



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. 2314 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall (Fastkollision)
zwischen dem Helikopter AS332, T-320,
betrieben durch die Schweizer Luftwaffe,
und dem Helikopter EC 120 B, HB-ZHD,
betrieben durch die BB Heli AG,
vom 4. Mai 2016

8 NM südöstlich des Militärflugplatzes
Dübendorf (LSMD)

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
3003 Bern
Tel + 41 58 466 33 00, Fax +41 58 466 33 01
info@sust.admin.ch
www.sust.admin.ch

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.

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

Untersuchung	6
Kurzdarstellung	6
Ursachen	6
Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise	6
1 Sachverhalt	7
1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles	7
1.1.1 Allgemeines	7
1.1.2 Vorgeschichte	7
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles	8
1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalles	10
1.2 Angaben zu Personen	11
1.2.1 T-320	11
1.2.1.1 Kommandant	11
1.2.1.1.1 Allgemeines	11
1.2.1.1.2 Zusätzliche Angaben	11
1.2.1.2 Copilot.....	11
1.2.1.2.1 Allgemeines	11
1.2.1.2.2 Zusätzliche Angaben	12
1.2.2 HB-ZHD	12
1.2.2.1 Fluglehrer.....	12
1.2.2.1.1 Allgemeines	12
1.2.2.1.2 Zusätzliche Angaben	12
1.2.2.2 Flugschüler	12
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung	13
1.2.3.1 Anflugleitstelle.....	13
1.2.3.1.1 Flugverkehrsleiter Coach.....	13
1.2.3.1.2 Flugverkehrsleiter Trainee.....	13
1.2.3.2 Platzverkehrsleitstelle	13
1.2.3.2.1 Allgemeines	13
1.2.3.2.2 Zusätzliche Angaben	14
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	14
1.3.1 T-320	14
1.3.2 HB-ZHD	14
1.4 Meteorologische Angaben	14
1.4.1 Allgemeine Wetterlage	14
1.4.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des schweren Vorfalles	15
1.4.3 Astronomische Angaben	15
1.4.4 Webcam-Bilder	15
1.5 Navigationshilfen	15
1.6 Kommunikation	15
1.7 Angaben zum Flugplatz und zum Luftraum	16
1.7.1 Allgemeines	16
1.7.2 Instrumentenanflüge	16
1.7.3 Betriebsreglement	16
1.8 Flugschreiber	16
1.8.1 T-320	16
1.8.2 HB-ZHD	17
1.9 Versuche und Forschungsergebnisse	17

1.10	Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	17
1.10.1	Flugsicherung	17
1.10.1.1	Angaben zur zivilen Flugsicherung	17
1.10.1.2	Angaben zur Flugsicherung auf Militärflugplätzen	17
1.10.2	Schweizer Luftwaffe	18
1.10.2.1	Angaben zur Helikopterflotte	18
1.10.2.2	Auszüge aus dem Betriebshandbuch	19
1.11	Zusätzliche Angaben	19
1.12	Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken	19
2	Analyse	20
2.1	Technische Aspekte	20
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte	20
2.2.1	Staffelungsvorgaben	20
2.2.2	Flugverkehrsleitung	20
2.2.3	Besatzungen	21
3	Schlussfolgerungen	22
3.1	Befunde	22
3.1.1	Technische Aspekte	22
3.1.2	Besatzungen	22
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	22
3.1.4	Verlauf des schweren Vorfalls	22
3.1.5	Wetter und betriebliche Rahmenbedingungen	23
3.2	Ursachen	24
4	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	25
4.1	Sicherheitsempfehlungen	25
4.2	Sicherheitshinweise	25
4.3	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	25
Anlage 1:	RNAV (GNSS) Y Anflug auf die Piste 29 in Dübendorf	26

Schlussbericht

Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1	
Eigentümer	Schweizerische Eidgenossenschaft
Halter	Schweizer Luftwaffe
Hersteller	Eurocopter SA, Marignane, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	AS332 (TH06)
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	T-320
Funkrufzeichen	<i>Tango three two zero</i>
Flugregeln	Instrumentenflugregeln (<i>Instrument Flight Rules – IFR</i>)
Betriebsart	Militärischer Überführungsflug
Abflugort	Militärflugplatz Payerne (LSMP)
Bestimmungsort	Militärflugplatz Dübendorf (LSMD)
Luftfahrzeug 2	
Eigentümer	Softlock AG, Im Schörli 1, 8600 Dübendorf
Halter	BB Heli AG, Gotthelfstrasse 41, 8172 Niederglatt
Hersteller	Eurocopter SA, Marignane, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	EC 120 B
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-ZHD
Funkrufzeichen	<i>Hotel Bravo Zulu Hotel Delta</i>
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules – VFR</i>)
Betriebsart	Schulungsflug
Abflugort	Wintersberg, 9642 Ebnet-Kappel/SG
Bestimmungsort	Flughafen Zürich (LSZH)
Ort	8 NM südöstlich des Militärflugplatzes Dübendorf über schweizerischem Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	4. Mai 2016, 09:58:58 UTC
Flugsicherungsstelle	Anflugleitstelle und Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Dübendorf
Luftraum	Klasse D
Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge	0.2 NM horizontal, 125 ft vertikal
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	1000 ft vertikal oder horizontale Staffelung
Airprox-Kategorie	ICAO ¹ -Kategorie A (hohes Kollisionsrisiko)

¹ ICAO: *International Civil Aviation Organisation*

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 4. Mai 2016 um 09:58:58 UTC. Die Meldung traf gleichentags um 13:47 UTC bei der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) ein. Nach Vorabklärungen, wie sie für diese Art von schweren Vorfällen üblich sind, wurde die Untersuchung am 11. Mai 2016 eröffnet.

Für die Untersuchung standen im Wesentlichen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Aufzeichnung des Sprechfunkverkehrs, Radardaten;
- Daten des *quick access recorder* des Helikopters T-320;
- Daten des Kollisionswarngerätes Flarm des Helikopters HB-ZHD;
- Aussagen der Besatzungsmitglieder sowie der Flugverkehrsleiter.

Der Schlussbericht wird von der SUST veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Am 4. Mai 2016 um 09:41:38 UTC meldete sich die Besatzung eines militärischen Helikopters des Musters AS332 (Super Puma), eingetragen als T-320, erstmals bei der Anflugleitstelle des Militärflugplatzes Dübendorf (LSMD) für einen Instrumentenflug in Richtung Wegpunkt VIBAX, dem Wartepunkt für die Endanflüge auf Piste 29 in Dübendorf. In der Folge erhielt die Besatzung der T-320 die Bewilligung für den Instrumentenanflug auf Piste 29, was gleichzeitig auch eine Sinkflugfreigabe auf die vorgesehene Anflughöhe von 4000 ft QNH² beinhaltete.

Um 09:55:51 UTC meldete sich die Besatzung eines zivilen Helikopters des Musters EC 120 B, eingetragen als HB-ZHD, im Gebiet Hasenstrick auf 4000 ft QNH bei der Platzverkehrsleitung Dübendorf für einen Durchflug durch die Kontrollzone (*Control Zone* – CTR) Dübendorf Richtung Forch, was durch die Platzverkehrsleitung bewilligt wurde.

Um 09:57:30 UTC erfolgte der erste Alarm des bodenseitigen Konfliktwarnsystems. Um 09:58:15 UTC erhielt die T-320 von der Anflugleitstelle eine erste Verkehrsinformation betreffend den auf gleicher Höhe und in einer Entfernung von rund 2.5 NM entgegenfliegenden Helikopter HB-ZHD, der dann rund 20 Sekunden später durch die Besatzung wahrgenommen wurde. Ungefähr zu diesem Zeitpunkt, um 09:58:34 UTC, wurde der HB-ZHD durch die Platzverkehrsleitung eine Sinkanweisung auf 3000 ft erteilt. Trotz dieser Massnahmen kam es um 09:58:58 UTC innerhalb der CTR Dübendorf zu einer gefährlichen Annäherung zwischen den beiden Helikoptern. Der horizontale Abstand betrug dabei 0.2 NM, der vertikale 125 ft.

Anschliessend setzte die T-320 ihren Anflug fort, während die HB-ZHD weiter in Richtung Forch flog.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass die erforderliche Staffelung zwischen einem Militärhelikopter unter Instrumentenflugregeln und einem zivilen Helikopter unter Sichtflugregeln infolge einer falschen Annahme zu spät erfolgte, was zu einer gefährlichen Annäherung zwischen den beiden Helikoptern führte.

