



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 SISl
Swiss Transportation Safety investigation Board STSB

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2270 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall (Fastkollision)

zwischen dem Flugzeug Northrop F-5E Tiger II,
betrieben durch die Schweizer Luftwaffe unter Funkruf-
zeichen Tractr2,

und dem Helikopter AS 350 B3, HB-ZNH,
betrieben durch Swiss Helicopter AG,

vom 12. Februar 2015

4 NM südöstlich des Militärflugplatzes
Meiringen (LSMM)

Cause

L'incident grave est dû au rapprochement dangereux entre un avion de combat en vol de montée et un hélicoptère suite au non-respect par le pilote de l'hélicoptère de l'altitude qui lui a été assignée.

Le fait que l'avion de combat n'était pas équipé d'un système d'alerte anticollision a joué un rôle systémique dans l'incident grave.

Bien que n'ayant pas eu d'influence dans la survenue et le déroulement de l'incident grave, l'enquête a identifié le facteur suivant qui représente néanmoins un risque de sécurité :

L'autorisation du contrôle aérien soumise à des conditions (*conditional clearance*) laissait de marge d'interprétation.

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 Zeit (MEZ) als Normalzeit (*local time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MEZ und UTC lautet: $LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h}$.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	6
Untersuchung	7
Kurzdarstellung	7
Ursachen	7
Sicherheitsempfehlungen	7
1 Sachverhalt	8
1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls	8
1.1.1 Allgemeines	8
1.1.2 Vorgeschichte	8
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls	9
1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls	11
1.2 Angaben zu Personen	11
1.2.1 Pilot Tractr2	11
1.2.1.1 Allgemeines	11
1.2.1.2 Zusätzliche Angaben	11
1.2.2 Pilot HB-ZNH	11
1.2.2.1 Allgemeines	11
1.2.2.2 Zusätzliche Angaben	12
1.2.3 Flugverkehrsleiter	12
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	12
1.3.1 Tractr2	12
1.3.2 HB-ZNH	13
1.4 Meteorologische Angaben	13
1.4.1 Allgemeine Wetterlage	13
1.4.2 Wetter zur Zeit und am Ort des schweren Vorfalls.....	13
1.4.3 Astronomische Angaben	13
1.4.4 Webcam-Aufnahme	13
1.5 Navigationshilfen	14
1.6 Kommunikation	14
1.7 Angaben zu Flugplatz und Luftraum	14
1.7.1 Flugplatz	14
1.7.2 Kontrollzone und Nahkontrollbezirke.....	14
1.8 Flugschreiber	15
1.8.1 Flugschreiber	15
1.8.2 Radardaten	15
1.8.3 Kollisionswarngerät und Verkehrshinweissystem	15
1.9 Versuche und Forschungsergebnisse	16
1.10 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	17
1.10.1 Flugsicherung	17
1.10.1.1 Allgemeines	17
1.10.1.2 Angaben zur Flugsicherung auf Militärflugplätzen	17
1.10.2 Angaben zum F-5E Tiger der Schweizer Luftwaffe.....	18
1.10.3 Angaben zu Swiss Helicopter AG.....	18
1.11 Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken	18
2 Analyse	19

2.1	Technische Aspekte	19
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte	19
2.2.1	Flugverkehrsleitung	19
2.2.2	Pilot des Tractr2.....	19
2.2.3	Pilot der HB-ZNH	20
2.2.4	Vorgaben der Flugverkehrsleitung	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	Rahmenbedingungen	23
3.2	Ursachen	23
4	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	24
4.1	Sicherheitsempfehlungen	25
4.1.1	Fehlende Ausrüstung von Staatsluftfahrzeugen	25
4.1.1.1	Sicherheitsdefizit.....	25
4.1.1.2	Sicherheitsempfehlung	25
4.1.1.3	Stellungnahme der Schweizer Luftwaffe	25
4.2	Sicherheitshinweise	26
4.3	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	26
Anlage 1: Aufzeichnung des Kollisionswarngeräts Floice der HB-ZNH		27
Anlage 2: Platzrunden des Militärflugplatzes Meiringen (LSMM)		28

Schlussbericht

Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1

Eigentümer	Schweizerische Eidgenossenschaft
Halter	Schweizer Luftwaffe
Hersteller	Northrop Corporation, USA
Luftfahrzeugmuster	F-5E Tiger II
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	J-3089
Funkrufzeichen	<i>Tractor Two</i>
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>visual flight rules – VFR</i>)
Betriebsart	Militärisch
Abflugort	Meiringen (LSMM)
Bestimmungsort	Meiringen (LSMM)

