



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
Service suisse d'enquête de sécurité SESE
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SIS
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Schlussbericht Nr. 2350 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall (Airprox)

zwischen dem Geschäftsreiseflugzeug Falcon 2000EX,
CS-DLB, betrieben durch Netjets, unter Funkrufzeichen
NJE050N

und dem Segelflugzeug Arcus, HB-3442

vom 15. Oktober 2017, 12:42 UTC

3 NM westlich von Amriswil (TG)

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 (LFG; SR 748.0) vom 21. Dezember 1948 (Stand am 1. Januar 2019) 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 h.

Inhaltsverzeichnis

Kurzdarstellung	6
Ursachen	7
Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise	7
1 Sachverhalt.....	8
1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles	8
1.1.1 Allgemeines	8
1.1.2 Vorgeschichte	8
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles	8
1.1.4 Ort und Zeit des Airprox	10
1.2 Angaben zu Personen	10
1.2.1 Flugbesatzung der CS-DLB.....	10
1.2.1.1 Kommandant	10
1.2.1.1.1 Allgemeines	10
1.2.1.1.2 Angaben zum VFR-Verkehr	10
1.2.1.2 Erster Offizier.....	11
1.2.1 Pilot der HB-3442	11
1.2.1.1 Allgemeines	11
1.2.1.2 Angaben zum IFR-Verkehr	11
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	11
1.3.1 Luftfahrzeug 1.....	11
1.3.2 Luftfahrzeug 2.....	12
1.4 Meteorologische Angaben	12
1.4.1 Allgemeine Wetterlage	12
1.4.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des schweren Vorfalles.....	12
1.4.3 Astronomische Angaben	12
1.5 Navigationshilfen	12
1.6 Kommunikation.....	13
1.7 Angaben zum Luftraum.....	13
1.8 Flugschreiber	13
1.9 Weiterer Vorfall	14
1.10 Sicherheitsempfehlungen	14
2 Analyse	16
2.1 Technische Aspekte	16
2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte.....	16
2.2.1 Flugverkehrsleitung	16
2.2.2 Flugbesatzung der CS-DLB.....	16
2.2.3 Segelflugpilot der HB-3442.....	16
2.2.4 Verfahren.....	17
3 Schlussfolgerungen.....	18
3.1 Befunde.....	18
3.1.1 Technische Aspekte	18
3.1.2 Besatzungen.....	18
3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung.....	18
3.1.4 Flugverlauf.....	18
3.1.5 Rahmenbedingungen	18
3.2 Ursachen.....	19

4	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	20
4.1	Sicherheitsempfehlungen	20
4.2	Sicherheitshinweise	20
4.2.1	Transpondernutzung und Funkkontakt.....	20
4.2.1.1	Sicherheitsdefizit.....	20
4.2.1.2	Sicherheitshinweis Nr. 24	20
4.3	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	21

Schlussbericht

Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1

Eigentümer	Netjets Europe, Sociedade Unipessoal, Lda Edificio Cristal, Rua Calvet Magalhães, 245 Bloco B, 2774-550 Paço de Arcos, Portugal
Halter	Netjets Transportes Aereos, S.A., Edificio Cristal, Rua Calvet Magalhães, 245 Bloco B, 2774-550 Paço de Arcos, Portugal
Hersteller	Dassault Aviation, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	Falcon 2000EX
Eintragungsstaat	Portugal
Eintragungszeichen	CS-DLB
Flugplankennzeichen	NJE050N
Funkrufzeichen	<i>Fraction zero five zero November</i>
Flugregeln	Instrumentenflugregeln (<i>Instrument Flight Rules – IFR</i>)
Betriebsart	Gewerbsmässig
Abflugort	Flughafen München (EDDM), Deutschland
Bestimmungsort	Regionalflugplatz St. Gallen-Altenrhein (LSZR)

Luftfahrzeug 2

Eigentümer / Halter	Segelfluggruppe Cumulus, Amlikon-Flugplatzstrasse, 8514 Amlikon-Bissegg
Hersteller	Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH, Deutschland
Luftfahrzeugmuster	Arcus
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-3442
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>)
Betriebsart	Privat
Abflugort	Flugfeld Amlikon (LSPA)
Bestimmungsort	Flugfeld Amlikon (LSPA)

Ort	3 NM westlich von Amriswil (TG) auf einer Höhe von rund 5000 ft AMSL ¹
Datum und Zeit	15. Oktober 2017, 12:42:08 UTC
Flugsicherungsstelle	Anflugleitstelle <i>Zurich Lower</i> , Sektor für die Flugplätze Friedrichshafen und St. Gallen Altenrhein ARFA ²
Luftraum	Klasse E
Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge	Horizontal 660 m (0.35 NM), vertikal 40 m (131 ft)
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	Staffelung zwischen IFR-Verkehr; keine Mindeststaffelung zwischen IFR- und VFR-Verkehr vorgeschrieben
Airprox-Kategorie	ICAO ³ Kategorie B

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 15. Oktober 2017 um 12:42 UTC. Die Meldung wurde am 17. Oktober 2017 in Form eines *Air Traffic Incident Report* (ATIR) gemeldet. Nach Vorabklärungen, wie sie für diese Art von schweren Vorfällen üblich sind, wurde die Untersuchung am 20. Oktober 2017 eröffnet.

Die SUST hat den schweren Vorfall an die Behörden 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 der Flugbesatzungen.

Der vorliegende Schlussbericht wird durch die SUST veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Am Mittag des 15. Oktober 2017 befand sich das Segelflugzeug Arcus, eingetragen als HB-3442, auf dem Gleitflug zurück zum Flugfeld Amlikon. Das Kollisionswarngerät Flarm des Segelflugzeuges war eingeschaltet, der Mode-S-Transponder hingegen nicht. Zur etwa gleichen Zeit wurde das zweistrahlige Geschäftsreiseflugzeug des Musters Falcon 2000EX, eingetragen als CS-DLB, vom Flughafen München nach St. Gallen-Altenrhein überführt. Die CS-DLB war mit einem Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*Traffic Alert and Collision Avoidance System – TCAS*) ausgerüstet.

