Bundesstelle für
Flugunfalluntersuchung

Untersuchungsbericht

Der Untersuchungsbericht wurde gemäß § 18 FlUUG summarisch abgeschlossen, d.h. ausschließlich mit Darstellung der Fakten.

Identifikation

Art des Ereignisses:	Unfall
Datum:	28.08.2019
Ort:	Egelsbach
Luftfahrzeug:	Flugzeug
Hersteller / Muster:	Cessna Aircraft Company / Citation C525
Personenschaden:	keiner
Sachschaden:	Luftfahrzeug schwer beschädigt
Drittschaden:	Flugplatzzaun beschädigt, Flurschaden
Aktenzeichen:	BFU19-1185-3X

Sachverhalt

Bei der Landung auf der Piste 26 des Flugplatzes Egelsbach überrollte das Flugzeug das Landebahnende um ca. 110 m. Das Flugzeug wurde schwer beschädigt. Es wurde keine Person verletzt.

Ereignisse und Flugverlauf

Am 28.08.2019 startete das Flugzeug um 15:58 Uhr[1] in Hamburg mit dem Piloten und ohne Passagiere an Bord zu einem privaten Flug nach Egelsbach. Der Flug fand zunächst unter Instrumentenflugregeln (IFR) statt und sah einen späteren Wechsel auf Sichtflugregeln (VFR) vor.

Der Pilot nahm um 16:46:06 Uhr Kontakt mit Langen Radar auf. Der Radarlotse übermittelte den Luftdruck (QNH) von 1 014 hPa und forderte den Piloten auf *„[…] later-on report able to cancel […]"* IFR.

Um 16:47:57 Uhr sprach der Lotse den Piloten an: „*[…] you may proceed direct CHARLIE.*" Der Pilot bestätigte die Freigabe. Um 16:48:10 Uhr informierte der Radarlotse den Piloten darüber, dass er auf Bitten von Egelsbach später über den Meldepunkt YANKEE die RWY 26 anfliegen solle. Um 16:49:36 Uhr wies der Lotse den Piloten an, auf 3 000 ft AMSL zu sinken. Der Pilot bestätigte die Anweisung.

Laut Radaraufzeichnung wurde um 16:52:24 Uhr 5,5 NM nordöstlich vom Drehfunkfeuer (VOR) CHA, der Flugregelwechsel von IFR auf VFR vom Piloten gemeldet. Das Flugzeug war zu diesem Zeitpunkt in einer Flughöhe von etwa 3 000 ft AMSL. Der Radarlotse teilte dem Piloten mit: „*[…] you may proceed direct YANKEE.*" Dies bestätigte der Pilot und als das Flugzeug um 16:54:07 Uhr das VOR CHA passierte, leitete er eine Rechtskurve in Richtung YANKEE ein.

Um 16:54:35 Uhr, als das Luftfahrzeug sich in einer Höhe von ca. 2 200 ft AMSL etwa 14,3 NM östlich vom Flugplatz befand, nahm der Pilot Funkkontakt mit Egelsbach INFO auf. Der Flugleiter informierte den Piloten: "*[…] runway two six via YANKEE-route, QNH one zero one four*". Nachdem der Pilot den Wert des QNH mit dem Zusatz bestätigt hatte "[…] direct […] to the field", fragte der Flugleiter um 16:55:33 Uhr nach, ob der Pilot mit der YANKEE-Route vertraut wäre. Darauf antwortete der Pilot *"Not really familiar but […] I do yea."*

Bis 16:55:51 Uhr war das Luftfahrzeug kontinuierlich bis auf ca. 1 250 ft AMSL gesunken. Danach stieg das Luftfahrzeug wieder und erreichte um 16:57:07 Uhr ca. 2 000 ft AMSL.