Luftfahrzeug 2

Eigentümer	Swiss Helicopter AG, Hartbertstrasse 11, 7000 Chur
Halter	Swiss Helicopter AG, Hartbertstrasse 11, 7000 Chur
Hersteller	Airbus Helicopters, Marignane, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	AS 350 B3
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-ZNH
Funkrufzeichen	<i>Hotel Bravo Zulu November Hotel</i>
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>visual flight rules – VFR</i>)
Betriebsart	Gewerbsmässig
Abflugort	Rosenegg-West
Bestimmungsort	Schattenhalb (LSXC)

Ort	4 NM südöstlich des Militärflugplatzes Meiringen (LSMM), schweizerisches Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	12. Februar 2015, 09:50:20 UTC
Flugsicherungsstelle	Platzverkehrsleitstelle Meiringen, Arbeitsplatz <i>aero-drome control (ADC)</i>
Luftraum	Militärische Kontrollzone (<i>control zone – CTR</i>) der Klasse D
Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge	horizontal: ca. 40 m vertikal: weniger als 100 m
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	1000 ft vertikal oder horizontale Staffelung
Airprox-Kategorie	ICAO-Kategorie A (hohes Kollisionsrisiko)

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 12. Februar 2015 um 09:50:20 UTC. Die Meldung traf am 12. Februar 2015 um 14:41 UTC bei der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) ein. Nach Vorabklärungen, wie sie für diese Art von schweren Vorfällen üblich sind, wurde die Untersuchung am 24. Februar 2015 eröffnet.

Der Schlussbericht wird von der SUST veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Am 12. Februar 2015 meldete sich um 09:45:20 UTC der Pilot eines F-5E Tiger II, unter dem Funkrufzeichen *Tractr2*, erstmals bei der Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Meiringen (LSMM) für einen Flug zur Schiesszone beim Dammastock. Er plante dazu einen Ausflug via Axalp in südöstlicher Richtung über die Ortschaften Innertkirchen und Guttannen.

Rund zwei Minuten später meldete sich der Pilot eines Helikopters des Musters AS 350 B3, eingetragen als HB-ZNH, im Gebiet Rosenegg für einen Sinkflug via Rosenloui in Richtung Basis Schattenhalb südöstlich von Meiringen.

Der Platzverkehrsleiter erteilte ihm daraufhin die Freigabe, bis auf eine Höhe von 8000 ft QNH abzusinken, was vom Piloten der HB-ZNH bestätigt wurde. Nach dem Start des *Tractr2* auf Piste 28 um 09:47 UTC und einer anschliessenden Linkskurve über dem Brienersee liess der Platzverkehrsleiter diesen aufgrund des Helikopters HB-ZNH südöstlich von Meiringen lediglich auf eine Höhe von 7000 ft QNH steigen. Kurze Zeit später erteilte der Platzverkehrsleiter dem Piloten der HB-ZNH die Freigabe für den weiteren Sinkflug unter der Voraussetzung, dass dieser Sichtkontakt zum Tiger habe.

Rund eine halbe Minute später, um 09:50:20 UTC, kam es auf einer Höhe von rund 6800 ft über dem mittleren Meeresspiegel zu einer gefährlichen Annäherung, bei der sich die beiden Luftfahrzeuge in einem horizontalen Abstand von rund 40 m bei einer Höhendifferenz von weniger als 100 m kreuzten.

Anschliessend setzte der *Tractr2* seinen Auftrag fort, während die HB-ZNH wenig später in Schattenhalb landete.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist auf eine gefährliche Annäherung zwischen einem Kampfflugzeug im Steigflug und einem Helikopter im Sinkflug zurückzuführen, da der Helikopterpilot die ihm zugewiesene Höhe nicht einhielt.

Als systemisch beitragender Faktor wurde der Umstand ermittelt, dass das Kampfflugzeug nicht mit einem Kollisionswarnsystem ausgerüstet war.

Die Untersuchung hat folgenden Faktor ermittelt, der die Entstehung und den Verlauf des schweren Vorfalls zwar nicht beeinflusst hat, aber dennoch ein Sicherheitsrisiko (*factor to risk*) darstellt:

Die Freigabe der Flugsicherung mit Bedingungen (*conditional clearance*) wies einen Interpretationsspielraum auf.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde keine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, der Radardaten und die gespeicherten Daten des Kollisionswarngeräts Floice sowie die Aussagen der Piloten und des Flugverkehrsleiters verwendet.

Beide Flüge wurden nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR) durchgeführt. An Bord beider Luftfahrzeuge befand sich je eine Person. Beim Kampfflugzeug vom Muster Northrop F-5E Tiger II handelte es sich um ein Flugzeug mit der rot-weißen Bemalung der Patrouille Suisse.