Die CS-DLB führte unter Kontrolle der Anflugleitstelle *Zurich* ARFA einen Anflug auf das Instrumentenlandesystem (ILS) auf die Piste 10 in St. Gallen-Altenrhein aus. Im Queranflug auf einer Flughöhe von 5000 ft AMSL und im Luftraum der Klasse E fliegend, kreuzten sich die Flugwege der CS-DLB und der HB-3442 in entgegengesetzter Richtung. Die minimale Entfernung zwischen den beiden Luftfahrzeugen betrug horizontal etwa 660 m und vertikal 40 m. Beide Besatzungen erkannten das andere Flugzeug erst kurz vor dem Punkt der nächsten

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

² ARFA: *Area Control Center*, Regionalsektor Friedrichshafen (EDNY) und St. Gallen-Altenrhein (LSZR)

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

Annäherung. Die Flugverkehrsleiter, mit denen die Besatzung der CS-DLB in Kontakt stand, hatten keine Kenntnis vom Segelflugzeug.

Ursachen

Der schwere Vorfall bestand aus einer gefährlichen Annäherung zwischen einem zweistrahligen Geschäftsreiseflugzeug und einem Segelflugzeug, der darauf zurückzuführen ist, dass die beiden Flugbesatzungen das jeweils andere, entgegenkommende Flugzeug erst zu einem späten Zeitpunkt visuell erfassten.

Als beitragende Faktoren wurden folgende Punkte ermittelt:

- Der Instrumentenanflug des Geschäftsreiseflugzeuges führte durch Luftraum der Klasse E, in dem die Flugsicherung keine Staffelung zwischen IFR- und VFR-Verkehr anbietet.
- Der Transponder des Segelflugzeuges war nicht eingeschaltet, was nicht vorgeschrieben war.

Die Tatsache, dass der Segelflugpilot keinen Funkkontakt mit der zugehörigen Flugverkehrsleitstelle hatte, was ebenfalls nicht vorgeschrieben ist, hat die Entstehung des schweren Vorfalls begünstigt.

Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise

Mit dem Schlussbericht wird ein Sicherheitshinweis ausgesprochen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, die Radardaten, die gespeicherten Flugwegdaten des Kollisionswarnsystems Flarm des Segelflugzeuges und die Aussagen der Besatzungsmitglieder verwendet.

Der Flug des Geschäftsreiseflugzeuges wurde nach Instrumentenflugregeln durchgeführt, der Flug des Segelflugzeuges nach Sichtflugregeln.

1.1.2 Vorgeschichte

Der Segelflugpilot hatte am 15. Oktober 2017 vor, mit dem zweisitzigen Segelflugzeug des Musters Schempp-Hirth Arcus, eingetragen als HB-3442, drei Passagierflüge vom Flugfeld Amlikon (LSPA) durchführen. Aufgrund einer Nebellage verzögerte sich der erste Schleppstart bis zur Mittagszeit. Den Transponder, der in der HB-3442 eingebaut war, liess der Pilot während des nachfolgenden Fluges ausgeschaltet, da dieser gemäss seinen Angaben nur wenn erforderlich eingeschaltet werde. Das Flarm hingegen war eingeschaltet.

Am selben Tag war mit dem zweistrahligen Geschäftsreiseflugzeug des Musters Falcon 2000EX, eingetragen als CS-DLB, ein Überführungsflug vom Flughafen München (EDDM) zum Regionalflugplatz St. Gallen-Altenrhein (LSZR) vorgesehen. Die Besatzung für diesen Flug bestand aus einem Kommandanten, einem ersten Offizier und einer Flugbegleiterin. Es waren keine Passagiere an Bord.

Die Flugsicherung für den Instrumentenanflug der CS-DLB nach St. Gallen-Altenrhein wurde von der Anflugleitstelle (*Approach Control Unit – APP*) Zurich ARFA gewährleistet. Der Endanflug erfolgte in Kontakt mit dem Platzverkehrsleitdienst (*Aerodrome Control – ADC*) von St. Gallen-Altenrhein. Die Arbeitsplätze waren alle wie vorgesehen besetzt.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls

Am 15. Oktober 2017 um 11:58 UTC startete der Segelflugpilot mit der HB-3442 zu seinem ersten Flug an diesem Tag in Amlikon. Auf dem hinteren Sitz sass ein Passagier. Der Schleppflug führte in südwestlicher Richtung bis zum Gipfel des Säntis, wo der Pilot um 12:22 UTC auf einer Flughöhe von 2618 m/M (8590 ft AMSL) das Segelflugzeug vom Schleppseil ausklinkte. Anschliessend flog er im Gleitflug in nordwestlicher Richtung bis in die Gegend von Degersheim (SG) und dann Richtung Norden (siehe Abbildung 1). Um 12:40 UTC befand sich die HB-3442 westlich der Ortschaft Sitterdorf in einer Flughöhe von rund 1690 m/M (5540 ft AMSL). Der Pilot gab an, dass er speziell darauf geachtet habe, das Flugfeld Sitterdorf (LSZV), das sich nordöstlich der Ortschaft befindet, nicht zu überfliegen und sich westlich davon zu halten. Ausserdem habe er Hörbereitschaft auf der Flugplatzfrequenz von Sitterdorf erstellt, um über die Aktivitäten auf diesem Platz informiert zu bleiben. Dies werde in Amlikon in der Besprechung vor Beginn des Flugbetriebes jeweils so erwähnt.

