



Schlussbericht Nr. 2343 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall (Airprox)
zwischen dem Flugzeug AA-5B Tiger, HB-UCM,
und dem Flugzeug Cessna C56X, CS-DXQ,
betrieben durch NetJets,
unter Flugplankennzeichen NJE9LB,
vom 24. Oktober 2016

3.3 NM nordwestlich des Flughafens St. Gallen-Alten-
rhein (LSZR)

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls.

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Sicherheitsuntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Die deutsche Fassung dieses Berichts ist das Original und daher massgebend.

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des schweren Vorfalls.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in koordinierter Weltzeit (*Coordinated Universal Time* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls die mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) als Normalzeit (*Local Time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MESZ und UTC lautet:
 $LT = MESZ = UTC + 2 \text{ h.}$

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht	2
Zusammenfassung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Untersuchung	6
Kurzdarstellung	6
Ursachen	7
Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise	7
1 Sachverhalt.....	8
1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls	8
1.1.1 Allgemeines.....	8
1.1.2 Vorgeschichte	8
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls	9
1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls	12
1.2 Angaben zu Personen	13
1.2.1 Besatzung der HB-UCM.....	13
1.2.1.1 Pilot der HB-UCM.....	13
1.2.2 Besatzung der NJE9LB.....	13
1.2.2.1 Kommandant.....	13
1.2.2.2 Erster Offizier	13
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung	14
1.2.3.1 Flugverkehrsleiter 1.....	14
1.2.3.2 Flugverkehrsleiter 2.....	14
1.2.3.3 Flugverkehrsleiter 3.....	15
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	15
1.3.1 Luftfahrzeug 1	15
1.3.2 Luftfahrzeug 2	15
1.4 Meteorologische Angaben.....	16
1.4.1 Allgemeines.....	16
1.4.2 Allgemeine Wetterlage.....	16
1.4.3 Wetter am Ort und zur Zeit des Vorfalls.....	16
1.4.4 Astronomische Angaben	16
1.4.5 Flugplatzwettermeldungen.....	17
1.4.6 Webcamaufnahmen	17
1.5 Navigationshilfen.....	18
1.5.1 Angaben zu den Navigations- und Landehilfen	18
1.5.2 Angaben zur Navigationsausrüstung des Luftfahrzeuges	18
1.5.3 Standardinstrumentenabflug Trasadingen 2R (TRA 2R).....	19
1.6 Kommunikation.....	20
1.7 Angaben zum Flughafen/Luftraum.....	20
1.7.1 Allgemeines.....	20
1.7.2 Luftraum	20
1.7.3 Betriebliche Vorschriften der Flugsicherung	20
1.8 Flugschreiber	21
2 Analyse	22
2.1 Technische Aspekte	22
2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte.....	22
2.2.1 Platzverkehrsleitung St. Gallen-Altenrhein	22
2.2.2 Flugverkehrsleitung Anflugsektor St. Gallen-Altenrhein	23

2.2.3	Besatzungen	23
2.2.4	Verfahren.....	23
3	Schlussfolgerungen.....	25
3.1	Befunde	25
3.1.1	Technische Aspekte.....	25
3.1.2	Besatzung	25
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	25
3.1.4	Flugverlauf.....	25
3.1.5	Rahmenbedingungen.....	26
3.2	Ursachen	27
4	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	28
4.1	Sicherheitsempfehlungen.....	28
4.1.1	Verbesserung des bodengestützten Konfliktwarnsystems auf Regionalflugplätzen	28
4.1.1.1	Sicherheitsdefizit	28
4.1.1.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 543.....	29
4.2	Sicherheitshinweise	29
4.2.1	Bedeutung von Positionsangaben	29
4.2.1.1	Sicherheitsdefizit	29
4.2.1.2	Sicherheitshinweis Nr. 20.....	29
4.2.2	Dienstleistungen der Flugsicherung im Luftraum der Klasse D.....	29
4.2.2.1	Sicherheitsdefizit	29
4.2.2.2	Sicherheitshinweis Nr. 21.....	30
4.3	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen.....	30

Zusammenfassung

Überblick

Luftfahrzeug 1

Eigentümer	Motorfluggruppe Pilatus, Pilatus Flugzeugwerke AG, 6371 Stans
Halter	Motorfluggruppe Pilatus, Pilatus Flugzeugwerke AG, 6371 Stans
Hersteller	Grumman American Corporation, Bethpage, New York, USA
Luftfahrzeugmuster	AA-5B Tiger
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragszeichen	HB-UCM
Funkrufzeichen	<i>Hotel Bravo Uniform Charlie Mike</i>
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>)
Betriebsart	Privatflug
Abflugort	Leutkirch (EDNL)
Bestimmungsort	Kägiswil (LSPG)

Luftfahrzeug 2

Eigentümer	NetJets Transportes Aéreos, S.A. Edificio Cristal, Rua Calvet Magalhães 245, Bloco B, 2774-550 Paço de Arcos, Portugal
Halter	NetJets Transportes Aéreos, S.A. Edificio Cristal, Rua Calvet Magalhães 245, Bloco B, 2774-550 Paço de Arcos, Portugal
Hersteller	Cessna/Textron Aviation, Wichita, Kansas, USA
Luftfahrzeugmuster	Cessna C56X (Citation XLS)
Eintragungsstaat	Portugal
Eintragszeichen	CS-DXQ
Flugnummer	NJE9LB
Flugplankennzeichen	NJE9LB
Funkrufzeichen	<i>Fraction niner Lima Bravo</i>

Flugregeln	Instrumentenflugregeln (<i>Instrument Flight Rules – IFR</i>)
Betriebsart	Gewerbsmässiger Flug
Abflugort	St. Gallen-Altenrhein (LSZR)
Bestimmungsort	Basel (LFSB)
Ort	3.3 NM nordwestlich des Flughafens St. Gallen-Altenrhein (LSZR)
Datum und Zeit	24. Oktober 2016, 14:14 UTC
Flugsicherungsstellen	Zurich Lower, Anflugsektor für Flugplätze Friedrichshafen und St. Gallen-Altenrhein ARFA, Platzverkehrsleitstelle St. Gallen-Altenrhein, Zurich FIC (<i>Flight Information Centre</i>)
Luftraum	Klasse D
Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge	Horizontal 0.2 NM, vertikal 525 ft
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	Keine; Verkehrshinweise obligatorisch
Airprox-Kategorie	ICAO-Kategorie A, hohes Kollisionsrisiko

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 24. Oktober 2016 um ca. 14:14 UTC. Die Meldung traf am 26. Oktober 2016 um ca. 09:09 UTC ein. Nach Vorabklärungen, wie sie für diese Art von schweren Vorfällen üblich sind, wurde die Untersuchung am 26. April 2017 eröffnet.

Die SUST hat den schweren Vorfall der Sicherheitsuntersuchungsstelle von Portugal gemeldet. Das Land hat einen bevollmächtigten Vertreter ernannt.

Für die Untersuchung standen unter anderem folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs;
- Radardaten;
- Aussagen von Besatzungsmitgliedern und Flugverkehrsleitern.