Die Platzverkehrsleitung bestand aus zwei Flugverkehrsleitern (FVL), dem Platzverkehrsleiter (*aerodrome control* – ADC), der den Verkehr auf der Flugplatzfrequenz führte, und einem weiteren FVL, der für die Infrastruktur zuständig war.

Der schwere Vorfall ereignete sich am südöstlichen Rand innerhalb der militärischen Kontrollzone (*control zone* – CTR) der Klasse D. Die horizontale Ausdehnung ist in Abbildung 3 wiedergeben (vgl. Kapitel 1.7.2). Die CTR erstreckt sich vom Boden (*ground* – GND) bis auf Flugfläche (*flight level* – FL) 130. Die CTR war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles aktiv.

Über der CTR sowie in südlicher und nördlicher Richtung angrenzend, befindet sich von 6000 ft bis FL 130 das Flugbeschränkungsgebiet (*restricted area*) LS-R6 Axalp. Dieses wurde am Vorabend im *daily airspace bulletin Switzerland* (DABS) als aktiv publiziert. Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles beanspruchte die Schweizer Luftwaffe das LS-R6 nicht.

1.1.2 Vorgeschichte

Am 12. Februar 2015 wurde der Pilot des Helikopters HB-ZNH beauftragt, jeweils vom Urbachtal Heliskiing-Kunden auf den Gebirgslandeplatz Roseneegg-West (3480 m/M), etwa 7 NM südsüdöstlich des Flugplatzes Meiringen gelegen, zu transportieren (vgl. Anlage 1). Der Auftrag umfasste drei Rotationen mit jeweils fünf Passagieren. An Bord des Helikopters befand sich Treibstoff für eine Flugzeit von einer guten Stunde.

Nach der letzten Rotation startete der Pilot um 09:47 UTC, um via Rosenloui zur Basis in Schattenhalb (LSXC) zurückzuziegen. Diese befindet sich innerhalb der militärischen CTR Meiringen (LSMM), etwa 4 NM südöstlich des Flugplatzes (vgl. Abbildung 3).

Kurz zuvor, um 09:45:20 UTC, erfolgte auf dem Militärflugplatz Meiringen der Erstauftrag des Piloten eines F-5E Tiger II, unter dem Funkrufzeichen *Tractr2*, für einen Abflug in die *restricted area* LS-R8 Dammastock, die als Schiesszone etwa 15 NM südöstlich des Flugplatzes Meiringen dient (vgl. Abbildung 3). Er verlangte dazu einen Ausflug via Axalp, d. h. über den linken Gegenanflug (*downwind*) der Piste 28 (vgl. Anlage 2), und plante einen Weiterflug in südöstlicher Richtung über die Ortschaften Innertkirchen und Guttannen.

Hinter dem Tiger startete ein Verband zweier F/A-18-Kampfflugzeuge ebenfalls in Richtung Axalp.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles

Gleich nach dem Start auf der Rosenegg-West rief der Helikopterpilot des Musters AS 350 B3, eingetragen als HB-ZNH, um 09:47:36 UTC die Platzverkehrsleitstelle Meiringen tower auf und meldete, via Rosenloui nach Schattenhalb absinken zu wollen. Der Flugverkehrsleiter ADC erteilte ihm daraufhin die Freigabe, vorerst bis auf eine Höhe von 8000 ft QNH abzusinken. Diese Anweisung wurde vom Piloten der HB-ZNH korrekt zurückgelesen.

Nach dem Start auf Piste 28 um 09:47 UTC flog der Pilot des F-5E Tiger II, unter dem Funkrufzeichen *Tractr2*, eine Linkskurve über dem Brienersee in den linken *downwind*. Er folgte dabei dem vorgeschriebenen Flugweg im Schatten der südlichen Bergkette (vgl. Anlage 2). Der Plan des Platzverkehrsleiters sah vor, den *Tractr2* aufgrund des Helikopters HB-ZNH in der Region südöstlich von Meiringen lediglich auf eine Höhe von 7000 ft QNH steigen zu lassen und er erteilte um 09:48:18 UTC dazu folgende Freigabe: „*Tractor two maximum seven thousand feet initially due to traffic.*“ Diese Anweisung wurde vom Piloten des *Tractr2* bestätigt. Diese verstand der Helikopterpilot ebenfalls.

Kurze Zeit später meldete der Pilot der HB-ZNH um 09:48:54 UTC über Rosenloui eine Höhe von 8000 ft QNH. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die HB-ZNH auf einer Höhe von rund 7600 ft AMSL¹. Der Pilot gab später an, dass er den Höhenverlust bemerkt und umgehend korrigiert habe.