Als beitragender Faktor wurde eine kurzzeitig erhöhte Arbeitsbelastung des allein arbeitenden Platzverkehrsleiters ermittelt.

Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise

Mit diesem Schlussbericht werden weder Sicherheitsempfehlungen noch Sicherheitshinweise ausgesprochen.

² QNH: Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der Standardatmosphäre

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls

1.1.1 Allgemeines

Der Schulungsflug des zivilen Helikopters EC 120 B, eingetragen als HB-ZHD, wurde nach Sichtflugregeln (*Visual Flight Rules* – VFR) und der Flug des militärischen Transporthelikopters vom Typ AS332 (TH06), eingetragen als T-320, als militärischer Flug unter Instrumentenflugregeln (*Instrument Flight Rules* – IFR) durchgeführt.

Bei der Flugsicherung war die ATS³-Stelle Dübendorf mit zwei Arbeitsplätzen beteiligt; es war dies zum einen die Anflugverkehrsleitung (*Approach Control* – APP) mit je einem Flugverkehrsleiter (FVL), *coach* und *trainee*, sowie die Platzverkehrsleitung (*Aerodrome Control* – ADC) mit einem FVL. Letzterem war es möglich, die Frequenz der Anflugverkehrsleitung mitzuverfolgen. Auch stand ihm das Radar der Anflugleitstelle zur Verfügung.

Es lagen keine technischen oder betrieblichen Einschränkungen vor.

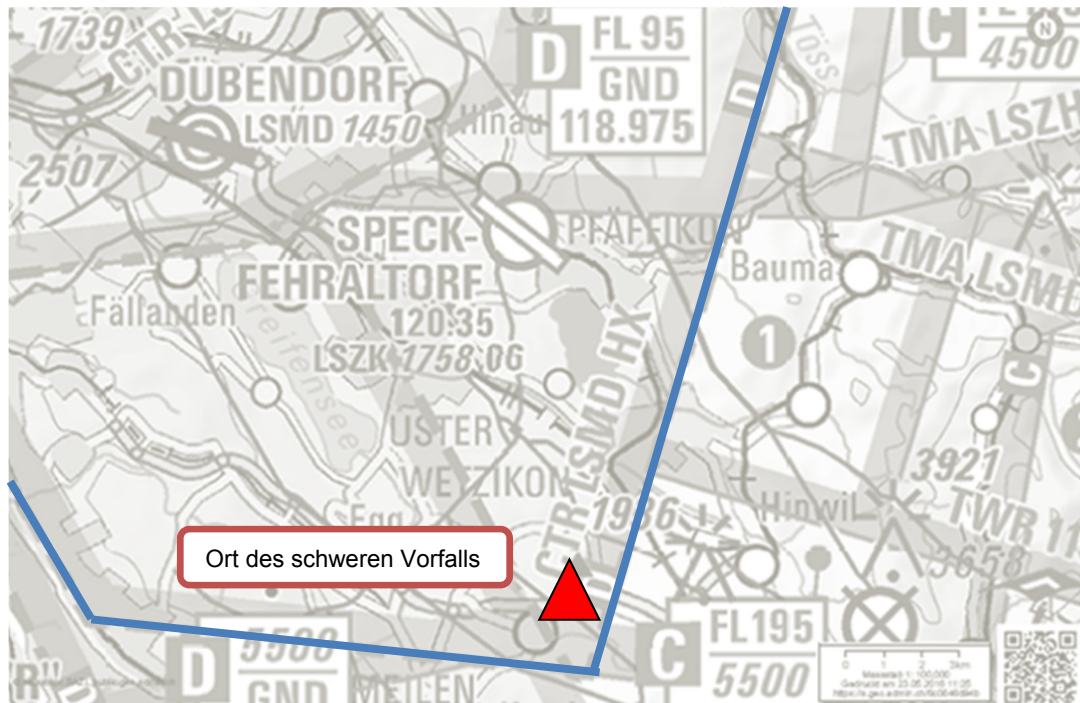


Abbildung 1: Ort des schweren Vorfalls (rotes Dreieck) innerhalb der CTR Dübendorf (blaue Linien), Basiskarte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149)

Der schwere Vorfall ereignete sich am südöstlichen Rand innerhalb der militärischen Kontrollzone (*Control Zone* – CTR) der Klasse D. Diese erstreckt sich vom Boden (*Ground* – GND) bis auf Flugfläche (*Flight Level* – FL) 95. Die horizontale Ausdehnung der CTR ist in Abbildung 1 wiedergegeben. Die CTR war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls aktiv.

1.1.2 Vorgeschichte

Am 4. Mai 2016 flog die Besatzung der HB-ZHD, die aus einem Fluglehrer und einem Flugschüler bestand, nach dem Meteo-Briefing und der Aufgabe der Fluganmeldung vom Flughafen Zürich (LSZH) in das Gebiet Winterthur–Frauenfeld für

³ ATS: *air traffic service*, Verkehrsdienst der Flugsicherung

Aussenlandungen, Schräghanglandungen und Autorotationen. Danach flog sie auf direktem Weg nach Ebnat-Kappel und machte dort eine Pause. Auf den Rücksitzen befanden sich zwei Passagiere.

Die Zweimannbesatzung der T-320 hatte den Auftrag, den Helikopter vom Militärflugplatz Payerne (LSMP) zum Militärflugplatz Dübendorf (LSMD) zu fliegen, verbunden mit einem IFR-Training. Da an diesem Tag nur dieser eine Flug geplant war, wechselten die Piloten im Verlauf des Fluges ihre Funktion; zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls war der Kommandant als fliegender Pilot (*Pilot Flying* – PF) und der Copilot als assistierender Pilot (*Pilot Monitoring* – PM) eingesetzt. Für diesen Flug wurde ein ICAO-Flugplan ausgefüllt. Im Feld 8 unter *type of flight* wurde ein M (*military*) eingesetzt, das für einen militärischen Flug steht.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls

Nach dem Start auf dem Militärflugplatz Payerne folgte die Besatzung des Helikopters unter dem Funkrufzeichen T-320 der Standardinstrumentenabflugroute (*Standard Instrument Departure* – SID) in Richtung des Funkfeuers Willisau.

Nach dem Start meldete sich die Besatzung bei *Geneva Delta, Bern Approach*, bevor sie sich um 09:41:38 UTC über dem Funkfeuer Willisau auf Flugfläche (*Flight Level* – FL) 80 bei der Anflugleitstelle des Militärflugplatzes Dübendorf für einen Flug in Richtung Wegpunkt VIBAX, dem Wartepunkt für Endanflüge auf Piste 29 in Dübendorf, meldete. Um 09:41:51 UTC verlangte die Besatzung der T-320 einen direkten Flug zum Navigationspunkt MD514 und die Bewilligung für das Anflugverfahren RNAV (GNSS)⁴ Y (*curved approach*) für die Piste 29 (vgl. Anflugkarte unter Anlage 1).

Um 09:44:46 UTC erfolgte die Koordination zwischen der Anflugleitstelle und der Platzverkehrsleitstelle Dübendorf. Dabei wurde der sogenannte *tower-check* durch die Anflugleitstelle gemäss dem Handbuch ATMM II gemacht (vgl. Kapitel 1.10.1.2). Um 09:44:49 UTC erfolgte durch die Anflugverkehrsleitung die Mitteilung an die Platzverkehrsleitung über das vorgesehene Anflugverfahren RNAV (GNSS) Y, was der Platzverkehrsleiter bestätigte. Dieser hatte den Erstaufwurf der T-320 auf seinem Funkmonitor mitgehört. Wie er später angab, ging er dabei trotzdem fälschlicherweise davon aus, dass die T-320 weiterhin in Richtung VIBAX auf FL 80 fliegen würde (vgl. Kapitel 1.7.2).

Um 09:48:34 UTC erteilte die Anflugverkehrsleitung der Besatzung der T-320 die Bewilligung, das Anflugverfahren wie von ihr verlangt durchzuführen, was automatisch auch die Freigabe beinhaltete, vorerst auf die durch das Anflugverfahren vorgesehene Höhe von 4000 ft QNH absinken zu dürfen (vgl. Anflugkarte unter Anlage 1).