Der vorliegende Schlussbericht wird durch die SUST veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Der Pilot der HB-UCM startete am 24. Oktober 2016 um 13:45 UTC in Leutkirch für einen Sichtflug nach Kägiswil. In der Gegend von Lindau meldete er sich auf der Frequenz des Kontrollturms von St. Gallen-Altenrhein und bat um eine Durchflugsbewilligung für die Kontrollzone von St. Gallen-Altenrhein, die er nach ein paar Minuten auch erhielt. Ungefähr zu dieser Zeit startete in St. Gallen-Altenrhein die Cessna Citation XLS mit der Flugnummer NJE9LB auf der Piste 28 zu einem Geschäftsreiseflug nach Basel (LFSB). Mit dem Standardinstrumentenabflug war ein Steigflug bis 5000 ft AMSL freigegeben. Der Flugverkehrsleiter von St. Gallen-Altenrhein beobachtete, dass das Flugzeug eine hohe Steigrate aufwies, und entschied sich, die NJE9LB zu einem Wechsel auf die Frequenz des nächsten Kontrollsektors zu veranlassen,

um eine Weiterführung des Steigfluges zu ermöglichen. Das Konfliktwarnsystem der Flugsicherung (*Short Term Conflict Alert* – STCA) wurde um 14:13:10 UTC ausgelöst. Der Flugverkehrsleiter am ARFA-Sektor erkannte den sich anbahnenden Konflikt mit der HB-UCM und wies die NJE9LB an, mit einer hohen Steigrate auf Flugfläche (*Flight Level* – FL) 100 weiterzusteigen. Zusätzlich erfolgte eine Verkehrsinformation über die HB-UCM an die NJE9LB. Unmittelbar danach erfolgte der Funkspruch des Piloten der NJE9LB über einen Ausweichbefehl (*Resolution Advisory* – RA) des bordeigenen Kollisionswarnsystems (*Traffic Collision Avoidance System* – TCAS), den die Crew ohne Verzögerung befolgte. Die Flugzeuge kreuzten sich zu diesem Zeitpunkt in entgegengesetzter Richtung mit einem Höhenunterschied von 525 ft. Der weitere Flugverlauf der beiden Flugzeuge erfolgte ereignislos.

Ursachen

Der schwere Vorfall kam dadurch zustande, dass der Platzverkehrsleiter gleichzeitig den Abflug eines Geschäftsreiseflugzeuges und den Durchflug eines Leichtflugzeuges durch die Kontrollzone bewilligte, weil er die Entwicklung der Situation falsch einschätzte. Dies führte zu einer gefährlichen Annäherung der beiden Flugzeuge.

Die folgenden Faktoren haben die Entstehung des schweren Vorfalles begünstigt:

- Durch eine missverständliche Kommunikation flog das Leichtflugzeug auf einem Flugweg, der nicht der beabsichtigten Route des Piloten entsprach.
- Der Platzverkehrsleiter nutzte die Möglichkeit nicht, für das nach Instrumentenflugregeln abfliegende Geschäftsreiseflugzeug eine Flughöhe zu koordinieren, die ein Steigen dieser Maschine über die Anfangssteighöhe von 5000 ft AMSL ermöglicht hätte.
- Die Radaranzeige (*Tower Air Situation Display* – TASD) der Platzverkehrsleitung stellte die Konfliktwarnung (*Short Term Conflict Alert* – STCA) nur visuell, d. h. ohne akustische Warnung dar.

Die Untersuchung hat folgende Faktoren ermittelt, welche die Entstehung und den Verlauf des schweren Vorfalles zwar nicht beeinflusst haben, die aber dennoch ein Sicherheitsrisiko (*factor to risk*) darstellen:

- Die Positionsmeldung des Piloten des Leichtflugzeuges war ungenau.
- Bezüglich der Dienste der Flugverkehrsleitung im Luftraum der Klasse D bestand beim Piloten des Leichtflugzeuges eine unzutreffende Erwartungshaltung.

Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise

Mit dem Schlussbericht werden eine Sicherheitsempfehlung und zwei Sicherheitshinweise ausgesprochen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles

1.1.1 Allgemeines

Bei der Flugsicherung war der Arbeitsplatz der Platzverkehrsleitstelle (*Aerodrome Control – ADC*) von St. Gallen-Altenrhein Tower und der Arbeitsplatz *Approach Control* St. Gallen-Altenrhein und Friedrichshafen (ARFA) von *Zurich lower* sowie die Fluginformationszentrale *Flight Information Centre (FIC)* beteiligt.

Der Flug der HB-UCM wurde nach Sichtflugregeln (VFR) und der Flug der NJE9LB nach Instrumentenflugregeln (IFR) durchgeführt.

Der schwere Vorfall ereignete sich in der Kontrollzone (*Control Zone – CTR*) des Flugplatzes St. Gallen-Altenrhein; diese ist dem Luftraum der Klasse D zugeteilt. In dieser Luftraumklasse werden IFR-Flüge nicht von VFR-Flügen gestaffelt. Zwischen Flügen dieser beiden Flugregeln werden lediglich, aber obligatorisch Verkehrsinfos erteilt und auf Aufforderung hin auch Ausweichempfehlungen ausgegeben.



Abbildung 1: Ausschnitt aus der zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles gültigen VFR-Area-Karte von St. Gallen-Altenrhein, LSZR AREA 7, 01/15 JAN 08. Der Ort des schweren Vorfalles ist mit einem roten Kreis gekennzeichnet.

1.1.2 Vorgeschichte

Der Pilot des Leichtflugzeuges Grumman AA-5 Tiger, eingetragen als HB-UCM, hatte die Absicht, am Morgen des 24. Oktober 2016 in Kägiswil (LSPN) zusammen mit 3 Passagieren zu einem Flug nach Leutkirch (EDNL) zu starten. Aufgrund einer Nebelsituation in Kägiswil verschob sich der Start bis gegen Mittag.

Beim Hinflug nach Leutkirch war dem Piloten aufgefallen, dass über dem Gebiet des Bodensees eine Nebeldecke lag. Er vermutete, dass dies der Grund war, weshalb er vom Flugverkehrsleiter (FVL) der Platzverkehrsleitstelle St. Gallen-Altenrhein beim Hinflug eine Speziialsichtflugbewilligung (*Special VFR Clearance*) für den Durchflug der Kontrollzone erhalten hatte. Über dieser Nebeldecke war die Sicht gut.

Nach einem problemlosen Flug nach Leutkirch wurde festgelegt, dass der Start zum Rückflug nach Kägiswil gegen 14:00 UTC erfolgen sollte, weil der Pilot damit rechnete, in Kägiswil wiederum mit einer Nebelsituation konfrontiert zu werden, und er deshalb nicht zu spät unterwegs sein wollte.

In der Platzverkehrsleitstelle St. Gallen-Altenrhein war der diensthabende FVL alleine im Einsatz. Dies entspricht den gängigen Abläufen für den Betrieb im *Tower*. Einzig zu Spitzenzeiten ist ein Zweimannbetrieb vorgesehen. Er verfügte an seinem Arbeitsplatz über einen Bildschirm, der die Flugverkehrssituation darstellt (*Tower Air Situation Display – TASD*). Gemäss den Angaben des diensthabenden FVL war die Arbeitsbelastung zum Zeitpunkt des Vorfalls mittel bis niedrig.

Die Arbeitsplätze der anderen beteiligten Flugsicherungsstellen waren gemäss den Vorgaben besetzt.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls

Der Start der HB-UCM in Leutkirch zum Rückflug nach Kägiswil erfolgte um 13:45 UTC. Der Pilot flog auf einer Höhe von 4200 ft AMSL¹ und war in Funkkontakt mit der Flugsicherungsstelle FIC Zürich. Diese wies den Piloten an, den Transpondercode 4251 einzustellen. In der Gegend von Lindau wollte der Pilot eine Freigabe für den Durchflug durch die Kontrollzone des Flugplatzes St. Gallen-Altenrhein (LSZR) einholen und wurde deshalb durch das FIC angewiesen, auf die Frequenz der Platzverkehrsleitstelle zu wechseln. Gemäss seinen Angaben war ziemlich viel Betrieb auf dieser Frequenz und deshalb vergingen ein paar Minuten, bis er seine Anfrage für eine Durchflugsbewilligung absetzen konnte. Der Pilot der HB-UCM meldete, dass er sich querab („*abeam*“) von Lindau in einer Höhe von 4300 ft AMSL befinde und die CTR in Richtung Trogen durchqueren wolle. Der FVL antwortete um 14:09:50 UTC wie folgt: „*HB-UCM, St. Gallen Tower, Grüezi, ahm, continue approach, ah, crossing will be approved in about 3 minutes due to IFR departure.*“ Der Pilot der HB-UCM interpretierte diese Anweisung so, dass er die momentane Höhe und die zu diesem Zeitpunkt eingeschlagene Flugrichtung beibehalten müsse.