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

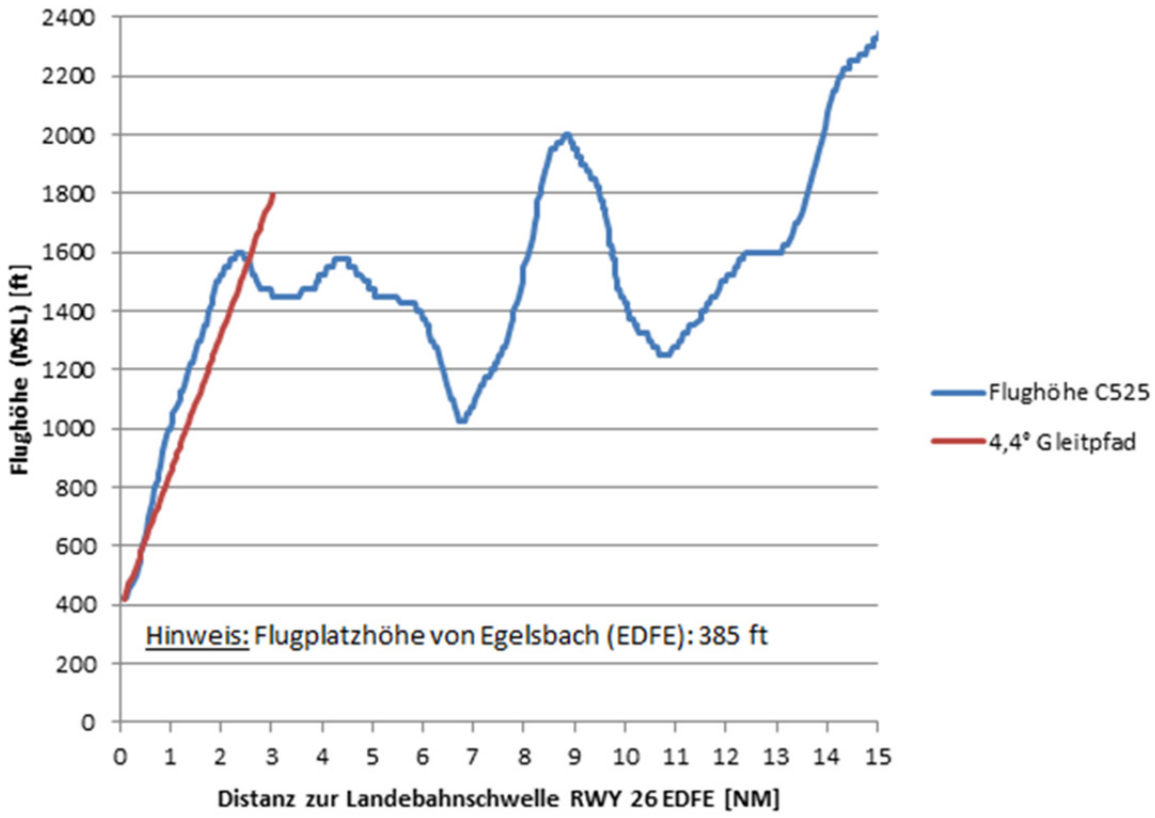

Abb. 1: Flughöhe der C525 im Sichtanflug-Teil auf Egelsbach Quelle: DFS / bearbeitet: BFU

Der Pilot gab später an, nach dem Flugregelwechsel auf VFR mit verschiedenen Ereignissen konfrontiert worden zu sein, u.a. mit einer Traffic Advisory, einem Hinweis von Egelsbach INFO (siehe unten) sowie einer TAWS *(Terrain Awareness and Warning System)* Warnung.

Um 16:57:27 Uhr gab der Flugleiter den Hinweis an den Piloten: *„[…] watch your altitude, maximum one thousand five hundred feet“*. Die Flughöhe betrug zu diesem Zeitpunkt ca. 1 700 ft AMSL.

Der Pilot setzte seinen schon eingeleiteten Sinkflug weiter fort und passierte um 16:57:30 Uhr YANKEE in einer Höhe von ca. 1 600 ft AMSL und mit einem Kurs, der in etwa der Richtung der Landebahn 26 entsprach. Das Flugzeug sank weiter und erreichte um 16:58:07 Uhr eine Höhe von ca. 1 000 ft AMSL. Direkt im Anschluss ging der Pilot wieder in einen Steigflug über, stieg auf etwa 1 600 ft AMSL und begann um 17:00:04 Uhr mit dem Endanflug. Zu diesem Zeitpunkt war das Luftfahrzeug 2,3 NM östlich der Landebahnschwelle der Piste 26.

