

Untersuchungsbericht

Identifikation

Art des Ereignisses:	Schwere Störung
Datum:	25. April 2013
Ort:	nahe Regionalflughafen Frankfurt-Hahn
Luftfahrzeug(e):	1. Verkehrsflugzeug 2. Motorsegler
Hersteller / Muster:	1. Boeing Company / B737-800 2. Alexander Schleicher GmbH & Co / ASH 25 Mi
Personenschaden:	keiner
Sachschaden:	keiner
Drittschaden:	keiner
Aktenzeichen:	BFU EX005-13

Sachverhalt

Circa 10 nautische Meilen (NM) östlich des Regionalflughafens Frankfurt-Hahn kam es im Luftraum der Klasse E, oberhalb von 5 000 ft AMSL um 17:36:48 Uhr¹ zu einer Annäherung zwischen einer nach Instrumentenflugregeln (IFR) fliegenden Boeing B737-800 und einem nach Sichtflugregeln (VFR) fliegenden Motorsegler (ASH 25).

Die beiden Luftfahrzeuge passierten sich gemäß den Auswertungen der QAR (Quick Access Recorder) Daten der Boeing und des GPS-Gerätes des Motorseglers in einer Entfernung von 0,19 NM und mit einem Höhenunterschied von 161 Fuß (ft).