Ungefähr zu dieser Zeit war in St. Gallen-Altenrhein das Geschäftsreiseflugzeug Cessna C56X, betrieben unter Flugnummer NJE9LB, bereit für einen Flug nach Basel (LFSB). Nachdem der Platzverkehrsleiter St. Gallen-Altenrhein beim FVL des ARFA-Sektors das Einverständnis für den Start (*release*), der in den nächsten Minuten erfolgen sollte, eingeholt hatte, bemerkte er ein paar Vögel in der Nähe der Piste und erkundigte sich deshalb bei der Crew, ob etwas gegen diese Vögel unternommen werden sollte. Dies bejahte die Besatzung der NJE9LB, worauf der Platzverkehrsleiter ein Fahrzeug auf die Piste schickte, um die Vögel zu vertreiben. Dadurch verzögerte sich der Start der NJE9LB um ein paar Minuten und der Platzverkehrsleiter erkundigte sich beim ARFA-Sektor, ob der bereits erteilte *release* immer noch gültig sei. Dies bejahte der Flugverkehrsleiter des ARFA-Sektors und somit erteilte der Platzverkehrsleiter um 14:11:43 UTC die Freigabe für den Start. Aufgrund der hohen Steigrate der NJE9LB erteilte der Platzverkehrsleiter der NJE9LB ziemlich genau eine Minute später die Anweisung, auf die Frequenz des

¹ AMSL: *Above Mean Sea Level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

Kontrollsektors ARFA zu wechseln. Dies tat er mit der Absicht, der NJE9LB einen kontinuierlichen Steigflug zu ermöglichen, da die grösstmögliche Höhe, die er bewilligen konnte, bei 5000 ft lag. Die Möglichkeit, mit dem Flugverkehrsleiter ARFA eine grössere Flughöhe als 5000 ft zu koordinieren, nahm der Platzverkehrsleiter nicht wahr. Kurz nach diesem Frequenzwechsel erteilte der Platzverkehrsleiter der HB-UCM um 14:12:54 UTC die Bewilligung für den Flug durch die Kontrollzone LSZR. Da der FVL bei der Durchflugsbewilligung keine zugewiesene Höhe nannte, behielt der Pilot der HB-UCM die aktuelle und beim ersten Aufruf genannte Höhe von 4300 ft AMSL bei.

Die Route des Standardinstrumentenabflugs (*Standard Instrument Departure – SID*) Trasadingen 2R (TRA2R), die die NJE9LB zu folgen hatte, führt nach dem Start auf der Piste 28 in einer Rechtskurve in Richtung Norden. Der Flugverkehrsleiter des ARFA-Sektors, der seine Arbeitsbelastung als mittelmässig beurteilte, bemerkte ungefähr zur Startzeit der NJE9LB die nach Sichtflug fliegende HB-UCM mit dem Transpondercode 4251. Da der Verlauf der SID TRA 2R einen Konflikt zwischen den beiden Flugzeugen erwarten liess, fokussierte er sich auf diese Verkehrssituation. Um 14:13:10 UTC wurde das bodenseitige Konfliktwarnsystem (*Short Term Conflict Alert – STCA*) ausgelöst. Dabei wurden die Etiketten der beteiligten Flugzeuge auf den Radarbildschirmen der involvierten Kontrollsektoren in roter Farbe dargestellt. Das STCA war bis 14:14:06 UTC aktiv. Dieser Alarm wurde auch auf dem *Tower Air Situation Display* (TASD) des Platzverkehrsleiters dargestellt, jedoch ohne akustische Warnung. Der Platzverkehrsleiter konnte sich nicht mehr erinnern, ob er diese visuelle Warnung des STCA wahrgenommen hatte.

Die Flugbesatzung der NJE9LB hatte sich bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht auf der Frequenz des ARFA-Sektors gemeldet, und so ging der an diesem Platz arbeitende FVL davon aus, dass diese Konfliktsituation vom Platzverkehrsleiter St. Gallen-Altenrhein gelöst würde. Die NJE9LB konnte sich allerdings nicht umgehend beim ARFA-Sektor melden, weil die Frequenz noch durch andere Funkgespräche belegt war. Um die freigegebene Höhe von 5000 ft QNH nicht zu übersteigen, verringerte sie ihre Steigrate. Als dann um 14:13:17 UTC der Erstaufruf der NJE9LB beim FVL am ARFA-Sektor erfolgte, waren die beiden Flugzeuge immer noch auf Kollisionskurs. Um diesen Konflikt zu lösen, wies er die NJE9LB an, auf die Flugfläche (*Flight Level – FL*) 100 zu steigen. Dies entsprach der grösstmöglichen Höhe, die er in seinem Zuständigkeitsbereich zuteilen konnte. Zudem wies er den Piloten der NJE9LB an, eine hohe Steigrate einzuhalten: „*Fraction niner lima bravo, Zurich arrival, hello, climb to flight level one hundred, good rate*“ und erteilte zusätzlich noch einen Verkehrshinweis über die Position der HB-UCM: „*Fraction niner lima bravo, you have traffic, unknown VFR, at your one o'clock, one and a half mile, same altitude, opposite*“. Kurz danach, um 14:13:44 UTC, meldete der Pilot der NJE9LB, dass er einen Ausweichbefehl (*Resolution Advisory – RA*) seines Kollisionswarnsystems (*Traffic Alert and Collision Avoidance System – TCAS*) durchführe. Der FVL des ARFA-Sektors fragte nach, ob es sich dabei um einen Steig- oder einen Sinkflug handle, erhielt aber keine Antwort.

Nachdem der Pilot der HB-UCM vom Platzverkehrsleiter LSZR um 14:13:17 UTC eine Verkehrsinformation über die ungefähre Position der NJE9LB erhalten hatte: „*Charly Mike, traffic is a Citation Excel, departed runway two eight, three thousand eight hundred feet, climbing*“, erblickten er und seine Passagiere das Geschäftsreiseflugzeug, als es aus der tiefliegenden Nebeldecke aufstieg. Gemäss seiner Aussage lag die Nebeldecke tief über dem Bodensee und bedeckte den Boden teilweise. Die beiden Flugzeuge kreuzten sich gemäss Aussage des Piloten der HB-UCM in entgegengesetzter Richtung und relativ nah. Er stuft den Vorfall al-

lerdings als nicht sehr gefährlich ein. Zudem wähnte er sich in einer durch die Flugsicherung kontrollierten Situation, weil er sich in einer Kontrollzone befand. Der weitere Verlauf des Rückfluges nach Kägiswil war ereignislos.

Gemäss Radaraufzeichnungen waren die beiden Flugzeuge um 14:13:34 UTC auf gleicher Höhe in einem Abstand von ungefähr 1.5 NM. Gemäss den Aufzeichnungen des Mode-S-Transponders wurde 4 Sekunden später, bei einem Abstand von 1.2 NM, die *Resolution Advisory* des TCAS der NJE9LB ausgelöst. Die Flugzeuge kreuzten sich gemäss Radaraufzeichnungen um 14:13:51 UTC in entgegengesetzter Richtung mit einem horizontalen Abstand von 0.2 NM und einem vertikalen Abstand von 525 ft.