Nach der Pause war die Besatzung der HB-ZHD um 09:45 UTC in Ebnat-Kappel für den Rückflug nach Zürich Kloten gestartet. Um 09:55:51 UTC erfolgte der Aufruf bei der Platzverkehrsleitung des Militärflugplatzes Dübendorf unter der Positionsangabe „*Hasenstrick 4000 ft*“ und mit dem Wunsch, die CTR Dübendorf auf dieser Höhe in Richtung Forch durchfliegen zu dürfen. Dies wurde durch die Platzverkehrsleitung um 09:56:01 UTC bewilligt.

Der Platzverkehrsleiter war zu diesem Zeitpunkt alleine für die Abwicklung aller anfallenden Aufgaben verantwortlich (*single man operation*). Nebst der Anfrage der Besatzung der HB-ZHD war er auch noch mit einem Militärhelikopter beschäftigt, der in Richtung Norden startete und dessen Sekundärradarsignal aus ihm unbekanntem Gründen nicht auf dem Radar angezeigt wurde. Zeitgleich fand auf dem

⁴ Flächennavigation (*area navigation*), GNSS: *Global Navigation Satellite System*

benachbarten Flughafen Zürich ein Wechsel des Pistenkonzepts statt, das Starts auf Piste 10 vorsah und damit den Flugbetrieb in Dübendorf, insbesondere den soeben gestarteten Militärhelikopter, beeinflusste.

Im Weiteren war der Platzverkehrsleiter laut eigenen Angaben stark mit dem Bodenfunk beschäftigt, weil auf dem Flugplatz Dübendorf Vorbereitungsarbeiten für einen zivilen Anlass im Gang waren. Dies bedeutete, dass er über den Bodenfunk immer wieder Anweisungen zuhanden des Platzdienstes betreffend die Benützung der Rollwege geben musste.

Um 09:57:30 UTC erfolgte bei der Anflugleitstelle der erste Alarm des bodenseitigen Konfliktwarnsystems (*Short Term Conflict Alert* – STCA). Die Anflugverkehrsleitung machte daraufhin die Platzverkehrsleitung nach vorgängiger Rückfrage, ob dieser Flug unter ihrer Kontrolle sei, verbal auf den Konflikt aufmerksam. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die HB-ZHD noch ausserhalb der CTR (vgl. Abbildung 2).

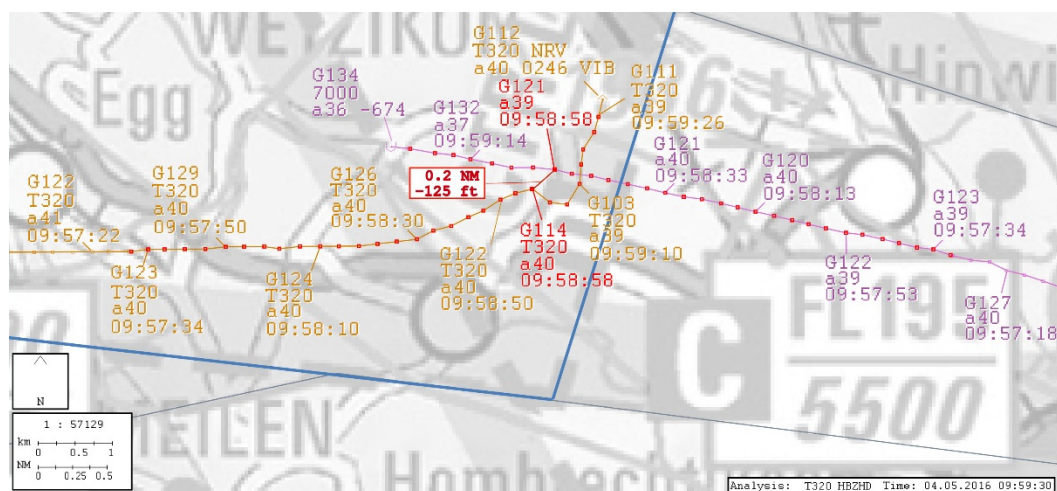


Abbildung 2: Flugweg der T-320 (hellbraun) und der HB-ZHD (magenta) im Verlauf der gefährlichen Annäherung gemäss Radaraufzeichnungen mit Angaben zu Geschwindigkeiten (G) über Boden in Knoten, Höhen (a) in Hektofuss und Zeit in UTC. Alle Positionen während des STCA-Alarms ab 09:57:30 UTC sind rot dargestellt, die nächste Annäherung erfolgte um 09:58:58 UTC. Basiskarte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149).

Als die T-320 auf einer Höhe von 4000 ft QNH war, wurde vom Verkehrshinweisensystem (*Traffic Advisory System* – TAS⁵) der T-320 auf ungefähr gleicher Flughöhe ein anderer Luftverkehr als *proximity intruder traffic* erfasst und auf dem Bildschirm für Navigationsdaten (*Navigation Display* – ND) dargestellt. Ungefähr gleichzeitig, um 09:58:15 UTC, erfolgte durch die Anflugverkehrsleitung die erste Verkehrsinformation an die Besatzung der T-320 betreffend die HB-ZHD wie folgt: „*Tango three two zero look out for traffic at your twelve o'clock position, opposite direction, range two point five miles, four thousand feet not verified, a helicopter.*“ Wenige Sekunden später, um 09:58:28 UTC, erfolgte die zweite Verkehrsinformation: „*Three two zero traffic becoming now about eleven to twelve o'clock position.*“ Fünf Sekunden später meldete die Besatzung der T-320, Sichtkontakt zur HB-ZHD zu haben.

⁵ Die Bezeichnung des grundlegenden Konzepts dieses Kollisionsverhinderungssystems lautet *Airborne Collision Avoidance System* (ACAS). Die internationale Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organisation* – ICAO) verwendet diesen Begriff bei der Festlegung der Normen, welche die Anlage erfüllen muss. Das System *Traffic Advisory System* (TAS) ist eine konkrete Umsetzung dieses Konzepts ohne Ausweichbefehle (*resolution advisories*).

Wie die Anflugverkehrsleiter später ausführten, mache eine Verkehrsinformation erst dann Sinn, wenn der Pilot auch die Möglichkeit habe, den entsprechenden Verkehr zu sehen. Beim Auslösen des STCA habe die Distanz zwischen den beiden Helikoptern rund 6 NM betragen, was umgerechnet mehr als 10 km entspricht. Nach Ansicht der Anflugverkehrsleiter ist bei dieser Distanz ein Sichtkontakt unwahrscheinlich. Ausserdem führten sie an, dass im Luftraum der Klasse E, unmittelbar ausserhalb der CTR, aus dem sich die HB-ZHD näherte, relativ viele VFR-Bewegungen beobachtet würden. Dies nicht zuletzt, weil sich dort die Aus- und Einflugroute des Flugplatzes Speck (LSZK) befindet. Deshalb sei es für die Anflugverkehrsleitung nichts Aussergewöhnliches, dass ein STCA generiert werde. Daher würde nicht jeder STCA unmittelbar als potenzieller Konflikt angesehen.

Um 09:58:34 UTC wies der Platzverkehrsleiter die HB-ZHD an, wegen eines Super Pumas auf 3000 ft QNH abzusinken und in Richtung Forch zu fliegen, was um 09:58:42 UTC durch die HB-ZHD quittiert wurde. Um 09:58:46 UTC erfolgte eine weitere Verkehrsinformation: „Puma now two o'clock, correction, one uh... ten o'clock position.“

Der Flugschüler (*Pilot Flying*) der HB-ZHD erblickte in der 10-Uhr-Position die Landescheinwerfer des Super Puma. Der Helikopter selbst war mit seiner militärischen Tarnbemalung für ihn nicht erkennbar. Ab diesem Zeitpunkt vergingen ungefähr 20 Sekunden, bis der Super Puma in dessen Flugrichtung gesehen nach rechts abdrehte. Hierzu gab die Besatzung der T-320 Folgendes zu Protokoll: Der PM habe die HB-ZHD als Erster in einer Distanz von rund 3 Kilometern erkannt. Er habe den PF über die genaue Position der HB-ZHD orientiert. Das Erkennen des Helikopters und das Abschätzen von dessen Flugbahn habe eine gewisse Zeit in Anspruch genommen. Die Besatzung sei davon ausgegangen, dass sie als militärischer Verkehr unter IFR durch die Anflugleitstelle vom Helikopter HB-ZHD separiert würde. Da die HB-ZHD immer näher gekommen sei, habe der PM ein Ausweichmanöver empfohlen. Der PF sei dieser Empfehlung gefolgt und habe eine Ausweichkurve nach rechts geflogen (vgl. Abbildung 2).

Um 09:58:58 UTC erfolgte zwischen den beiden Helikoptern die nächste Annäherung mit einer Distanz von 0.2 NM horizontal und 125 ft vertikal. Der Flugschüler der HB-ZHD schätzte die nächste Annäherung auf 600 bis 1000 Meter, der Fluglehrer auf ungefähr 500 Meter, wobei er zuerst den Super Puma und dann die Scheinwerfer bei der Ausweichkurve erblickt habe. Ohne ein entsprechendes Manöver der T-320 wäre es nach Einschätzung der beiden Piloten kritisch geworden. Die Besatzung der T-320 schätzte den seitlichen Abstand auf ungefähr 100 bis 200 Meter bei etwa gleicher Flughöhe.

Um 10:02:03 UTC meldete sich die Besatzung der HB-ZHD über Forch bei der Platzverkehrsleitung ab. Die Besatzung der T-320 erhielt um 09:59:19 UTC von der Anflugleitstelle die Meldung „clear of traffic“ und setzte anschliessend ihren Anflug fort und landete wenig später in Dübendorf.

1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls

Geografische Position	8 NM südöstlich des Militärflugplatzes Dübendorf über schweizerischem Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	4. Mai 2016, 09:58:58 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Koordinaten	N 47° 17' 53.16" E 008° 46' 34.41" (WGS84)
Höhe	4000 ft AMSL ⁶

⁶ AMSL: *above mean sea level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 T-320

1.2.1.1 Kommandant

1.2.1.1.1 Allgemeines

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1967	
Lizenz	Verkehrspilotenlizenz für Helikopter (<i>Airline Transport Pilot Licence Helicopter – ATPL(H)</i>) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency – EASA</i>), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) militärische Lizenz	
Ausbildung bezüglich ACAS	April 2014 (<i>refresher</i>)	
Flugerfahrung	Gesamthaft	8414 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	1282 h
	Während der letzten 90 Tage	60 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	37 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 spielte.

1.2.1.1.2 Zusätzliche Angaben

Wie der Kommandant später angab, stehen für die Durchführung eines IFR-Fluges von Payerne nach Dübendorf grundsätzlich zwei Möglichkeiten offen: entweder als rein militärischer IFR-Flug, d. h. ausschliesslich unter militärischer Verkehrsleitung oder als IFR-Flug unter teilweiser Führung ziviler Verkehrsleitstellen, wozu zusätzlich ein ICAO-Flugplan mit dem Vermerk M (*military*) unter *type of flight* (Feld 8) aufgegeben wird. Im vorliegenden Fall bot sich an, diesen Überflugsflug als IFR-Trainingsflug mit teilweise ziviler Verkehrsführung zu nutzen, wie es auch von der Schweizer Luftwaffe vorgegeben wird (vgl. Kapitel 1.10.2.1).

Weiter führte er aus, dass er in einem militärischen Luftraum der Klasse D eine Separation zum VFR-Verkehr erwartet hätte.

1.2.1.2 Copilot

1.2.1.2.1 Allgemeines

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1987	
Lizenz	Berufspilotenlizenz für Helikopter (<i>Commercial Pilot Licence Helicopter – CPL(H)</i>) nach EASA, ausgestellt durch das BAZL militärische Lizenz	
Ausbildung bezüglich ACAS	August 2015 (<i>refresher</i>)	
Flugerfahrung	Gesamthaft	951:12 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	55:16 h
	Während der letzten 90 Tage	88:30 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	10:15 h

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

1.2.1.2.2 Zusätzliche Angaben

Der Copilot ging davon aus, dass sie unter IFR in der CTR Dübendorf der Luft-
raumklasse D von VFR-Verkehr separiert würden.

1.2.2 HB-ZHD

1.2.2.1 Fluglehrer

1.2.2.1.1 Allgemeines

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1943	
Lizenz	CPL(H) nach EASA, ausgestellt durch das BAZL	
Ausbildung bezüglich ACAS	April 2014 (<i>refresher</i>)	
Flugerfahrung	Gesamthaft	14 000 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	5000 h
	Während der letzten 90 Tage	60 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	55 h

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

1.2.2.1.2 Zusätzliche Angaben

Der Fluglehrer war am 21. Juni 2013 an einem schweren Vorfall beteiligt, bei dem es zu einer gefährlichen Annäherung mit hohem Kollisionsrisiko zwischen zwei Helikoptern 3 NM südwestlich des Flugplatzes Mollis (LSMF)/GL gekommen war (vgl. Schlussbericht Nr. 2233).

1.2.2.2 Flugschüler

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1993	
Lizenz	Privatpilotenlizenz für Helikopter (<i>Private Pilot Licence Helicopter – PPL(H)</i>) nach EASA, ausgestellt durch das BAZL	
	Der Flugschüler befand sich in der Umschulung für die Zulassung auf das Muster EC 120 B.	
Ausbildung bezüglich ACAS	Keine	
Flugerfahrung	Gesamthaft	80:16 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	11:49 h
	Während der letzten 90 Tage	11:49 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	11:49 h

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

1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

1.2.3.1 Anflugleitstelle

1.2.3.1.1 Flugverkehrsleiter Coach

1.2.3.1.1.1 Allgemeines

Funktion	<i>Coach Approach Control</i>
Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1971
Lizenz	Erstausstellung: <i>Aerodrome Control Instrument (ADI)</i> : 6. April 1995 <i>Approach Control Surveillance (APS)</i> : 8. Mai 1998 <i>On-the-Job Training Instructor (OJTI)</i> : 11. Februar 2000

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

1.2.3.1.1.2 Zusätzliche Angaben

Der Flugverkehrsleiter *coach* gab an, dass ungeachtet dessen, ob es sich um einen zivilen oder militärischen IFR-Flug handelt, innerhalb der CTR Dübendorf in der Praxis mit 1000 ft vertikal zwischen IFR- und VFR-Verkehr gestaffelt würde.

Im vorliegenden Fall ging er eher von einem zivilen IFR-Flug aus. Nur wenn im Flugplan unter Bemerkungen (*remarks*) „OAT“ für *Operational Air Traffic* stünde (vgl. Kapitel 1.10.2.2), handle es sich um einen militärischen IFR-Flug.

1.2.3.1.2 Flugverkehrsleiter Trainee

1.2.3.1.2.1 Allgemeines

Funktion	<i>Trainee Stufe 1 approach control</i>
Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1988
Lizenz	Erstausstellung: APS: 12. Oktober 2014

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

1.2.3.1.2.2 Zusätzliche Angaben

Nach dem Verständnis des Flugverkehrsleiters *trainee* war der Helikopter T-320 mit einem zivilen Flugplan unterwegs und deshalb nach den massgebenden Vorgaben innerhalb der CTR Dübendorf nicht von VFR-Verkehr zu staffeln (vgl. Kapitel 1.10.2.2).

1.2.3.2 Platzverkehrsleitstelle

1.2.3.2.1 Allgemeines

Funktion	<i>Aerodrome Control (ADC)</i>
Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1965
Lizenz	Erstausstellung: ADI: 16. Mai 1991, APS: 10. März 1995, OJTI: 17. Februar 1999

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

1.2.3.2.2 Zusätzliche Angaben

Der Platzverkehrsleiter war der Auffassung, dass es sich im vorliegenden Fall beim Helikopter T-320 um einen Flug von der Art *General Aviation Traffic* (GAT) unter ziviler IFR-Führung gehandelt habe. Er habe auch im Flugplan nachgeschaut und nirgends die Bemerkung „OAT“ gelesen (vgl. Kapitel 1.10.2.2).

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1 T-320

Eintragungszeichen	T-320
Luftfahrzeugmuster	AS332 (TH06) „Super Puma“
Charakteristik	Zweimotoriger Mehrzweck- und Transporthelikopter mit Turbinenantrieb, in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung.
Eigentümer	Schweizerische Eidgenossenschaft
Halter	Schweizer Luftwaffe
Relevante Ausrüstung	Verkehrshinweissystem (<i>Traffic Advisory System</i> – TAS) Transponder Mode S
Bemalung	grüne Tarnbemalung

Der Helikopter HB-ZHD war aufgrund seines Transponders für das TAS der T-320 erkennbar.

1.3.2 HB-ZHD

Eintragungszeichen	HB-ZHD
Luftfahrzeugmuster	EC 120 B „Colibri“
Charakteristik	einmotoriger Leichthelikopter mit Turbinenantrieb, in Ganzmetallbauweise mit Landegestell
Eigentümer	Softlock AG, Im Schörli 1, 8600 Dübendorf
Halter	BB Heli AG, Gotthelfstrasse 41, 8172 Niederglatt
Relevante Ausrüstung	Kollisionswarngerät Flarm Transponder Mode S
Bemalung	weiss-rot, mit gelbem und orangem Streifen

Der Helikopter T-320 war für das Kollisionswarngerät Flarm der HB-ZHD nicht erkennbar, weil die T-320 nicht mit einem entsprechenden Gerät ausgerüstet war.

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Das Bodendruckfeld zeigte ein Hoch mit Kern über dem Wattenmeer. Die Ostschweiz befand sich an dessen Flanke in einer Nordostströmung. In der Höhe erstreckte sich ein Kurzwellentrog von Dänemark zur nördlichen Adria.

1.4.2 Wetter zum Zeitpunkt und am Ort des schweren Vorfalles

Das Wetter war trocken. Die Sicht betrug 30 km. Über dem Zürcher Oberland wehte ein schwacher bis mässiger Wind aus Ostnordost. Die Bewölkung bestand aus Schönwetterquellwolken mit einer Basis um 5000 ft AMSL, Tendenz steigend.

Wolken	3/8–4/8 auf rund 5000 ft AMSL
Sicht	um 30 km
Wind auf 3750 ft AMSL	aus 080 Grad mit 4 kt, Böen 8 kt
Temperatur/Taupunkt auf 3750 ft AMSL	4 °C / 1 °C
Luftdruck (QNH)	1027 hPa (Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre)
Gefahren	Gemäss GAMET ⁷ bestand von 09 bis 15 UTC zwischen Boden und FL 70 lokal die Tendenz zu mässiger Bisenturbulenz.

1.4.3 Astronomische Angaben

Beleuchtungsverhältnisse	Tag	
Sonnenstand	Azimut 143 Grad	Elevation 54 Grad

1.4.4 Webcam-Bilder

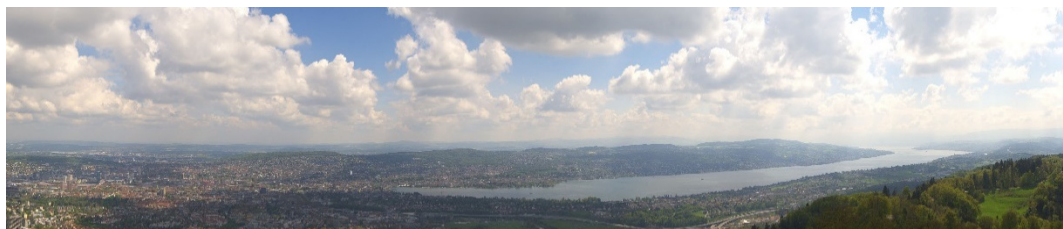


Abbildung 3: Webcam-Bild vom Uetliberg in nördliche Richtung von 10:00 UTC

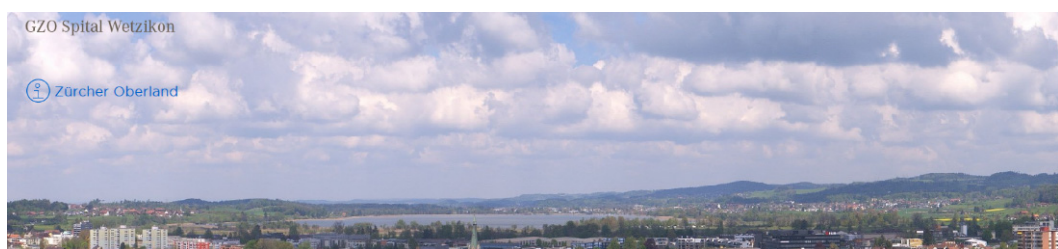


Abbildung 4: Webcam-Bild vom Spital in Wetzikon in nordwestliche Richtung von 10:00 UTC

1.5 Navigationshilfen

Nicht betroffen

1.6 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen den Besatzungen und den beteiligten Flugverkehrsleitern wickelte sich bis zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles ohne technische Einschränkungen und in englischer Sprache ab.

Die Aufzeichnungen der Bodenfunkkanäle des Flugplatzes Dübendorf standen der Untersuchung nicht mehr zur Verfügung.

⁷ GAMET: *General Aviation Meteorological Information*, Gebietsvorhersage

1.7 Angaben zum Flugplatz und zum Luftraum

1.7.1 Allgemeines

Der Flugplatz Dübendorf (LSMD) liegt im Nordosten der Schweiz. Es findet ein gemischter ziviler und militärischer Flugbetrieb statt. Zudem finden auf dem Flugplatz verschiedene Anlässe statt, die den Flugbetrieb beeinflussen.

Die Bezugshöhe des Flugplatzes beträgt 1450 ft AMSL.

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
11/29	2355 × 40 m	1427/1470 ft AMSL

Der schwere Vorfall ereignete sich am südöstlichen Rand innerhalb der militärischen Kontrollzone (*Control Zone* – CTR) der Klasse D. Sie erstreckt sich vom Boden (*Ground* – GND) bis auf Flugfläche (*Flight Level* – FL) 95. Die horizontale Ausdehnung der CTR ist in Abbildung 1 wiedergegeben. Die CTR war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls aktiv.

1.7.2 Instrumentenanflüge

Die Piste 29 ist mit einem Instrumentenlandesystem (ILS) der Kategorie CAT I ausgerüstet und eignet sich somit für *precision approaches*. Der zugehörige Anfangsanflugwegpunkt ist VIBAX; dieser darf nicht tiefer als 6000 ft AMSL überflogen werden.

Zudem stehen weitere Instrumentenanflugverfahren zur Verfügung, u. a. ein RNAV (GNSS) Y (*curved approach*) mit den Einflugpunkten MD514 im Westen bzw. MD516 im Süden (vgl. Anlage 1). Dieser Anflug steht seit seiner Inbetriebnahme im Herbst 2014 vornehmlich militärischen Luftfahrzeugen zur Verfügung und wurde in den Monaten Januar bis April 2016 rund 10 Mal pro Monat benutzt.

1.7.3 Betriebsreglement

Die beiden CTR von Zürich und Dübendorf grenzen aneinander, und deren gemeinsame Nutzung ist in einem Betriebsreglement (*Letter of Agreement* – LoA) geregelt. Zürich verfügt über verschiedene Pistenkonzepte, die für den Flugbetrieb in Dübendorf resp. die CTR Dübendorf unterschiedliche Auswirkungen und Einschränkungen haben. Bei Starts in Zürich auf Piste 10 (Bisenkonzept) sind Abflüge in Dübendorf Richtung Norden oder Nordosten eingeschränkt und die Flugsicherung Dübendorf ist für die notwendige Staffelung zu den Abflügen in Zürich auf Piste 10 verantwortlich.

1.8 Flugschreiber

1.8.1 T-320

Die Daten des Flugdatenschreibers (*Flight Data Recorder* – FDR) und des Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgeräts (*Cockpit Voice Recorder* – CVR) standen der Untersuchung nicht zur Verfügung, da der Helikopter bis zur Eröffnung der Untersuchung weiterhin im Einsatz stand und die Aufzeichnungen überschrieben wurden. Anstelle der Aufzeichnungen des Flugdatenschreibers standen jedoch die QAR⁸-Daten des Flugmonitorings zur Verfügung.

⁸ QAR: *Quick Access Recorder*

1.8.2 HB-ZHD

In der HB-ZHD waren weder ein FDR noch ein CVR eingebaut. Diese waren nicht vorgeschrieben. Die Daten des Kollisionswarngerätes Flarm, das u. a. auch Flugwegaufzeichnungen vornimmt, standen der Untersuchung zur Verfügung und konnten ausgewertet werden.

1.9 Versuche und Forschungsergebnisse

Nicht betroffen

1.10 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.10.1 Flugsicherung

1.10.1.1 Angaben zur zivilen Flugsicherung

Gemäss den Vorgaben der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organisation – ICAO*) werden im Luftraum der Klasse D alle Luftfahrzeuge unter IFR oder *Special Visual Flight Rules* (SVFR) untereinander gestaffelt und erhalten Verkehrshinweise (*traffic information*) betreffend weiteren VFR-Verkehr. Dieser wiederum erhält Verkehrshinweise in Bezug auf allen IFR- bzw. (S)VFR-Verkehr.

1.10.1.2 Angaben zur Flugsicherung auf Militärflugplätzen

Im Gegensatz zur zivilen Flugsicherung wird von der militärischen Flugsicherung im Luftraum der Klasse D der VFR-Verkehr, gemäss *ATMM Switzerland Section 7 OAT* und *Section 9, Amendment 62* vom 12. November 2015, wie folgt gestaffelt:

Auszug aus dem Manual ATMM CH:

„*Section 7 OAT, 3 Separation of Aircraft*

3.1 Provision

In addition to provisions of §3.1, Section 7 White Pages of this Manual, separation shall be provided between all OAT flights (both IFR and VFR) and all other flights within MIL and CIV/MIL CTR/TMA of class D.

[...]

Section 9, 4 Aerodrome Control (ADC)

4.6.1 Reduction of Separation in the Vicinity of Aerodromes

Separation minima may be reduced if:

- a) adequate separation can be provided by the aerodrome ATCO⁹ when each aircraft is continuously visible to this ATCO; or*
- b) each aircraft is continuously visible to flight crews of the other aircraft concerned and the crews thereof report that they can maintain their own separation; or*
- c) in the case of one aircraft following another, the flight crew of the succeeding aircraft report that the other aircraft is in sight and separation can be maintained.*

In the case of a) above, apply, according to your own judgement, such visual separation as is adequate for traffic separation.

Provide sufficient separation between aircraft in the traffic circuit to allow the spacing of arriving and departing aircraft.

Aircraft in formation are exempted from the separation minima with respect to other aircraft of that formation.”

⁹ ATCO: Air Traffic Control Officer

Auszug aus dem Manual ATMM II LSMD:

“Section 1: 8.2 GAT within Military Airspace (MIL CTR/TMA^[10])

Number & Sub- ject	ICAO Reference	ATMM Reference	OM A Reference NOMIL WE für die FS	Explanation / Remarks
1 Separation within CTR	Annex 11, chapter 3.3.3.	Section 7, chapter 3.1	Weisung für die Flugsicherung 4/02	ATC has to separate traffic within mil CTR as described in OM A (SAF) ¹¹

“Section 4: 3.4.2 Arrivals

APP transmits a tower check to ADC. ADC provides separation to this INBD [in-bound] TFC.

Section 5: 2.1.2.1 Tower Check

(Duties of APP crew)

For any inbound TFC^[12], a tower check shall be done before entering CTR/TMA DUB”

1.10.2 Schweizer Luftwaffe

1.10.2.1 Angaben zur Helikopterflotte

Die Schweizer Luftwaffe betrieb zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls insgesamt 46 Helikopter, darunter 15 Helikopter AS332 (TH06) und 11 Helikopter AS523 (Cougar) des deutsch-französischen Herstellers Eurocopter.

Das Helikoptermuster AS332 ist zivil für den Betrieb durch einen Piloten zugelassen. Die Schweizer Luftwaffe betreibt dieses Muster ausschliesslich mit einer Zweimannbesatzung.

Die Schweizer Luftwaffe betreibt eine zivile Ausbildungsorganisation (*Approved Training Organisation – ATO*) nach EASA mit dem Zweck, ihre Besatzungen zusätzlich zu den militärischen auch mit zivilen Lizenzen und Berechtigungen versehen zu können. Beim vorliegend untersuchten IFR-Flug handelte es sich um einen Überführungsflug von Payerne (LSMP) nach Dübendorf (LSMD), wobei Teile dieses Fluges unter Führung ziviler Flugverkehrsleitstellen erfolgten, weshalb ein ICAO-Flugplan ausgefüllt wurde. Eine Mindestanzahl solcher IFR-Trainingsflüge wird von der Schweizer Luftwaffe jährlich vorgegeben. Die Tatsache, dass es sich dabei jedoch um einen militärischen Flug handelt, wird im Feld 8 unter *type of flight* mit einem M vermerkt.

Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls waren alle Helikopter der AS332-Flotte mit einem Verkehrshinweissystem (*Traffic Advisory System – TAS*) ausgerüstet. Dieses System stellt auf einem Bildschirm im Cockpit anderen Verkehr, der mit eingeschaltetem Transponder fliegt, symbolisch in Relativposition zur eigenen Position dar. Falls der Transponder Signale mit Höhenübermittlung (Mode C) sendet, wird auch die Relativhöhe zur eigenen Höhe dargestellt. Stellt das System basierend auf den verwendeten Berechnungsalgorithmen eine in naher Zukunft erfolgende gefährliche Annäherung fest, warnt es akustisch und optisch mittels eines Verkehrshinweises (*Traffic Advisory – TA*).

Demgegenüber waren die Helikopter der AS332-Flotte nicht mit einem Kollisionswarngerät Flarm ausgerüstet.

¹⁰ TMA: Nahkontrollbezirk (*Terminal Control Area*)

¹¹ OM A: *Operations Manual A*, Betriebshandbuch A der Swiss Air Force (SAF)

¹² TFC: *Traffic*

1.10.2.2 Auszüge aus dem Betriebshandbuch

Betreffend Luftraumklassifizierung gilt gemäss Betriebshandbuch (*Operations Manual – OM*) A Revision 8 der Luftwaffe vom 3. März 2016 Folgendes:

2.1.1 *Airspace Classification and Conditions of Operation*

Airspace classification								Conditions of operation
A	B	C	D	E	F	G ¹	G ²	
ATC	ATC	ATC	ATC	ATC	FIS	FIS	FIS	Service provided
☺	☺	☺	☺	☺	☺	NO	☺	IFR operation allowed
☺	☺	☺	☺	☺	NO	N/A	NO	Separation IFR/ IFR provided ⁴
☺	☺	☺	☺	☺	☺	N/A	☺	Flight crew responsible for look-out when operating IFR under VMC
NO	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	VFR operation allowed
N/A	☺	☺	NO	NO	NO	N/A	NO	Separation VFR/ IFR provided
☺	☺	☺	☺	☹ ⁵	☹ ⁵	NO	☹ ⁵	RTF and ATC CLR prior entry compulsory
N/A	☺	☺	☺	☺	☺	N/A	☺	Visibility: 8 km ≥ FL 100 VFR: 5 km < FL 100
N/A	☺	☺	☺	☺	☺	N/A	☺	Distance to clouds vertical: 1 000 ft VFR: horizontal: 1 500 m
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	☺ ³	N/A	☺ ³	≤ 3 000 ft AMSL or 1 000 ft AGL WIH: Clear of clouds, visibility 5 km
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	☺ ¹	N/A	Clear of clouds, reversal any time possible and clear of obstructions.

¹ Airspace «G» within Switzerland, from GND up to 2000 ft AGL^[13], for visibility minima refer to § 11;

² Airspace «G» outside Switzerland;

³ ATC may permit flight visibilities down to 1500 m. (Helicopters may be permitted to operate in even less than 1500 m flight visibility). Check AIP of respective state.

⁴ In a mil CTR / TMA, separation between all traffic (i.e. civil-mil, mil-mil) will also be provided - both IFR and VFR;

⁵ IFR RTF^[14] compulsory.

Weiter ist im Kapitel 3.1 des OM A Folgendes festgehalten: „[...] It is the policy of the Swiss Air Force [SAF] to operate generally under the status of: state aircraft / operational air traffic (OAT)^[15]. However, if the SAF operational requirements are better satisfied and the corresponding conditions are fulfilled, SAF flights may also be conducted as general air traffic (GAT).“

1.11 **Zusätzliche Angaben**

Nicht betroffen

1.12 **Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken**

Nicht betroffen

¹³ AGL: Above Ground Level, Höhe über dem Boden

¹⁴ RTF: Radio Telephony

¹⁵ OAT: Operational Air Traffic, dieser Begriff wird laut Eurocontrol in Europa für alle Flüge angewendet, die nicht nach den Vorgaben für General Air Traffic (GAT), sondern nach militärischen Vorschriften und Verfahren durchgeführt werden.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Staffelungsvorgaben

Nach den Vorgaben in Kapitel 3.1 des Betriebshandbuchs A (*Operations Manual – OM A*) der Luftwaffe (vgl. Kapitel 1.10.2.2) handelte es sich beim Überführungsflug der T-320 um einen Flug von der Art *Operational Air Traffic (OAT)*. Mit Blick auf die innerhalb der CTR Dübendorf geltenden Vorschriften (vgl. Kapitel 1.10.1.2) war somit die T-320 als militärischer Verkehr von allem anderen Verkehr zu staffeln. Auch anhand des ICAO-Flugplans, der unter Art des Fluges (*type of flight*) in Feld 8 mit dem Vermerk M (*military*) aufgegeben worden war, geht hervor, dass es sich um einen militärischen Verkehr handelte.

Die von den betroffenen Flugverkehrsleitern geäußerte Ungewissheit, ob es sich bei der T-320 um einen militärischen IFR-Flug gehandelt habe oder nicht, ist angesichts der obigen Ausführungen unverständlich und lässt auf eine ungenügende Kenntnis der gültigen Betriebsvorgaben schliessen.

2.2.2 Flugverkehrsleitung

Nach vorangegangener Koordination mit der Platzverkehrsleitstelle (*tower-check*) erteilte die Anflugleitstelle der Besatzung der T-320 um 09:48:34 UTC die Bewilligung für den Anflug RNAV (GNSS) Y über den Wegpunkt MD514 (vgl. Anlage 1). Diese Bewilligung beinhaltete gleichzeitig auch die Freigabe, auf die vorgesehene Anflughöhe von 4000 ft QNH abzusinken.

Um 09:55:51 UTC erfolgte der Aufruf der HB-ZHD bei der Platzverkehrsleitung für einen Durchflug durch die CTR Dübendorf ebenfalls auf 4000 ft QNH. Der Platzverkehrsleiter, der den Erstaufruf der T-320 auf seinem Funkmonitor mitgehört hatte, ging trotz zwischenzeitlicher Koordination mit der Anflugleitstelle bezüglich des Anfluges RNAV (GNSS) Y weiterhin davon aus, dass die T-320 in Richtung VIBAX auf FL 80 fliegen und nicht auf 4000 ft QNH absinken würde. In der Folge wurde die HB-ZHD gegenüber der T-320 nicht separiert. Dadurch war die Voraussetzung für die Entstehung der gefährlichen Annäherung geschaffen.

Ungefähr gleichzeitig mit der Anfrage der HB-ZHD für den Durchflug durch die CTR Dübendorf war der Platzverkehrsleiter aufgrund des Konzeptwechsels auf dem Flughafen Zürich (vgl. Kapitel 1.7.3) mit dem Wegflug eines Militärhelikopters, der in Richtung Norden abflog, beschäftigt. Nebst der alleinigen Bewältigung der Flugsicherungsaufgaben innerhalb der CTR Dübendorf musste er sich zusätzlich mit dem Verkehr am Boden und dem Platzdienst befassen. Die nach seinen Angaben immer wiederkehrenden Anfragen im Zusammenhang mit den Aufbauarbeiten für einen Anlass auf dem Flugplatzgelände hätten ihn zusätzlich wesentlich absorbiert. Entsprechende Aufzeichnungen des Bodenfunks standen der Untersuchung nicht zur Verfügung. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass eine kurzzeitig erhöhte Arbeitsbelastung zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls bestand, was als beitragender Faktor berücksichtigt wurde. Der vorliegende Fall lässt vermuten, dass eine mit einer Person besetzte Platzverkehrsleitstelle bei besonderen Anlässen wie zum Beispiel den Aufbauarbeiten für einen zivilen Anlass an ihre Grenzen stösst.

Nach Auslösen des ersten Alarms des bodenseitigen Konfliktwarnsystems (*Short Term Conflict Alert* – STCA) um 09:57:30 UTC wurde der Platzverkehrsleiter durch die Anflugleitstelle mittels Zurufen auf den Konflikt mit der T-320 aufmerksam gemacht. Die Anweisung an die HB-ZHD, auf 3000 ft QNH abzusinken, erfolgte erst um 09:58:34 UTC, also rund 25 Sekunden vor der nächsten Annäherung der beiden Helikopter. Diese Anweisung zur Erstellung der erforderlichen Staffelung erfolgte zu spät und konnte die gefährliche Annäherung nicht mehr verhindern.

Die Distanz zwischen den beiden Helikoptern bei der ersten STCA-Warnung betrug rund 6 NM, was umgerechnet mehr als 10 km entspricht. Nach Auffassung der Anflugverkehrsleiter sei eine Verkehrsinformation erst dann sinnvoll, wenn ein Pilot auch die Möglichkeit habe, den entsprechenden Verkehr zu sehen. Hierzu ist festzuhalten, dass eine frühzeitige Verkehrsinformation grundsätzlich eine Erhöhung der *situational awareness* der betroffenen Flugbesatzungen zur Folge hat, ungeachtet eines bereits möglichen Sichtkontaktes. Im vorliegenden Fall zeigte sich beispielsweise, dass die Landescheinwerfer der T-320 vom Flugschüler der HB-ZHD als Erstes wahrgenommen wurden, was durchaus über grössere Distanzen möglich sein kann.

2.2.3 Besatzungen

Grundsätzlich ging die Besatzung der T-320 davon aus, dass sie als militärischer Verkehr unter IFR durch die Anflugleitstelle von VFR-Verkehr separiert würde. Diese Erwartungshaltung war korrekt (vgl. Kapitel 2.2.1). Der assistierende Pilot (*Pilot Monitoring* – PM) erblickte als Folge des Verkehrshinweises der Anflugleitstelle und der Anzeige auf dem Verkehrshinweissystem (*Traffic Advisory System* – TAS) die HB-ZHD als Erster in einer Distanz von rund 3 km. In der Folge orientierte er den fliegenden Piloten (*Pilot Flying* – PF) über die Position des Helikopters. Das Erkennen des Helikopters und das Abschätzen von dessen Flugbahn habe eine gewisse Zeit in Anspruch genommen. Der Flugweg des auf Kollisionskurs befindlichen Helikopters war aufgrund des Annäherungswinkels von ungefähr 165 Grad schwierig abzuschätzen, zumal sich dieser unter einer stehenden Peilung, d. h. ohne Änderung der Relativposition am Horizont, näherte. Diese Faktoren können die längere Reaktionszeit zwischen dem ersten Sichtkontakt durch den PM und dem Ausweichmanöver durch den PF erklären.

Der Flugschüler und der Fluglehrer in der HB-ZHD hatten bis zur Sinkanweisung durch die Platzverkehrsleitstelle rund 25 Sekunden vor der nächsten Annäherung keine Kenntnis betreffend die sich auf Kollisionskurs befindliche T-320. In der Folge bekundeten sie Mühe, den Super Puma mit seiner militärischen Tarnbemalung zu erkennen. Die danach folgenden Schilderungen des Flugschülers und des Fluglehrers lassen keinen eindeutigen Schluss über den genauen Ablauf der Ereignisse zu. Wahrscheinlich konnten sie den Super Puma nach Einleiten des Ausweichmanövers der T-320 dank deren Scheinwerfer deutlich erkennen, zu einem Zeitpunkt, als sich die Situation für sie bereits entschärft hatte.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Der militärische Helikopter AS332 „Super Puma“, eingetragen als T-320, war zum Verkehr nach IFR zugelassen.
- Der zivile Helikopter EC 120 B „Colibri“, eingetragen als HB-ZHD, war zum Verkehr nach VFR zugelassen.
- Die HB-ZHD war aufgrund ihres Transponders für das Verkehrshinweissystem (*Traffic Advisory System* – TAS) der T-320 erkennbar.
- Die T-320 war für das Kollisionswarngerät Flarm der HB-ZHD nicht erkennbar, weil die T-320 nicht mit einem entsprechenden Gerät ausgerüstet war.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel, die den schweren Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

3.1.2 Besatzungen

- Die Piloten der T-320 sowie diejenigen der HB-ZHD besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen aller beteiligten Piloten während des schweren Vorfalls 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 während des schweren Vorfalls vor.

3.1.4 Verlauf des schweren Vorfalls

- Die Besatzung der T-320 meldete sich um 09:41:38 UTC über dem Funkfeuer Willisau auf FL 80 bei der Anflugleitstelle des Militärflugplatzes Dübendorf (LSMD) für einen IFR-Flug in Richtung Wegpunkt VIBAX.
- Um 09:41:51 UTC verlangte die Besatzung der T-320 die Bewilligung für ein Anflugverfahren RNAV (GNSS) Y (*curved approach*) auf die Piste 29.
- Um 09:44:49 UTC erfolgte durch die Anflugleitstelle die Mitteilung an die Platzverkehrsleitung über das vorgesehene Anflugverfahren RNAV (GNSS) Y, was die Platzverkehrsleitung bestätigte.
- Dabei ging der Platzverkehrsleiter fälschlicherweise davon aus, dass die T-320 weiterhin in Richtung Wegpunkt VIBAX auf FL 80 fliegen würde.
- Um 09:48:34 UTC erteilte die Anflugleitstelle die Freigabe an die Besatzung der T-320, das Anflugverfahren durchzuführen. Damit stand es der Besatzung frei, auf die gemäss Anflugverfahren vorgesehene Höhe von 4000 ft QNH abzusinken.
- Um 09:55:51 UTC erfolgte der Aufruf der HB-ZHD bei der Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Dübendorf unter der Positionsangabe „*Hasenstrick 4000 ft*“ und mit dem Wunsch, die CTR Dübendorf auf dieser Höhe in

Richtung Forch durchfliegen zu dürfen. Dies wurde durch die Platzverkehrsleitstelle um 09:56:01 UTC bewilligt.

- Um 09:57:30 UTC, als sich die HB-ZHD noch ausserhalb der CTR befand, erfolgte die erste Warnung des bodenseitigen Konfliktwarnsystems (*Short Term Conflict Alert* – STCA).
- Die Anflugleitstelle machte den Platzverkehrsleiter verbal auf den Konflikt aufmerksam.
- Um 09:58:15 UTC erfolgte durch die Anflugleitstelle die erste Verkehrsinformation an die Besatzung der T-320 betreffend die HB-ZHD, gefolgt von einer zweiten 15 Sekunden später.
- Um 09:58:33 UTC meldete die Besatzung der T-320 Sichtkontakt zur HB-ZHD.
- Der *Pilot Monitoring* (PM) der T-320 erblickte die HB-ZHD in einer Distanz von rund 3 Kilometern und teilte dies dem *Pilot Flying* (PF) mit.
- Der PF in der T-320 leitete auf Empfehlung des PM eine Ausweichkurve nach rechts ein.
- Um 09:58:34 UTC wies der Platzverkehrsleiter die HB-ZHD an, wegen eines Super Pumas auf 3000 ft QNH abzusinken.
- Um 09:58:46 UTC erfolgte eine weitere Verkehrsinformation an die Besatzung der HB-ZHD.
- Um 09:58:58 UTC erfolgte die nächste Annäherung; der horizontale Abstand betrug dabei 0.2 NM, der vertikale 125 ft.
- Beide Helikopter setzten ihre Flüge zum Bestimmungsort fort.

3.1.5 Wetter und betriebliche Rahmenbedingungen

- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Verlauf des schweren Vorfalles.
- Der Platzverkehrsleiter war alleine für die Abwicklung aller anfallenden Aufgaben verantwortlich (*single man operation*). Nebst der Führung des Flugverkehrs unter dem Einfluss des Pistenwechsels auf dem Flughafen Zürich (LSZH) war er mit Anfragen im Zusammenhang mit Aufbauarbeiten einer zivilen Veranstaltung auf dem Flugplatz Dübendorf beschäftigt.
- Grundsätzlich werden Flüge der Schweizer Luftwaffe als *Operational Air Traffic* (OAT) durchgeführt.
- Beim Flug der T-320 handelte es sich um einen militärischen IFR-Flug unter teilweiser Führung durch zivile Flugverkehrsleitstellen. Dazu wurde ein ICAO-Flugplan mit dem Vermerk M (*military*) unter Art des Fluges (*type of flight*) in Feld 8 aufgegeben.
- Die Besatzung der T-320 ging davon aus, dass sie unter IFR durch die Anflugleitstelle vom Helikopter HB-ZHD separiert würde.
- Die beiden Flugverkehrsleiter der Anflugleitstelle des Militärflugplatzes Dübendorf (LSMD) gingen bei der T-320 von einem zivilen IFR-Verkehr aus.
- Militärischer IFR-Verkehr und ziviler VFR-Verkehr ist innerhalb der CTR Dübendorf mit 1000 ft vertikal oder horizontal zu staffeln.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass die erforderliche Staffelung zwischen einem Militärhelikopter unter Instrumentenflugregeln und einem zivilen Helikopter unter Sichtflugregeln infolge einer falschen Annahme zu spät erfolgte, was zu einer gefährlichen Annäherung zwischen den beiden Helikoptern führte.

Als beitragender Faktor wurde eine kurzzeitig erhöhte Arbeitsbelastung des allein arbeitenden Platzverkehrsleiters ermittelt.

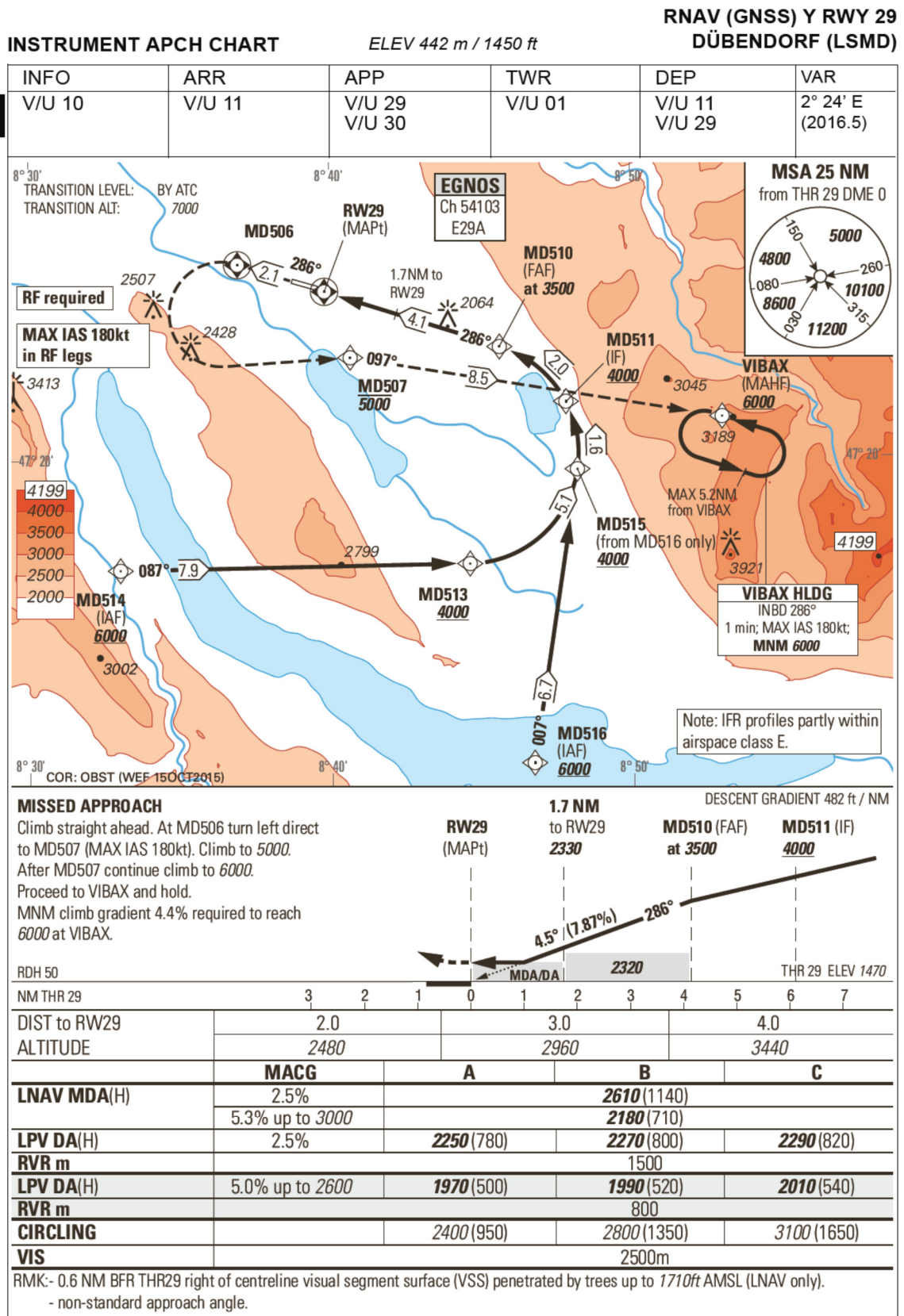
- 4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen**
- 4.1 Sicherheitsempfehlungen**
Keine
- 4.2 Sicherheitshinweise**
Keine
- 4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen**
Keine

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, 14. November 2017

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

Anlage 1: Anflug RNAV (GNSS) Y auf die Piste 29 in Dübendorf



RNAV (GNSS) Y RWY 29

47° 23.9' N
008° 38.9' E

DÜBENDORF (LSMD)

DUB 66

© Swiss Air Force 31 MAR 2016

2 - 16