Das zweistrahlige Geschäftsreiseflugzeug des Musters Falcon 2000EX, eingetragen als CS-DLB, war um 12:10 UTC in München gestartet. Um 12:40 UTC hatte die CS-DLB gerade in den Queranflug für den Anflug auf das Instrumentenlandesystem (*Instrument Landing System – ILS*) der Piste 10 in St. Gallen-Altenrhein eingedreht und befand sich mit südlicher Flugrichtung im Sinkflug auf einer Flughöhe von 5770 ft AMSL. Die Flugbesatzung der CS-DLB war in Kontakt mit der

regionalen Anflugleitstelle (*Approach Control Unit – APP*) Zurich ARFA und reduzierte in dieser Flugphase die Fluggeschwindigkeit. Die Geschwindigkeit gegenüber dem Boden (*Ground Speed – GS*) betrug in diesem Moment rund 185 kt. Unmittelbar über dem südlichen Ufer des Bodensees ging die CS-DLB auf 5000 ft AMSL in einen Horizontalflug über, was der normalen Flughöhe vor Einleiten des Endanfluges (*initial approach altitude*) auf das ILS 10 entspricht. Die GS reduzierte sich auf rund 165 kt und blieb bis zum Eindrehen in den Endanflug annähernd konstant.



Abbildung 1: Aufzeichnungen der Flugwege der HB-3442 (blau) und der CS-DLB (rot), eingetragen in der Segelflugkarte der Schweiz. Der Endanflug auf das ILS 10 in St. Gallen-Altenrhein ist als schwarz-gestrichelte Linie eingetragen, der Ort der nächsten Annäherung als roter Kreis. Die Zone mit Transponderpflicht (*Transponder Mandatory Zone – TMZ*) um den Flughafen Friedrichshafen wurde violett hervorgehoben. Quelle der Basiskarte: Bundesamt für Landestopografie.

Während des Gleitfluges in nördlicher Richtung nahm der Segelfluggpilot der HB-3442 um etwa 12:42 UTC auf einer Flughöhe von rund 1570 m/M auf der vorderen, rechten Seite seines Flugzeuges ein Geschäftsreiseflugzeug wahr, bei dem es sich um die CS-DLB handelte und die sich auf annähernd gleicher Flughöhe in entgegengesetzter Richtung bewegte. Der Segelfluggpilot verfolgte mit seinen Augen den Vorbeiflug der CS-DLB auf der rechten Seite und schätzte dabei die Distanz zum anderen Flugzeug auf 100 Meter oder mehr. Gemäss seinen Angaben sei er nicht erschreckt gewesen, da derartige Vorbeiflüge von anderen Luftfahrzeugen in ähnlicher Distanz in diesem Luftraum immer wieder vorkämen. Aussergewöhnlich sei hingegen gewesen, dass es sich um ein grösseres Geschäftsreiseflugzeug gehandelt habe und dass dieses auf praktisch gleicher Höhe geflogen sei.

Die Flugbesatzung der CS-DLB erblickte etwa zeitgleich ein Segelflugzeug, bei dem es sich um die HB-3442 handelte, in ihrer 2-Uhr-Position in einer leicht höheren Flughöhe. Die CS-DLB hatte in dieser Phase soeben eine vom Flugverkehrsleiter (FVL) angeordnete Linkskurve eingeleitet, die sie in Richtung des ILS 10 führte. Die Flugbesatzung meldete dem FVL um 14:42:14 UTC über Funk die Annäherung an das Segelflugzeug, das auf der rechten Seite sehr nah an der CS-DLB vorbeigeflogen sei (*"glider very close to the right, about thirty to forty meters right hand side"*). Nach dem Flug gab die Flugbesatzung an, dass die Distanz zur HB-3442 rund 60 Meter betragen habe und der Segelfluggpilot unter der Kabinenhaube deutlich sichtbar gewesen sei. Ein Ausweichmanöver wäre aber auch dann nicht notwendig gewesen, wenn die Linkskurve in Richtung des ILS 10 noch

nicht eingeleitet gewesen wäre. Auf den Navigationsbildschirmen sei weder eine Anzeige des Segelflugzeuges erkennbar gewesen, noch sei eine Warnung vom Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*Traffic Alert and Collision Avoidance System* – TCAS) generiert worden.

Dem FVL wurde die HB-3442 auf seinen Arbeitsbildschirmen nicht angezeigt. Er wurde dem Segelflugzeug erst mit der Funkmeldung der Flugbesatzung der CS-DLB gewahr.

1.1.4 Ort und Zeit des Airprox

Geographische Position 3 NM westlich der Ortschaft Amriswil (TG)

Datum und Zeit 15. Oktober 2017, 12:42 UTC

Beleuchtungsverhältnisse Tag

Koordinaten N 47° 33' 02" / E 009° 13' 44" (WGS84)
734 760 / 168 190 (*Swiss grid*)

Höhe über Meer 5000 ft AMSL (1524 m/M)

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Flugbesatzung der CS-DLB

1.2.1.1 Kommandant

1.2.1.1.1 Allgemeines

Person Spanischer Bürger, Jahrgang 1978

Lizenz Verkehrspilotenlizenz für Flugzeuge (*Airline Transport Pilot Licence Aeroplane* – ATPL(A)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (*European Aviation Safety Agency* – EASA), ausgestellt durch die Britische Zivilluftfahrtbehörde (*United Kingdom Civil Aviation Authority*)

Flugerfahrung	Gesamthaft	7000 h
	Auf dem Vorfallmuster	2500 h
	Während der letzten 90 Tage	90 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	90 h

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

1.2.1.1.2 Angaben zum VFR-Verkehr

Der Kommandant gab an, dass er im Rahmen seiner Flugtätigkeit regelmässig Flugplätze ansteuere, bei denen unter IFR durch Lufträume der Klasse E geflogen werde. Dabei sehe er auch häufig VFR-Verkehr. Er sei sich beim Anflug nach St. Gallen-Altenrhein bewusst gewesen, dass es möglichen VFR-Verkehr geben könne. Hingegen sei er erstaunt gewesen, dass dem Flugverkehrsleiter gänzlich unbekannt war, dass sich ein Segelflugzeug im Anflugbereich des ILS 10 befand.