Um 14:14:00 UTC meldete der Pilot der NJE9LB, dass sein Kollisionswarnsystem TCAS die Meldung „konfliktfrei“ (*clear of conflict*) ausgegeben habe. Der FVL des ARFA-Sektors erkannte ebenfalls, dass die Gefahr gebannt war, und fügte hinzu, dass er aufgrund dieses schweren Vorfalls einen internen Rapport auszufüllen habe (*Operational Internal Report* – OIR). Um 14:14:27 UTC wies er den Piloten der NJE9LB an, den Kontrollsektor Ost der Bezirksverkehrsleitstelle (*Area Control Centre* – ACC) aufzurufen.



Abbildung 2: Flugwege der beiden Flugzeuge (NJE9LB: blau / HB-UCM: grün) mit folgenden Positionen: kleinste Annäherung (roter Kreis), Erstaufruf der HB-UCM („*abeam Lindau*“) ①, Frequenzwechsel NJE9LB ②, Freigabe zum Durchqueren der Kontrollzone HB-UCM ③, Aktivierung des STCA ④, Aktivierung der TCAS-Warnung ⑤.

1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls

Geografische Position	3.3 NM nordwestlich des Flughafens St. Gallen-Altenrhein (LSZR)
Datum und Zeit	24. Oktober 2016, 14:14 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Koordinaten	N 47° 32' 10" / E 009° 31' 57"
Höhe über Meer bzw. Flugfläche	4300 ft AMSL

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Besatzung der HB-UCM

1.2.1.1 Pilot der HB-UCM

Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1987	
Lizenz	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Private Pilot Licence Aeroplane – PPL(A)</i>) gemäss der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency – EASA</i>), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL).	
Flugerfahrung	Gesamthaft	70 h
	Auf dem Vorfallmuster	47 h
	Während der letzten 90 Tage	14 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	7 h

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Pilot den Flug ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

1.2.2 Besatzung der NJE9LB

1.2.2.1 Kommandant

Person	Deutscher Staatsbürger, Jahrgang 1976	
Lizenz	Verkehrspilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Airline Transport Pilot Licence Aeroplane – ATPL(A)</i>) gemäss EASA, ausgestellt durch das Luftfahrt-Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland	
Flugerfahrung	Gesamthaft	6300 h
	Auf dem Vorfallmuster	1300 h
	Während der letzten 90 Tage	100 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	100 h

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Pilot den Flug ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

1.2.2.2 Erster Offizier

Person	Britischer Staatsbürger, Jahrgang 1964	
Lizenz	ATPL(A) gemäss EASA, ausgestellt durch die Zivilluftfahrtbehörde des Vereinigten Königreichs	
Flugerfahrung	Gesamthaft	6641 h
	Auf dem Vorfallmuster	1577 h
	Während der letzten 90 Tage	100 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	77 h

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Pilot den Flug ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

1.2.3.1 Flugverkehrsleiter 1

Funktion	<i>Aerodrome Control (ADC)</i> St. Gallen-Altenthein LSZR
Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1984
Arbeitstag vor Vorfalltag	Ruhetag
Dienstbeginn Vorfalltag	13:30 Uhr
Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter (<i>Air Traffic Controller License</i>) basierend auf Richtlinie 805/2011 der Europäischen Gemeinschaft, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL).
Rating/Endorsement	<i>Aerodrome Control Instrument (ADI/TWR)</i> gültig bis 10. Juli 2019 <i>Aerodrome Control Visual (ADV)</i> gültig bis 10. Juli 2019 <i>Aerodrome Radar Control (ADI/RAD)</i> gültig bis 10. Juli 2019
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3 (ohne Einschränkungen) gültig bis 16. September 2017

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Flugverkehrsleiter seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

1.2.3.2 Flugverkehrsleiter 2

Funktion	<i>Approach Control (APS)</i> ARFA LSAZ
Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1981
Arbeitstag vor Vorfalltag	05:30 Uhr (Dienstbeginn)
Dienstbeginn Vorfalltag	13:00 Uhr
Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter (<i>Air Traffic Controller License</i>) basierend auf Richtlinie 805/2011 der Europäischen Gemeinschaft, ausgestellt durch das BAZL.
Rating/Endorsement	LSAZ ARFA/DELTA <i>APS (Approach Control Surveillance)</i> gültig bis 11. Oktober 2019
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3 (ohne Einschränkungen) gültig bis 11. Oktober 2017

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Flugverkehrsleiter seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

1.2.3.3 Flugverkehrsleiter 3

Funktion	<i>Flight Information Service (FIS) LSAZ</i>
Person	Schweizer Staatsbürger, Jahrgang 1986
Arbeitstag vor Vorfalltag	Ruhetag
Dienstbeginn Vorfalltag	13:00 Uhr
Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter (<i>Air Traffic Controller License</i>) basierend auf Richtlinie 805/2011 der Europäischen Gemeinschaft, ausgestellt durch das BAZL. LSAZ ARFA/DELTA/FIS
Rating/Endorsement	<i>Approach Control Surveillance (APS)</i> gültig bis 14. September 2019
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3 <i>Shall wear corrective lenses (VDL)</i> gültig bis 3. Januar 2019

Alle vorliegenden Angaben deuten darauf hin, dass der Flugverkehrsleiter seinen Dienst ausgeruht und gesund antrat. Es liegen keine Hinweise vor, dass zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls Ermüdung eine Rolle gespielt hat.

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1 Luftfahrzeug 1

Eintragungszeichen	HB-UCM
Luftfahrzeugmuster	AA-5B Tiger
Charakteristik	Einmotoriges Kolbenmotorflugzeug mit Propellerantrieb, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Festfahrwerk in Bugradanordnung
Hersteller	Grumman American Corporation, Bethpage, New York, USA
Baujahr	1978
Werknummer	AA5B-0924
Eigentümer	Motorfluggruppe Pilatus, Pilatus Flugzeugwerke AG, 6371 Stans
Halter	Motorfluggruppe Pilatus, Pilatus Flugzeugwerke AG, 6371 Stans
Relevante Ausrüstung	Transponder Mode S

1.3.2 Luftfahrzeug 2

Eintragungszeichen	CS-DXQ
Luftfahrzeugmuster	Cessna C56X (Citation XLS)
Charakteristik	Zweistrahliges Geschäftsreiseflugzeug, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung
Hersteller	Cessna/Textron Aviation, Wichita, Kansas, USA
Eigentümer	NetJets Transportes Aéreos, S.A. Edificio Cristal, Rua Calvet Magalhães 245,

	Bloco B, 2774-550 Paço de Arcos, Portugal
Halter	NetJets Transportes Aéreos, S.A. Edificio Cristal, Rua Calvet Magalhães 245, Bloco B, 2774-550 Paço de Arcos, Portugal
Relevante Ausrüstung	TCAS II, Version 7.1

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeines

Die Angaben im Kap. 1.4.5 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

Die Angaben im Kap. 1.4.6 stützen sich auf technische Aufzeichnungen (Webcam).

1.4.2 Allgemeine Wetterlage

Ein Trog vor Westeuropa führte über den Alpen zu Südföhn.

1.4.3 Wetter am Ort und zur Zeit des Vorfalls

Das Wetter war sonnig mit Dunst über dem Bodensee und auflandigem Wind. Die Dunstobergrenze befand sich zwischen 700 und 800 m/M.

Wetter	trocken
Wolken	keine signifikanten Wolken
Sicht	8 km
Wind	320 Grad, 8 kt
Temperatur/Taupunkt	13 °C / 11 °C
Luftdruck (QNH)	1014 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre)
Trend	keine wesentliche Änderung

1.4.4 Astronomische Angaben

Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Sonnenstand	Azimut: 228 Grad Elevation: 18 Grad.

