flugplatz Gießen-Lützellinden

Luftfahrzeug : Ultraleichtflugzeug
Hersteller: Amateurbau
Muster: TL Stream

Personenschaden: Pilot tödlich, Fluggast leicht verletzt
Sachschaden: Luftfahrzeug zerstört
Drittsschaden: Flurschaden

Aktenzeichen: BFU20-0377-CX

Kurzdarstellung

Während des Anfangssteigfluges geriet das Ultraleichtflugzeug in eine unkontrollierte Fluglage und prallte auf den Boden.

Ereignisse und Flugverlauf

Am Unfalltag verabredete sich der Pilot mit einem Fluglehrer zu einem privaten Reiseflug nach Sichtflugregeln zum Flugplatz Dierdorf-Wienau. Es war geplant, dass der Fluglehrer als Sicherheitspilot den Piloten beim Vertrautmachen mit dessen Ultraleichtflugzeug unterstützen sollte.

Der Fluglehrer gab an, dass wegen auftretender Regenschauer eine Zwischenlandung auf dem Flugplatz Gießen-Lützellinden erfolgte. Nach einer Pause hätten die beiden das Regenwasser grob von den Tragflächen entfernt. Vor dem Start habe der Pilot ihn noch darum gebeten, nicht in die Ruder einzugreifen und ihn nicht zu korrigieren. Als Grund dafür habe der Pilot den vorherigen Start angegeben, bei dem der Fluglehrer in die Steuerung eingegriffen habe. Der Fluglehrer sagte aus, dass bei diesem Start das Ultraleichtflugzeug beim Startlauf mit hoher Triebwerksleistung nach links aus der Richtung geraten war und einen großen Steigwinkel eingenommen hat. Es sei kurz vor dem Überziehen gewesen und ca. 30° von der Startrichtung abgekommen.

Der Start auf der Piste 25 des Flugplatzes Gießen-Lützellinden erfolgte um 14:25 Uhr¹. Zeugen gaben an, dass in der Beschleunigungsphase beim Startlauf das Bugrad entlastet worden war. Unmittelbar nach dem Abheben sei das Ultraleichtflugzeug nach links um die Längsachse gerollt und in südliche Richtung gedreht. Die Fluggeschwindigkeit wurde als gering eingeschätzt. Kurz danach sei es aus ca. 20 m Höhe nach vorn abgekippt und auf den Boden geprallt.

Der hinten im Luftfahrzeug sitzende Fluglehrer gab zu diesem Start an, dass er vor dem Start den Piloten noch auf die nassen Tragflächen hingewiesen habe und ihm sagte, dass er deshalb mit einer längeren Startstrecke rechnen solle. Anrollen, Abheben und Steigflug hätten dem vorherigen geähnelt. Als er korrigierend eingreifen wollte, sei das Ultraleichtflugzeug schon im überzogenen Zustand gewesen. Er habe noch wahrgenommen, wie es in Rückenlage rollte und nahezu senkrecht auf den Boden prallte.

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

Angaben zu Personen

Verantwortlicher Luftfahrzeugführer

Der 69-jährige Pilot und Eigentümer des Luftfahrzeuges war deutscher Staatsangehöriger und seit dem 03.07.2017 im Besitz einer Pilotenlizenz der Slovak League of Aviators (SLA). Die Lizenz war bis zum 02.07.2019 gültig und mit dem Hinweis versehen: „*The licence does not comply with ICAO standards*“. Als Auflagen waren vermerkt: „*Flights cleared only out of controlled airspaces; Flights cleared without presence of a person without valid arial rating only; Flights cleared under VFR conditions only.*“

Des Weiteren war der Pilot im Besitz einer PPL-A, erstmalig ausgestellt in Deutschland am 20.12.2016 mit der Klassenberechtigung SEP(land) PIC, gültig bis zum 31.12.2020 und eines Luftfahrerscheins für Luftsportgeräteführer des DAeC, erstmalig ausgestellt am 16.05.2017 und unbefristet gültig.

Das flugmedizinische Tauglichkeitszeugnis, LAPL-Rechte, war bis zum 18.03.2022 mit der Auflage der Korrektur der Sehschärfe ausschließlich für die Nähe (VNL) gültig.

Laut seinem persönlichen Flugbuch hatte er eine Gesamtflugerfahrung von 306 Stunden und 727 Starts. Mit der TL Stream war er insgesamt 215 Stunden geflogen und hatte 340 Starts durchgeführt. Nach dem Umrüsten des Luftfahrzeuges auf einen stärkeren Motor hatte er 17 Starts durchgeführt und war 15 Stunden geflogen.

Fluggast

Der 56-jährige Fluglehrer war auf Wunsch des verantwortlichen Piloten als Sicherheitspilot an Bord. Bei dem Unfallflug befand er sich auf dem hinteren Sitz. Er hatte einen Luftfahrerschein für Luftsportgeräteführer für dreiachsgesteuerte Ultraleichtflugzeuge mit der Berechtigung für Wasserflug und die Lehrberechtigung. Des Weiteren besaß er die Berechtigungen für Gleitsegelpiloten und für gewichtskraftgesteuerte UL. Seine Gesamtflugerfahrung betrug ca. 10 000 Stunden.

Angaben zum Luftfahrzeug

Die TL Stream ist ein zweisitziges, aerodynamisch gesteuertes Luftfahrzeug in Faserverbundbauweise. Das Luftfahrzeug ist ein Tiefdecker mit Normalleitwerk und einziehbarem Fahrwerk in Bugfahrwerksanordnung. Die Sitze sind hintereinander angeordnet, der Sitz des verantwortlichen Luftfahrzeugführers befindet sich vorn.

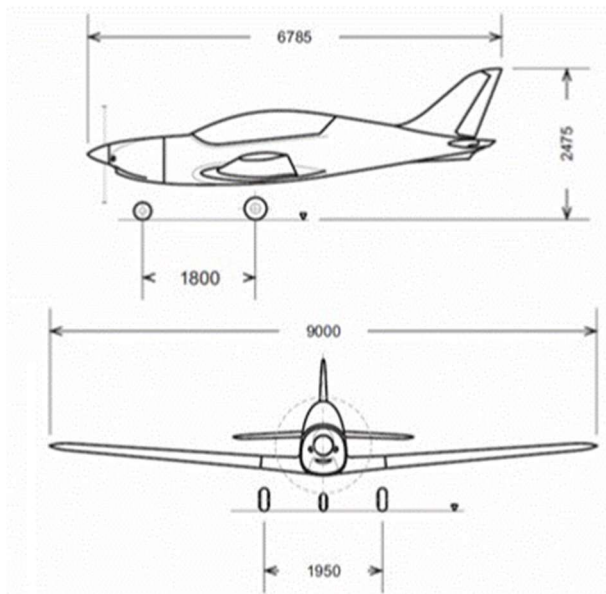
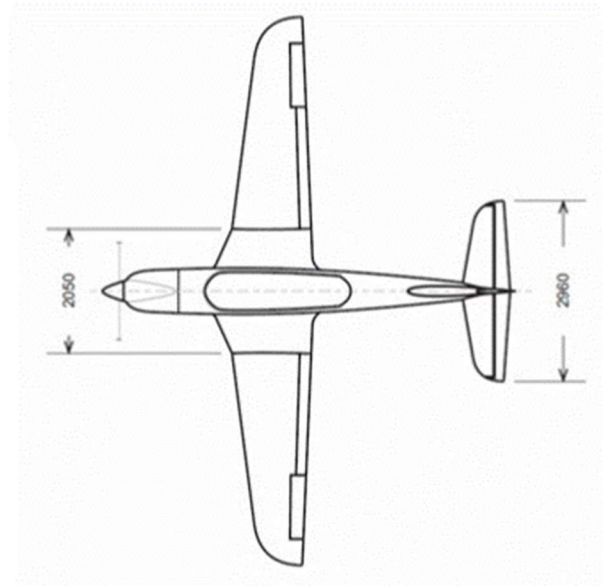


Abb. 1: Dreiseitenansicht TL Stream



Quelle: Hersteller

Das Luftfahrzeug ist als Ultraleichtflugzeug in der 600 kg-Klasse ausgelegt.

Hersteller:	Amateurbau
Kithersteller:	TL-ULTRALIGHT
Muster:	TL Stream
Werknummer:	17STR002
Baujahr:	2017
Maximale Abflugmasse:	600 kg
Rettungssystem:	Galaxy 6/600
Triebwerk:	Edge Performance 912 STi
Werknummer:	9571288
Propeller:	DuoMax
Werknummer:	20 SA-5 106
Gesamtbetriebszeit:	215 Stunden

Das Luftfahrzeug war in der Slowakei zum Verkehr zugelassen. Halter war ein Luftfahrtklub in der Slowakei und Eigentümer der verunfallte Pilot. Die letzte Jahresnachprüfung und Wägung fanden am 07.05.2020 statt. Das Airworthiness Certificate of

Flying Sports Equipment (Lufttüchtigkeitszeugnis für Luftsportgeräte) ausgestellt durch Slovenska Liga Aviatikov (Slowakischer Luftfahrtverband) war gültig bis zum 06.05.2021.

Das Luftfahrzeug war mit einem Touch Flight Display System Garmin G3X und einem Autopiloten ausgerüstet.

Laut Zeugenangaben betrug das Gewicht beider Insassen zusammen ca. 175 kg. Die Leermasse des Ultraleichtflugzeuges betrug 405 kg, hinzu kamen 4 kg Gepäck im hinteren Gepäckfach. Die maximale Zuladung betrug 195 kg.

Historie des Ultraleichtflugzeuges

Der Pilot hatte das Luftfahrzeug als Bausatz gekauft und es in der Slowakei zum Verkehr zugelassen. Das Luftfahrzeug war ursprünglich mit dem Triebwerk Rotax 912 ULS und einem Dreiblatt-PowerMax-Propeller ausgerüstet. Es wurde am 24.03.2020 vom Kithersteller umgerüstet und dabei mit einem Edge Performance 912 Sti-Triebwerk und einem DuoMax-Propeller ausgestattet. Das Rotax 912 ULS-Triebwerk hat eine Leistung von 100 PS, das Edge Performance 912 Sti-Triebwerk 154 PS.

Laut Flughandbuch betrug die Überziehgeschwindigkeit mit voll ausgefahrenen Landeklappen 46 KIAS, wobei die Überziehgeschwindigkeit ohne Klappen (VS) bei 59 KIAS lag. Die höchstzulässige Fluggeschwindigkeit in ruhiger Luft (VNE) lag bei 185 KIAS in beiden Varianten. Die maximale Manövergeschwindigkeit betrug in der ursprünglichen Ausstattung 96 KIAS und nach der Umrüstung 105 KIAS.

Die Testpiloten des Kitherstellers gaben an, dass sich nach der Triebwerksumrüstung das Startverhalten des Luftfahrzeuges deutlich geändert hat. So seien der Startlauf und das Abheben nur mit reduzierter Leistung möglich, da andernfalls das Luftfahrzeug nach links wegdrehen würde.

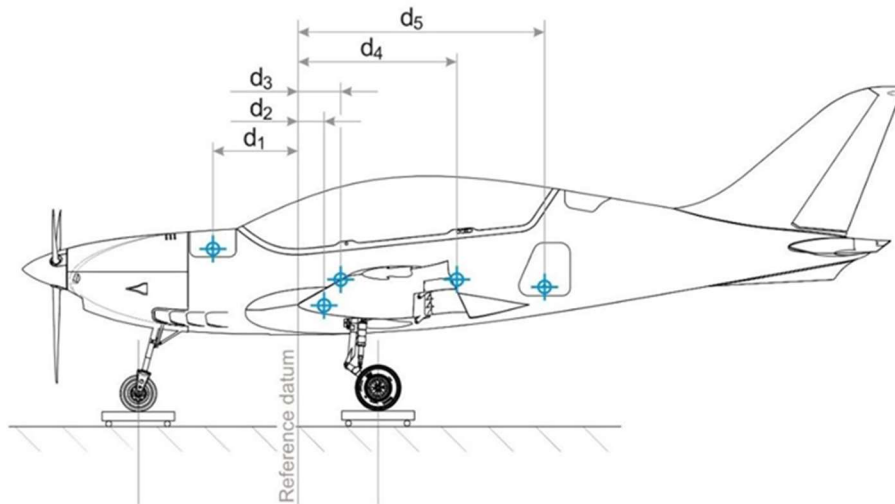
Gewichts- und Schwerpunktberechnung

Unter der Annahme, dass eine Mindestkraftstoffmenge für den restlichen geplanten Flug zur Verfügung stand wurde eine Gewichts- und Schwerpunktberechnung durchgeführt. Der tatsächliche Kraftstoffvorrat war durch den ausgelaufenen Kraftstoff nicht ermittelbar.

Ermittlung des Gewichts- und Schwerpunkts nach Berechnung des Herstellers (POH, Section 6, Weight & balance):

Dimension Type	Indication	Value
Mean aerodynamic chord	MAC	1,199 m
Front wheel axis to the reference datum horizontal length	a	1,230 m
Main wheel axis to the reference datum horizontal length	b	0,615 m
Mean aerodynamic chord leading edge to reference datum length	c	0,062 m

Range Type	Value
Permissible flight CG limit in % MAC	15 až 35 % MAC



Scaling No.	Empty Aircraft Weight MLET [kg]	Center of Gravity Position		Scaling Date
		Lt-LET [ft]	X%-LET [% MAC]	
1	405	0,31	20,86	8.4.2020

Load Type	Weight [kg]
Luggage in the front luggage compartment	0
Fuel in the main fuel tank	14,5 (20 l)
Crew in the front seat	90
Crew in the back seat	85
Luggage in the back luggage compartment	4

Total Payload	193,5
----------------------	--------------

Critical flight OM-XXXX total weight and balance configuration:

Total weight and balance value	Value
Total configuration weight	598,5 kg
Total configuration C.G. position	34,36 % MAC

Nach Angaben des Herstellers befand sich die TL Stream innerhalb der Beladungs- und Schwerpunktgrenzen:

The determined CG position of the configuration was within the permissible flight CG position limits 15 – 35 % MAC. The determined take-off weight of the configuration was below the maximum permissible aircraft take-off weight (600 kg).

Auszüge aus dem Flug- und Betriebshandbuch

Das Flug- und Betriebshandbuch (POH) *Section 2, Limitations* beinhaltet einen Hinweis auf Flüge im Regen:

CAUTION

Strong rain or extreme humidity may somewhat reduce the Aircraft's performance. When flying in extreme humidity or rain, we recommend that you increase your take-off and landing speed by approximately 5,5 knots.

Im POH wurden in *Section 4 – Normal procedures* Angaben zum Start gemacht:

4.1.1 | Take-off

1. Throttle..... **FULL POWER**
2. Lift off **At 43 - 49 knots IAS**
3. Airborne acceleration..... **To 65 knots IAS**
4. Transition to climb mode... .. **Primary climb speed 70 knots IAS**
5. Gear..... **UP**
6. Throttle..... **Reduce power to max. 5500 RPM**
7. Climb **78 knots IAS**
8. Flaps..... **RETRACT above 150 ft AGL
and when reaching 78 knots IAS**
9. Trim **As required**

Die Angaben im Handbuch bezüglich der Geschwindigkeiten und Leistungen sind entsprechend den Umweltbedingungen wie Windstärken, Seitenwind, Niederschlag, Bahnzustand etc. anzupassen.

Meteorologische Informationen

Laut Angaben der Flugleitung des Flugplatzes Gießen-Lützellinden kam der Wind aus 250° mit 6 kt. Die Bewölkung betrug 3/8 Cumulusbewölkung in 3 000 ft. In der Umgebung des Flugplatzes gab es vereinzelte Regenschauer. Die Sichtweite betrug mehr als 10 km.

Funkverkehr

Es bestand Sprechfunkverbindung zwischen dem Piloten und der Flugleitung. Der Sprechfunkverkehr wurde nicht aufgezeichnet.

Angaben zum Flugplatz

Der Sonderlandeplatz Gießen-Lützellinden (EDFL) befindet sich 3,8 NM südwestlich von Gießen. Der auf einer Höhe von 230 m AMSL gelegene Flugplatz verfügte über eine 716 m lange und 16 m breite Asphaltpiste mit der Ausrichtung 070°/250°. Zur Unfallzeit war die Piste 25 in Betrieb.

Flugdatenaufzeichnung

Das Garmin-System zeichnet Triebwerks- und Flugparameter mit einer Frequenz von 10 Hz auf. Die Daten waren auf einer SD-Karte gespeichert. Der letzte Datensatz schließt mit der Landung des Luftfahrzeuges in Gießen-Lützellinden am 06.06.2020 um 11:28:02 UTC ab.

Am Triebwerk befand sich ein Motorsteuergerät (Engine Control Unit, ECU), das durch die BFU ausgebaut und sichergestellt wurde.

Auswertung der gespeicherten Flugdaten

Das Garmin GX3-System wurde vom Hersteller im Beisein der BFU ausgelesen. Der Unfallflug war nicht aufgezeichnet. Die Flüge zuvor waren gespeichert und konnten ausgelesen werden. Die ausgelesenen Daten wurden durch die BFU aufbereitet und zur besseren Veranschaulichung in Graphen (Abb. 3 und 4) dargestellt.

Der Triebwerkshersteller versuchte die Daten der ECU auszulesen, was jedoch nicht gelang.

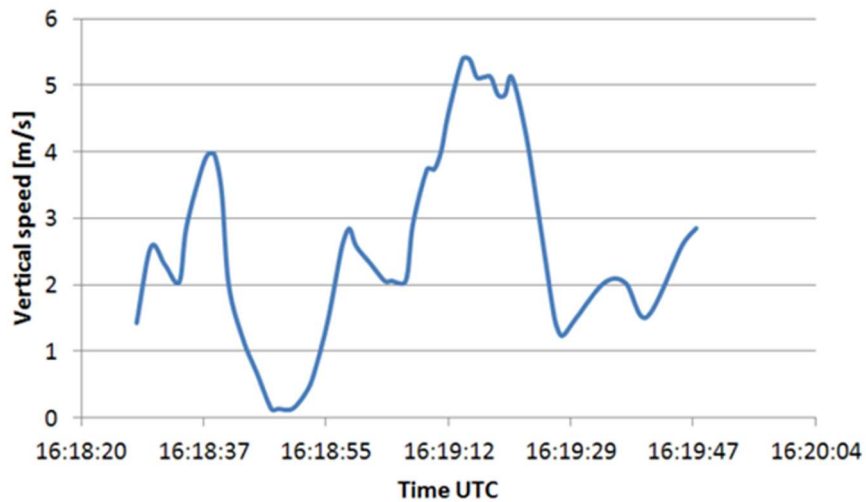


Abb. 3: Vertikalgeschwindigkeit des Starts am 05.06.2020

Quelle: BFU

Der Flug am Tag vor dem Unfall war aufgezeichnet und entsprach den Aussagen des Fluggastes zum Startverlauf des Unfallfluges. Die Vertikalgeschwindigkeiten fielen von 4 m/s auf 0 m/s (Abb. 3) und blieben dort länger als 6 Sekunden.

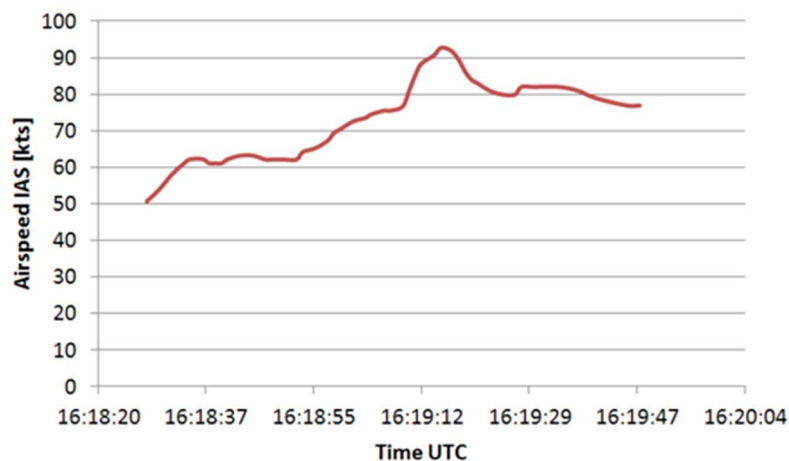


Abb. 4: Fluggeschwindigkeit des Starts am 05.06.2020

Quelle: BFU

Abbildung 4 zeigt die angezeigte Fluggeschwindigkeit nach dem Start am 05.06.2020 und dient als Referenzangabe zum Startlauf wie es der mitfliegende Zeuge beschrieb.

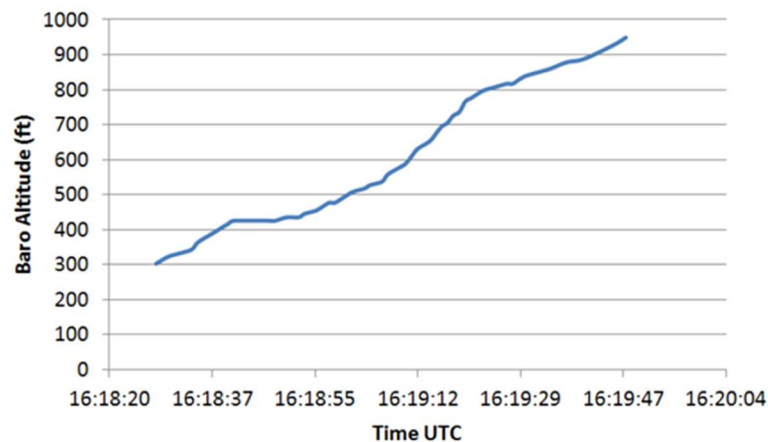


Abb. 5: Höhengewinn während des Starts am 05.06.2020

Quelle: BFU

Abbildung 5 zeigt den Höhengewinn in der Startphase anhand der Daten aus der aufgezeichneten Barometrische Höhe des Garmin GX3.

Die Triebwerkdaten zeigen einen raschen Anstieg von Drehzahl und Ladedruck auf 5.730 rpm bzw. 43,2 inch HG. Bei den Flügen davor wurde nicht mit den hohen Leistungen gestartet. Bei dem aufgezeichneten Flug ist nach dem Abheben ein Anstieg der Vertikalgeschwindigkeit und der Geschwindigkeit erkennbar (16:18:20 bis 16:18:37 UTC). Danach bricht die Vertikalgeschwindigkeit ein, die Geschwindigkeit fällt etwas ab und bleibt danach gleich.

Die Auswertung des Datenlogs hat ergeben, dass der Pilot bei anderen Flügen in der Regel einen kontinuierlichen Steigflug durchführte.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle befand sich auf dem Gelände des Sonderlandeplatzes Gießen-Lützellinden. Das Luftfahrzeug lag in Rückenlage auf einer Grasfläche südlich des Rollweges.

Erste Spuren einer Bodenberührung wurden auf dem Rollweg ca. 100 m südlich der Mittellinie der Piste 25, in einem Abstand von 225 m von der Schwelle der Piste 25 gefunden. Auf dem asphaltierten Rollweg befand sich eine 8 m lange Rutschstrecke, die in Richtung 160° verlief.



Abb. 6: Unfallstelle nach der Bergung der Insassen, Blickrichtung Süden

Quelle: BFU

Die Frontpartie des Luftfahrzeuges war bis auf Höhe der vorderen Seitenrudderpedale eingedrückt. Der hintere Teil des Cockpits war nahezu unbeschädigt. Die Cockpithaube war zerstört. Die Propellerblätter waren gebrochen und das Bugrad war abgeknickt. Die Tragflächen waren an den Flügelvorderkanten eingedrückt und zum Teil aufgeplatzt. Das linke Wingtip war abgebrochen. An der rechten Tragfläche befand sich ein Riss auf der Oberseite der Beplankung, ca. 1 m von der Tragflächenspitze entfernt. Die Finne des Seitenleitwerkes war gestaucht. Die Rumpfröhre war im Bereich des Seitenleitwerkes gebrochen.

Die Landeklappen befanden sich in Startstellung. Das Fahrwerk des UL war ausgefahren. Der Tankwahlschalter befand sich in der Stellung „ON“.

Das Wrack wurde zur Bergung der Insassen durch Ersthelfer und Feuerwehr gedreht. Das Rettungssystem wurde nach der Insassenbergung durch ein Delaborier-Team der Polizei ausgelöst.

Das Wrack wurde durch die BFU mit Unterstützung des Herstellers untersucht. Es wurden keine technischen Defekte an der Steuerung festgestellt.

Medizinische und pathologische Angaben

Bei der Obduktion des Piloten wurde ein Polytrauma als Todesursache festgestellt.

Brand

Es entstand kein Brand.

Überlebensaspekte

Durch den Aufprall auf den Boden mit anschließendem Überschlag wurde die Zelle im vorderen Bereich beschädigt. Der Unfall war für den Piloten nicht überlebbar. Die hintere Zellenstruktur blieb intakt und ermöglichte es dem Fluggast leicht verletzt zu überleben.

Zusätzliche Informationen

Der Propeller Torque Effekt

Unter dem Propeller Torque Effect (Propellerdrehmoment-Effekt) versteht man den Einfluss des Propellerdrehmoments auf die Flugzeugbewegung und -steuerung. Er zeigt sich bei propellergetriebenen Flugzeugen mit nur einem Propeller in einer Linksdrehtendenz bzw. Rechtsdrehtendenz bei Rotaxmotoren mit Getriebe.

Zusätzlich ist bei Startläufen der P-Faktor zu beachten. Er beschreibt eine asymmetrische Propellerbelastung, die bei einem hohen Anstellwinkel das Flugzeug je nach Lauf des Propellers zusätzlich nach rechts bzw. links drehen lässt. Plötzliche Leistungssteigerungen können durch das veränderte Drehmoment daher einen Verlust der Richtungsstabilität bewirken.

Beurteilung

Betriebliche Aspekte

Der Pilot besaß die für den Flug notwendige und gültige Lizenz. Es gab keine Hinweise darauf, dass der Gesundheitszustand und die Leistungsfähigkeit des Piloten während des Unfallfluges beeinträchtigt gewesen waren. Der Pilot war erfahren und mit dem Muster vertraut. Durch den Umbau des Triebwerkes änderte sich die Startcharakteristik deutlich. Seine Erfahrung auf der TL Stream in der geänderten Konfiguration war jedoch gering.

Die Mitnahme eines Sicherheitspiloten belegt, dass der Pilot Schwierigkeiten hatte die deutlich erhöhte Startleistung des Ultraleichtflugzeugs zu beherrschen. Aufgrund der Zeugenaussagen ist es sehr wahrscheinlich, dass der Start auf dem Flugplatz Gießen-Lützellinden mit ähnlichen Leistungsparametern durchgeführt wurde, als der am 05.06.2020 (Abb. 3-5).

Durch die noch regennassen Tragflächen wurde die Mindestgeschwindigkeit zusätzlich erhöht und der Auftrieb gestört. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass das Abkippen des UL für den mit dem Start überforderten Piloten unerwartet kam.

Die Zulassungsaufgaben, das Ultraleichtflugzeug nur im unkontrollierten Luftraum zu betreiben, ignorierte der Pilot.

Der Ansatz einen Sicherheitspiloten mitzunehmen, war nach Auffassung der BFU eine gute Entscheidung, um mit dem Ultraleichtflugzeug besser vertraut zu werden. Dass seine Hinweise und Ratschläge dann letztlich nicht angenommen wurden, belegt die Selbstüberschätzung des Piloten in seine Fähigkeiten zum Führen des UL.

Technische Aspekte

Mit der Umrüstung auf das Edge Performance 912 STi Triebwerk mit DuoMax Propeller änderten sich die Leistungsdaten erheblich. Die Aussage des Testpiloten des Kitherstellers, dass das UL mit voller Triebwerksleistung im Startlauf schwer kontrollierbar war und deshalb empfohlen wird, mit reduzierter Leistung zu starten, stand nicht im Widerspruch zu den Angaben des Herstellers im POH. Das POH des Ultraleichtflugzeuges enthielt Vorgaben, die entsprechend den Umweltbedingungen und der Erfahrung des Piloten anzugleichen waren. Zum Beispiel sind die Geschwindigkeiten bei Regen entsprechend zu erhöhen und der Startlauf anzupassen, um einen sicheren Start zu gewährleisten.

Die Beladung des UL war nahe der maximalen Abflugmasse. Durch die Beladung im hinteren Gepäckfach war der Schwerpunkt in einer leicht rückwärtigen Lage und begünstigte die rasche Zunahme des Anfangsteigwinkels.

Schlussfolgerungen

Der Unfall ist auf das Unterschreiten der Mindestfluggeschwindigkeit in der Startphase zurückzuführen.

Zum Flugunfall beigetragen haben die regennassen Tragflächen, die leicht rückwärtige Schwerpunktlage und die geringe Erfahrung des Piloten mit dem umgerüsteten Ultraleichtflugzeug.

Untersuchungsführer: Knoll
Untersuchung vor Ort: Werner
Mitwirkung: Schubert, Kirchner
Braunschweig: 14.11.2022

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 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