Der Helikopterpilot näherte sich, den Engelhörnern entlangfliegend, dem Haupttal (Haslital), ohne dabei den Tiger in Sicht zu haben. Um den angenommenen Flugweg des Tigers im Haupttal (Haslital) nicht zu kreuzen, flog der Pilot der HB-ZNH eine Rechtskurve wieder in Richtung Rosenloui. Diese Umkehrkurve erfolgte auf einer durchschnittlichen Höhe von rund 7500 ft AMSL. Wie der Pilot später angab, habe er mit Blick nach draussen versucht, den sich annähernden Tiger ausfindig zu machen.

Ob dieser vom Verkehrshinweissystem (*traffic advisory system* – TAS) an Bord der HB-ZNH (vgl. Kapitel 1.8.3) vor der gefährlichen Annäherung erfasst und angezeigt wurde, konnte er nicht mehr sagen. Ebenso konnte er sich nicht an eine akustische Warnung erinnern.

Der Pilot des *Tractr2* meldete um 09:49:04 UTC, in einem Steigflug geringer Steiggeschwindigkeit (*shallow climb*) bei einer geschätzten Fluggeschwindigkeit von rund 330 Knoten (entsprechend 170 m/s), über dem Dorf Axalp eine Höhe von 6600 ft QNH. Der FVL wiederholte die Begrenzung von 7000 ft und wandte sich um 09:49:11 UTC erneut an den Piloten der HB-ZNH mit den Worten: „*November Hotel, call you back for lower, F five [F-5], red F five Axalp maximum seven thousand feet via Innertkirchen.*“ Diese Meldung wurde vom Piloten der HB-ZNH nicht bestätigt. Nachdem der FVL sich beim F/A-18-Verband nach dem weiteren Flugweg nach Axalp erkundigt hatte, erteilte er kurz darauf, um 09:49:42 UTC, dem Piloten der HB-ZNH folgende Anweisung: „*Heli November Hotel, when uh the Patrouille Suisse Tiger in sight further descent approved.*“ Diese wurde vom Helikopterpiloten umgehend wie folgt zurückgelesen: „*When uh Tiger in sight then descending approved direction Hori² uh November Hotel.*“ Wie er später angab, verstand er diese Anweisung so, dass er absinken dürfe, wenn er Sichtkontakt zum Tiger habe. Diese bedingte Sinkanweisung verstand der Pilot des *Tractr2* ebenfalls so und erwartete die HB-ZNH 1000 ft über seiner Flughöhe.

¹ AMSL: *above mean sea level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

² Hori: Name des Weilers, wo die Basis Schattenhalb (LSXC) liegt (vgl. Abbildung 1).

Die Idee des Platzverkehrsleiters hinter der Sinkflugfreigabe war, dass der Helikopterpilot den Tiger auf 7000 ft QNH sehen und nach dessen Vorbeiflug hinter ihm absinken würde. Die Anweisung habe das Ganze etwas speditiver machen sollen. In diesem Tal fliege der Helikopterpilot sehr nahe am Gelände auf dem direkten Weg zu seiner Homebase bei Schattenhalb. Um eine allfällige Verwechslung des Tigers mit einer Hornet des F/A-18 Verbandes zu vermeiden, habe er dem Helikopterpiloten eigens noch die Farbe der Patrouille Suisse angegeben.

Nach einer Drehung von rund 270 Grad habe der Pilot der HB-ZNH den Tiger im Steigflug direkt auf sich zukommen sehen. Er habe danach noch ca. 3 Sekunden Zeit gehabt, um zu reagieren; der Tiger sei auf Kollisionskurs gewesen und er habe sich entschlossen, in einen starken Sinkflug überzugehen.

Der Pilot des *Tractr2* gab an, nach dem Helikopter über sich Ausschau gehalten zu haben. Kurz vor Erreichen der freigegebenen Höhe von 7000 ft QNH habe er nochmals den eingestellten Luftdruckwert am Höhenmesser überprüft. Als er den Helikopter vor sich in 1-Uhr-Position auf gleicher Höhe in rund 400 m Distanz auf Kollisionskurs erblickte, habe er innerhalb der ihm verbleibenden Zeit von zwei bis drei Sekunden instinktiv reagiert und eine Ausweichkurve nach oben und links unter einem Lastvielfachen von 3.5 g eingeleitet.

Um 09:50:20 UTC kam es auf einer Höhe von rund 6800 ft AMSL zu einer gefährlichen Annäherung der beiden Luftfahrzeuge. Dabei betrug gemäss Flugwegaufzeichnungen (vgl. Kapitel 1.8.2) der geringste horizontale Abstand rund 40 m bei einer Höhendifferenz von weniger als 100 m.

Wie der Pilot des *Tractr2* später angab, habe er den Helikopter nicht auf so geringer Höhe über dem Reichenbachtal erwartet (vgl. Abbildung 1). Er schätzte den geringsten vertikalen Abstand zur HB-ZNH auf ungefähr 80 m. Es gelang ihm nicht, den Helikopter nach der Linkskurve auf seiner linken Seite nochmals ins Sichtfeld zu bekommen. Im Nachhinein sei er überzeugt, dass in erster Linie das Ausweichmanöver des Helikopterpiloten die Kollision verhindert habe, auch wenn die Wahl der sich kreuzenden Flugwege unangebracht gewesen sei.

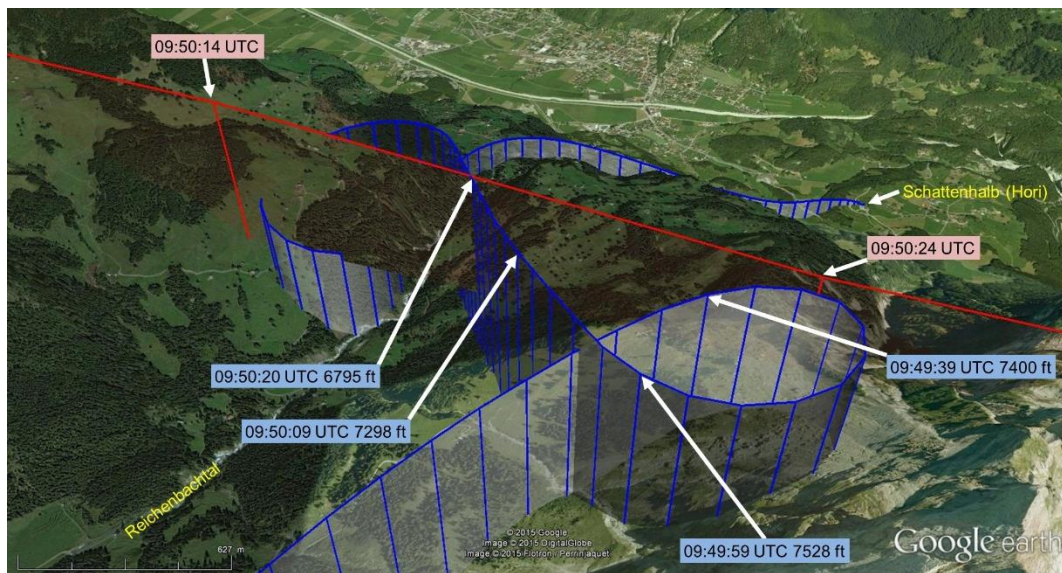


Abbildung 1: Dreidimensionale Darstellung des Flugwegs des *Tractr2* (rot) und der HB-ZNH (blau) in Google Earth

Der Pilot der HB-ZNH sagte später aus, dass er in dieser kurzen Zeit nicht erkennen konnte, ob es der Patrouille Suisse Tiger war. Im Moment der nächsten Annäherung sei der Tiger rechts hinten, d.h. auf einer ungefähren 5-Uhr-Position, an

ihm vorbeigeflogen. Die Kreuzung sei ungefähr auf gleicher Höhe gewesen. Er sei mit der maximal möglichen Sinkrate abgesunken. Für ihn sei sehr überraschend gewesen, dass der Tiger so nahe am Gelände geflogen sei. Er habe ihn nicht auf dieser Achse erwartet.

Die gefährliche Annäherung wurde vom Piloten des *Tractr2* umgehend an den Platzverkehrsleiter gemeldet.

Anschliessend setzte der *Tractr2* seinen Auftrag fort, während die HB-ZNH wenig später in Schattenhalb landete.

1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls

Geografische Position	4 NM südöstlich des Militärflugplatzes Meiringen (LSMM), schweizerisches Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	12. Februar 2015, 09:50:20 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Koordinaten	656 640 / 172 050
Höhe über Meer	ca. 6800 ft AMSL

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Pilot Tractr2

1.2.1.1 Allgemeines

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1965	
Lizenz	Militärpilotenlizenz Verkehrspilotenlizenz für Flugzeuge (<i>airline transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i>) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency – EASA</i>), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)	
Flugerfahrung	Gesamthaft	13 733 h
	Auf dem Vorfallmuster	812 h
	Während der letzten 90 Tage	81:32 h
	Davon auf dem Vorfallmuster	8:47 h

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

1.2.1.2 Zusätzliche Angaben

Nach eigenen Angaben flog der Pilot seit 31 Jahren Einsätze ab dem Militärflugplatz Meiringen. In dieser Zeit seien ihm keine besonderen Vorkommnisse bekannt.