1.4.5 Flugplatzwettermeldungen

Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls waren die folgenden Flugplatzwettermeldungen (*Meteorological Aviation Routine Weather Report – METAR*) gültig:

241350Z 30008KT 8000 NSC 12/10 Q1014 NOSIG RMK L=

241420Z 31009KT 8000 NSC 13/11 Q1014 NOSIG RMK L=

Im Klartext bedeutet dies:

Am 24. Oktober 2016 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 14:20 UTC auf dem Flugplatz St. Gallen-Altenrhein die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	aus 310° mit 9 kt
Meteorologische Sicht	8000 m
Bewölkung	keine signifikanten Wolken
Temperatur	13 °C
Taupunkt	11 °C
Luftdruck (QNH)	1014 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre)
Trend	keine wesentliche Änderung

1.4.6 Webcamaufnahmen

Abbildung 3 zeigt den östlichen Bildausschnitt der Webcam vom Rorschacherberg mit dem Rheindelta und dem Flugplatz St. Gallen-Altenrhein.



Abbildung 3: Östlicher Teil des Bildes der Webcam vom Rorschacherberg, aufgenommen am 24. Oktober 2016 um 14:10 UTC. Blickrichtung Nordost.

Abbildung 4 zeigt den nördlichen Bildausschnitt der Webcam vom Pfänder mit dem Rheindelta unter der dünnen Dunstschicht. Der Pfänder hat eine Höhe von 1064 m/M. (3491 ft AMSL).



Abbildung 4: Nördlicher Teil des Bildes der Webcam vom Pfänder, aufgenommen am 24. Oktober 2016 um 14:15 UTC. Blickrichtung Westsüdwest.

1.5 Navigationshilfen

1.5.1 Angaben zu den Navigations- und Landehilfen

Nicht relevant.

1.5.2 Angaben zur Navigationsausrüstung der Luftfahrzeuge

Die NJE9LB war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls für Flüge nach Instrumentenflugregeln zugelassen und mit einem Verkehrswarn- und Kollisionsverhindernungssystem TCAS II (Version 7.1) ausgerüstet. Dieses System ist unabhängig von bodenseitigen Systemen und bestimmt aufgrund der Signale von Transpondern anderer Luftfahrzeuge deren relative Position und Bewegungsrichtung. Bei der Annäherung an ein anderes Luftfahrzeug generiert es zunächst eine akustische und optische Verkehrsinformation (*Traffic Advisory – TA*), bei fortschreitender gefährlicher Annäherung einen akustischen und optischen Ausweichbefehl (*Resolution Advisory – RA*).

Im vorliegenden Fall generierte das TCAS der NJE9LB aufgrund der Transpondersignale der HB-UCM wie vorgesehen eine RA, um eine Kollision zu verhindern.

Die HB-UCM war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls für Flüge nach Sichtflugregeln zugelassen und mit einem Transponder mit Mode S ausgerüstet.

1.5.3 Standardinstrumentenabflug Trasadingen 2R (TRA 2R)

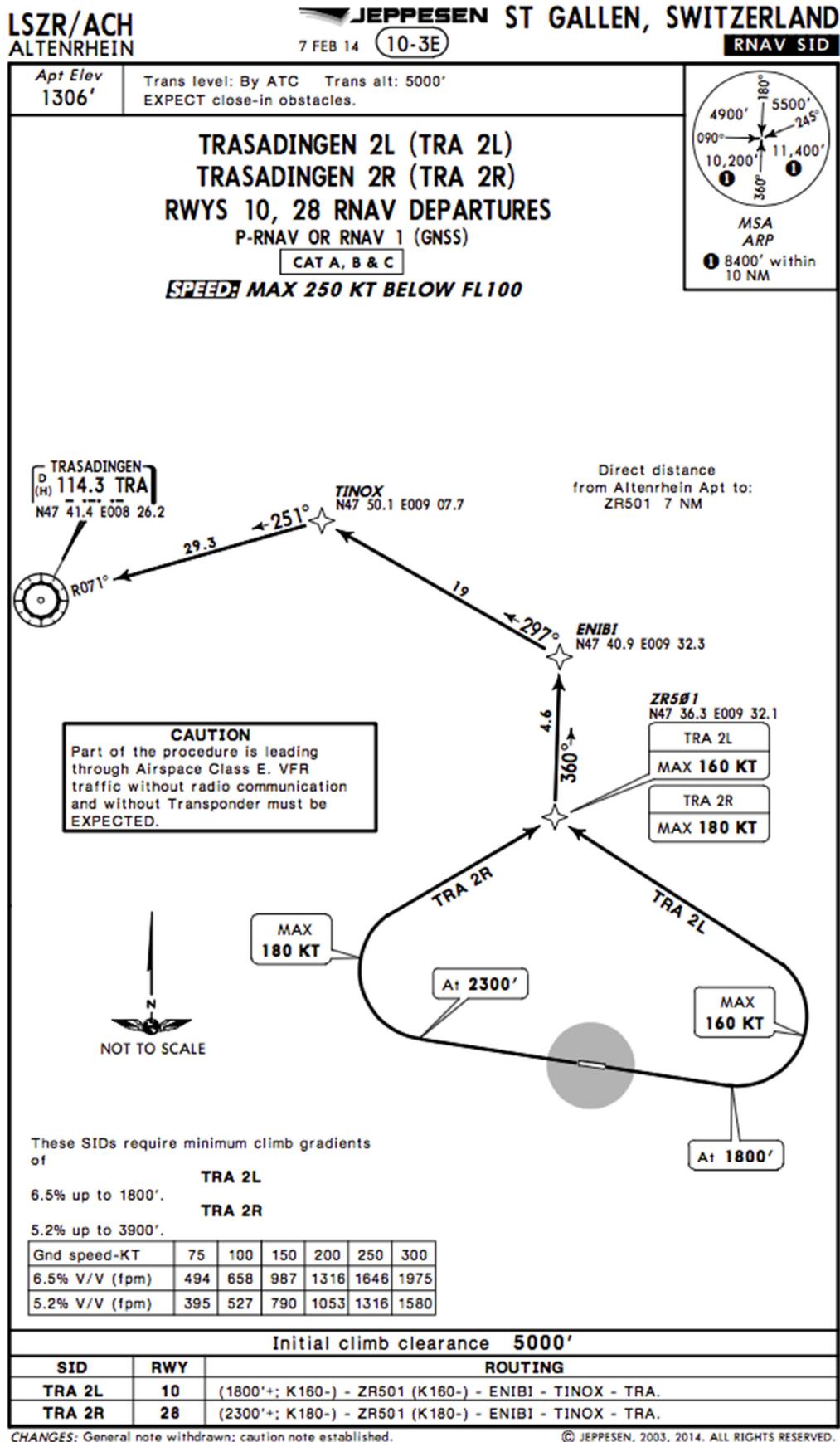


Abbildung 5: SID TRA 2R, Jeppesen LSZR/St. Gallen, 10-3E

1.6 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen den Besatzungen und den beteiligten Flugverkehrsleitern wickelte sich ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab.

1.7 Angaben zum Flughafen/Luftraum

1.7.1 Allgemeines

Der Flughafen St. Gallen-Altenrhein liegt 14 km ostnordöstlich der Stadt St. Gallen, im Nordosten der Schweiz.

Die Pisten des Flughafens St. Gallen-Altenrhein weisen folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
10/28	1455 × 30 m	1306/1306 ft AMSL
10/28 GRASS	810 × 20 m	1306/1306 ft AMSL

Die Bezugshöhe des Flughafens beträgt 1306 ft AMSL und als Bezugstemperatur sind 23.5 °C festgelegt.

1.7.2 Luftraum

Der Flugplatz St. Gallen-Altenrhein grenzt im Osten an die Republik Österreich. Im Interesse der Flugsicherheit wurde eine grenzüberschreitende Kontrollzone errichtet, die auch einen Grossteil des österreichischen Beschränkungsgebietes LO-R18 umfasst. Die Kontrollzone erstreckt sich vom Boden bis auf 5500 ft AMSL und ist der Luftraumklasse D zugeteilt. Im Luftraum der Klasse D sind bezüglich des vorliegenden Falles Verkehrshinweise zwischen IFR- und VFR-Verkehr als Dienst der Flugverkehrsleitung zugesichert. Ausweichempfehlungen werden auf Anfrage hin erteilt.

1.7.3 Betriebliche Vorschriften der Flugsicherung

Im Abschnitt 4 des *Air Traffic Management Manual (ATMM) II* LSZR von Skyguide ist u. a. Folgendes festgehalten:

“3.12.5 Arrivals and Departures

Aerodrome Control Procedures

a) in VMC:

For noise abatement reasons, IFR flights may land on RWY 10 even when RWY 28 is in use. As such, IFR flights that are conducting a "straight-in" approach to RWY 10 will have priority over VFR flights on RWY 28.

b) in IMC:

During Special VFR conditions (SVFR) separation shall be ensured between IFR and SVFR flights, as well as between SVFR and other SVFR flights. This could lead to some restrictions and delays.

3.12.2 ATC St. Gallen T ASD Procedures

Local procedures for use of the T ASD (TWR Air Situation Display)

T ASD (tdi) application:

a) The tower air situation display (T ASD) may be used as DFTI (distance from touchdown indicator) in accordance with ATMM Switzerland, Section 9, Chapter 9.2.1

b) The T ASD may be used as a basis to provide traffic information.

Note: The T ASD (Tdi-System) has no fallback radar data availability and no other redundancy, except the normal MV ARTAS main mode redundancy.

Note: Mode S a/c identification (MSID) is also available on T ASD and shall not be used to identify VFR flights.

Note: The indicated altitude is based on the ZRH QNH. Deviations from the correct altitude with the SGA QNH may occur. For traffic information about unknown VFR traffic, ATCO should inform pilots, that the altitude is not verified.

Examples:

“PEV101, unknown VFR traffic overhead Bregenz, indicated altitude 4’500FT, not verified, moving direction south”

“Fraction 824, unknown VFR traffic at your 1 o’clock position, distance 4 NM, indicated altitude 5’000FT, not verified”

1.8 Flugschreiber

Es standen keine Daten von bordseitigen Aufzeichnungsgeräten zur Verfügung.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel vor, die den Vorfall hätten beeinflussen können.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Platzverkehrsleitung St. Gallen-Altenrhein

Rund drei Minuten vor dem Start der NJE9LB hatte sich der Pilot der HB-UCM bei der Platzverkehrsleitung von St. Gallen-Altenrhein erstmals gemeldet und einen Durchflug durch die Kontrollzone aus der Region Lindau nach Trogen verlangt. Die Antwort des Platzverkehrsleiters „*HB-UCM, St. Gallen Tower, Grüezi, ahm, continue approach, ah, crossing will be approved in about 3 minutes due to IFR departure.*“ wurde vom Piloten so interpretiert, dass er die momentane Höhe und Flugrichtung beizubehalten habe. Der Platzverkehrsleiter hingegen hatte nicht die Absicht, die gegenwärtige Flugrichtung oder Höhe der HB-UCM zu fixieren, sondern ging davon aus, dass der Flugweg zwischen der Region Lindau und Trogen verlaufen würde. Da sich zum Zeitpunkt des Erstaufrufs die HB-UCM noch rund 5 NM von der Grenze der CTR St. Gallen-Altenrhein entfernt befand und der IFR-Abflug der NJE9LB bevorstand, wollte er die Durchflugbewilligung erst einige Zeit später erteilen. Diese missverständliche Kommunikation führte dazu, dass der Pilot der HB-UCM nun Richtung Rorschach flog anstatt Kurs auf Trogen zu nehmen. Damit verlief der Flugweg weiter westlich als vom Piloten der HB-UCM beabsichtigt, was den Konflikt mit der abfliegenden NJE9LB begünstigte.

Der Platzverkehrsleiter verfügte an seinem Arbeitsplatz über einen Bildschirm, der die Flugverkehrssituation darstellt (*Tower Air Situation Display – TASD*). Da das TASD für die Erteilung von Verkehrshinweisen verwendet werden konnte, stellte es für den Flugverkehrsleiter auch ein taugliches Mittel dar, um den eigenen Überblick zu verbessern. Im vorliegenden Fall hätte damit möglicherweise das Missverständnis bezüglich des Flugweges der HB-UCM frühzeitig erkannt werden können.

Der Start der NJE9LB hatte sich wegen eines Vogelschwarms im Flugplatzbereich um drei bis vier Minuten verzögert. Der Platzverkehrsleiter erkundigte sich darum telefonisch beim Flugverkehrsleiter des ARFA-Sektors, ob der vorgesehene Start der NJE9LB immer noch freigegeben sei. Dies bejahte der FVL des ARFA-Sektors, und die NJE9LB erhielt die Freigabe für den Start.

Der Platzverkehrsleiter beobachtete den Start, nahm die hohe Steigrate der NJE9LB wahr und ging darum davon aus, dass nach dem Frequenzwechsel zum Flugverkehrsleiter des ARFA-Sektors der Steigflug mit der gleichen Steigrate fortgesetzt werden könne. Die Besatzung der NJE9LB konnte sich jedoch nicht sofort auf der Frequenz des Flugverkehrsleiters des ARFA-Sektors melden, da die Frequenz durch einen anderen Funkspruch belegt war. Dies führte dazu, dass die NJE9LB den Steigflug abflachen musste, um die in der SID vorgeschriebene Anfangssteighöhe von 5000 ft nicht zu übersteigen. Diesen Umstand und der sich dadurch ergebende Flugweg der NJE9LB hatte der Platzverkehrsleiter nicht in seine Planung miteinbezogen, so dass sich die Situation anders als er erwartet hatte entwickelte. Zur Vermeidung des dadurch entstandenen Konflikts und zum Ermöglichen eines kontinuierlichen Steigfluges wäre es möglich gewesen, mit dem Flugverkehrsleiter des ARFA-Sektors eine höhere Höhenfreigabe zu koordinieren. Die Arbeitsbelastung zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles hätte ein solches Vorgehen ermöglicht.

Die HB-UCM hatte unmittelbar nach dem Frequenzwechsel der NJE9LB die Freigabe für den Durchflug der Kontrollzone erhalten, ohne dass eine Flugroute bzw. eine Höhe zugewiesen wurden. Der Pilot der HB-UCM behielt darum weiterhin die momentane und beim ersten Aufruf genannte Höhe von 4300 ft AMSL und die gegenwärtige Flugrichtung bei.

2.2.2 Flugverkehrsleitung Anflugsektor St. Gallen-Altenrhein

Der Flugverkehrsleiter des Anflugsektors St. Gallen-Altenrhein (ARFA) bemerkte den sich anbahnenden Konflikt vor der Auslösung des STCA und fokussierte sich auf die Situation. Er ging davon aus, dass der Platzverkehrsleiter sich der Situation bewusst war und Massnahmen ergreifen würde.