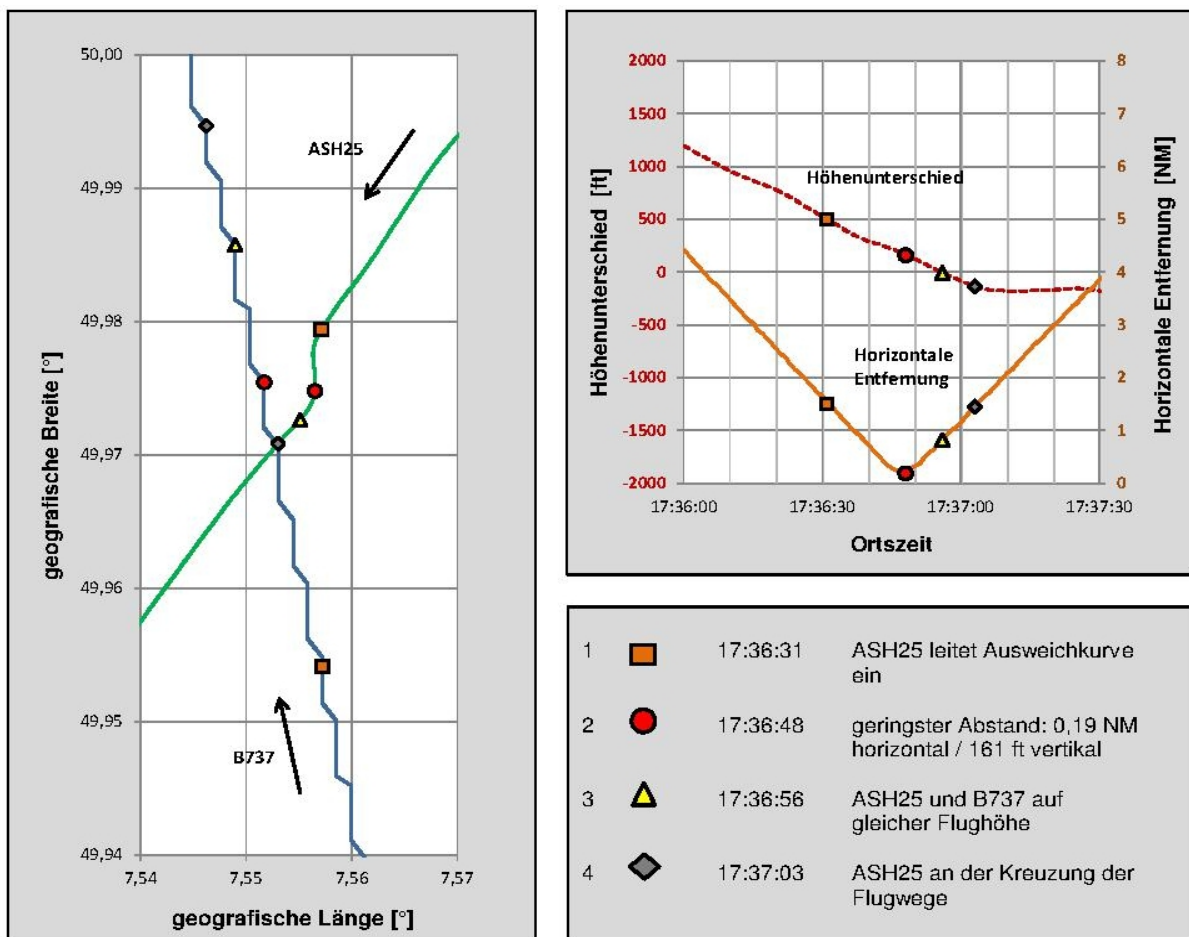


Abb. 1: Flugwege der B737-800 und des Motorseglers

Quelle: QAR/GPS-Daten, Auswertung BFU

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

Ereignisse und Flugverlauf

Die Boeing B737-800 befand sich auf einem Flug von Alghero (Sardinien) nach Frankfurt-Hahn. Neben der sechsköpfigen Besatzung waren 108 Passagiere an Bord des Flugzeugs. Der Motorsegler befand sich mit zwei Personen auf einem Dreiecksflug, Start- und Zielort war Marpingen.

Die Besatzung der Boeing hatte um 17:24:28 Uhr Kontakt zu Langen-Radar aufgenommen und sukzessive Sinkfreigaben bis auf Flugfläche (FL) 80 erhalten.

Um 17:33:04 Uhr erteilte der Lotse eine weitere Sinkfreigabe auf 5 000 ft AMSL: "(...) descend altitude 5 000 feet, QNH 1 021." Zu diesem Zeitpunkt war die Boeing B737-800 für die Transition OLIVI 1B freigegeben (siehe Abb. 2).

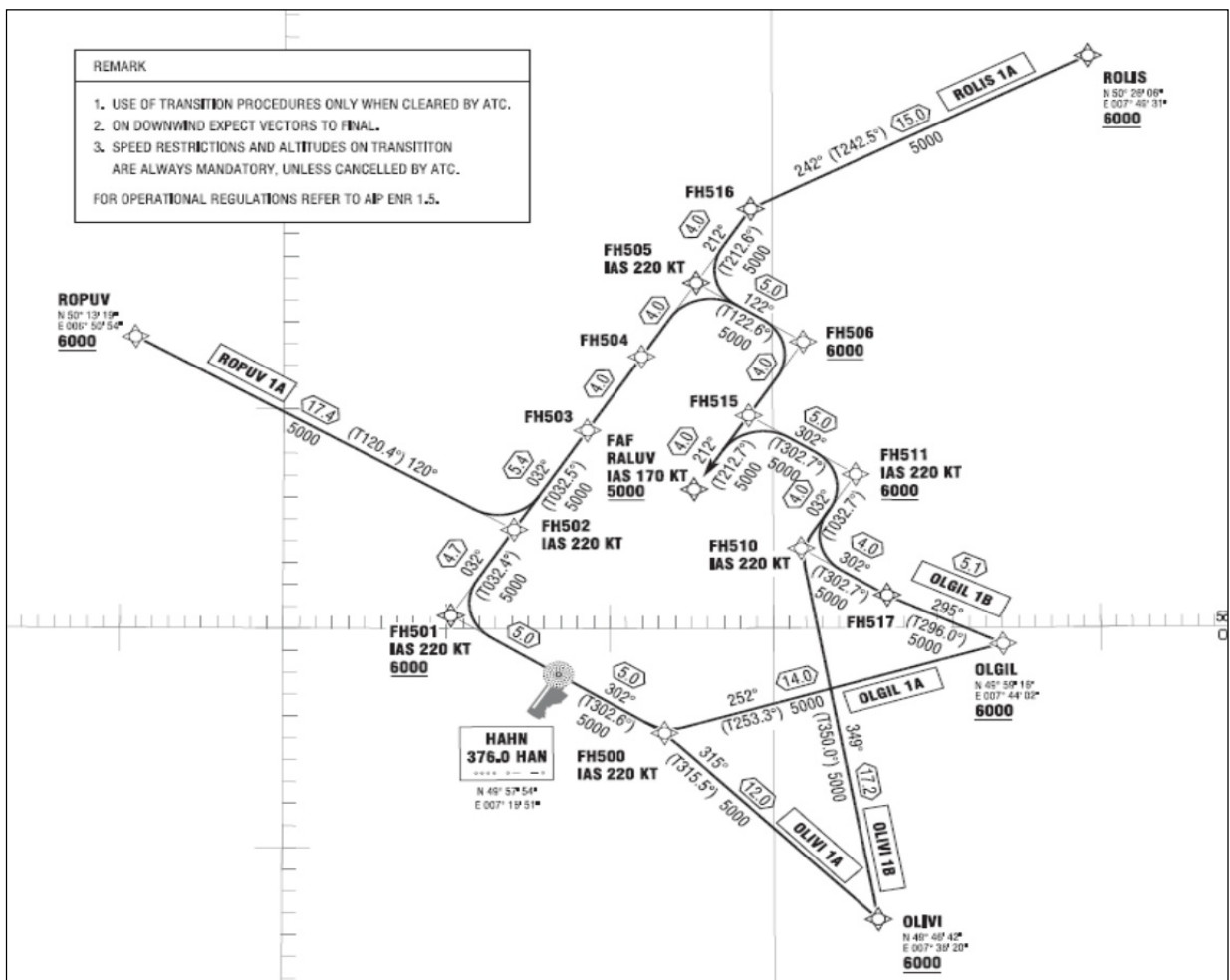


Abb.2: GPS/FMS RNAV Arrival Chart Transition to Final Approach (Overlay to Radar Vector Pattern) RWY 21

Quelle: AIP Germany

Um 17:33:33 Uhr erhielt die Besatzung die Freigabe: *“(...) after fox hotel 510 proceed inbound RALUV.”* Der Punkt RALUV ist der Endanflugfix für die Piste 21 des Regionalflughafens Frankfurt-Hahn. Um 17:34:17 Uhr erhielt die Besatzung die Freigabe: *“(...) descend altitude 4 000 feet and you are cleared for the ILS runway 21, report established next.”* Die Boeing flog mit einer Geschwindigkeit von ca. 250 Knoten (Computed Airspeed). Um 17:37:21 Uhr meldete die Besatzung die erfolgte Annäherung mit dem Motorsegler: *“Langen Radar (...) eh just for your information, ah two miles ahead we had a close proximity glider, just two hundred away of us.”*

Im Anschluss landete die Boeing B737-800 auf der Piste 21.

Die Besatzung gab an, dass nur der Copilot das Segelflugzeug gesehen habe. Dies sei zu dem Zeitpunkt geschehen, als sich die beiden Luftfahrzeuge gerade passierten. Die Boeing sei zu diesem Zeitpunkt gerade durch 6 500 ft AMSL gesunken. Es habe sich um ein D-registriertes Segelflugzeug mit orangenen Streifen gehandelt, welches sich in einer geschätzten Flughöhe von 6 400 ft AMSL befand. Der verantwortliche Lotse gab an, dass kein Radarziel auf dem Flugweg der Boeing auf dem Monitor dargestellt wurde. Weder die Radaraufzeichnungen des Flugsicherungsunternehmens, noch die durch die Bundeswehr zur Verfügung gestellten Radardaten zeigten den Motorsegler zum Zeitpunkt der erfolgten Annäherung. Allerdings dokumentierten sie vereinzelte Primärziele (ohne Höheninformationen), welche zum fraglichen Zeitpunkt in der Nähe des Flugweges der Boeing dargestellt wurden.

Der verantwortliche Pilot der ASH 25 gab an, dass sich der Motorsegler mit einer Geschwindigkeit von ca. 110 km/h im langsamen Gleitflug befand. Die Thermik sei zu diesem Zeitpunkt nur noch schwach vorhanden gewesen. Der Himmel sei nahezu wolkenlos gewesen und es hätten sich nur leichte Dunstkuppeln in 7 000 ft (AMSL) gebildet. Die Flugsicht habe ca. 30 Kilometer betragen. Gegen 17:30 Uhr, in einer Höhe von ca. 6 500 ft (AMSL), habe das Kollisionswarngerät (TRX1090) eine Warnung generiert. Auf dem Gerät wird angezeigt, ob sich das andere Flugobjekt höher oder tiefer befindet und in welcher Entfernung, die Richtung wird nicht angezeigt. Der Pilot und seine Frau hätten sofort damit begonnen, den Luftraum in der eigenen Flughöhe nach einem Flugobjekt abzusuchen und links voraus ein Verkehrsflugzeug mit eingeschalteten Landescheinwerfern gesichtet. Das Verkehrsflugzeug sei noch ca. 10 Kilometer entfernt und in gleicher Höhe gewesen. Der Pilot der ASH 25 habe sofort eine Linkskurve mit einer Schräglage von ca. 45°

eingeleitet und sei dann links in Gegenrichtung des Verkehrsflugzeuges mit Kurs Süd geflogen (siehe Abb.1, Uhrzeit: 17:36:31 Uhr). Der Motorsegler habe sich mit einer Sinkrate von ca. 0,8 Metern pro Sekunde im Gleitflug befunden. Der Pilot des Motorseglers entschied sich nach eigener Angabe auf einem parallelen Gegenkurs zu der Boeing zu bleiben, um diese kontinuierlich zu beobachten und auf eventuelle Kurs- oder Höhenänderungen reagieren zu können.

Nach etwa einer Minute habe sich die Boeing B737 ca. 150 m neben und ca. 50 m über der ASH 25 befunden (siehe Abb.1, Uhrzeit: 17:36:48 Uhr). Erst im letzten Moment, als sich die beiden Flugzeuge passierten, habe der Copilot der Boeing B737 den Kopf nach rechts gedreht.

Die Boeing B737 habe ihren Kurs und die Flughöhe beibehalten, es sei kein Ausweichmanöver erkennbar gewesen.

Im weiteren Verlauf habe der Pilot des Motorseglers wieder den ursprünglichen südwestlichen Steuerkurs eingenommen und sich bei Langen Information eine Freigabe bis 5 000 ft für den Segelflugsektor Idar-Oberstein eingeholt.

Angaben zu Personen

Boeing B737-800

Verantwortlicher Luftfahrzeugführer

Der 39-jährige Pilot war im Besitz einer Lizenz für Verkehrspiloten (ATPL(A)), ausgestellt nach den Richtlinien der ICAO und den Regelungen JAR-FCL durch die Irish Aviation Authority, gültig bis 13.09.2016. Er hatte eine Flugerfahrung von mehr als 11 000 Stunden.

Copilot

Der 23-jährige Copilot war im Besitz einer Lizenz für Berufspiloten (CPL(A)), ausgestellt nach den Richtlinien der ICAO und den Regelungen JAR-FCL durch die Irish Aviation Authority, gültig bis 02.07.2017. Er hatte eine Flugerfahrung von mehr als 1 450 Stunden.

ASH 25 Mi

Verantwortlicher Luftfahrzeugführer

Der 65-jährige Pilot war im Besitz einer Lizenz für Privatpiloten (PPL(A)), ausgestellt nach den Richtlinien der ICAO und den Regelungen JAR-FCL deutsch durch das Ministerium für Wirtschaft und Arbeit des Saarlandes, gültig bis 19.10.2014. Außerdem hatte er einen Luftfahrerschein für Segelflugzeugführer, ausgestellt nach den Richtlinien der ICAO mit unbefristeter Gültigkeit durch das Ministerium für Wirtschaft und Arbeit des Saarlandes. Er hatte eine Flugerfahrung von mehr als 8 000 Stunden.

Flugsicherung

Der 25-jährige Fluglotse war im Besitz eines Erlaubnisscheines für Fluglotsen (Anflug- und Bezirkskontrolle einschließlich FIS), ausgestellt nach den Richtlinien der ICAO durch das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF), gültig bis 13.07.2013.

Angaben zu den Luftfahrzeugen

Boeing B737-800

Bei dem Flugzeugmuster handelt es sich um einen zweistrahligen Tiefdecker welcher vorrangig auf Kurz- und Mittelstrecken eingesetzt wird. Es bietet bis zu 189 Passagieren Platz.

Das Luftfahrzeug war in Irland zum Verkehr zugelassen und wurde von einem irischen Luftfahrtunternehmen betrieben.

ASH 25 Mi

Bei dem Luftfahrzeug handelt es sich um einen eigenstartfähigen zweisitzigen Motorsegler mit Klapptriebwerk. Es hat eine Spannweite von 26 Metern. Das betroffene Luftfahrzeug war mit einem Transponder, einem FLARM und einem Kollisionswarngerät (TRX1090) ausgestattet.

Der Anschluss des TRX1090 erfolgte zwischen FLARM und angeschlossener Displayeinheit. Dadurch wurde erreicht, dass auf dem Display sowohl FLARM Ziele, als auch Flugzeuge dargestellt wurden, die ihre Position per Mode-S Transponder (ADS-B out) abstrahlten. Die Annäherung von Flugzeugen, die mit einem Transponder ohne ADS-B out ausgestattet sind, wurden ebenfalls erkannt und auf

dem angeschlossenen Display als Annäherungswarnung mit Höheninformation angezeigt (Quelle: garrecht.com).

Meteorologische Informationen

Der Flughafen Frankfurt-Hahn, welcher sich ca. 20 NM nordwestlich des Ereignisortes befindet, meldete in der Routinewettermeldung (METAR) von 17:30 Uhr CAVOK-Bedingungen, das heißt:

- Horizontalsicht am Boden 10 km oder mehr
- keine Wolken unterhalb 5 000 ft AMSL
- keine signifikanten Wettererscheinungen
- keine Gewitterwolken

Die Sonne stand zum Ereigniszeitpunkt in Richtung 260° in einer Höhe von 25° über dem Horizont.

Nach Angaben der Besatzung der Boeing B737-800 lagen die Sichtweiten bei ca. 50 Kilometern. Der Pilot der ASH 25 beschrieb Sichtweiten von 30 Kilometern.

Funkverkehr

Der Funkverkehr wurde vom zuständigen Flugsicherungsunternehmen aufgezeichnet und stand für die Untersuchung als Tonbandumschrift zur Verfügung.

Flugdatenaufzeichnung

Die Flugschreiberdaten der Boeing B737 und der IGC-File des Fluges der ASH 25 standen für die Untersuchung des Ereignisses zur Verfügung. Die Radardaten des Flugsicherungsunternehmens und der Bundeswehr standen für die Untersuchung zur Verfügung.

Angaben zum Luftraum

Der Luftraum E ist ein kontrollierter Luftraum, in dem sowohl Flüge nach Instrumentenflugregeln (IFR), als auch Flüge nach Sichtflugregeln (VFR) stattfinden. IFR-Flüge werden zu IFR-Flügen, nicht aber zu VFR-Flügen gestaffelt. Soweit es dem Flugsicherungspersonal möglich ist, erhalten IFR-Flüge Verkehrsinformationen in Bezug auf VFR-Flüge. VFR-Flüge erhalten, soweit möglich, ebenfalls Verkehrsinformationen.

Für VFR-Flüge gelten weiterhin folgende Bedingungen: 8 km Flugsicht, Abstand zu den Wolken 1,5 km horizontal und 1 000 ft vertikal. Oberhalb von 5 000 ft AMSL besteht für motorgetriebene Luftfahrzeuge Transponderpflicht.

Zusätzliche Informationen

Da der Motorsegler zum Zeitpunkt der Annäherung mit deaktiviertem Triebwerk flog, galt er als Segelflugzeug. Somit musste er auch nicht mit aktiviertem Transponder fliegen. Dies ist im Luftraum E nur für motorbetriebene Luftfahrzeuge, die oberhalb von 5 000 ft AMSL beziehungsweise 3 500 ft GND fliegen, vorgeschrieben.

Beurteilung

Alle beteiligten Personen waren entsprechend lizenziert. Es gab keine wetterbedingten Sichteinschränkungen. Von einer Sonnenblendung ist, aufgrund des ermittelten Sonnenstandes zum Ereigniszeitpunkt, nicht auszugehen.

Der Pilot des Motorseglers wurde nach eigener Angabe durch die Verkehrswarnung des eigenen Verkehrswarngerätes auf den sich anbahnenden Konflikt aufmerksam. Die Größe der Boeing und deren bereits eingeschaltete Landescheinwerfer erleichterten die visuelle Wahrnehmung durch den Piloten des Motorseglers. Ohne das frühzeitige Erkennen der Gefahr hätte er die Linkskurve möglicherweise zu spät oder überhaupt nicht eingeleitet, was zumindest dazu geführt hätte, dass der horizontale Abstand deutlich kleiner ausgefallen wäre. Aufgrund der geringen Geschwindigkeit des Motorseglers kam es dennoch zu einem relativ geringen Abstand zwischen den beiden Luftfahrzeugen. Die Entscheidung des Piloten, auf Gegenkurs zu bleiben, ist aufgrund der unterschiedlichen Geschwindigkeiten als richtig zu bewerten.

Die Besatzung der Boeing hatte die Vorteile des frühzeitigen Erkennens nicht. Der Motorsegler flog ohne aktivierten Transponder und wurde somit nicht auf dem TCAS-System der Boeing angezeigt. Die rechtzeitige visuelle Wahrnehmung durch die Besatzung wurde außerdem durch seine geringe Größe, sein bis auf die Linkskurve geradliniger Flugverlauf, seine fehlende Beleuchtung und die hohe Geschwindigkeit der Boeing negativ beeinflusst. Ein rechtzeitiges Ausweichmanöver einzuleiten war unter diesen Bedingungen nahezu unmöglich.

Auch der Lotse hatte aufgrund des fehlenden Transpondersignals keine eindeutig verwertbaren Informationen über den Motorsegler auf seinem Sichtgerät und somit

keine Möglichkeit, der Besatzung der Boeing rechtzeitig konkrete Verkehrsinformationen und gegebenenfalls eine adäquate Ausweichempfehlung zu erteilen. Die Radaraufzeichnungen der Flugsicherungsorganisation dokumentieren vereinzelte Primärziele (ohne Höheninformationen), welche zum fraglichen Zeitpunkt in der Nähe der Boeing dargestellt wurden. Allerdings war die beschriebene Annäherung nicht erkennbar. Durch die zwar unregelmäßig, aber immer wiederkehrenden und in räumlichem Zusammenhang stehenden Primärziele, hatte der Lotse jedoch Informationen über mögliche Luftfahrzeuge, welche sich nahe des Flugweges der Boeing befinden könnten. Diese Primärziele wurden sowohl rechts als auch links des Flugweges der Boeing angezeigt. Der Lotse hätte die Möglichkeit gehabt, die Besatzung der Boeing hinsichtlich beider möglichen Gefährdungen zu informieren. Es ist nicht auszuschließen, dass sich, neben der durch die Besatzung gemeldeten Annäherung rechts des Flugweges, noch ein weiteres Luftfahrzeug links des Flugweges befunden hat. Eine Verkehrswarnung hinsichtlich möglichen Segelflugverkehrs mit Richtungsangaben hätte das rechtzeitige Erkennen des Motorseglers durch die Besatzung der Boeing unterstützen können.

Das TCAS der Boeing hätte die Daten eines aktivierten Transponders des Motorseglers verarbeiten, die Besatzung rechtzeitig informieren und notfalls eine Ausweichempfehlung generieren können. So entdeckte die Besatzung der Boeing den Motorsegler erst, als es zu spät für ein Ausweichmanöver war.

Das Projekt „Erkennbarkeit von Segelflugzeugen und kleinen motorisierten Luftfahrzeugen“ (BEKLAS, 2004) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen hatte sich ausführlich mit der Problematik des Erkennens von Segelflugzeugen und kleinen motorgetriebenen Luftfahrzeugen auseinandergesetzt. Im Abschlussbericht dieses Projektes heißt es: *„Der Luftverkehr basiert auf dem Grundprinzip des „See-and-avoid“ [...]. Obwohl es aus den Anfangstagen der Fliegerei stammt, hat dieses Konzept bis heute Gültigkeit. Wie der Name schon besagt, ist es lebenswichtig, anderen Verkehr zu sehen und von anderem Verkehr gesehen zu werden, um Kollisionen vorzubeugen. Kernelement hier ist also die Fähigkeit des Piloten, andere Flugzeuge aufzufassen, Kurs und Geschwindigkeit abzuschätzen und daraus dann die für die Situation richtige Aktion abzuleiten.“*

Dem Prinzip „See-and-avoid“ als einziges Mittel zur Kollisionsvermeidung sind, aufgrund der physiologischen Fähigkeiten, Grenzen gesetzt. Im Luftraum E bewegen sich zur selben Zeit Flüge nach Instrumentenflugregeln mit einer Geschwindigkeit

von bis zu 250 Knoten (Militärflugzeuge dürfen unter bestimmten Bedingungen schneller fliegen) und Flüge nach Sichtflugregeln. Gerade Segelflugzeuge können, aufgrund ihrer Bauart und Größe, nur sehr spät visuell erfasst werden. *„Die beste Sichtbarkeit liegt dann vor, wenn das Seitenruder mit dem Rumpf oder, bei entsprechenden Schräglagen, die Flächentiefe einfallendes Sonnenlicht reflektieren kann und als große Fläche imponiert. Leider kommt diese Ansicht aber beim stationären Kreisflug kaum vor. Bedingt durch eine Kreiszeit von ca. 20-30 Sekunden bleiben pro Perspektive weniger als 5 Sekunden. Wenn bei einer durchschnittlichen Rumpfbreite von 62,4 cm die Entfernung mehr als 3,2 km beträgt, dann ist bei einer Punktsehschärfe von 1,5 der Rumpf nicht mehr erkennbar, sondern nur noch die Flächentiefe (Die durchschnittliche Flächentiefe an der Wurzel bei 9 verschiedenen Kunststoff-Einsitzern beträgt 92 cm). Bei weiter zunehmender Entfernung, d.h. mehr als 4,7 km verschwindet auch die Flächentiefe. Dann kann evtl. nur noch das Aufblitzen der Tragflächen in der Sonne als überschwelliger Reiz wahrgenommen werden (ähnlich einer Spinnwebe, die sich nur an ihrer Reflexion zu erkennen gibt, ansonsten unsichtbar zu sein scheint). Diese Reflexionen sind jedoch im Schatten und unter einer Wolke nicht vorhanden.“* (BEKLAS, 2004) Geht man von einer Geschwindigkeit von 250 Knoten IAS aus, bleiben der Besatzung eines Verkehrsflugzeuges in diesem Fall knapp 37 Sekunden um eine eventuelle Kollision zu vermeiden. Da ein kreisendes Segelflugzeug diesen Optimalfall aber immer nur für einen kurzen Zeitraum darstellt kann sich diese Zeitspanne erheblich verkürzen.

Durch die technische Weiterentwicklung stehen mittlerweile verschiedene Systeme zur Verfügung, welche Luftfahrzeugführer bei der frühzeitigen Erkennung von Kollisionsgefahren unterstützen können.

Durch die konsequente Nutzung der bereits heute zur Verfügung stehenden technischen Mittel würde sich das Kollisionsrisiko in Lufträumen, in denen kontrollierter IFR-Verkehr und unkontrollierter VFR-Verkehr zeitgleich stattfinden, deutlich verringern.

Die beiden Luftfahrzeuge passierten sich auf nahezu parallel verlaufenden entgegengesetzten Kursen in einer horizontalen Entfernung von weniger als 0,2 NM. Der Motorseglerpilot beobachtete nach eigenen Angaben den Flugweg der Boeing zwar kontinuierlich, eine Kursänderung dieser nach rechts zu einem ungünstigen Zeitpunkt, verbunden mit einer Erhöhung der Sinkrate, hätte aber schnell zu einer Kollision führen können.

Nachdem sich beide Luftfahrzeuge passiert hatten, kehrte der Motorsegler auf seinen ursprünglichen Kurs zurück. Dabei kreuzte er den Flugweg der Boeing 19 Sekunden nachdem diese an derselben Stelle gewesen war und ca. 300 ft unterhalb deren ursprünglichen Flughöhe (siehe Abb.1, Uhrzeit: 17:37:03 Uhr). Abhängig von der atmosphärischen Situation und dem Profil des erzeugenden Luftfahrzeuges sinken Wirbelschleppen mit einer Rate von 300-800 ft/min ab. Der Motorsegler befand sich in unmittelbarer Nähe zur Wirbelschleppe der Boeing B737. Ein Einfliegen in diese hätte im ungünstigsten Fall zum Absturz des Motorseglers führen können.

Schlussfolgerungen

Die Schwere Störung ist auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- Die Besatzung der Boeing B737 hatte keine Informationen über den Motorsegler und sah diesen erst, als es zu spät für ein Ausweichmanöver war.
- Die Flugsicherungskontrollstelle konnte mangels Transpondersignal des Motorseglers keine aussagekräftigen Verkehrsinformationen an die Besatzung der Boeing B737 erteilen und so aktiv zur Kollisionsvermeidung beitragen.

Untersuchungsführer: Blanke

Mitwirkung: Himmler

Braunschweig den: 26.02.2016

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