1.2.1.2 Erster Offizier

Person	Norwegischer Bürger, Jahrgang 1969	
Lizenz	ATPL(A) nach der EASA, ausgestellt durch die Norwegische Zivilluftfahrtbehörde (<i>Civil Aviation Authority Norway</i>)	
Flugerfahrung	Gesamthaft	5450 h
	Auf dem Vorfallmuster	3100 h
	Während der letzten 90 Tage	118 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	118 h

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

1.2.1 Pilot der HB-3442

1.2.1.1 Allgemeines

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1958	
Lizenz	Pilotenlizenz für Segelflugzeuge (<i>Glider</i>) nach ICAO mit Berechtigung für Passagierflüge, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)	
Flugerfahrung	Gesamthaft	908:29 h
	Auf dem Vorfallmuster	37:25 h
	Während der letzten 90 Tage	8:24 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	2:49 h

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

1.2.1.2 Angaben zum IFR-Verkehr

Der Segelflugpilot gab an, dass ihm nicht bewusst gewesen sei, dass er in der Region von Amriswil einem grösseren Flugzeug wie der CS-DLB, das nach IFR betrieben wird, begegnen könnte. Ihm sei ausserdem nicht bekannt gewesen, dass die Flughöhe der Flugzeuge vor dem Absinken auf dem ILS 10 in St. Gallen-Altenrhein rund 1500 m/M betrug; diese Angabe war auch nicht auf der Segelflugkarte eingetragen. In der Segelfluggruppe sei dies nie thematisiert worden und es habe keine Empfehlungen dazu gegeben.

Nach dem schweren Vorfall sei das Thema an der jährlichen Generalversammlung aber aufgegriffen worden.

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1 Luftfahrzeug 1

Luftfahrzeugmuster	Falcon 2000EX
Eintragungszeichen	CS-DLB
Charakteristik	Zweistrahliges Geschäftsreiseflugzeug, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung
Hersteller	Dassault Aviation

	Baujahr	2006
	Relevante Ausrüstung	TCAS II
1.3.2	Luftfahrzeug 2	
	Luftfahrzeugmuster	Arcus
	Eintragungszeichen	HB-3442
	Charakteristik	Zweisitziges Hochleistungssegelflugzeug, ausgeführt als Mitteldecker in Kunststoffbauweise, mit einer Spannweite von 20 m
	Hersteller	Schempp-Hirth GmbH
	Baujahr	2015
	Relevante Ausrüstung	Transponder Mode-S, Kollisionswarnsystem Flarm

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Ein kräftiges Hoch erstreckte sich von Nordafrika bis nach Mitteleuropa. Es wurde in der Höhe durch einen Rücken gestützt, der von Tunesien bis nach Ungarn reichte.

1.4.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des schweren Vorfalls

Über dem Bodensee hielt sich tiefer Hochnebel (*low stratus*). Im Oberthurgau war der Himmel wolkenlos. Die Sicht betrug rund 60 km. Der Wind wehte mit rund 10 kt aus Westnordwest.

Wetter/Wolken	Sonnig und wolkenlos
Sicht	Um 60 km
Wind	280 Grad, um 10 kt
Temperatur/Taupunkt	16 °C / 8 °C
Luftdruck	1028 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre)

1.4.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 207 Grad	Elevation: 30 Grad
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

1.5 Navigationshilfen

Die Flugbesatzung der CS-DLB führte einen Anflug auf die Piste 10 in St. Gallen-Altenrhein mit Hilfe des ILS durch. Der Endanflug beginnt in einer Höhe von 5000 ft AMSL (1524 m/M) kurz nach dem Navigationspunkt SITOR, der sich auf der Achse des Landekursenders (*localizer*) in einer Entfernung von 9 NM von der Pisten-schwelle befindet (siehe Abbildung 2). In der westlichen Verlängerung des *localizer* befinden sich in einer Entfernung 12 NM von St. Gallen-Altenrhein das Flugfeld Sitterdorf sowie bei rund 22 NM die Flugfelder Amlikon und Lommis.

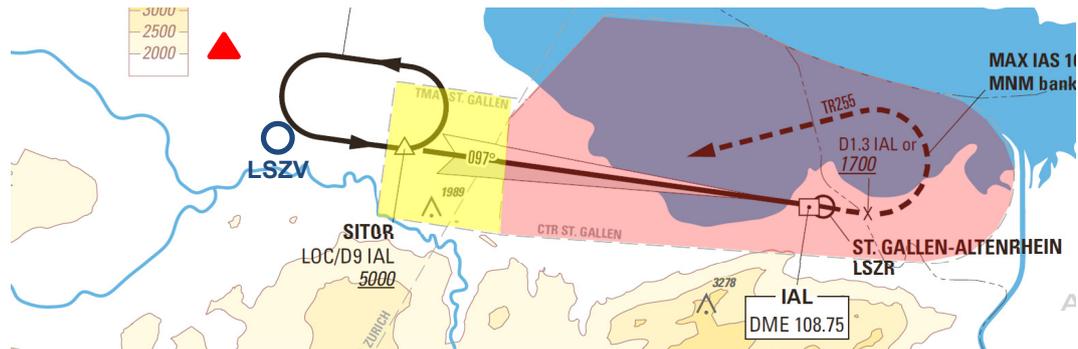


Abbildung 2: Ausschnitt aus der Instrumentenanflugkarte (*Instrument Approach Chart – IAP*) des ILS 10 in St. Gallen-Altenrhein, Luftfahrthandbuch (*Aeronautical Information Publication – AIP*) der Schweiz. Die Lage des Flugfeldes Sitterdorf (LSZV, dunkelblauer Kreis) wurde nachträglich eingezeichnet, ebenso die Lage der Kontrollzone (*Control Zone – CTR*, rot hervorgehoben) und der Nahkontrollbezirk (*Terminal Control Area – TMA*, gelb hervorgehoben) von St. Gallen-Altenrhein. Die Position, bei der die gefährliche Annäherung stattfand, ist als rotes Dreieck gekennzeichnet.