Beim Erstaufruf der NJE9LB auf der Frequenz des Flugverkehrsleiters ARFA war dieser überrascht, dass sich die beiden Flugzeuge immer noch auf Kollisionskurs befanden. Er gab der NJE9LB sofort die Freigabe, auf FL100 zu steigen mit dem Zusatz, den Steigflug mit einer hohen Steigrate fortzusetzen. Nach der Bestätigung seiner Anweisung durch die Besatzung der NJE9LB übermittelte er einen Verkehrshinweis bezüglich der HB-UCM. Dieses Verhalten war sicherheitsbewusst und der Situation angepasst.

2.2.3 Besatzungen

Alle zur Verfügung stehenden Daten deuten darauf hin, dass die Besatzung der NJE9LB gemäss ihren Vorgaben handelte und insbesondere auch korrekt auf die TCAS-Warnung reagierte.

Beim Erstaufruf der HB-UCM beim Platzverkehrsleiter meldete der Pilot, dass er sich querab von Lindau in einer Höhe von 4300 ft AMSL befinde und die Kontrollzone des Flughafens St. Gallen-Altenrhein in Richtung Trogen durchqueren wolle. Die Radaraufzeichnungen zeigen, dass sich die HB-UCM zu diesem Zeitpunkt 7.2 km nordnordwestlich von Lindau befand. Die Positionsangabe des Piloten war ungenau, hatte aber nur einen geringen Einfluss auf den weiteren Verlauf des schweren Vorfalls.

Der Pilot interpretierte die Antwort des Flugverkehrsleiters falsch und behielt in der Folge Höhe und Flugrichtung bei, was ihn nicht in Richtung Trogen sondern in Richtung Rorschach fliegen liess. Dies führte zu einer Verringerung des seitlichen Abstandes der Flugwege der beiden Flugzeuge und verschärfte den schweren Vorfall damit.

Der Pilot der HB-UCM beurteilte die Annäherung zwischen den beiden Flugzeugen nicht als besonders gefährlich, weil es auf VFR-Platzrunden ab und zu Situationen gibt, bei denen der Abstand zwischen den Flugzeugen vergleichbar ist. Zudem ging er davon aus, dass die Flugverkehrsleitung in einer Kontrollzone Sichtflüge von Instrumentenflügen staffelt. Diese falsche Erwartungshaltung wurde schon in früheren Untersuchungen (vgl. Schlussbericht Nr. 2167) bei zahlreichen Flugbesatzungen festgestellt. Um dieses Sicherheitsdefizit zu bekämpfen, sprach die SUST damals die Sicherheitsempfehlung Nr. 464 aus. Der vorliegend untersuchte schwere Vorfall zeigt, dass diese unzutreffende Meinung immer noch vorhanden ist. Kontrollzonen in der Schweiz gehören dem Luftraum der Klasse D an, in denen zwischen IFR- und VFR-Flügen bzw. zwischen VFR-Flügen keine Staffellung vorgeschrieben ist, sondern nur Verkehrshinweise obligatorisch sind.

2.2.4 Verfahren

Bei einem STCA werden auf dem *Tower Air Situation Display* (TASD) des Platzverkehrsleiters von St. Gallen-Altenrhein die beteiligten Flugzeuge in roter Farbe

dargestellt, jedoch gibt es keine akustische Warnung. Der diensthabende Platzverkehrsleiter konnte sich nicht mehr erinnern, ob er die Warnung wahrgenommen hatte. Ein FVL in einem Kontrollturm richtet erfahrungsgemäss seine Aufmerksamkeit auf das Geschehen rund um den Flugplatz. Eine akustische Warnung hätte seine Aufmerksamkeit mit grosser Wahrscheinlichkeit auf das T ASD und den sich anbahnenden Konflikt gerichtet. Auf anderen Regionalflugplätzen ist eine akustische STCA-Warnung installiert, was ein Indiz dafür ist, dass eine solche Warnung einen Sicherheitsgewinn darstellt.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug HB-UCM war zum Verkehr nach VFR zugelassen.
- Das Flugzeug NJE9LB war zum Verkehr nach IFR zugelassen.
- Die NJE9LB war mit einem Kollisionswarngerät (*Traffic Alert and Collision Avoidance System – TCAS*) ausgerüstet, das einen Ausweichbefehl (*Resolution Advisory – RA*) generierte.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende, technische Mängel, die den Vorfall hätten verursachen/beeinflussen können.
- Das bodenseitige Konfliktwarnsystem (*Short Term Conflict Alert – STCA*) generierte eine Warnung.

3.1.2 Besatzung

- Die Piloten besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Piloten während des Vorfalles vor.

3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

- Die Flugverkehrsleiter besaßen die für die Ausübung ihrer Tätigkeit notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Flugverkehrsleiter zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles vor.

3.1.4 Flugverlauf

- Die HB-UCM startete um 13:45 UTC in Leutkirch zu einem Sichtflug mit dem Ziel Kägiswil.
- Um 14:09:36 UTC meldete sich der Pilot der HB-UCM querab von Lindau in einer Höhe von 4300 ft AMSL beim Platzverkehrsleiter von St. Gallen-Altenthein, um eine Freigabe für das Durchqueren der CTR in Richtung Trogen zu erhalten.
- Der FVL antwortete um 14:09:50 UTC wie folgt: „*HB-UCM, St. Gallen Tower, Grüezi, ahm, continue approach, ah, crossing will be approved in about 3 minutes due to IFR departure.*“ Der Pilot der HB-UCM behielt in der Folge die momentane Höhe und den zu diesem Zeitpunkt geflogenen Kurs bei.
- Die NJE9LB erhielt um 14:11:43 UTC die Freigabe für den Start auf der Piste 28 in LSZR.
- Aufgrund der hohen Steigrate der NJE9LB erteilte der Platzverkehrsleiter der NJE9LB um 14:12:45 UTC die Anweisung, auf die Frequenz des Kontrollsektors ARFA zu wechseln.
- Um 14:12:54 UTC erhielt der Pilot der HB-UCM die Bewilligung für den Durchflug durch die Kontrollzone LSZR ohne Angabe der Höhe und behielt in der Folge eine Höhe von 4300 ft AMSL bei.

- Die NJE9LB folgte dem Standardinstrumentenabflug (*Standard Instrument Departure* – SID) Trasadingen 2R (TRA2R) mit einer Anfangssteighöhe von 5000 ft AMSL.
- Um 14:13:10 UTC wurde das bodenseitige Konfliktwarnsystem STCA ausgelöst. Das STCA war bis 14:14:06 UTC aktiv.
- Um 14:13:17 UTC erfolgte der Erstaufzug der NJE9LB beim FVL am ARFA-Sektor, worauf der FVL die NJE9LB anwies, mit einer hohen Steigrate auf die Flugfläche (*Flight Level* – FL) 100 zu steigen.
- Ebenfalls um 14:13:17 UTC erhielt der Pilot der HB-UCM vom Platzverkehrsleiter von St. Gallen-Altenrhein eine Verkehrsinformation über die ungefähre Position der NJE9LB.
- Um 14:13:31 UTC, direkt im Anschluss an die Steigflugfreigabe, erhielt die NJE9LB vom Flugverkehrsleiter ARFA einen Verkehrshinweis bezüglich der HB-UCM.
- Kurz danach, um 14:13:38 UTC, generierte das TCAS der NJE9LB einen Ausweichbefehl (*Resolution Advisory* – RA), dem die Besatzung folgte.
- Der Pilot der HB-UCM meldete um 14:13:50 UTC Sichtkontakt mit der NJE9LB.
- Die Flugzeuge kreuzten sich gemäss Radaraufzeichnungen um 14:13:51 UTC in entgegengesetzter Richtung mit einem horizontalen Abstand von 0.2 NM und einem vertikalen Abstand von 525 ft.
- Um 14:14:00 UTC meldete der Pilot der NJE9LB, dass sein Kollisionswarnsystem TCAS die Meldung „konfliktfrei“ (*clear of conflict*) ausgegeben habe.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Der STCA wird auf dem *Tower Air Situation Display* (TASD) der Platzverkehrsleitstelle dargestellt, jedoch ohne akustische Warnung.
- Gemäss dem *Air Traffic Management Manual* (ATMM) von St. Gallen-Altenrhein darf das TASD für Verkehrshinweise genutzt werden.
- Es besteht für den Platzverkehrsleiter von St. Gallen-Altenrhein die Möglichkeit, mit dem Flugverkehrsleiter des ARFA-Sektors eine grössere Höhe als 5000 ft zu koordinieren, was in diesem Fall nicht gemacht wurde.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Verlauf des schweren Vorfalls.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall kam dadurch zustande, dass der Platzverkehrsleiter gleichzeitig den Abflug eines Geschäftsreiseflugzeuges und den Durchflug eines Leichtflugzeuges durch die Kontrollzone bewilligte, weil er die Entwicklung der Situation falsch einschätzte. Dies führte zu einer gefährlichen Annäherung der beiden Flugzeuge.

Die folgenden Faktoren haben die Entstehung des schweren Vorfalles begünstigt:

- Durch eine missverständliche Kommunikation flog das Leichtflugzeug auf einem Flugweg, der nicht der beabsichtigten Route des Piloten entsprach.
- Der Platzverkehrsleiter nutzte die Möglichkeit nicht, für das nach Instrumentenflugregeln abfliegende Geschäftsreiseflugzeug eine Flughöhe zu koordinieren, die ein Steigen dieser Maschine über die Anfangssteighöhe von 5000 ft AMSL ermöglicht hätte.
- Die Radaranzeige (*Tower Air Situation Display* – T ASD) der Platzverkehrsleitung stellte die Konfliktwarnung (*Short Term Conflict Alert* – STCA) nur visuell, d. h. ohne akustische Warnung dar.

Die Untersuchung hat folgende Faktoren ermittelt, welche die Entstehung und den Verlauf des schweren Vorfalls zwar nicht beeinflusst haben, die aber dennoch ein Sicherheitsrisiko (*factor to risk*) darstellen:

- Die Positionsmeldung des Piloten des Leichtflugzeuges war ungenau.
- Bezüglich der Dienste der Flugverkehrsleitung im Luftraum der Klasse D bestand beim Piloten des Leichtflugzeuges eine unzutreffende Erwartungshaltung.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Sicherheitsempfehlungen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organisation – ICAO*) sowie Artikel 17 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 zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, der darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl sind jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen (VSZV) bezüglich Sicherheitsempfehlungen folgende Regelung vor:

„Art. 48 Sicherheitsempfehlungen

¹ Die SUST richtet die Sicherheitsempfehlungen an das zuständige Bundesamt und setzt das zuständige Departement über die Empfehlungen in Kenntnis. Bei dringlichen Sicherheitsproblemen informiert sie umgehend das zuständige Departement. Sie kann zu den Umsetzungsberichten des Bundesamts zuhanden des zuständigen Departements Stellung nehmen.

² Die Bundesämter unterrichten die SUST und das zuständige Departement periodisch über die Umsetzung der Empfehlungen oder über die Gründe, weshalb sie auf Massnahmen verzichten.

³ Das zuständige Departement kann Aufträge zur Umsetzung von Empfehlungen an das zuständige Bundesamt richten.“

Die SUST veröffentlicht die Antworten des zuständigen Bundesamtes oder von ausländischen Aufsichtsbehörden unter www.sust.admin.ch und erlaubt so einen Überblick über den aktuellen Stand der Umsetzung der entsprechenden Sicherheitsempfehlung.

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Verbesserung des bodengestützten Konfliktwarnsystems auf Regionalflugplätzen

4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Als begünstigender Faktor des schweren Vorfalls wurde erkannt, dass das *Tower Air Situation Display* (TASD) auf gewissen Regionalflugplätzen die Konfliktwarnung (*Short Term Conflict Alert – STCA*) nur visuell darstellt. Da die Platzverkehrsleiter die Verkehrssituation mehrheitlich mit Blick nach draussen erfassen, können solche Warnungen leicht übersehen werden. Eine akustische Warnung würde Konflikte zuverlässiger und zeitgerechter erkennbar machen.

4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 543

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte zusammen mit der Flugsicherung Skyguide die erforderlichen Massnahmen ergreifen, damit auf den Regionalflugplätzen zusätzlich zur visuellen Darstellung einer Warnung des STCA mit einer akustischen Warnung das Bewusstsein über die Gesamtsituation (*situational awareness*) der Platzverkehrsleiter erhöht wird.

4.2 Sicherheitshinweise

Als Reaktion auf während der Untersuchung festgestellte Sicherheitsdefizite kann die SUST Sicherheitshinweise veröffentlichen. Sicherheitshinweise werden formuliert, wenn eine Sicherheitsempfehlung nach der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 nicht angezeigt erscheint, formell nicht möglich ist oder wenn durch die freiere Form eines Sicherheitshinweises eine grössere Wirkung absehbar ist. Sicherheitshinweise der SUST haben ihre Rechtsgrundlage in Artikel 56 der VSZV:

„Art. 56 Informationen zur Unfallverhütung

Die SUST kann allgemeine sachdienliche Informationen zur Unfallverhütung veröffentlichen.“

4.2.1 Bedeutung von Positionsangaben

4.2.1.1 Sicherheitsdefizit

Der vorliegend untersuchte Zwischenfall hat gezeigt, dass unpräzise Positionsangaben, unter Verwendung des Begriffs „*abeam*“ es den Flugverkehrsleitern und anderen Verkehrsteilnehmern erschweren, einen zutreffenden Überblick über die Verkehrssituation zu erhalten. Das Abweichen von einer mit der Flugverkehrsleitung vereinbarten Flugroute ohne Rücksprache mit der Flugverkehrsleitung kann gefährliche Situationen begünstigen.

4.2.1.2 Sicherheitshinweis Nr. 20

Zielgruppe: Piloten von Luftfahrzeugen im Betrieb nach Sichtflugregeln.

Den Besatzungen wird in Erinnerung gerufen, dass präzise Positionsangaben, die auch eine Höhenangabe umfassen, für andere Luftraumbenutzer und die Flugsicherung ein wichtiges Informationsmittel darstellen, um einen Überblick über die Verkehrssituation zu erlangen. Vereinbarte oder angekündigte Flugwege sollten ohne Rücksprache mit der Flugsicherung oder ohne andere Verkehrsteilnehmer zu informieren, nicht verlassen werden, da andere Besatzungen und die Flugsicherung mit diesen rechnen.

4.2.2 Dienstleistungen der Flugsicherung im Luftraum der Klasse D

4.2.2.1 Sicherheitsdefizit

Der vorliegend untersuchte Zwischenfall hat einmal mehr verdeutlicht, dass offenbar bei einem Teil der Flugbesatzungen immer noch die unzutreffende Erwartungshaltung bezüglich der Dienstleistungen der Flugsicherung besteht. So gehen gewisse Piloten fälschlicherweise davon aus, dass die Flugverkehrsleitung in Lufträumen der Klasse D eine Staffelung von IFR- und VFR-Verkehr sicherstellt.

4.2.2.2 Sicherheitshinweis Nr. 21

Zielgruppe: Piloten von Luftfahrzeugen im Betrieb nach Sicht- und Instrumentenflugregeln.

Die Flugbesatzungen müssen sich bewusst sein, dass sie im Luftraum der Klasse D selber für das Einhalten sicherer Abstände zwischen VFR-Flügen bzw. zwischen VFR- und IFR-Flügen verantwortlich sind.

4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Keine

Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 10 Bst. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).

Bern, 13. November 2018

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle