

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses: Unfall

Datum: 19.07.2017

Ort: nahe Pfäffikon (ZH), Schweiz

Luftfahrzeug: Flugzeug

Hersteller: W. Uetz Flugzeugbau, Lizenzbau

Muster: Jodel D11-2

Personenschaden: 2 Personen schwer verletzt

Sachschaden: Luftfahrzeug schwer beschädigt

Drittschaden: Flurschaden

Aktenzeichen: BFU17-1672-DX

Aufgrund Besorgnis der Befangenheit wurde im Jahr 2021 die Untersuchung von Seiten der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST an die BFU delegiert.

Kurzdarstellung

Beim Durchstarten nach einem Landeversuch aufgrund einer herannahenden Gewitterfront, während eines Schulungsflugs, kippte das Flugzeug in geringer Flughöhe ab und schlug auf einer Straße auf.

Sachverhalt

Ereignisse und Flugverlauf

Im Rahmen der Ausbildung zum Erlangen der Privatpilotenlizenz starteten am Ereignistag etwa um 17:40 Uhr¹ der Fluglehrer und der Flugschüler mit einem Flugzeug des Musters Jodel D11-2 auf der Piste 30 in Speck-Fehraltorf, Schweiz. Der Flugschüler saß auf dem linken, der Fluglehrer auf dem rechten Sitz. Zur Eingewöhnung nach einer längeren Flugpause des Schülers verließen sie zunächst den Platzbereich und kehrten dann wieder zum Flugplatz zurück. Der erste Anflug des Flugplatzes führte über den westlich gelegenen Gegenanflug zur Piste 30. Danach folgte eine weitere Platzrunde auf die Piste 30. Beide Landungen wurden bis zum Stillstand des Flugzeuges ausgeführt und anschließend wurde jeweils bis zum Pistenanfang zurückgerollt.

Beide Piloten gaben an, dass sie die Wettersituation in jeder Phase des Fluges beobachteten. Sie hätten wahrgenommen, dass es Richtung Zugersee etwas dunkler geworden sei. Die Albiskette sei jedoch immer gut sichtbar gewesen. Diese Wetterentwicklung sei auch durch das Bild des Niederschlagradars auf dem Smartphone des Fluglehrers, das dieser nach beiden Landungen, während des Zurückrollens, studiert habe bestätigt worden. Der Fluglehrer betonte, dass die Wetterbedingungen geradezu ideal gewesen seien für ein Landetraining mit diesem Flugzeugtyp. Da nach seiner Einschätzung auch nach der zweiten Platzrunde weiterhin gute Wetterverhältnisse herrschten und es auf dem Flugplatz immer noch annähernd windstill war, entschieden sie noch eine dritte Platzrunde als Abschluss des Ausbildungsfluges zu fliegen.

Der Start auf der Piste 30 sei erneut problemlos verlaufen. Beim Erreichen von ca. 2 000 ft AMSL und Eindrehen nach links in den Querabflug (Abb. 1, Punkt 1) hätten schlagartig Turbulenzen das Flugzeug erfasst. Die Turbulenzen seien derart stark gewesen, dass der Flugschüler die Steuerung des Flugzeuges an den Fluglehrer übergeben habe. Dieser sei dann zuerst über den Flugplatz geflogen (Abb. 1, Punkt 2) und habe am Windsack gesehen, dass nun Südostwind herrschte. Daher habe er entschieden, eine verkürzte Platzrunde mit Anflug auf die Piste 12 einzuleiten. Seine Absicht sei es gewesen, so schnell wie möglich wieder zu landen. Die

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

Flughöhe im Gegenanflug habe bei 2 300 ft AMSL gelegen (Abb. 1, Punkt 3). Wegen einem gleichzeitig anfliegenden Robinson R22 Helikopter habe sich der Anflug geringfügig verzögert.

Im Endanflug zur Piste 12 (Abb. 1, Punkt 4) habe die angezeigte Fluggeschwindigkeit aufgrund der heftigen Windböen zwischen 85 km/h und 150 km/h stark variiert. Über dem Pistenanfang habe der Fluglehrer erkannt, dass die Landung lang und auf der verbleibenden Piste nicht mehr möglich sein werde. Als sich das Flugzeug im Bereich der Pistenmitte immer noch in der Luft befand, habe er das Durchstartmanöver eingeleitet. Nach den Angaben des Fluglehrers gab der Motor dabei volle Leistung ab. Er habe angestrebt, das Flugzeug mit einer angezeigten Geschwindigkeit von 80 km/h zu steuern, um keinen Strömungsabriss zu riskieren.

Der Platzrunde der Piste 12 folgend drehte der Fluglehrer das Flugzeug in einer Flughöhe von ca. 60 ft über Grund nach links in den Querabflug (Abb. 1, Punkt 5).

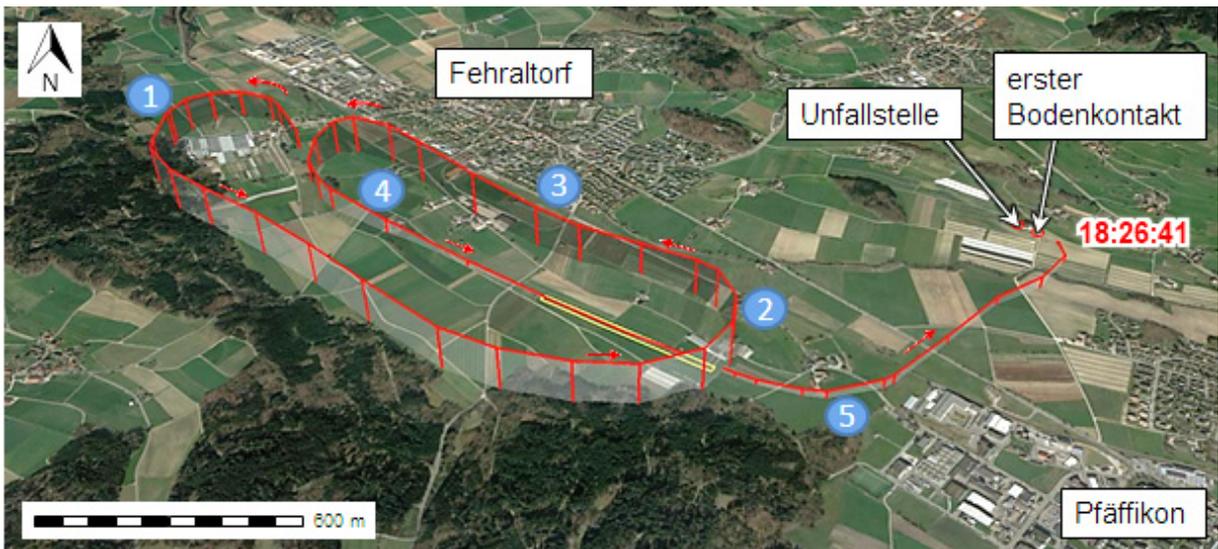


Abb. 1: Flugweg laut GPS-Aufzeichnung vom letzten Start auf der Piste 30 bis unmittelbar vor dem Aufschlag des Flugzeuges am Boden.
Quelle: Google Earth™, Bearbeitung BFU

Nach seinen Aussagen wurde das Flugzeug dabei schlagartig einer sehr starken Rückenwindkomponente ausgesetzt und verlor schnell an Höhe. Er habe in dieser Phase darauf geachtet, dass die Geschwindigkeit nicht unter die Abrissgeschwindigkeit fiel. Der Flugschüler beschrieb, dass sie mit 80 oder 90 km/h geflogen, aber mit dieser Geschwindigkeit nicht hochgekommen seien. Der Fluglehrer schätze ein, dass eine Umkehrkurve nicht möglich sei, denn trotz maximaler Motorleistung habe das Flugzeug weiterhin an Höhe verloren.

Da ein Geradeausflug aufgrund des in nördlicher Richtung ansteigenden Geländes nicht möglich war, habe er entschieden, eine Notlandung auf ein hindernisfreies Feld links des Flugweges durchzuführen. Unmittelbar nach Einleiten einer leichten Linkskurve habe das Flugzeug schlagartig eine starke Rollbewegung nach links ausgeführt.

Das Flugzeug berührte in der Folge annähernd in Messerfluglage mit dem linken Flügel die Pflanzen eines Rapsfeldes, drehte sich um die linke Flügelspitze und schlug in Rückenfluglage und mit der Flugzeugnase voran um ca. 18:27 Uhr auf einer Asphaltstraße auf.

Das Flugzeug kam auf dem Rücken, auf einer Hofzufahrt unmittelbar neben einem Lastwagenanhänger zum Stillstand. Die beiden Insassen wurden beim Aufprall schwer verletzt und das Flugzeug wurde schwer beschädigt.

Angaben zu Personen

Fluglehrer

Der 33-jährige Fluglehrer war im Besitz einer schweizerischen Lizenz für Verkehrsflieger (ATPL(A)). In die Lizenz waren die zeitlich gültigen Musterberechtigungen für A320 und EMB170 inklusive IR sowie die Lehrberechtigung FI(A) RP eingetragen. Die Klassenberechtigung SEP (land) war bis zum 30.06.2017 gültig.

Am 22.05.2017 hatte er einen Checkflug (Skill Test) auf dem Muster EMB170 bestanden.

Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 1 mit der Auflage VDL² war zuletzt am 16.03.2017 ausgestellt worden und bis zum 26.03.2018 gültig.

Laut den Einträgen in seinem Flugbuch hatte er eine Gesamtflugerfahrung von ca. 3 005 Stunden, davon ca. 310 Stunden als verantwortlicher Pilot, ca. 360 Stunden mit einmotorigen Flugzeugen und ca. 40 Stunden in seiner Funktion als Fluglehrer.

Auf dem betroffenen Muster hatte er nach seinen Angaben eine Flugerfahrung von ca. 125 Stunden, davon ca. 14 Stunden in seiner Funktion als Fluglehrer.

Im Jahr 2005 begann er seine Ausbildung bei der betroffenen Flugschule, dem Halter des verunfallten Flugzeugs, und erlangte im Jahr 2007 die Privatpilotenlizenz.

² Korrektur für eine eingeschränkte Sehschärfe in der Ferne

Die Weiterbildung zum Berufspiloten inklusive dem Erwerb der Instrumentenflugberechtigung schloss er im Jahr 2011 ab.

Im Anschluss an eine in Deutschland absolvierte Ausbildung erlangte er im Jahr 2015 die Berechtigung als Fluglehrer (mit eingeschränkten Privilegien nach Teil-FCL 910). Anschließend begann er die Tätigkeit als Fluglehrer unter Aufsicht bei der betroffenen Flugschule bzw. dem betroffenen Halter des Flugzeugs.

Flugschüler

Der 40-jährige Flugschüler begann seine praktische Ausbildung zum Erlangen der Privatpilotenlizenz auf Flugzeugen am 04.09.2016 bei der betroffenen Flugschule

Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 2 war zuletzt am 07.12.2016 ausgestellt worden und war bis zum 02.06.2019 gültig.

Der Flugschüler hatte zum Unfallzeitpunkt eine Gesamtflugerfahrung von ca. 26 Stunden mit 74 Landungen, die er alle mit dem verunfallten Flugzeug geflogen hatte. Die Ausbildungsflüge erfolgten mit 5 verschiedenen Fluglehrern, unter anderem mit dem Flugschulleiter bzw. Cheffluglehrer. Der letzte Flug vor dem Unfall erfolgte am 06.04.2017.

Angaben zum Luftfahrzeug

Das Muster Jodel D11-2 ist ein einmotoriges, zweisitziges Flugzeug mit Kolbentriebwerk und Festpropeller, ausgeführt als Tiefdecker in Holzbauweise mit Stoffbespannung und nach oben geknickten Flügeln sowie Festfahrwerk in Spornradanordnung. Das Muster wurde von verschiedenen Firmen in Europa als Lizenzbau, aber zahlreiche Flugzeuge auch nach Plansatz im Selbstbau, gefertigt.

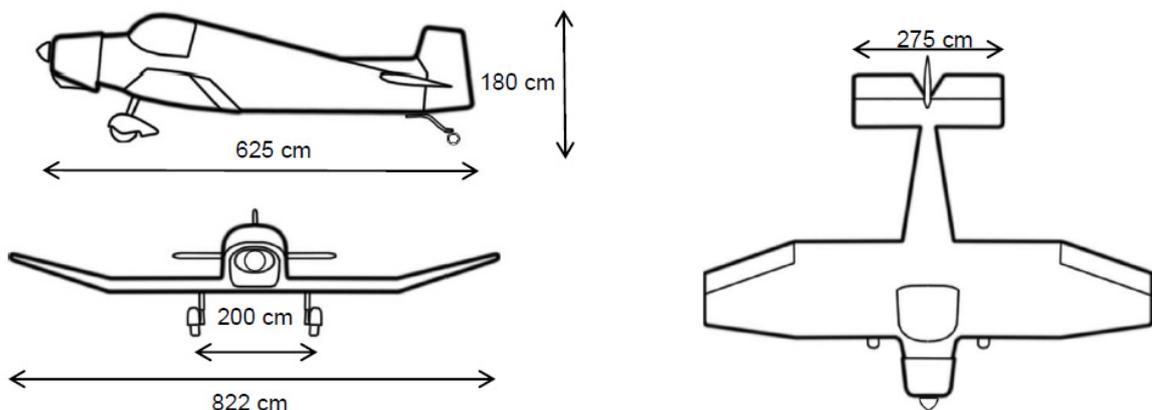


Abb. 2: Dreiseitenansicht Jodel D11

Quelle: Flughandbuch

Das betroffene Flugzeug, mit der Werknummer 487-5, Baujahr 1956, war ein in der Schweiz gefertigter Lizenzbau der Firma W. Uetz Flugzeugbau. Das Flugzeug wurde im Jahr 2013 bei einem Unfall schwer beschädigt. Nach einer großen Reparatur war es seit dem Jahr 2015 wieder lufttüchtig. Es war mit einem Teledyne Continental C 90 14F Kolbenantriebwerk ausgestattet. Das Flugzeug verfügte über Becken- und Schultergurte an beiden Sitzplätzen.

Die maximale Abflugmasse betrug 620 kg. Laut Wägebbericht vom 19.10.2015 betrug die Leermasse 413,75 kg. Zu Beginn des Ausbildungsfluges betrug die Abflugmasse mit den beiden Piloten (ca. 78 und 80 kg) und ca. 76 l Kraftstoff an Bord insgesamt etwa 626 kg. Die letzten Instandhaltungsarbeiten wurden am 13.10.2016 im Rahmen einer 100 Stunden-/Jahresinspektion bei 6695:05 Betriebsstunden bescheinigt.

Das Flugzeug war in der Schweiz zum Verkehr zugelassen. Der Halter des Flugzeugs war eine ortsansässige Flugschule.

Auszüge aus dem Flughandbuch³

2.2 Geschwindigkeiten

Angezeigte Geschwindigkeiten IAS

Minimalgeschwindigkeit	60 km/h	
zulässige Höchstgeschwindigkeit	250 km/h	rote Grenzmarke
Reiseflugbereich	60 – 200 km/h	grüner Kreisbogen
Vorsichtsbereich (keine brüsken Steuerausschläge, böige Zonen meiden)	200 – 250 km/h	gelber Kreisbogen

Minimalgeschwindigkeiten bei verschiedenen Kurvenschräglagen

Kurvenschräglage	0°	30°	45°	60°	75°
Minimalgeschwindigkeit km/h	45	50	55	65	90

4.2.6 Steigflug

Bis 1000 ft AGL sollte mit V_x 95 km/h, anschliessend mit V_y 110 km/h gestiegen werden. Sollte an Tagen mit hoher OAT die Öltemperatur oder die Zylinderkopftemperatur (CHT) gegen die obere Limite kommen, muss die Geschwindigkeit durch eine flachere Steigfluglage erhöht werden.

³ Flughandbuch Typ: Jodel D11-2, Werk-Nr: 487-5, Revision 4 vom 28.2.2015

4.2.8. Anflug und Landung

Die Anfluggeschwindigkeit von 110km/h sollte so abgebaut werden, dass über der Pistenschwelle noch 100km/h anliegen. Beim Aufsetzen sollte der Steuerknüppel nahe am hinteren Anschlag sein (fast durchgezogen). Das Flugzeug kann dann mit frühen und relativ grossen Seitenruderausschlägen geradeaus gehalten werden. Bei Seitenwind muss zusätzlich zum Seitenruder- und der damit verbundenen Heckradsteuerung auch mit asymmetrischem Bremseinsatz die Richtung gehalten werden.

5.2 Flugleistungen

Bei einem Abfluggewicht von 550 kg, 500 müM, Normaltag

Startstrecke bis 15 m Höhe :	260 m
Landedistanz aus 15 m Höhe:	320 m

Bei einem Fluggewicht von 550 kg, 1500 müM, Normaltag

Reisefluggeschwindigkeit bei 2400 RPM:	180 km/h TAS
Vollgasflug	205 km/h TAS

Bei einem Abfluggewicht von 550 kg, Normaltag

Steiggeschwindigkeit:	4,2 m/s	Meereshöhe
	4,0 m/s	500 müM
	3,7 m/s	1000 müM
	3,3 m/s	2000 müM
	2,7 m/s	3000 müM
	2,0 m/s	4000 müM
	1,0 m/s	5000 müM

erzielbare Maximalhöhe 5800 müM / 19'000 ft

Meteorologische Informationen

Flugvorbereitung

Nach den Angaben des Flugschülers führte er zusammen mit dem Fluglehrer die meteorologische Flugvorbereitung durch. Es sei beiden bewusst gewesen, dass im Verlauf des Abends im Fluggebiet Gewitter zu erwarten waren und dass der geplante Flug aufgrund der Wetterentwicklung ggf. auch frühzeitig würde abgebrochen werden müssen.

Laut den Unterlagen der Flugvorbereitung meldete der etwa 9 NM nordwestlich des Flugplatzes Speck-Fehraltorf gelegene Flughafen Zürich in der Routinewettermeldung (METAR) von 15:20 Uhr die folgenden Wetterbedingungen:

Wind: variabel 02 kt
 Sicht: mehr als 10 km
 Bewölkung: keine signifikante Bewölkung unterhalb 5 000 ft (CAVOK)
 Temperatur: 31 °C
 Taupunkt: 14 °C
 Luftdruck (QNH): 1 013 hPa

In der Flughafenwettervorhersage (TAF) von 13:25 Uhr wurden am Flughafen Zürich mit einer Wahrscheinlichkeit von 30 %, temporär zwischen 18:00 – 22:00 Uhr, Gewitter mit Wind aus 220° mit 15 kt, in Böen mit 30 kt, vorhergesagt.

Laut der Flugwettervorhersage für die Allgemeine Luftfahrt (GAFOR), gültig für den Zeitraum 14:00 – 20:00 Uhr, waren auf der Hauptsichtflugroute 81 (Zürich-Horgen-Weesen), die dem Bereich des Flugplatzes Speck-Fehraltorf am nächsten lag, Oscar Bedingungen mit Verschlechterung zum Abend hin auf Delta vorhergesagt.

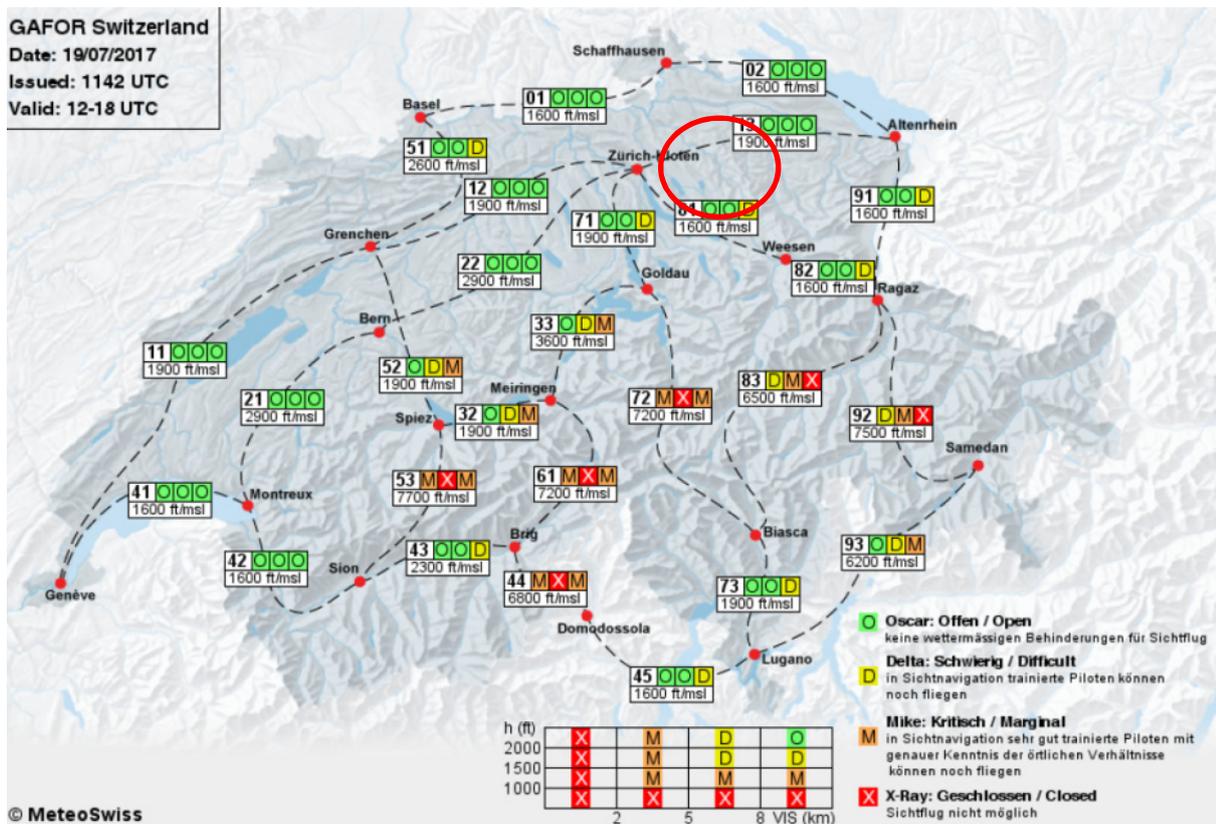


Abb.3: GAFOR-Vorhersagekarte für die Schweiz

Quelle: DWD

Wetterlage

Eine Tiefdruckrinne erstreckte sich von Island über die Britischen Inseln bis zur Iberischen Halbinsel. Die Schweiz befand sich an deren östlichem Rand im Zustrom feuchtwarmer und instabil geschichteter Luft.

Zirka 2 Stunden vor dem Unfall entstanden im Berner Oberland Gewitter, die über die Zentralschweiz nach Nordosten zogen.

Das mehrzellige Gewittersystem führte entlang seiner Zugbahn zu Starkregen und Kaltluft. Diese breiteten sich radial aus dem Entstehungsgebiet aus. Das Überfließen der Senken zwischen Albis und Höhrnonen sowie zwischen Höhrnonen und Rinderweidhoren kanalisierte die Kaltluft. Sie überquerte den Zürichsee und erreichte das Oberland als Böenfront.

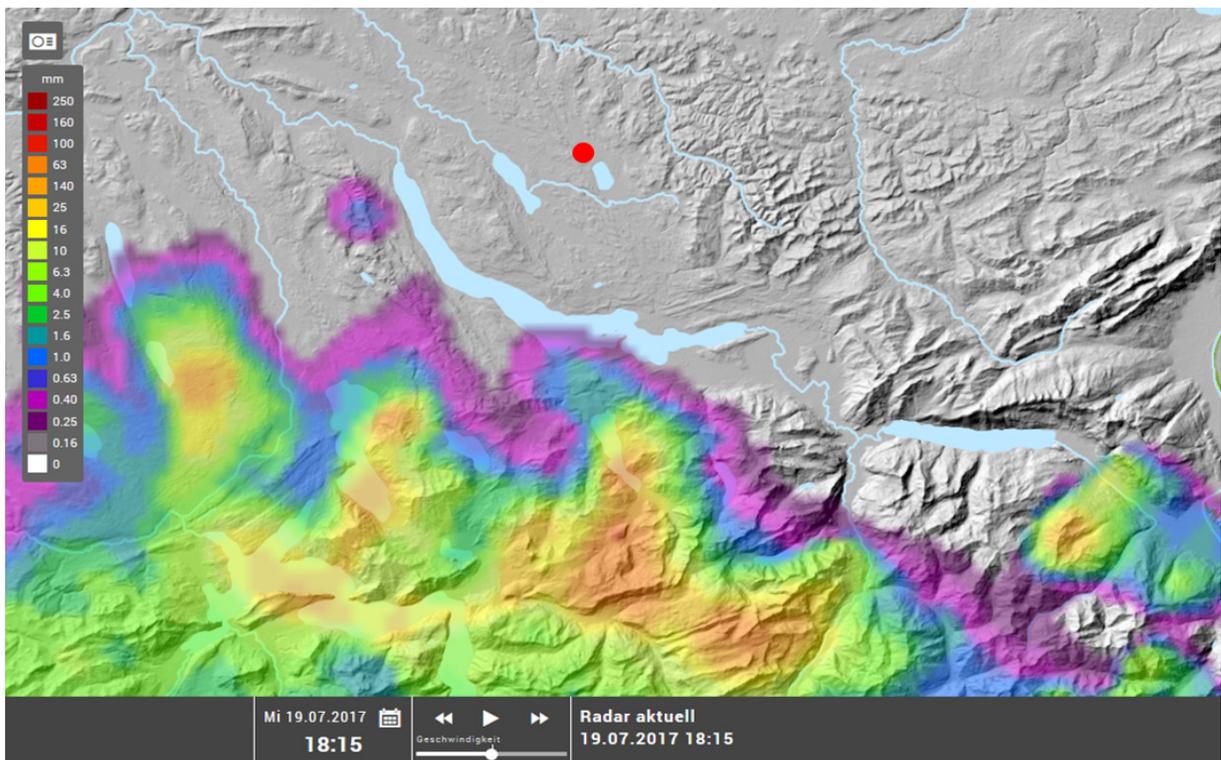


Abb.4: Radaraufzeichnung am Unfalltag um 18:15 Uhr (12 Minuten vor dem Unfall). Der rote Punkt kennzeichnet die Lage des Flugplatzes Speck-Fehraltorf. Quelle: Meteo Schweiz

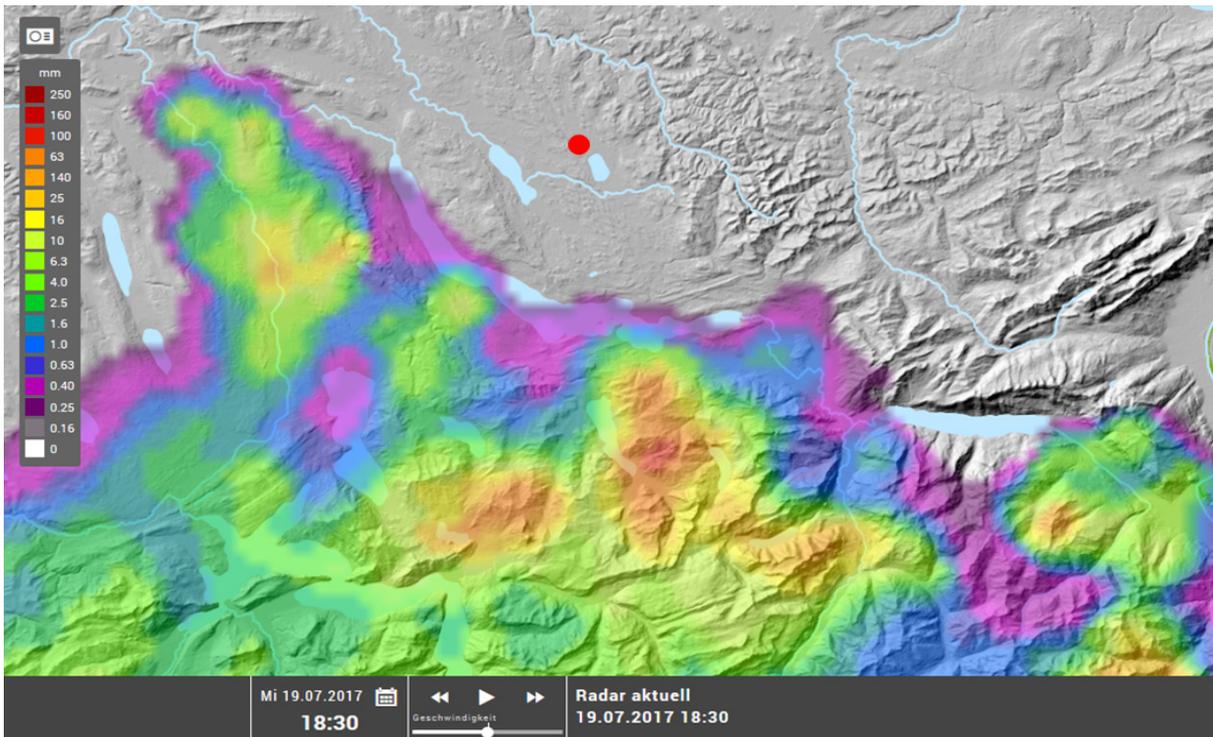


Abb.5: Radaraufzeichnung um 18:30 Uhr (3 Minuten nach dem Unfall)

Quelle: Meteo Schweiz

Wetterbeobachtungen

Auf dem Dach des Flugplatzgebäudes in Speck-Fehraltorf befand sich eine Webcam, welche die Wetterverhältnisse wenige Minuten vor dem Unfall aufzeichnete (Abb. 6 und 7).



Abb. 6: Webcamaufzeichnung am Flugplatz um 18:21 Uhr, Blickrichtung Südosten (Pistenanfang 30)

Quelle: Flugsportgruppe Zürcher Oberland



Abb. 7: Webcamaufnahme am Flugplatz um 18:20 Uhr, Blickrichtung Nordwest (Pistenanfang 12)

Quelle: Flugsportgruppe Zürcher Oberland

Kurz vor dem Unfall erreichte eine Gruppe von Piloten mit 3 Leichtflugzeugen, die in Grenchen gestartet war, den Zielflugplatz Speck-Fehraltorf. Aufgrund des starken Windes entschieden sich die Piloten für einen direkten Anflug. Der Pilot des vordersten Flugzeugs verfolgte am Funk das Durchstartmanöver des später verunfallten Flugzeugs auf der Piste 12. Er beobachtete den Unfall aus der Luft, meldete diesen über Funk und kreiste dann mehrfach über der Unfallstelle.

Fast zeitgleich mit dem Unfall flog ein anderes Gruppenmitglied als erstes die Piste 12 an. Der Pilot entschied sich jedoch wegen starken Windes und Böen im Endanflug zum Durchstarten. Der nachfolgende Pilot, der als zweiter landen wollte, berichtete über sehr starke Turbulenzen im Queranflug und brach frühzeitig den Anflug ab. Daraufhin entschied sich die Gruppe, zu einem in östlicher Richtung gelegenen Ausweichflugplatz zu fliegen, wo sie ereignislos landete.

Der Pilot des Rettungshelikopters, der von der Einsatzbasis Dübendorf um ca. 18:45 Uhr zur Unfallstelle flog, gab an, dass vor dem Start auf dem Wetterradar aufziehende Gewitter in der Region zwischen südlichem Zürichsee, Linthebene und Seedamm ersichtlich waren. Beim Start in Dübendorf habe bereits stark böiger Westwind geherrscht. Beim Flug nach Pfäffikon (ZH) seien dann zunehmende Böen und Scherwinde aus westlicher bis südwestlicher Richtung spürbar gewesen. Die Aufzugsgebiete der Gewitter seien visuell gut erkennbar gewesen. Beim Landeanflug seien ebenfalls starke Scherwinde und heftige Böen spürbar gewesen. Zum Zeitpunkt des Abflugs von der Unfallstelle in Richtung Zielkrankenhaus habe das Gewitter den Unfallort erreicht gehabt.

Angaben zum Flugplatz

Der Flugplatz Speck-Fehraltorf (LSZK) befindet sich etwa 4 km nordöstlich der Stadt Uster (ZH). Er liegt auf einer Höhe von 1 758 ft AMSL. Für An- und Abflüge nach Sichtflugregeln stand eine mit Kunststoff-Rasengitterplatten verstärkte Graspiste in den Richtungen 124° und 304° zur Verfügung. Die Graspiste war 625 m lang und 18 m breit. In Richtung Piste 30 standen aufgrund einer versetzten Schwelle nur 520 m Landestrecke und in Richtung Piste 12 nur 520 m Startstrecke zur Verfügung. Je Pistenrichtung bestanden unterschiedliche An- und Abflugrouten und Platzrunden (Abb. 8).

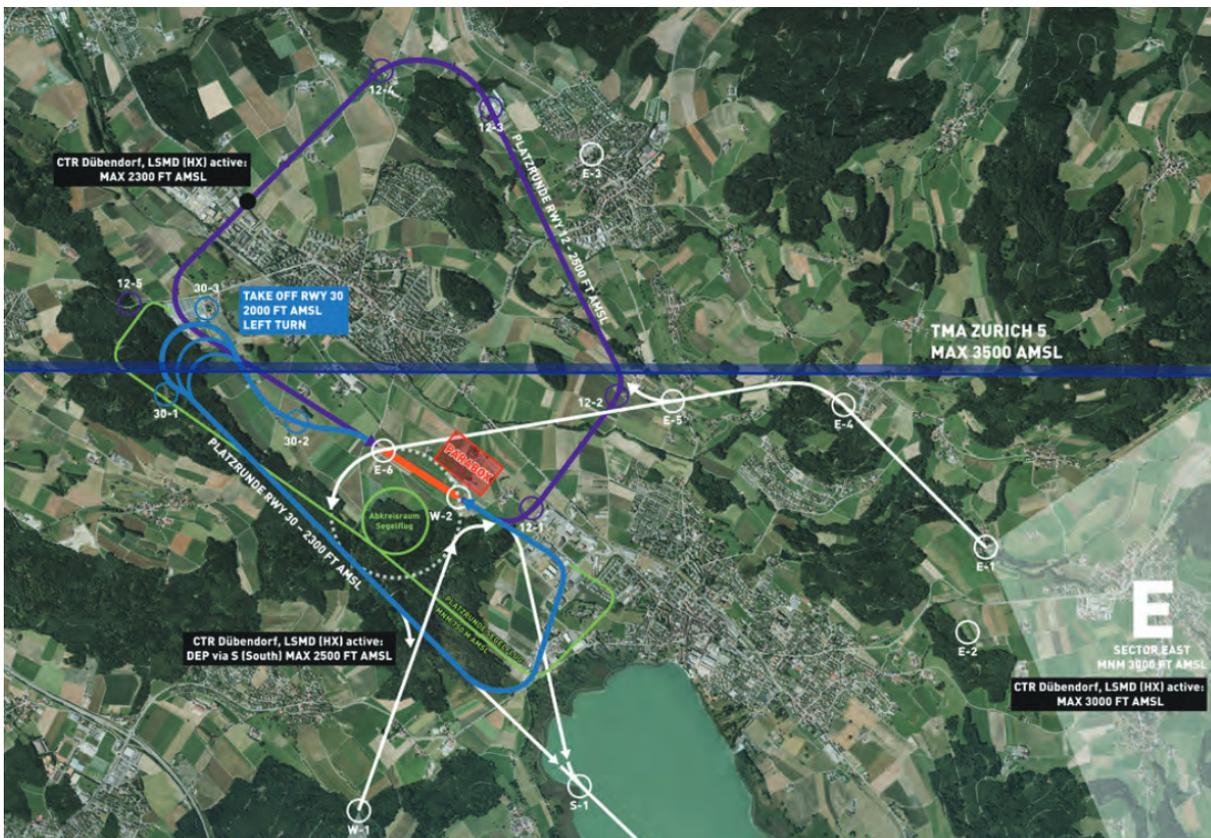


Abb. 8: Übersichtskarte An- und Abflugverfahren am Flugplatz Speck-Fehraltorf

Quelle: Flugsportgruppe Zürcher Oberland

Südwestlich der Piste befindet sich ein Waldgebiet, das bei südwestlichem bis südöstlichem Wind im Anflug auf die Piste 30 bzw. im Abflug von und im Querabflug der Piste 12 zu Verwirbelungen führen kann. Das Gelände im Querabflug, in Richtung Nordost, ist ansteigend.

Flugdatenaufzeichnung

Das Flugzeug war nicht mit einem Flight Data Recorder (FDR) oder Cockpit Voice Recorder (CVR) ausgerüstet. Diese Aufzeichnungsgeräte waren, entsprechend den gültigen Luftfahrtvorschriften, nicht gefordert.

An Bord des Flugzeugs befanden sich jedoch ein GPS-Navigations- und ein Flarm-Kollisionswarngerät. Beide Geräte konnten ausgelesen werden. Die gespeicherten Flugwegdaten standen für die Untersuchung zur Verfügung.

Nach dem Durchstarten, im Abflug bis zum Unfall, wurden der Flugweg (Abb. 9), die Geschwindigkeiten über Grund und die Flughöhen über MSL (Abb. 10) aufgezeichnet:

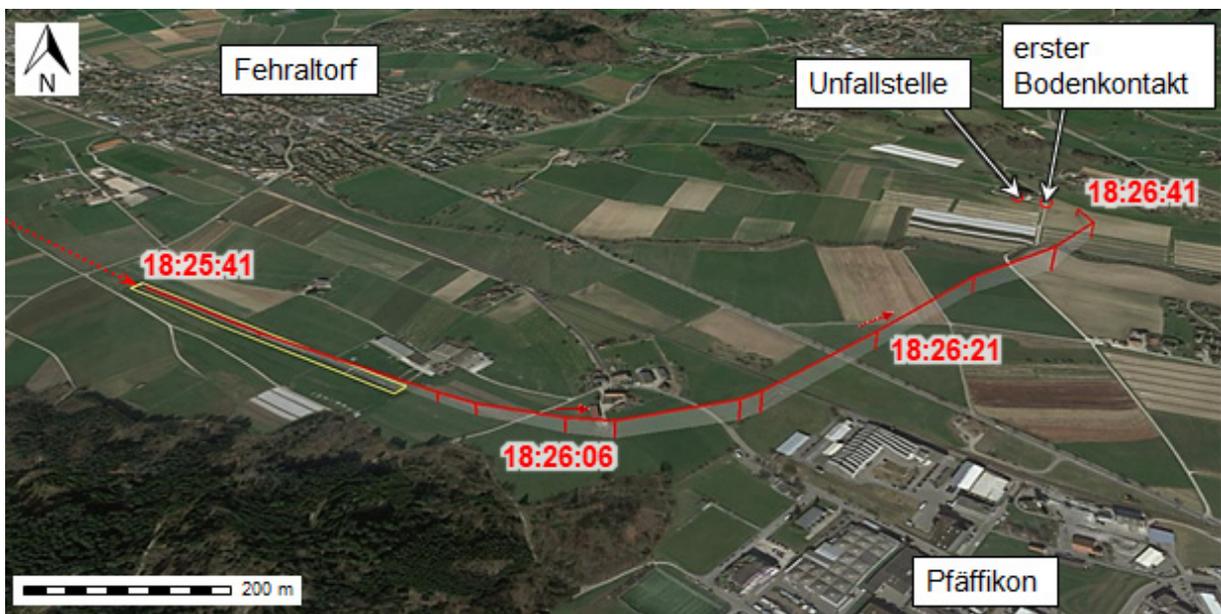


Abb.9: GPS-Flugwegdaten nach dem Durchstarten bis zum Unfall

Quelle: Google Earth™, Bearbeitung BFU

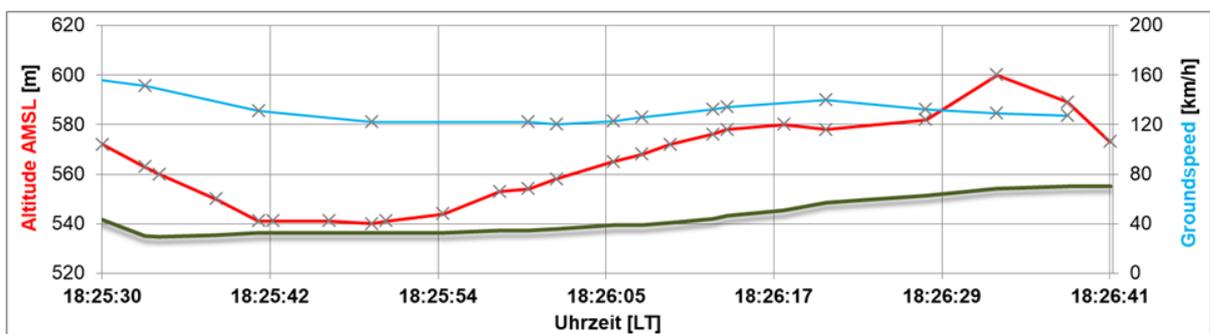


Abb. 10: GPS-Daten der Flughöhe über MSL und Geschwindigkeit über Grund nach dem Durchstarten bis zum Unfall

Quelle: BFU

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Die Unfallstelle befand sich im Bereich des Querabflugs der Platzrunde 12, vom Ende der Piste 12 in Richtung von ca. 60° und in einer Entfernung von ca. 1 350 m. Das Flugzeug lag auf dem Rücken, in einer Zufahrt eines Gehöftes, zwischen den Ortschaften Pfäffikon (ZH) und Fehraltorf.

Die Rumpfnase zeigte etwa in Richtung 215°. Die ersten Kontaktpuren befanden sich östlich in einem Rapsfeld. Diese konnten der linken Tragfläche zugeordnet werden. Hier lag auch das Schutzglas des Positions- und Strobelights des linken Tragflächenendes. Aufschlagspuren des Triebwerks befanden sich ca. 35 m vor dem Wrack auf einer befestigten Straße. Entlang der Zufahrt des Gehöfts waren Rutschspuren bis zur Endlage des Wracks zu sehen.



Abb. 11 u. 12: Spuren im Rapsfeld und auf der Zufahrtsstraße in Richtung Wrack

Quelle: Polizei



Abb. 13: Ansicht entgegen der Aufschlagsrichtung

Quelle: Polizei

Der Motor einschließlich Träger war abgerissen und leicht zur Seite versetzt. Die Propellerblätter waren abgeschlagen. Die Kabinenverglasung war zerstört und der Rumpffcockpitbereich beschädigt. Der Zusatztank war aus dem Rumpfrücken gebrochen und lag neben dem Rumpf. Beide Tragflächenenden waren im Bereich des Knicks abgebrochen. Das Seitenruder war am oberen Scharnier abgerissen. Das Hauptfahrwerk sowie das Spornrad waren unbeschädigt.



Abb. 14: Überblick der Beschädigungen am Flugzeug

Quelle: Polizei

Vor Ort wurde die Steuerung überprüft. Es ergaben sich keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung vor dem Unfall.

Der Notfunksender (Emergency Locator Transmitter – ELT) hatte bei dem Aufprall ausgelöst.

Das Flugzeug wurde geborgen und von Mitarbeitern der SUST⁴ weiter untersucht. Es ergaben sich keine Hinweise auf unfallursächliche technische Mängel. Auch seitens der betroffenen Piloten wurden keine technischen Mängel geltend gemacht.

Medizinische und pathologische Angaben

Beide Insassen erlitten Verletzungen am Kopf. Das Verletzungsmuster war bei beiden Insassen fast deckungsgleich und wies auf einen linksseitigen Kopfaufprall hin. Weiter erlitten beide Insassen Frakturen und Prellungen der linksseitigen Extremitäten.

Brand

Es gab keine Hinweise auf einen Brand im Flug oder nach dem Unfall.

Organisationen und deren Verfahren

Der Halter des Flugzeugs war eine am Flugplatz Speck-Fehraltorf ansässige Flugschule.

Der Flugschulbetrieb bestand seit dem Jahr 2003. Zum Zeitpunkt des Unfalls war die Flugschule als Registered Facility (RF) nach JAR-FCL vom Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) genehmigt. Als schriftliches Organisations- und Verfahrensdokument existierte ein 32-seitiges Standard Operating Procedures⁵.

Im Nachgang des Unfalls meldeten sich mehrere ehemalige Fluglehrer der Flugschule und berichteten über Missstände und Kommunikationsprobleme. Auch wurde mehrfach auf die hohe Anzahl von Zwischen- und Unfällen in den zurückliegenden Jahren im Ausbildungsbetrieb mit Flugzeugen der Flugschule hingewiesen.

Im März 2018 wurde die Flugschule vom BAZL auditiert. Wesentliche Befunde (Level 2) waren, dass die Flugschule nicht über ein System zur Überwachung der Gültigkeit von Lizenzen, Berechtigungen und Flugtauglichkeiten verfügte, sowie, dass organisatorisch die interne Kommunikation über Änderungen und Anweisungen an die beschäftigten Fluglehrer nicht nachvollzogen werden konnte.

⁴ Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

⁵ Zum Unfallzeitpunkt Version 1.7 vom 21.12.2016

Weiter wurde festgestellt, dass keine Nachweise über Flugaufträge bei Solo-Flügen von Flugschülern existierten. Kein System über die Prüfung der Fähigkeiten und die Einweisungen von Fluglehrern sowie der Dokumentation der Fluglehrertätigkeiten vorhanden war. Es existierte kein System, wie Informationen über Flugschüler, deren Ausbildungsstand usw. zwischen den verschiedenen eingesetzten Fluglehrern kommuniziert und dokumentiert werden sollen. Es gab weder standardisierte Flugschüler- noch Fluglehrer-Akten. Festgestellt wurde auch, dass vor Prüfungsanmeldung nicht systematisch überprüft wurde, ob alle Ausbildungsabschnitte abgeschlossen wurden.

Zusätzlich wurde bei dem Audit empfohlen, dass die Flugschule ein System definiert, wie der Ausbildungsleiter (Head of Training) nach einem Zwischen- oder Unfall mit den involvierten Fluglehrern umzugehen hat.

Im Nachgang des Audits wurden die beiden Level 2-Findings sowie die weiteren Feststellungen mittels Einführung einer Software als Planungs-, Organisations- und Dokumentationstool behoben.

Im Jahr 2019 erlangte der Halter vom BAZL die Zulassung als ATO⁶.

Zusätzliche Informationen

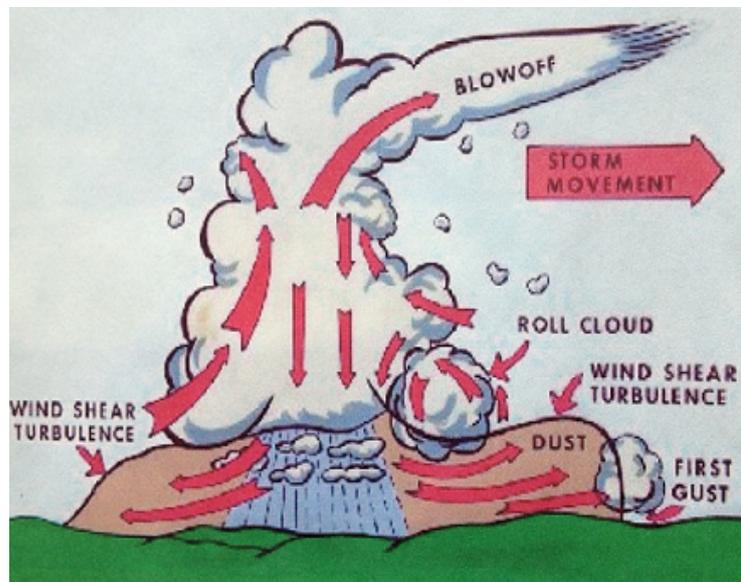
Gewitter und die damit im Zusammenhang stehenden möglichen Wettererscheinungen in Form von Regen, Hagel und Wind bzw. Turbulenzen sind bekannte Gefahren für die Luftfahrt.

Die amerikanische Luftfahrtbehörde (FAA) hat im Jahr 2013 den Advisory Circular No:00-24C herausgegeben. *This advisory circular (AC) describes the hazards of thunderstorms to aviation and offers guidance to help prevent accidents caused by thunderstorms.* Unter anderem wird am Ende des AC empfohlen: [...] *Don't land or takeoff in the face of an approaching thunderstorm. A sudden gust front of low-level turbulence could cause loss of control. [...] Do avoid by at least 20 miles any thunderstorm identified as severe or giving an intense radar echo. This is especially true under the anvil of a large cumulonimbus. [...] Do divert and wait out the thunderstorms on the ground if unable to navigate around an area of thunderstorms. [...]*

⁶ Approved Training Organisation nach Verordnung (EU) Nr. 1178/2011

Der amerikanische National Weather Service schreibt über Turbulenzen aufgrund von Gewitterzellen: *Turbulence, associated with thunderstorms, can be extremely hazardous, having the potential to cause overstressing of the aircraft or loss of control. Thunderstorm vertical currents may be strong enough to displace an aircraft up or down vertically as much as 2000 to 6000 feet. The greatest turbulence occurs in the vicinity of adjacent rising and descending drafts. Gust loads can be severe enough to stall an aircraft flying at rough air (maneuvering) speed or to cripple it at design cruising speed. Maximum turbulence usually occurs near the mid-level of the storm, between 12,000 and 20,000 feet and is most severe in clouds of the greatest vertical development.*

Severe turbulence is present not just within the cloud. It can be expected up to 20 miles from severe thunderstorms and will be greater downwind than into wind. Severe turbulence and strong out-flowing winds may also be present beneath a thunderstorm. Microbursts can be especially hazardous because of the severe wind shear associated with them.



Beurteilung

Flugverlauf

Der Flugverlauf des Ausbildungsfluges war bis zum plötzlichen Auftreten von Turbulenzen unauffällig. Aufgrund der unerwarteten, als schlagartig einsetzend beschriebenen, Flugzeugbewegungen um alle Achsen übergab der Flugschüler die Steuerung an seinen Fluglehrer. In Folge der nun vermuteten und anhand des Windsacks am Flugplatz interpretierten Windsituation entschied sich der Fluglehrer für eine unmittelbare Landung auf die Piste 12, aus einem verkürzten Anflug heraus.

Der laut GPS-Flugspur vom Scheitelpunkt der Umkehrkurve bis zum Pistenbeginn ca. 1 100 m lange Anflug war nicht stabilisiert und die Landung auf die vergleichsweise kurze Piste daher erschwert. Zumal es aufgrund der äußeren meteorologischen Einflüsse zu starken Geschwindigkeitsschwankungen kam. Die Entscheidung

Durchstarten erfolgte erst sehr spät, in geringer Höhe über der Piste, als erkannt wurde, dass die zur Verfügung stehende Strecke für eine Landung nicht ausreichen würde. Ein längerer Endanflug hätte dem Piloten mehr Zeit gegeben das Flugzeug für die Landung auf der kurzen Piste zu stabilisieren oder auch um die Situation zu beurteilen und ggf. den Anflug früher, noch vor dem Erreichen der Piste, abubrechen. Eine frühere Entscheidung für den Abbruch des Landeanfluges, aufgrund der großen Schwankungen in der Anfluggeschwindigkeit zwischen 85 und 150 km/h, hätte Reserven geschaffen für ein erfolgreiches Durchstarten.

Die abgebrochenen Anflüge auf die Piste 12 der zeitgleich zum Unfall ankommenden Gruppe von Leichtflugzeugen belegen die unerwarteten Turbulenzen im Anflug und die Schwierigkeiten der Steuerführung. Diese Piloten entschieden sich, ggf. auch aufgrund des von ihnen beobachteten Unfallgeschehens, noch vor Erreichen der Piste zum Abbruch der Anflüge und zu einer Ausweichlandung an einem anderen Flugplatz.

Beim Durchstarten, nach dem Abkurven in den Querabflug, muss sich das verunfallte Flugzeug, aufgrund des Vergleichs zwischen den Angaben der Piloten zur angezeigten Fluggeschwindigkeit und der vom GPS aufgezeichneten Geschwindigkeit über Grund, in einer Flugrichtung mit starkem Rückenwind befunden haben. Gleichzeitig befand es sich aber auch im Lee des an den Flugplatz angrenzenden Waldgebietes, das sehr wahrscheinlich zusätzlich zu Verwirbelungen geführt hat. Wahrscheinlich aufgrund der böigen Rückenwindssituation, bei gleichzeitig vom Fluglehrer gewollt eingesteuerter geringer Fluggeschwindigkeit über dem in Flugrichtung ansteigenden Gelände, kippte das Flugzeug aus geringer Höhe unerwartet ab. Warum der Fluglehrer bei der Böigkeit eine Geschwindigkeit zwischen 80 und 90 km/h und nicht V_x von 95 km/h oder V_y von 110 km/h einsteuerte, erschloss sich der BFU nicht.

Personen

Der Fluglehrer verfügte zwar über eine Verkehrspilotenlizenz und mehrere tausend Stunden Erfahrung auf Verkehrsflugzeugen, jedoch in Bezug auf einmotorige Flugzeuge und das betroffene Muster war die Erfahrung vergleichsweise gering. In Bezug auf die fliegerische Tätigkeit als Fluglehrer und als Fluglehrer auf dem betroffenen Muster war seine Erfahrung noch sehr gering. Zum Zeitpunkt des Unfalls war seine Klassenberechtigung SEP (land) seit 19 Tagen abgelaufen. Er hatte zwar die nötigen Verlängerungsvoraussetzungen erfüllt, es jedoch versäumt die Klassenberechtigung in der Lizenz verlängern zu lassen.

Der Flugschüler hatte bisher ca. 26 Stunden mit 74 Starts/Landungen auf dem betroffenen Flugzeug geflogen. Aufgrund dieser Erfahrung war er vertraut mit der eingeschränkten Steigleistungsfähigkeit des Flugzeugs, den erforderlichen Geschwindigkeiten für Start und Landung sowie der Bedienung des Triebwerks.

Beide Piloten zusammen hätten das fliegerisch vergleichsweise einfache Flugzeug sicher innerhalb der Betriebsgrenzen bedienen können sollen, auch unter fordernden meteorologischen Bedingungen.

Luftfahrzeug

Das Flugzeug war laut den Unterlagen kontinuierlich instandgehalten worden und lufttüchtig. Es befand sich aufgrund der letztmaligen großen Reparatur nach dem Unfall im Jahr 2013 in einem guten Zustand. Bedingt durch die geringe Triebwerksleistung, der damit einhergehenden eingeschränkten Steigleistung bei hoher Abflugmasse, ggf. bei zeitgleicher hoher Dichtehöhe, bedurfte der Flugbetrieb mit dem Flugzeug eines vorausschauenden und umsichtigen Handelns.

Die Angaben des Flughandbuchs über die Steigleistung galten in ungewöhnlicher Weise für eine geringere Flugmasse als die maximal zulässige Abflugmasse. Vermutlich wurden diese Werte unter Standardbedingungen in Bezug auf Temperatur, Luftdruck und Dichtehöhe ermittelt. Auch die Angaben in Bezug auf die Mindestgeschwindigkeit waren im Flughandbuch widersprüchlich und zum Teil unglaubwürdig gering.

Bei Antritt des Ausbildungsfluges, beim ersten Start lag die Abflugmasse knapp oberhalb der maximal zulässigen Flugmasse. Zum Zeitpunkt des Unfalls, nach ca. 47 Minuten Flugzeit, lagen die Flugmasse und der Schwerpunkt innerhalb der zulässigen Grenzen.

Bei der Untersuchung ergaben sich keine Hinweise auf eine technische Beeinträchtigung oder einen technisch begründeten Leistungsmangel des Triebwerks. Eine Reduktion der Triebwerksleistung, des Propellerwirkungsgrades und des aerodynamischen Auftriebs des Flugzeugs aufgrund der Dichtehöhe am Ereignistag lag mit Sicherheit vor.

Flugwetter

Das Wetter am Ereignistag war geprägt durch ein mehrzelliges Gewittersystem mit Starkregen und Kaltluft, das über die Zentralschweiz nach Nordosten zog. Vor diesem Gewittersystem herrschten laut den Flugvorbereitungsunterlagen gute bis sehr

gute Sichtflugbedingungen. Auf einer in der Nähe des Flugplatzes Speck vorbeiführenden Hauptsichtflugroute lag die GAFOR-Klassifizierung OSCAR vor und laut der METAR-Meldung des nahen Flughafens Zürich war der Wind schwach bei CAVOK-Bedingungen. Lediglich die Außentemperatur von 31° schränkte Flugvorhaben aufgrund der Dichtehöhe ein. Die Dichtehöhe am Flugplatz Speck-Fehraltorf betrug rechnerisch 3 976 ft. Diese Dichtehöhe führt zu einer Reduktion der Triebwerksleistung und damit der Steigleistung und zu einer Verlängerung der Startstrecke⁷.

Mit einer Wahrscheinlichkeit von 30 % waren für den nahen Flughafen Zürich temporär Gewitter mit auffrischendem Wind und Böen ab 18:00 Uhr vorhergesagt. Die GAFOR-Hauptsichtflugrouten-Vorhersage erwartete eine Verschlechterung von OSCAR auf DELTA auf der nahen Route 81.

Aus Sicht der BFU war die Entscheidung, den Ausbildungsflug bei den zugrundeliegenden Wetterinformationen und Vorhersagen durchzuführen nachvollziehbar. Zumal zeitlich kurze Platzrunden zum Üben von Landungen geplant waren und hierbei jederzeit kurzfristig auf sich veränderndes Flugwetter hätte reagiert werden können.

Böenfronten im Zusammenhang mit Gewittern, im Vorlauf des Niederschlags, sind übliche und zu erwartende Erscheinungen. Zum Zeitpunkt des Unfalls waren erste Niederschläge des heranziehenden Gewitters im Bereich des Zürichsees, noch ca. 15 km vom Flugplatz Speck-Fehraltorf entfernt (Abb. 5). Die für die Piloten unerwartet eintretenden bodennahen Turbulenzen waren sehr wahrscheinlich verursacht durch die Kaltluft im Zusammenhang mit den heranziehenden Gewittern und Luftmassen, die möglicherweise durch die orthographischen Gegebenheiten kanalisiert und teilweise dadurch in der Strömung verstärkt bzw. verwirbelt wurden.

Die beschriebenen Windverhältnisse und Böen erschwerten sicherlich die Steuerführung im Flug, sie hätten aber nicht unweigerlich unmittelbar zu einer Landung gezwungen. Bei dem Versuch einer Landung hätten die Windverhältnisse eine umsichtige vorausschauende Steuerführung und Flugwegwahl oder auch die Option einer Ausweichlandung an einem anderen Flugplatz erfordert. Ähnlich den Gedanken, die Piloten sich bei Gebirgsflügen machen müssen.

⁷ Laut FAA: Density Altitude Effects on the Airplane. There are numerous ways that density altitude affects the airplane. For example, a normally aspirated engine will lose 3% of its power per thousand feet of density altitude increase. Next, as density altitude increases, the wings have less dense air with which to create lift. Since a propeller is an airfoil, it, too, will be less efficient.

Flugschule

Der Fluglehrer befand sich bei der betroffenen Flugschule, beim Halter des Flugzeugs, unter Aufsicht durch einen erfahrenen Fluglehrer, d. h. am Beginn seiner Fluglehrertätigkeit. Dass die Klassenberechtigung SEP (land) des betroffenen Fluglehrers abgelaufen war fiel aber nicht auf. Diesbezügliche organisatorische und dokumentarische Mängel der Flugschule wurden nach dem Unfall durch die zuständige Genehmigungsbehörde festgestellt, angesprochen und seitens des Halters/der Flugschulorganisation behoben.

Schlussfolgerungen

Der Flugunfall, beim Versuch nach dem Durchstarten Höhe zu gewinnen, ereignete sich aufgrund eines Kontrollverlusts in Bodennähe infolge eines Strömungsabrisses.

Beitragende Faktoren waren:

- Die späte Entscheidung zum Durchstarten.
- Die geringe Flughöhe und Fluggeschwindigkeit beim Einkurven in den Querabflug.
- Die turbulente Rückenwindsituation im Querabflug.
- Das in Flugrichtung ansteigende Gelände.
- Die hohe Flugmasse nahe dem maximal zulässigen Limit.
- Die hohe Außentemperatur mit einhergehender hoher Dichtehöhe, Reduktion der Leistungsfähigkeit des Triebwerks und des Flugzeugs.

Untersuchungsführer:	Axel Rokohl
Untersuchung vor Ort:	Mitarbeiter der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle
Mitwirkung:	Ekkehart Schubert
Braunschweig:	07.12.2021

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