1.6 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen der Flugbesatzung der CS-DLB und den beteiligten Flugverkehrsleitern wickelte sich ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab.

1.7 Angaben zum Luftraum

Der Nahkontrollbezirk (*Terminal Control Area – TMA*) von St. Gallen-Altenrhein, welcher der Luftraumklasse D zugeordnet ist, endet eine nautische Meile westlich des Navigationspunktes SITOR; daran anschliessend befindet sich oberhalb von 2000 ft über Grund bis auf eine Höhe von 6500 ft AMSL Luftraum der Klasse E.

Im kontrollierten Luftraum der Klasse E herrscht IFR- und VFR-Verkehr (Mischverkehr). IFR-Verkehr wird nur zu anderem IFR-Verkehr gestaffelt. Zwischen IFR- und VFR- resp. VFR- und VFR-Verkehr findet keine Staffelung statt. Verkehrsinformationen über VFR-Verkehr werden soweit möglich erteilt. Für VFR-Verkehr ist der Funkkontakt mit der zuständigen Flugverkehrsleitstelle nicht erforderlich.

Im Luftraum der Klasse E ist das Mitführen und Einschalten eines funktionstüchtigen Transponders mit Höhenübermittlung erst oberhalb von 7000 ft AMSL obligatorisch. Für nichtmotorisierte Luftfahrzeuge gilt dies nur, sofern eine ausreichende elektrische Stromversorgung gewährleistet ist.

Um den Flugplatz Friedrichshafen (EDNY) nördlich des Bodensees besteht eine Zone mit Transponderpflicht (*Transponder Mandatory Zone – TMZ*), in der jeglicher Flugverkehr einen eingeschalteten Transponder mitführen muss (siehe Abbildung 1). Über dem südlich daran anschliessenden, schweizerischen Hoheitsgebiet um St. Gallen-Altenrhein ist keine TMZ eingerichtet.

1.8 Flugschreiber

Die HB-3442 war mit einem Kollisionswarnsystem Flarm ausgerüstet, das während des gesamten Fluges eingeschaltet war. Die GPS-Positionsdaten des Flarm wurden ausgelesen.

Die CS-DLB war mit einem Flugdatenschreiber (*Flight Data Recorder – FDR*) des Herstellers Honeywell ausgerüstet. Der FDR wurde nicht ausgelesen.

Der Flugweg der CS-DLB wurde basierend auf Radardaten ermittelt. Die Flugwege sind in Abbildung 3 dargestellt. Die geringste Annäherung zwischen den beiden

Flugzeugen bestand um 12:42:08 UTC und betrug horizontal rund 660 m bei einer Genauigkeit von etwa ± 100 m und vertikal rund $40 \text{ m} \pm 25 \text{ m}$.

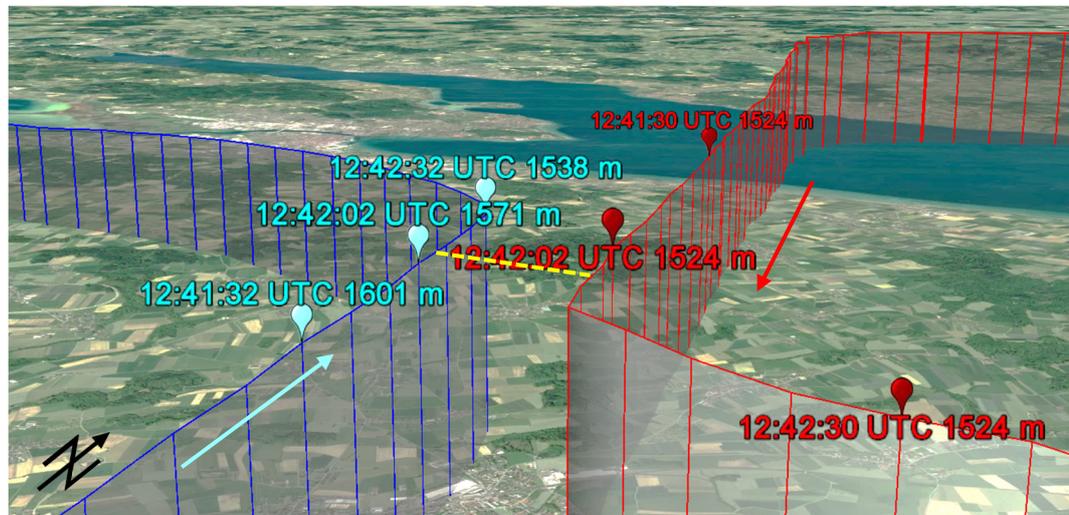


Abbildung 3: Flugweg der HB-3442 (blau) basierend auf den Flarm-Daten und der CS-DLB (rot) basierend auf den Radardaten, dargestellt in Google Earth. Die nächste Annäherung erfolgte um 12:42:08 UTC (gelb gestrichelte Linie).

1.9 Weiterer Vorfall

Am 18. Mai 2018 befand sich ein einmotoriges Flugzeug auf einem Instrumenten-anflug zum ILS 10 in der westlichen Verlängerung der Piste 10/28. Über der Ortschaft Bürglen (TG), die sich zwischen den Flugfeldern Amlikon und Sitterdorf befindet, erblickte die Besatzung auf rund 5000 ft AMSL etwa 1 NM südlich ihres Flugweges und auf gleicher Flughöhe zwei Segelflugzeuge. Von den beiden Segelflugzeugen wurde weder ein Transpondersignal empfangen, noch waren deren Besatzungen in Funkkontakt mit der Flugverkehrsleitstelle des Sektors *Zürich* ARFA oder der Platzverkehrsleitstelle St. Gallen-Altenrhein.

1.10 Sicherheitsempfehlungen

Bereits in früheren Untersuchungen der SUST wurden gefährliche Annäherungen zwischen Luftfahrzeugen analysiert, die vom gesamten Kontext her ähnlich dem vorliegenden schweren Vorfall waren. Bei diesen Untersuchungen wurden entsprechende Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen:

- Im Rahmen des Schlussberichts Nr. 2208 des schweren Vorfalls vom 11. August 2012 im Nahkontrollbezirk Zürich zwischen einem Verkehrsflugzeug A340 und einem Segelflugzeug ASW 20 wurde die Sicherheitsempfehlung Nr. 466 ausgesprochen. Darin wird festgehalten, dass um die Schweizer Flughäfen TMZ festgelegt werden sollten, die sowohl deren Kontrollzone (*Control Zone – CTR*) als auch Nahkontrollbezirke (*Terminal Control Area – TMA*) umfassen und gegenüber diesen Lufträumen vertikale und horizontale Pufferzonen bilden.
- Im Rahmen des Schlussberichts Nr. 2294 des schweren Vorfalls vom 3. Juni 2015, bei dem es im Nahkontrollbezirk des Flughafen Zürich zu einer gefährlichen Annäherung zwischen einem Verkehrsflugzeug und einem Heissluftballon kam, wurde die Sicherheitsempfehlung Nr. 518 ausgesprochen. Diese konstatiert, dass für den Betrieb von Luftfahrzeugen, die für ein Grossluftfahrzeug eine Gefahr darstellen können, über schweizerischem Hoheitsgebiet ausnahmslos die Pflicht zum Mitführen eines betriebsbereiten und eingeschalteten

Transponders vorgeschrieben werden sollte. Dabei sollte insbesondere auf eine möglichst weitgehende Kompatibilität mit den am weitesten verbreiteten Systemen zur Warnung vor unbeabsichtigten Annäherungen resp. zur Verhinderung von Kollisionen geachtet werden. Die Festlegung von technischen und betrieblichen Rahmenbedingungen sollte in Zusammenwirken zwischen Flugsicherung und BAZL so erfolgen, dass daraus eine optimale Nutzung dieser Transponderpflicht zu Gunsten der Flugverkehrsleitung resultiert.

- Im Rahmen des gleichen Schlussberichts Nr. 2294 wurde eine weitere Sicherheitsempfehlung Nr. 519 ausgesprochen. Darin wird festgehalten, dass um die Schweizer Flughäfen herum kontrollierte Lufträume festgelegt werden sollten, die einfach gestaltet und ausreichend dimensioniert sind.

Alle drei Sicherheitsempfehlungen waren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Schlussberichtes nicht umgesetzt, bzw. es war kein konkreter Umsetzungsplan vorhanden.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Flugverkehrsleitung

Der Flugverkehrsleiter (FVL) der regionalen Anflugleitstelle (*Approach Control Unit – APP*) *Zurich* ARFA sah die von Norden anfliegende CS-DLB auf seinem Arbeitsbildschirm und stand mit deren Flugbesatzung in Funkkontakt. Die HB-3442, deren Transponder nicht eingeschaltet war, wurde nicht auf seinem Bildschirm dargestellt. Es bestand aus diesem Grund für ihn keine Möglichkeit, das Segelflugzeug und dessen Position zu erkennen, um der CS-DLB entsprechende Verkehrshinweise geben zu können.

2.2.2 Flugbesatzung der CS-DLB

Die Flugbesatzung der CS-DLB war sich richtigerweise bewusst, dass sie während des Anfluges nach St. Gallen-Altenrhein in Luftraum der Klasse E flog und zur Erkennung anderen Flugverkehrs das Prinzip *see and avoid* anwenden mussten. Die gewählte Fluggeschwindigkeit war den Verhältnissen angepasst. Hingegen war der Kommandant erstaunt, dass dem FVL gänzlich unbekannt war, dass sich das Segelflugzeug HB-3442 im Anflugbereich des ILS 10 befand. Er war sich offenbar nicht bewusst, dass sich die Zone mit Transponderpflicht (*Transponder Mandatory Zone – TMZ*) um den Flugplatz Friedrichshafen (EDNY) nur über deutsches, nicht aber über schweizerisches Hoheitsgebiet erstreckte.

2.2.3 Segelflugpilot der HB-3442

Der Segelflugpilot führte einen Flug im Luftraum der Klasse E durch, in dem es keine Pflicht zur Benutzung eines Transponders gab. Aus diesem Grund liess er den Transponder ausgeschaltet. Daher wurden weder seine Position noch seine Flughöhe auf dem Arbeitsbildschirm des FVL und auf dem Navigationsbildschirm der CS-DLB dargestellt. Ausserdem verhinderte dies, dass eine Warnung vom Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*Traffic Alert and Collision Avoidance System – TCAS*) an Bord der CS-DLB generiert wurde. Das Einschalten des Transponders, insbesondere in der Umgebung eines Flugplatzes mit Instrumentenanflügen, bietet eine ausgezeichnete Möglichkeit, die eigene Position und Flughöhe den Flugbesatzungen anderer, entsprechend ausgerüsteter Luftfahrzeuge oder dem FVL sichtbar zu machen. Diese können dann ausweichende Flugwege einschlagen oder anordnen (*sense and avoid*). Bei der vorliegenden, gefährlichen Annäherung bestand die einzige Möglichkeit für beide Flugbesatzungen, das andere Luftfahrzeug zu bemerken, in dessen visueller Identifizierung (*see and avoid*).

Die Anflugachse des Instrumentenlandesystems (ILS) 10 in St. Gallen-Altenrhein und insbesondere die Höhe von rund 1500 m/M, in der Flugzeuge nach IFR zum Endanflugpunkt (*Final Approach Point – FAP*) fliegen, ist in der Segelflugkarte nicht eingetragen. Aus diesem Grund war dem Segelflugpiloten nicht bewusst, dass er in diesem Bereich mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einem Flugzeug, das wie die CS-DLB unter IFR operierte, begegnen könnte. Einzig die erweiterte TMA im Westen der CTR von St. Gallen-Altenrhein, die von 3500 ft bis 5500 ft AMSL reicht, gab einen Hinweis darauf, dass in dieser Gegend und in dieser Flughöhe möglicherweise Instrumentenanflüge durchgeführt werden.

Wie an der morgendlichen Besprechung der Segelfluggruppe empfohlen, erstellte der Segelflugpilot Hörbereitschaft auf der Funkfrequenz des Flugfeldes Sitterdorf, das sich unmittelbar in der Anflugachse des ILS 10 befindet. Damit bezweckte er, über die Aktivitäten in Sitterdorf auf dem Laufenden zu sein, um sein Situationsbewusstsein (*situational awareness*) in der aktuellen Flugphase zu erhöhen. Diese grundsätzlich vorausschauende Vorgehensweise führte im vorliegenden Fall zu einem unzureichenden Situationsbewusstsein, da die Verkehrssituation von St. Gallen-Altenrhein nicht erfasst wurde. Im Nahbereich um einen frequentierten Flugplatz, insbesondere in Sektoren in der Verlängerung von Instrumentenanflügen, kann es auch ausserhalb der CTR und TMA zweckmässig sein, sich auf der Frequenz der Platzverkehrsleitstelle (*Aerodrome Control Tower – TWR*) zu melden und Positionsangaben zu machen. Die SUST gibt aus diesem Grund einen Sicherheitshinweis (Kapitel 4.2.1) aus.

2.2.4 Verfahren

Der Flugweg der CS-DLB nach St. Gallen-Altenrhein, der vom FVL vorgegeben wurde, führte über eine für den Anflug auf das ILS 10 übliche Flugroute und -höhe.

Um den Flugplatz Friedrichshafen besteht über deutschem Hoheitsgebiet eine TMZ, weshalb hier vom TCAS der CS-DLB jeglicher Flugverkehr innerhalb eines gewissen Höhenbandes und Radius um das Flugzeug erfasst und auf dem Navigationsdisplay im Cockpit angezeigt wurde. Bei einer gefährlichen Annäherung an ein anderes Luftfahrzeug hätte das TCAS der Besatzung zusätzlich einen Verkehrshinweis (*Traffic Advisory – TA*) und eine Ausweichempfehlung (*Resolution Advisory – RA*) ausgegeben.

Ausserdem konnte der FVL innerhalb der TMZ den gesamten Flugverkehr auf seinem Arbeitsbildschirm einsehen und der Flugbesatzung der CS-DLB entsprechende Verkehrshinweise geben. Aufgrund der Gestaltung des Luftraumes um St. Gallen-Altenrhein ohne Transponderpflicht (fehlende TMZ) konnte der gleiche FVL über schweizerischem Hoheitsgebiet der CS-DLB keine Verkehrsinformationen zu Flugzeugen ohne eingeschalteten Transponder erteilen. Dies wurde im Rahmen der Untersuchung als risikoreich erkannt.

Des Weiteren ergibt sich für den FVL keine Möglichkeit, den An- oder Abflugweg eines IFR-Verkehrs derart zu gestalten, dass er eine Annäherung an ein nach VFR und ohne eingeschalteten Transponder fliegendes Luftfahrzeug vermeiden kann. Die Standardinstrumentenabflugrouten (*Standard Instrument Departure – SID*) sowie die Standard-Anflugverfahren (*Standard Arrival Route – STAR*) führen analog durch Luftraum der Klasse E ohne TMZ.

Das oben erkannte Risiko besteht grundsätzlich im gesamten Luftraum der Klassen E und G und für alle Arten von Luftfahrzeugen.

Im Rahmen der Schlussberichte Nr. 2208 und Nr. 2292 wurden bereits drei Sicherheitsempfehlungen Nr. 466, Nr. 518 und Nr. 519 ausgesprochen (vgl. Kapitel 1.10). Diese Sicherheitsempfehlungen, die bisher alle nicht umgesetzt wurden und zu denen kein konkreter Umsetzungsplan vorliegt, gründen alle auf einem dem in dieser Untersuchung erkannten, analogen Sicherheitsdefizit. Wie die vorliegende Untersuchung einmal mehr zeigt, beschränkt sich die Problematik nicht auf einzelne Flugplätze oder Luftfahrzeuge, sondern erstreckt sich in ihrer Dimension auf den gesamten Luftraum über schweizerischem Hoheitsgebiet und betrifft alle Luftfahrzeuge. Mit einer Umsetzung der obengenannten Sicherheitsempfehlungen wäre auch das im vorliegenden schweren Vorfall erkannte Sicherheitsdefizit adressiert, weshalb die SUST auf das Aussprechen einer neuen Sicherheitsempfehlung verzichtet.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Geschäftsreiseflugzeug war zum Verkehr nach IFR, das Segelflugzeug nach VFR zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende, technische Mängel, die den Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Der im Segelflugzeug eingebaute Transponder war ausgeschaltet, das Kollisionswarnsystem Flarm war eingeschaltet.

3.1.2 Besatzungen

- 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 Beeinträchtigungen der Flugverkehrsleiter zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles vor.

3.1.4 Flugverlauf

- Am 15. Oktober 2017 um 12:40 UTC befand sich das zweistrahlige Geschäftsreiseflugzeug des Musters Falcon 2000EX, eingetragen als CS-DLB, im Queranflug für einen Instrumentenanflug auf die Piste 10 in St. Gallen-Altenrhein (LSZR) auf einer Flughöhe von 5000 ft AMSL in südlicher Flugrichtung.
- Zur gleichen Zeit flog das zweisitzige Segelflugzeug des Musters Arcus, eingetragen als HB-3442, im Gleitflug rund 3 NM westlich von Amriswil (TG) auf 1570 m/M in Richtung Norden.
- Die Flugbesatzung der CS-DLB stand in Funkkontakt mit dem Flugverkehrsleiter der Anflugleitstelle *Zurich* ARFA.
- Der Flugverkehrsleiter hatte keine Kenntnis von der HB-3442. Das Segelflugzeug wurde nicht auf seinem Arbeitsbildschirm angezeigt.
- Nachdem sowohl die Flugbesatzung der CS-DLB als auch der Segelflugpilot das jeweils andere Flugzeug visuell erblickt hatten, kreuzten sich um 12:42:08 UTC die Flugwege mit entgegengesetzter Flugrichtung in einer horizontalen Distanz von rund 660 m und einem vertikalen Abstand von etwa 40 m.
- Die Flugbesatzung der CS-DLB meldete um 12:42:14 UTC dem Flugverkehrsleiter die gefährliche Annäherung.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Um den Flugplatz Friedrichshafen (EDNY) erstreckt sich über deutschem Hoheitsgebiet eine Zone mit Transponderpflicht (*Transponder Mandatory Zone* – TMZ). Um den Flugplatz St. Gallen-Altenrhein ist keine solche TMZ eingerichtet.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall bestand aus einer gefährlichen Annäherung zwischen einem zweistrahligen Geschäftsreiseflugzeug und einem Segelflugzeug, der darauf zurückzuführen ist, dass die beiden Flugbesatzungen das jeweils andere, entgegengerichtete Flugzeug erst zu einem späten Zeitpunkt visuell erfassten.

Als beitragende Faktoren wurden folgende Punkte ermittelt:

- Der Instrumentenanflug des Geschäftsreiseflugzeuges führte durch Luftraum der Klasse E, in dem die Flugsicherung keine Staffelung zwischen IFR- und VFR-Verkehr anbietet.
- Der Transponder des Segelflugzeuges war nicht eingeschaltet, was nicht vorgeschrieben war.

Die Tatsache, dass der Segelfluggpilot keinen Funkkontakt mit der zugehörigen Flugverkehrsleitstelle hatte, was ebenfalls nicht vorgeschrieben ist, hat die Entstehung des schweren Vorfalls begünstigt.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

4.1 Sicherheitsempfehlungen

Keine

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 Transpondernutzung und Funkkontakt

4.2.1.1 Sicherheitsdefizit

An- und Abflüge nach Instrumentenflugregeln (*Instrument Flight Rules – IFR*) am Flugplatz St. Gallen-Altenrhein führen ausserhalb der Kontrollzone (*Control Zone – CTR*) und des Nahkontrollbezirkes (*Terminal Control Area – TMA*) über längere Strecken durch Luftraum der Klasse E. In diesem Luftraum gibt es für Luftfahrzeuge, die einen Flug nach Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules – VFR*) durchführen, weder eine Transponderpflicht noch eine Pflicht zum Funkkontakt mit der entsprechenden Flugverkehrsleitstelle. Es kann deshalb sein, dass ein VFR-Verkehr für den Flugverkehrsleiter komplett unerkannt bleibt und nur durch eine visuelle Identifizierung durch die IFR-Flugbesatzung entdeckt werden kann (*see and avoid*).

4.2.1.2 Sicherheitshinweis Nr. 24

Thema: Nutzung des Transponders und Kontaktaufnahme mit der Flugsicherung im Nahbereich von Regionalflugplätzen mit Instrumentenanflügen

Zielgruppe: Aero-Club der Schweiz (AeCS) und alle Luftraumbenützer

Der Aero-Club der Schweiz sollte seine Mitglieder dahingehend sensibilisieren, dass im Luftraum E, der an die Kontrollzonen (*Control Zone – CTR*) resp. die Nahkontrollbezirke (*Terminal Control Area – TMA*) von Regionalflugplätzen wie beispielsweise St. Gallen-Altenrhein angrenzen, vermehrt mit IFR-Verkehr gerechnet werden muss. Ein kontinuierliches Einschalten des Transponders sowie eine Kontaktaufnahme mit dem Platzverkehrsleiter des Flugplatzes zur Übermittlung der eigenen Position und Flughöhe sind neben *see and avoid* derzeit die einzige Möglichkeit, ein nach VFR-fliegendes Luftfahrzeug für den nach IFR-operierenden Flugverkehr erkennbar zu machen.

4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Die der SUST bekannten Massnahmen werden im Folgenden kommentarlos aufgeführt.

An der Generalversammlung 2018 der auf dem Flugfeld Amlikon beheimateten Segelfluggruppe Cumulus wurde das Thema vom Cheffluglehrer aufgegriffen und die Problematik um den Flugplatz St. Gallen-Altenrhein in einer Präsentation eines Mitarbeiters der Flugsicherung aufgezeigt.

Als Schlussfolgerung wurden die folgenden Punkte aufgezeigt:

"Was können wir tun?"

- *Look out nicht nur Altenrhein und Friedrichshafen mit E Luftraum*
- *Nicht auf Vortritt beharren*
- *Wolkenabstände einhalten*
- *XPDR*
- *Flugwege IFR respektieren*
- *Funk (aktiv/passiv)*
- *TMZ mit Hörbereitschaft (was tun andere)"*

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

Bern, 20. August 2019

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle