



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalls wurde eine summarische Untersuchung gemäss Artikel 45 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. Februar 2015 (SR 742.161) durchgeführt. Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, dass aus dem vorliegenden Zwischenfall etwas gelernt werden kann.

| | | |
|--|--|---|
| Ort | Untermettingen (D), rund 30 km nordwestlich des Flughafens Zürich (LSZH) | |
| Koordinaten | 667 900 / 283 700 (Swiss Grid 1903) N 47° 42' 00" / E 009° 20' 30" (WGS ¹ 84) | Höhe ca. 6000 ft AMSL ² |
| Datum und Zeit | 18. September 2018, 09:16 UTC (LT = UTC + 2 h) | |
| Art des schweren Vorfalls | Airprox | |
| Flugsicherungsstelle | Anflugleitstelle des Flughafens Zürich | |
| Luftraum | Klasse C | |
| Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge | 0.6 NM horizontal, 600 ft vertikal | |
| Vorgeschriebene Mindeststaffelung | 3 NM horizontal oder 1000 ft vertikal | |
| Airprox-Kategorie | ICAO ³ -Kategorie B | |
| Luftfahrzeug 1 | A220-100 | HB-JBA |
| Halter | Swiss International Air Lines Ltd., Malzgasse 15, 4052 Basel | |
| Eigentümer | LHAMI Leasing Limited, Dragonara Road, MT-3140 ST. Julians STJ | |
| Relevante Ausrüstung | Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (<i>Traffic Alert and Collision Avoidance System</i> – TCAS) Version 7.1 | |
| Betriebsart | Verkehrsfliederei | |
| Flugregeln | Instrumentenflugregeln (<i>Instrument Flight Rules</i> – IFR) | |
| Startort | Kopenhagen (EKCH) | |
| Zielort | Zürich (LSZH) | |
| Flugphase | Anflug | |
| Kommandant | Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1968 | |
| Ausweis | Verkehrspilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Airline Transport Pilot Licence Aeroplane</i> – ATPL(A)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) | |

¹ WGS: *World Geodetic System*, geodätisches Referenzsystem: Der Standard WGS 84 wurde durch Beschluss der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organization* – ICAO) im Jahr 1989 für die Luftfahrt übernommen.

² AMSL: *Above Mean Sea Level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

³ ICAO: *International Civil Aviation Organization*, internationale Zivilluftfahrtorganisation

| | | | | |
|-----------------------------|---|----------|------------------------------------|----------|
| Flugstunden | insgesamt | 8348 h | während der letzten 90 Tage | 134 h |
| | auf dem Vorfallmuster | 543 h | während der letzten 90 Tage | 134 h |
| Copilot | Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1992 | | | |
| Ausweis | Pilotenlizenz in mehrköpfigen Flugbesatzungen für Flugzeuge (<i>Multi-Crew Pilot Licence – MPL(A)</i>) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency – EASA</i>), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) | | | |
| Flugstunden | insgesamt | 1378 h | während der letzten 90 Tage | 181:08 h |
| | auf dem Vorfallmuster | 597:49 h | während der letzten 90 Tage | 181:08 h |
| Luftfahrzeug 2 | HK36 "Super Dimona" | D-KUHN | | |
| Halter | Fliegergruppe Renchtal e.V. Hinterbühlweg 4, D-77728 Oppenau | | | |
| Eigentümer | Fliegergruppe Renchtal e.V. Hinterbühlweg 4, D-77728 Oppenau | | | |
| Relevante Ausrüstung | Transponder Mode-S, Kollisionswarngerät Flarm | | | |
| Betriebsart | Technischer Flug | | | |
| Flugregeln | Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>) | | | |
| Startort | Offenburg (EDTO) | | | |
| Zielort | Offenburg (EDTO) | | | |
| Flugphase | Reiseflug | | | |
| Pilot | Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1947 | | | |
| Ausweis | Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Private Pilot Licence Aeroplane – PPL(A)</i>) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency – EASA</i>), ausgestellt durch das Regierungspräsidium Freiburg (Baden-Württemberg), Deutschland | | | |
| Flugstunden | insgesamt | 1598 h | während der letzten 90 Tage | 6 h |
| | auf dem Vorfallmuster | 68 h | während der letzten 90 Tage | 1:30 h |

Sachverhalt

Verlauf des schweren Vorfalls

Der Pilot startete am Vormittag um 08:38 UTC mit dem Motorsegler HK36 "Super Dimona", eingetragen als D-KUHN, vom Flugplatz Offenburg (EDTO) in Deutschland zu einem Werkstattflug, mit dem Ziel, die Zündkreissysteme des Motors zu überprüfen. Aus Gewichtsgründen befand sich ein zweiter Pilot an Bord, der zudem während des Fluges den Luftraum überwachen sollte. Wie der Pilot später angab, habe er den Transponder für den bevorstehenden Flug nicht eingeschaltet, da er nicht davon ausging, im Verlauf des Fluges in kontrollierte Lufträume einzufliegen. Je nach Programmierung des Transponders wird dieser sich beim Einschalten des elektrischen Bordnetzes nur im Standby⁴-Mode befinden, wie auch im vorliegenden Fall.

Um 09:12 UTC meldete sich die Flugbesatzung des Linienfluges LX1267 an Bord des als HB-JBA eingetragenen Verkehrsflugzeuges A220-100 unter dem Funkrufzeichen SWR169A auf der Frequenz der Anflugleitstelle *Zurich Arrival* des Flughafens Zürich. Die Flugbesatzung erhielt in der Folge Anweisungen für einen Instrumentenanflug auf die Piste 14 in Zürich unter

⁴ Standby (STBY): In dieser Betriebsform sind alle Nachrichten (*transmission*) deaktiviert. Somit ist der Transponder bzw. das Flugzeug für den Radar der Flugsicherung sowie für Kollisionswarnsysteme an Bord von Verkehrsflugzeugen nicht sichtbar. Das Betriebshandbuch weist darauf hin, diese Betriebsform im Flug nie zu verwenden, wenn nicht ausdrücklich durch die Flugsicherung gewünscht.

Radarführung durch Kursanweisung (*vectoring*) und eine Sinkflugfreigabe auf 5000 ft QNH⁵ (vgl. Abbildung 1).

Kurz vor Erreichen der Schweizer Grenze realisierte der Pilot der D-KUHN, dass er betreffend die Untergrenze des Nahkontrollbezirkes (*Terminal Control Area – TMA*) Zürich an dieser Position zu hoch war. Daraufhin leitete er um 09:14:16 UTC nördlich von Tiengen eine Linkskurve ein und begann von Flugfläche (*Flight Level – FL*) 75 abzusinken. Kurz darauf erkannte er ein Verkehrsflugzeug im Sinkflug von rechts nach links seine Flugrichtung kreuzen.

Um 09:15:08 UTC wurde die Flugbesatzung der SWR169A in Kontakt mit *Zurich Final* angewiesen, in einer Linkskurve auf einen Steuerkurs (*heading*) von 170 Grad zu drehen. Nach Quittierung dieser Anweisung, wies die Flugverkehrsleiterin die Flugbesatzung um 09:15:16 UTC umgehend auf ein Primärecho mit unbekannter Flughöhe in einer Distanz von rund 2 NM hin. Sie fügte weiter hinzu, dass diese Etiketten auf ihrem Radardisplay typischerweise mit Luftfahrzeugen in Verbindung zu bringen seien, die sich in geringen Flughöhen befänden, da diese vom Radar kaum erfasst würden. Daraufhin antwortete die Flugbesatzung: «Ah, we have 600 above...», als um 09:15:31 UTC an Bord der SWR169A vom TCAS⁶ ein Verkehrshinweis (*Traffic Advisory – TA*) mit der damit verbundenen akustischen Ausgabe "*traffic – traffic*" erzeugt und der Funkspruch unterbrochen wurde. Das Verkehrsflugzeug befand sich zu diesem Zeitpunkt in rund 6000 ft AMSL (vgl. Abbildung 1). Die damit verbundene Anzeige auf dem Bildschirm für Navigationsdaten (*Navigation Display – ND*) liess ein Symbol (*target*) eines um rund 500 ft höher fliegenden Flugzeuges auf einer 12-Uhr Position erkennen.

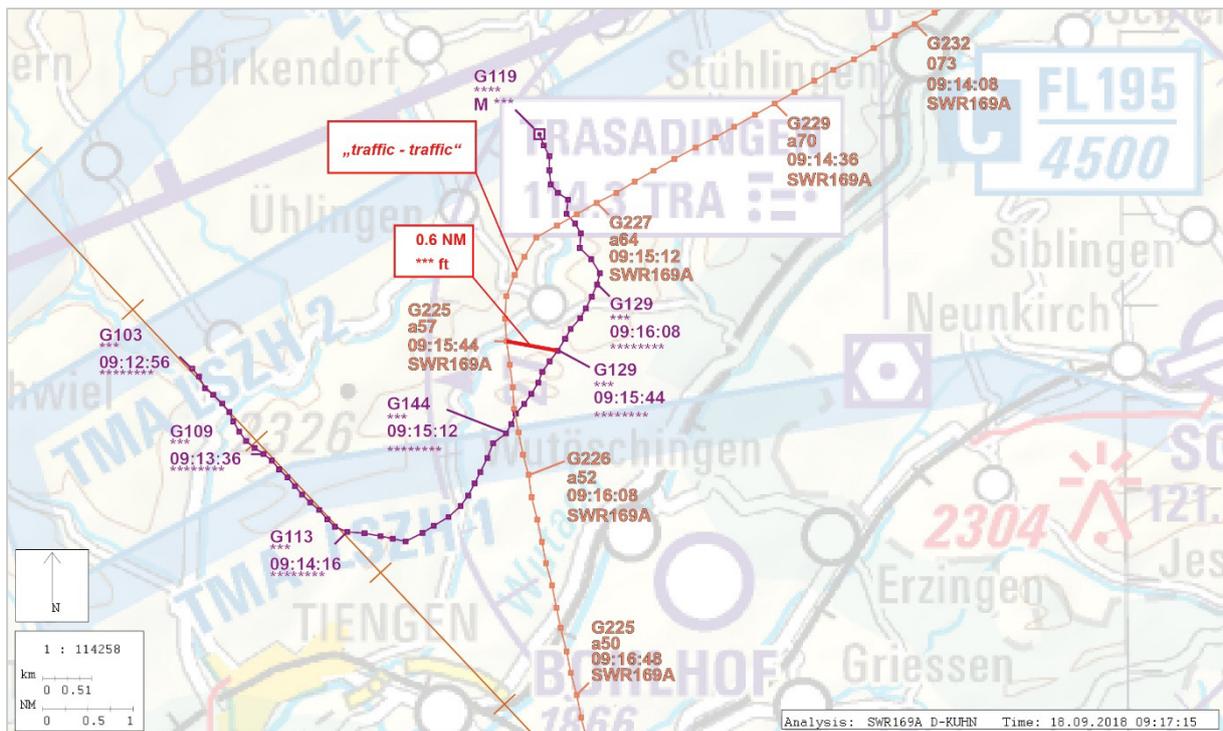


Abbildung 1: Flugweg der SWR169A (orange) im Instrumentenanflug auf die Piste 14 in Zürich (LSZH) und der D-KUHN (violett) ohne Höhenangaben (***) gemäss Radaraufzeichnungen mit Angaben zu Geschwindigkeiten (G) über Boden in Knoten, Höhen (a) in Hektofuss QNH und Zeit in UTC. Die gefährliche Annäherung ereignete sich über der Ortschaft Untermettingen (D) auf ungefähr 6000 ft AMSL bei einem geringsten horizontalen Abstand von 0.6 NM (rot). 13 Sekunden zuvor wurde vom TCAS an Bord der SWR169A eine TA ("*traffic – traffic*") ausgegeben, Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie Basiskarte.

⁵ QNH: Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

⁶ TCAS: *Traffic Alert and Collision Avoidance System*, Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem

Der Kommandant als assistierender Pilot (*Pilot Monitoring* – PM) wies den Copiloten als fliegenden Piloten (*Pilot Flying* – PF) infolge des TCAS-Verkehrshinweises an, die Sinkrate zu erhöhen, und erblickte den Motorsegler zu seiner Linken, auf nordöstlichen Kurs. Die Besatzung meldete um 09:15:33 UTC, einen *Traffic Advisory* und Sichtkontakt zu einem Leichtflugzeug gehabt zu haben.

Die beiden Flugzeuge kreuzten sich um 09:15:44 UTC in einer horizontalen Distanz von 0.6 NM und einem Höhenunterschied von 600 ft.

Der weitere Anflug und die anschliessende Landung der HB-JBA auf der Piste 14 verliefen ereignislos.

Der Pilot der D-KUHN setzte seinen Flug fort und landete ohne weitere Ereignisse um 09:47 UTC in Offenburg.

Feststellungen

Den Echos des Primärradars waren keine Höhenangaben (***) zum Flugweg der D-KUHN zugeordnet (vgl. Abbildung 1). Es wurden keine Signale des Transponders der D-KUHN erfasst oder aufgezeichnet. Eine vertiefte Auswertung der Aufzeichnungen des Primärradars ergab, dass die Flughöhe der D-KUHN zum Zeitpunkt der geringsten horizontalen Annäherung bei etwa 6300 ft AMSL lag.

Der Transponder an Bord der D-KUHN war ein moderner Mode-S Transponder mit internem Höhensensor des Modells Filser TRT800A mit ADS-B⁷-Fähigkeit. Dabei werden im Standby-Mode sämtliche Nachrichten (*transmission*) deaktiviert, ab der Software-Version 5.2 einschliesslich der erweiterten Informationen des *Extended Squitter* (ES). Der Transponder an Bord der D-KUHN war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls mit der Version 4.8 ausgerüstet. Dies bedeutete im vorliegenden Fall, dass der Transponder auch im Standby-Mode zyklisch Nachrichten (*squitter*⁸) sendete.

Analyse

Der Pilot der D-KUHN startete vom Flugplatz Offenburg (EDTO) zu einem Werkstattflug, mit dem Ziel, die Zündkreissysteme des Motors zu überprüfen. Da er nicht davon ausging, im Verlauf des Fluges in kontrollierte Lufträume einzufiegen, schaltete er den Transponder für den bevorstehenden Flug nicht ein. Eine solche Haltung zeigt ein geringes Sicherheitsbewusstsein, da ein eingeschalteter Transponder mit Höhenübermittlung integraler Bestandteil vieler Sicherheitsnetze in der Luftfahrt ist und sich nicht nur auf die Möglichkeit eines allfälligen Einfluges in einen kontrollierten Luftraum beschränkt.

Aufgrund der Tatsache, dass sich der Transponder der D-KUHN nur im Standby-Mode befand, wurde der Motorsegler nicht mit der typischen Etikette, sondern nur als Primärecho auf dem Radardisplay der Endanflugkontrolle *Zurich Final* dargestellt. Dies dürfte der Grund sein, warum die Flugverkehrsleiterin den Verkehr auf ihrem Radardisplay erst eine Minute nach dem Verlassen der Standlinie des Landekurssenders (*localizer*) der Piste 14 in nordöstlicher Richtung (vgl. Abbildung 1) bemerkte und einen entsprechenden Verkehrshinweis (*traffic information*) an die SWR169A übermittelte, da dieser nun einen potentiellen Konflikt zum zuvor angewiesenen Steuerkurs (*heading*) von 170 Grad darstellte.

Nicht selten ist ein Luftfahrzeug ohne eingeschalteten Transponder in geringer Höhe unterhalb der TMA-Sektoren im Anflugbereich des Verkehrs nach Instrumentenflugregeln auf die

⁷ ADS-B: *Automatic Dependent Surveillance – Broadcast* ist der jüngste Entwicklungsschritt in der Luftraumüberwachung und wird voraussichtlich die konventionelle Radarüberwachung ablösen. Dabei werden über die für die Luftfahrt bestehende Transponderfrequenz von 1090 MHz die auf Satellitennavigation basierte Position und Höhe sowie davon abgeleitete Grössen wie beispielsweise Geschwindigkeit und Flugbahn (*trajectory*) als erweiterte Meldungen (*Extended Squitter* – ES) regelmässig verschickt.

⁸ *Squitter*: Eine Besonderheit der Mode-S-fähigen Transponder ist der *squitter*-Mode, bei dem der Transponder unabhängig von einer Abfrage in regelmässigen Abständen sendet.

Piste 14 unterwegs. Es ist daher nachvollziehbar, dass die Flugverkehrsleiterin im vorliegenden Fall nicht von einem Verkehr in annähernd gleicher Höhe zur anfliegenden SWR169A ausging. Da ihr die nötige Höhenangabe als Hinweis für einen möglichen Konflikt fehlte, wies sie die Flugbesatzung der SWR169A auf ein Primärecho mit unbekannter Flughöhe in einer Distanz von rund 2 NM hin. Mit der Zusatzinformation, wonach es sich wohl um ein Luftfahrzeug in geringer Flughöhe handeln dürfte, das typischerweise vom Radar kaum erfasst würde, beeinflusste sie allerdings die Erwartungshaltung der Flugbesatzung, die damit nicht mit einem Luftfahrzeug auf ähnlicher Flughöhe rechnete.

Noch während die Flugbesatzung auf diese Information antwortete, wurde um 09:15:31 UTC vom TCAS an Bord der SWR169A ein Verkehrshinweis (*Traffic Advisory – TA*) ausgegeben (vgl. Abbildung 1). Die damit verbundene Anzeige auf dem Bildschirm für Navigationsdaten (*Navigation Display – ND*) liess ein Symbol (*target*) eines um rund 500 ft höher fliegenden Flugzeuges auf einer 12-Uhr Position erkennen. Dieser Verkehrshinweis wurde vom TCAS erzeugt, obwohl sich der Transponder der D-KUHN im Standby-Mode befand. Aufgrund der aktuellen Software-Version 4.8 wurden die zyklischen Nachrichten (*squitter*) der D-KUHN von der sogenannten Hybrid-Überwachung (*hybrid surveillance*⁹) des Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystems (*Airborne Collision Avoidance System – ACAS*) an Bord der SWR169A erfasst.

Der Entscheid der Flugbesatzung, die Sinkrate zu erhöhen, war folgerichtig. Die aufgrund der fehlenden Höhenübermittlung erforderliche visuelle Suche nach dem anderen Luftfahrzeug erhöhte innert kurzer Zeit die Arbeitsbelastung während des Anflug zusätzlich.

Als der Pilot der D-KUHN kurz vor Erreichen der Schweizer Grenze realisierte, dass er betreffend die Untergrenze der TMA Zürich zu hoch war, leitete er eine Linkskurve in nordöstlicher Richtung ein und begann abzusinken. Zu diesem Zeitpunkt bemerkte der Pilot das Verkehrsflugzeug, das im Sinkflug seine Flugachse von rechts nach links kreuzte. Die Tatsache, dass der Transponder für den Weiterflug bis zum Verlassen der TMA im Standby-Mode verblieb, zeugt erneut von einer geringen Gesamtübersicht und einem geringen Sicherheitsbewusstsein des Piloten, da die Piste 14 tagsüber für Landungen die bevorzugte Piste des Flughafens Zürich darstellt und deren Verwendung daher Anflugverkehr von Westen und Osten auf die Anfluggrundlinie mit sich bringt.

Schlussfolgerungen

Ausgeschaltete Höhenangaben eines Transponders haben gefährdende Auswirkungen auf die Flugsicherung, da es für die Flugverkehrsleitung unmöglich ist, verlässliche Verkehrshinweise (*traffic information*) an die übrigen Luftverkehrsteilnehmer zu geben. Ebenso wird das bodenseitige Konfliktwarnsystem (*Short Term Conflict Alert – STCA*) unwirksam. Im Weiteren kann in der Regel bei einer fehlenden Transponderhöhe das Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*Traffic Alert and Collision Avoidance System – TCAS*) an Bord eines Flugzeuges keinen Ausweichbefehl (*Resolution Advisory – RA*) auslösen. Weil die Software des Transponders an Bord der D-KUHN nicht auf dem neusten Stand war, wurde der Motorsegler vom TCAS an Bord der SWR169A trotzdem erfasst.

Mit Blick auf diese Ergebnisse kommt die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle zum Schluss, dass bezüglich des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls keine weiteren Ergebnisse zu erwarten sind, die für die Verhütung eines solchen Zwischenfalls notwendig wären. Deshalb verzichtet die SUST gestützt auf Art. 45 VSZV auf weitere Untersuchungshandlungen und schliesst die Untersuchung mit dem vorliegenden summarischen Bericht ab.

Bern, 27. Februar 2019

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

⁹ *Hybrid surveillance*: darunter versteht man die Fähigkeit eines ACAS, nicht nur eine aktive Überwachung (*surveillance*) anhand von Abfragen (*interrogation*) an Transponder anderer Luftfahrzeuge mit Konfliktpotential (*intruder*) zu betreiben, sondern auch passiv die regelmässige Aussendung ADS-B fähiger Transponder auszuwerten.