Während des Endanfluges befand sich das Luftfahrzeug bis zu 200 ft oberhalb des 4,4° Gleitpfades (siehe Abb. 2) und flog eine Geschwindigkeit über Grund von 130 kt bis 140 kt. Der Gleitpfad der Landebahn 26 wird durch ein APAPI *(Abbreviated Precision Approach Path Indicator)* visualisiert. Der Pilot hatte nach eigenen Aussagen nicht auf die Lichter der APAPI Anlage geachtet. Etwa 0,45 NM vor der Landeschwelle war das Flugzeug dann ungefähr auf dem vorgegebenen Gleitpfad.

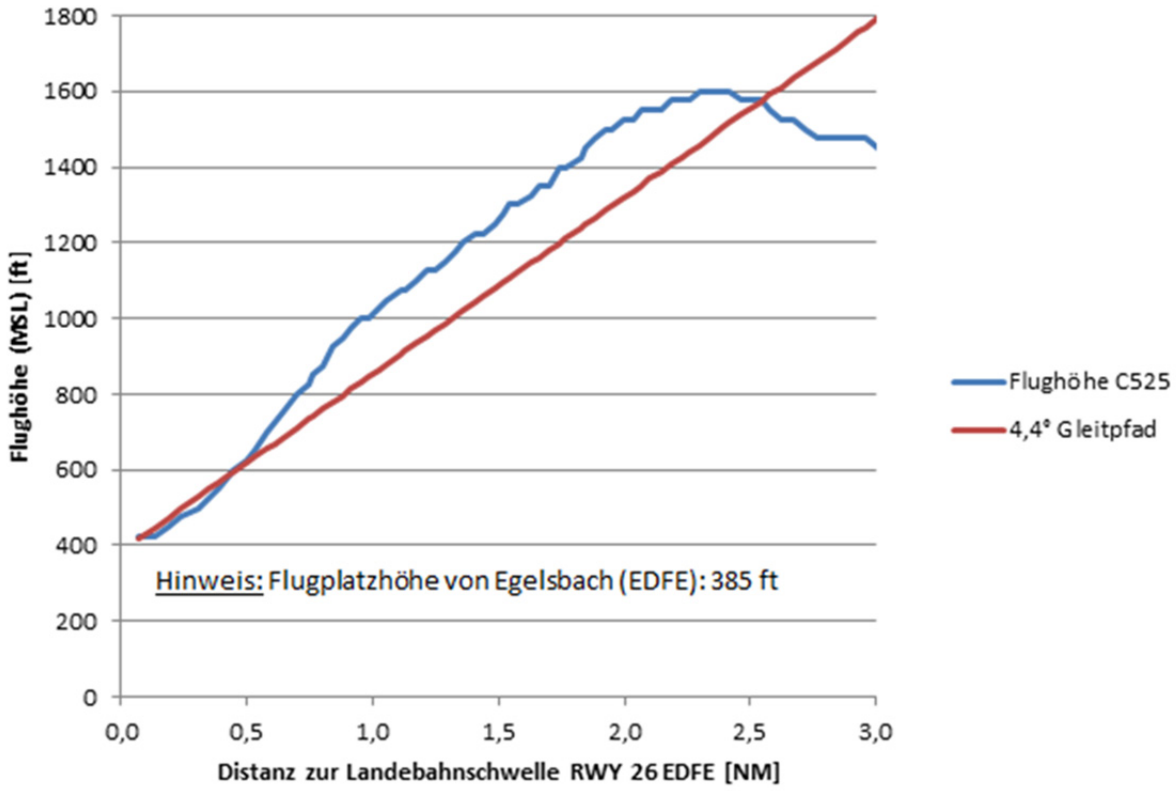

Abb. 2: Flughöhe der C525 im Endanflug im Vergleich zum 4,4° Gleitpfad Quelle: DFS / bearbeitet: BFU

Der diensthabende Flugleiter in Egelsbach beobachtete den Anflug und beschrieb diesen als „oszillierend instabil“.

Gemäß den Radardaten setzte das Luftfahrzeug um 17:01:07 Uhr mit einer Geschwindigkeit über Grund von 140 kt auf der Piste 26 in Egelsbach auf. Nach der Beobachtung des Flugleiters sowie der Angabe des Piloten lag der Aufsetzpunkt zwischen den Rollwegen C und D, d.h. ca. 300 m hinter der Landebahnschwelle.

Laut seinen Angaben verglich der Pilot die nach dem Aufsetzen noch verbliebene Landebahnstrecke in Egelsbach mit der zur Verfügung stehenden Landebahnlänge in Locarno (LSZL). Er war in Locarno letztmalig am 17.08.2019 auf der Runway 26R

gelandet, die eine verfügbare Landebahnlänge von 750 m aufwies, und dort (mit ausreichendem Abstand) vor dem Ende der Bahn zum Stehen gekommen.

Der Pilot berichtete, dass nach dem Aufsetzen die Bremswirkung geringer war als er es gewohnt war. Ob die Speed Brakes dabei ausgefahren waren, wurde vom Pilot nicht überprüft. Als er nach eigenen Angaben realisierte, dass die restliche Landebahnstrecke nicht mehr ausreichen würde, um das Flugzeug zum Stehen zu bringen, hat er sich gegen ein Durchstartmanöver entschieden.

Das Flugzeug überrollte die Landebahn, durchbrach den Flugplatzzaun und kam etwa 110 m hinter dem Landebahnende auf einem Feld mit Grasbewuchs zum Stehen. Der Pilot blieb unverletzt.

Angaben zu Personen

Verantwortlicher Luftfahrzeugführer

Der 82-jährige Pilot war im Besitz einer EU-Lizenz für Privatpiloten (PPL(A)), ausgestellt gemäß Teil-FCL am 23.09.2015 durch das Luftfahrt-Bundesamt. In der Lizenz waren die Berechtigung als verantwortlicher Flugzeugführer (PIC) für das Muster Cessna C525 im Betrieb mit nur einem Piloten (SP ops) und die Instrumentenflugberechtigung eingetragen, jeweils gültig bis 31.08.2020. Zudem waren Sprachkenntnisse in Englisch für Level 4 gültig bis 30.04.2022 eingetragen.

Sein flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 2 war am 16.07.2019 ausgestellt worden und bis zum 13.06.2020 gültig, verbunden mit den Auflagen eine Brille sowie Hörgeräte zu tragen.

Der Pilot hatte eine Gesamtflugerfahrung von 8 943:12 Stunden, davon 2 146:18 Stunden auf dem Muster C525 Citation CJ1+. Im Jahr 2019 hatte er auf dem Muster 60:12 Stunden absolviert.

Den Verkehrslandeplatz Egelsbach hatte der Luftfahrzeugführer nach eigenen Angaben zuletzt vor mehr als 20 Jahren angeflogen. Er habe sich vor dem Abflug mit dem „Behördlich vorgeschriebenen Briefing für NVFR-Anflüge mit Jets und Turboprops für die Saison 2019/2020“ vom Flugplatz Frankfurt-Egelsbach vertraut gemacht.

Angaben zum Luftfahrzeug

Bei dem Flugzeug Cessna C525 CitationJet CJ1+ handelt es sich um ein zweistrahliges Geschäftsreiseflugzeug mit T-Leitwerk, ausgelegt als Tiefdecker mit zwei am Heck angeordneten Turbofantriebwerken. Das Flugzeug verfügt über eine Druckkabine und ein einziehbares Fahrwerk in Bugfahrwerksanordnung. Es können bis zu fünf Passagiere befördert werden.

Hersteller:	Cessna Aircraft Company
Werknummer:	525-0611
Baujahr:	2006
MTOM:	4 853 kg / 10 700 lbs
Gesamtbetriebszeit:	2 434:24 Stunden, bei 1 953 Zyklen
Triebwerke:	Williams FJ44-1AP
Länge:	12,98 m
Spannweite:	14,30 m

Das Flugzeug wurde am 23.03.2006 in Deutschland zum Verkehr zugelassen. Die Bescheinigung über die Prüfung der Lufttüchtigkeit wurde zuletzt am 25.03.2019 durch einen deutschen Instandhaltungsbetrieb ausgestellt und war gültig bis zum 25.03.2020.

Für das Luftfahrzeug wurde am 18.07.2019 eine Freigabebescheinigung *(Aircraft certificate of Release to Service and Maintenance Status)* von einem deutschen Instandhaltungsbetrieb ausgestellt, nachdem das TAMARACK Winglet System aktiviert worden war.

Das Leergewicht *(Basic Empty Weight)* betrug laut Wägebericht vom 10.01.2017 ca. 3 131 kg / 6 902 lbs. Bei der Landung in Egelsbach befanden sich laut Kraftstoffanzeige noch etwa 635 kg / 1 400 lbs Kraftstoff an Bord. Damit betrug das Landegewicht des Flugzeugs ca. 3 870 kg / 8 532 lbs (bei einer angenommenen Nutzlast von 104 kg / 230 lbs, die sich aus dem Pilotengewicht 77 kg / 170 lbs, dem Kartenbehälter 9 kg / 20 lbs und dem Gepäck 18 kg / 40 lbs ergab). Bei diesem Gewicht betrug die Vref (minimum final approach speed) mit Landeklappen 35° und der Flugplatzhöhe von 385 ft: 101 KIAS.

Bremssystem

Das Flugzeug ist an beiden Hauptfahrwerken mit einem Mehrscheiben-Bremssystem ausgerüstet. Die Bremsen werden im Normalfall durch ein unabhängiges Hydrauliksystem mit Druck beaufschlagt. Falls dieses Hydrauliksystem versagt, existiert ein Notsystem, welches pneumatisch arbeitet. Der Druck wird dabei durch einen mit Stickstoff gefüllten Druckbehälter erzeugt.

Antiskid System

Das Antiskid System des Flugzeugs besitzt eine *Touchdown Protection*, die vom Hersteller im Operating Manual erwähnt und im Maintenance Training Manual erklärt wurde.

Das *Touchdown protection* System verhindert die Beaufschlagung von Bremsdruck bevor die Räder der Hauptfahrwerke nach der Landung auf eine Geschwindigkeit von 59+/-2kt (Durchschnittsgeschwindigkeit beider Hauptfahrwerksräder) beschleunigt wurden oder 3 s vergangen sind nachdem das Flugzeug aufgesetzt hat, bestätigt durch weight-on-wheels.

Meteorologische Informationen

In Egelsbach herrschten zur Zeit des Unfalls Sichtflugwetterbedingungen.

Laut der Routinewettermeldung (METAR) von 16:50 Uhr wurden an dem etwa 5 NM nordwestlich des Flugplatzes Frankfurt-Egelsbach gelegenen Flughafens Frankfurt/Main die folgenden Wetterbedingungen gemessen:

Wind:	200°/9 kt
Sicht:	mehr als 10 km
Bewölkung:	1-2 Achtel Cumulonimbus (CB) mit einer Untergrenze von 7 000 ft, Schauer in der Umgebung sowie zeitweise Regenschauer
Temperatur:	32 °C
Taupunkt:	11 °C
Luftdruck (QNH):	1 014 hPa

Am Flugplatz Frankfurt-Egelsbach kam der Wind zur Zeit des Unfalls aus 220° mit 3 kt. Der Pilot berichtete, dass der Anflug in Egelsbach frei von Regenschauern war.

Navigationshilfen

Im Luftfahrthandbuch (AIP) waren unter anderem Festlegungen zum An- und Abflug für den Flugplatz Frankfurt-Egelsbach mit strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen angegeben:

> *Anflüge mit strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen dürfen ausschließlich entsprechend den nachstehenden Vorgaben erfolgen:*
>
> *a) Bei Betriebsrichtung 08:*
>
> *Über den DELTA Einflug entlang der Autobahn A5 in den rechten Queranflug der Piste 08*
>
> *b) Bei Betriebsrichtung 26:*
>
> *Über den YANKEE Einflug kommend direkt in den Endanflug.*

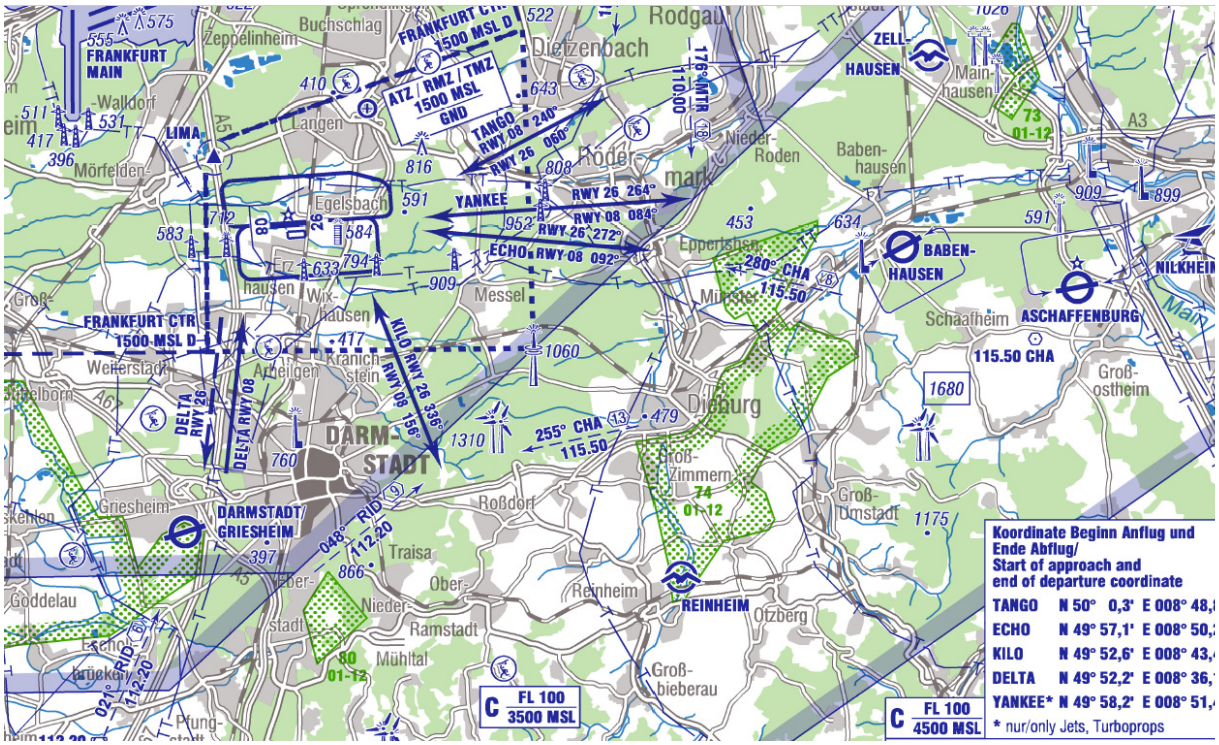

Abb. 3: Ausschnitt aus der Sichtflugkarte Frankfurt-Egelsbach Quelle: AIP/Bearbeitung: BFU

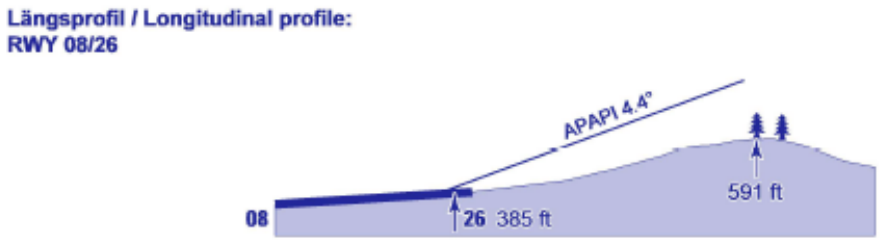

Abb. 4: Längsprofil RWY 08/26 Frankfurt-Egelsbach Quelle: AIP/Bearbeitung: BFU

Nach Angaben des Piloten verwendete er als Referenzpunkt für den Anflug einen vom Flight Management System automatisch generierten Wegpunkt, der 5 NM vor der Schwelle der Piste 26 und in östlicher Verlängerung zu dieser lag.

Funkverkehr

Der Pilot hatte Sprechfunkkontakt in englischer Sprache mit Langen Radar sowie mit Egelsbach INFO. Der BFU standen die Sprachaufzeichnungen zwischen 16:46 Uhr und der Unfallzeit (17:02 Uhr) für die Untersuchung zur Verfügung.

Angaben zum Flugplatz

Der Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach (EDFE) befindet sich im Rhein-Main-Gebiet südöstlich des internationalen Verkehrsflughafens Frankfurt/Main im Dreieck der Städte Frankfurt am Main, Offenbach und Darmstadt, 0,27 NM südwestlich von Egelsbach. Der Verkehrslandeplatz liegt in einer Höhe von 385 ft AMSL.

Der Flugplatz verfügte über zwei parallel verlaufende Pisten mit den Richtungen 084° (08) und 264° (26). Die Asphaltpiste war 1 400 m lang und 25 m breit. Die zweite Start-/Landebahn war eine 670 m lange Graspiste.

In Richtung 264 hatte die Asphaltpiste eine verfügbare Landestrecke von 1 166 m und wies ein Gefälle von 0,4% auf.

Flugdatenaufzeichnung

Das Flugzeug war nicht mit einem Cockpit Voice Recorder und Flugdatenschreiber ausgerüstet. Diese Aufzeichnungsgeräte waren luftrechtlich nicht vorgeschrieben.

Der BFU liegen die von der Flugsicherungsorganisation aufgezeichneten Radardaten des Flugweges zur Auswertung vor.

Unfallstelle und Feststellungen am Luftfahrzeug

Das Flugzeug kam etwa 110 m hinter dem Landebahnende und ca. 170 m hinter der Landebahnschwelle der Piste 08 außerhalb des Flugplatzgeländes auf einem Feld mit Grasbewuchs zum Stehen. Es war um 90° zur Landebahnachse südwärts gedreht und hatte den Flugplatzzaun durchbrochen. Die Landeklappen befanden

sich in der Position 15° ebenso wie der Landeklappen-Hebel und die mechanische Anzeige im Cockpit.

Abb. 5: Lage der Unfallstelle (Draufsicht Verkehrslandeplatz Egelsbach) Quelle: Google Earth / Bearbeitung: BFU

Abb. 6: Lage des Flugzeugs außerhalb des Flugplatzzauns Quelle: BFU

Abb. 7: Beschädigter rechter Tragflügel ohne Winglet Quelle: BFU

Die rechte Tragflächenspitze einschließlich Winglet (TAMARACK System) war abgerissen und lag 20 m nördlich des Flugzeugs. Das rechte Staurohr war abgetrennt und lag 1 m links von der rechten Tragflächenspitze. Das linke Staurohr war in die Rumpfstruktur eingedrückt. Die rechte äußere Tragfläche war auf einer Länge von ca. 1 m zerstört. Die rechte Tragflächenunterseite war teilweise aufgerissen, dabei entstand eine Öffnung im äußeren Bereich des rechten Tanks. Gemäß den Kraftstoffanzeigen im Cockpit war keine signifikante Differenz zwischen linkem und rechtem Tankinhalt festzustellen, so dass entweder keine oder nur eine geringfügige Menge Kraftstoff an der Unfallstelle ausgelaufen war. Auch zwischen der vom Piloten berichteten Kraftstoffmenge zur Landung und der am Unfallort vorgefundenen Menge gab es keinen Unterschied. Die rechte Seite der Bugsektion sowie die Tür des rechten Gepäckfachs waren eingedrückt. Die Vorderkante der rechten Tragfläche war an mehreren Stellen verformt und wies an einer Stelle ein Loch auf. Die Vorderkante der linken Tragfläche war ebenfalls an einigen Stellen verformt. Das rechte Querruder und die rechte Landeklappe waren beschädigt. Die rechte Hauptfahrwerkstür war teilweise abgerissen.

Das Bremssystem wurde nach dem Unfall überprüft und dabei die volle Funktionsfähigkeit festgestellt. Bei gesetzter Parkbremse zeigte der *Power Brake*

Accumulator des Normalen Bremssystems einen ausreichenden Druckwert an. Auch der Druckwert des Notsystems lag im normalen Bereich. Zusätzlich wiesen die Bremsverschleiß-Pins an der rechten Bremse mit 10 mm sowie an der linken Bremse mit 6 mm eine ausreichende Länge auf.

Der Schalter des Antiskid Systems wurde nach dem Unfall im angeschalteten Zustand vorgefunden.

Zusätzliche Informationen

Der Flugzeughersteller definierte einen stabilisierten Anflug mit zwei Triebwerken im Operating Manual (*Chapter 18 Maneuvers and Procedures*) wie folgt:

[…] Plan to reach the […] final approach fix (FAF) with the landing gear down, flaps set, and speed set. If flying a straight-in two-engine approach, plan to have flaps set at 35° by the FAF; this permits a stabilized approach throughout final. […]

[…] Plan to arrive over the threshold at V REF […] at 50 feet above the runway […].

Die Flight Safety Foundation empfahl im “Approach-and-landing Accident Reduction (ALAR) Briefing Note 7-1” *[…] that all flights must be stabilised by 1000 feet above airport elevation in IMC and 500 feet above airport elevation in VMC*.

Untersuchungsführer:	Axel Rokohl
Mitwirkung:	Holm Bielfeldt
Untersuchung vor Ort:	Martin Rulffs

Braunschweig den 28.01.2020

Die Untersuchung wird 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 - FlUUG) 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