1.2.2 Pilot HB-ZNH

1.2.2.1 Allgemeines

Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1974
--------	---------------------------------

Lizenz	Berufspilotenlizenz für Helikopter (<i>commercial pilot licence helicopter – CPL(H)</i>) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency – EASA</i>), ausgestellt durch das BAZL	
Flugerfahrung	Gesamthaft	5506 h
	Auf dem Vorfalldatum	1030 h
	Während der letzten 90 Tage	139:45 h
	Davon auf dem Vorfalldatum	104:00 h

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

1.2.2.2 Zusätzliche Angaben

Der Helikopterpilot gab an, dass er die CTR schon viele Male befliegen habe und die Kommunikation immer gut gewesen sei. Nach seinem Verständnis würde Verkehr innerhalb der CTR vertikal mit 1000 ft gestaffelt.

Bezüglich der LS-R6 gab der Pilot an, dass es sehr mühsam sei, wenn die Zone aktiv sei. Dies bedeute, dass man via Rosenlauri frühzeitig bei Meiringen TWR aufrufen müsse. Als er die Anweisung bekam, auf 8000 ft QNH via Rosenlauri zu fliegen, ging er davon aus, auch die LS-R6 befliegen zu dürfen.

1.2.3 Flugverkehrsleiter

Funktion	<i>aerodrome control (ADC)</i>
Person	Schweizer Bürger, Jahrgang 1956
Lizenz	Erstausstellung 29. April 1981

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

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1 Tractr2

Eintragungszeichen	J-3089
Luftfahrzeugmuster	F-5E Tiger II
Charakteristik	Kampfflugzeug als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit gepfeiltem Trapezflügel und Einziehfahrwerk in Bugradanordnung
Triebwerk	2 Axial-Turbo-Strahltriebwerke General Electric J85
Eigentümer	Schweiz. Eidgenossenschaft, 3003 Bern
Halter	Schweiz. Eidgenossenschaft, 3003 Bern
Relevante Ausrüstung	kein Kollisionswarngerät, Transponder
Abmessungen	Länge: 14.68 m, Höhe: 4.06 m Spannweite: 8.13 m
Bemalung	Rot-weiss

1.3.2	HB-ZNH	
	Luftfahrzeugmuster	AS 350 B3
	Charakteristik	Einmotoriger Mehrzweck-Helikopter mit sechs Sitzplätzen und Kufenlandegestell
	Eigentümer	Swiss Helicopter AG, Hartbertstrasse 11, 7000 Chur
	Halter	Swiss Helicopter AG, Hartbertstrasse 11, 7000 Chur
	Relevante Ausrüstung	Kollisionswarngerät Floice T256, Verkehrshinweissystem Avidyne TAS-600, Transponder Garmin GTX 330
	Abmessungen	Länge: 10.93 m, Höhe: 3.14 m Rotordurchmesser: 10.69 m
	Bemalung	Rot-weiss

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Die Schweiz befand sich am Rande eines Hochs über Osteuropa. Gleichzeitig erstreckte sich ein schmaler Rücken von Tunesien bis Polen und unterstützte den Hochdruckeinfluss über den Alpen.

1.4.2 Wetter zur Zeit und am Ort des schweren Vorfalls

Der Himmel war wolkenlos. Ausserhalb des bodennahen Dunstes herrschte ausgezeichnete Sicht. Unterhalb von 2000 m/M war der Wind schwach.

Wolken	wolkenlos
Sicht	mehr als 70 km
Wind	variabel, 2 kt
Temperatur/Taupunkt	4 °C / -12 °C
Luftdruck QNH	1023 hPa
Gefahren	keine

1.4.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 150°	Höhe: 25°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

1.4.4 Webcam-Aufnahme

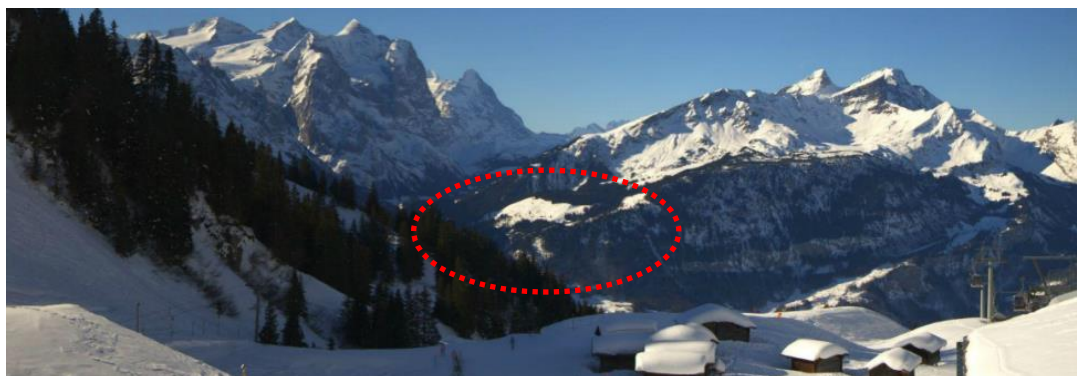


Abbildung 2: Webcam Meiringen Mägisalp, 12. Februar 2015, 09:50 UTC mit Blick in Richtung des Ortes der nächsten Annäherung (rote Ellipse).

1.5 Navigationshilfen

Nicht betroffen

1.6 Kommunikation

Die Kommunikation zwischen der Flugverkehrsleitung und den beiden Besatzungen verlief ohne technische Einschränkungen und in englischer Sprache.

1.7 Angaben zu Flugplatz und Luftraum

1.7.1 Flugplatz

Der Militärflugplatz Meiringen (LSMM) liegt im Berner-Oberland.

Die Pisten des Militärflugplatzes weisen folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
10/28	2002 m x 40 m	1886/1896 ft AMSL

Die Bezugshöhe des Flugplatzes beträgt 1893 ft AMSL.

1.7.2 Kontrollzone und Nahkontrollbezirke

Die horizontale Ausdehnung der Kontrollzone (*control zone* – CTR) und der Nahkontrollbezirke (*terminal control area* – TMA) des Militärflugplatzes Meiringen (LSMM) ist in Abbildung 3 wiedergegeben. Die CTR erstreckt sich vom Boden (*ground* – GND) bis auf Flugfläche (*flight level* – FL) 130.

Die CTR war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls aktiv.

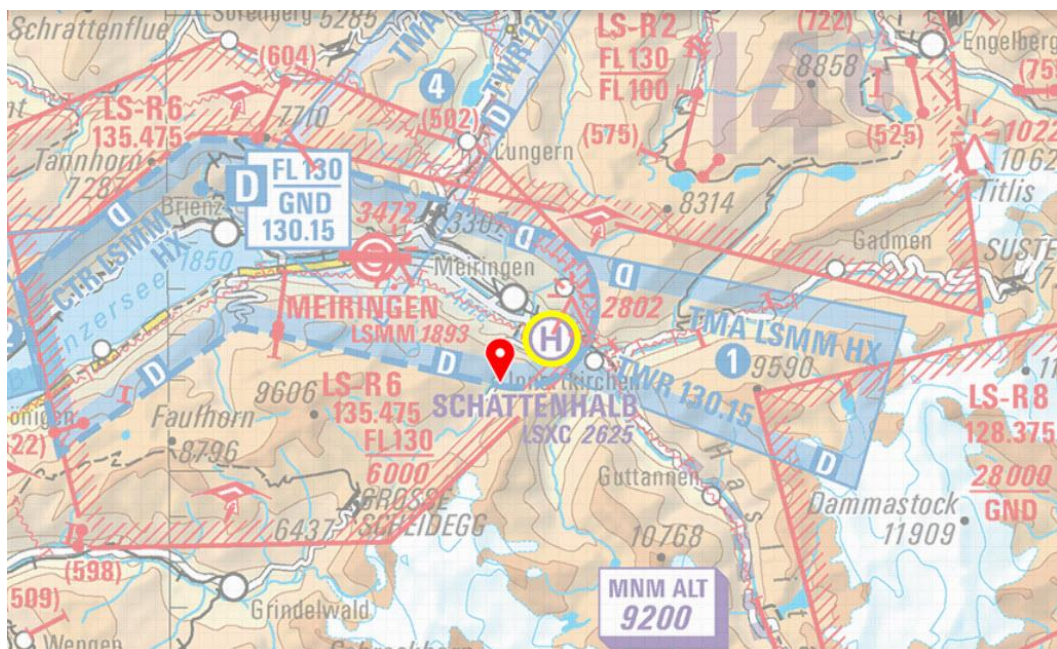


Abbildung 3: Ort des schweren Vorfalls (rote Boje) sowie die Basis Schattenhalb (gelber Kreis) etwa 4 NM südöstlich des Flugplatzes, am südöstlichen Rand innerhalb der militärischen CTR, eingezeichnet in einem Ausschnitt der ICAO-Karte der Schweiz 2014, Basis-karte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149)

1.8 Flugschreiber

1.8.1 Flugschreiber

In beiden Luftfahrzeugen waren keine festeingebauten Flugschreiber vorhanden. Solche sind auch nicht vorgeschrieben.

1.8.2 Radardaten

Die seitens der Schweizer Luftwaffe zur Verfügung gestellten Daten des FLO-RAKO³-Radarsystems waren aufgrund der topografischen Abschirmung lückenhaft, konnten jedoch im Rahmen der Untersuchung ausgewertet werden. Die Darstellung der beiden Flugwege zum Zeitpunkt der gefährlichen Annäherung findet sich in der nachfolgenden Abbildung 4. Die schwarz gestrichelten Linien verbinden Positionen der beiden Luftfahrzeuge zu gleichen Zeitpunkten; diese reihen sich parallel zueinander an und deuten auf eine stehende Peilung hin.

Gemäss Radardaten kam es um 09:50:20 UTC, auf einer Höhe von rund 6800 ft AMSL, zur gefährlichen Annäherung der beiden Luftfahrzeuge. Der geringste horizontale Abstand betrug rund 40 m. Die ungenügende Abdeckung liess keine genaue Bestimmung des vertikalen Abstandes zu, weshalb in den jeweiligen Abbildungen die Höhenangabe des *Tractr2* bewusst weggelassen wurde.

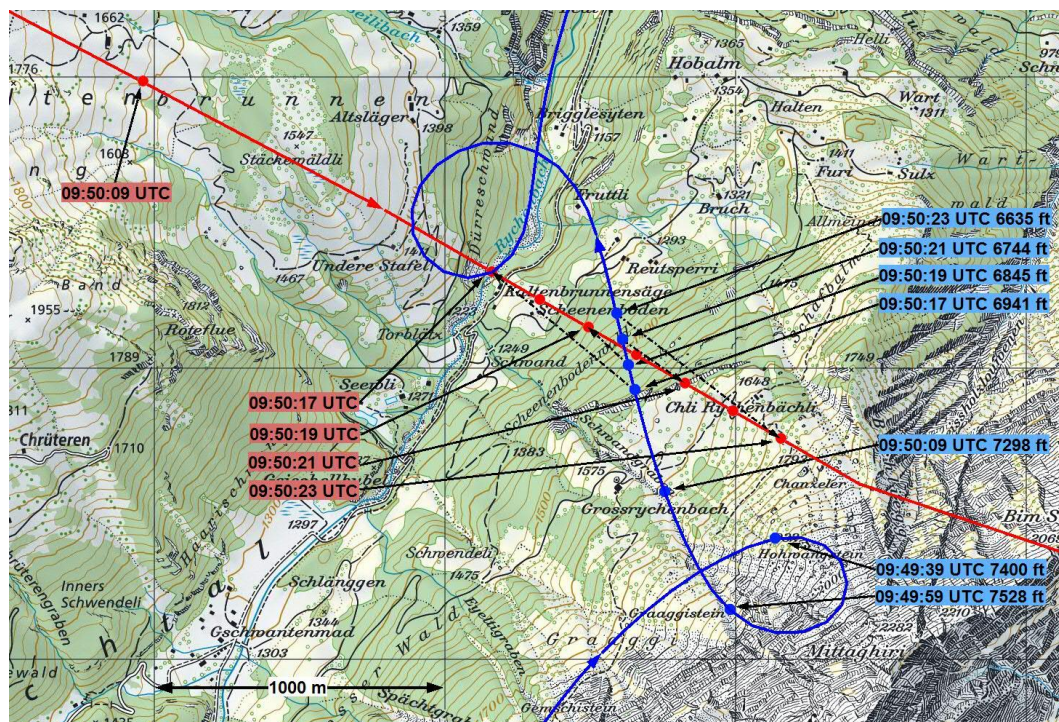


Abbildung 4: Darstellung des Flugwegs des *Tractr2* (rot) und der HB-ZNH (blau), Basis-karte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149)

1.8.3 Kollisionswarngerät und Verkehrshinweissystem

An Bord der HB-ZNH war ein Kollisionswarngerät Floice T256, das nicht auf der Kommunikation mit Transpondern anderer Luftfahrzeuge basiert, eingebaut. Der

³ FLORAKO: Florida-Radarersatz-Radarluftlagesystem-Kommunikationssystem; ein bei der Schweizer Luftwaffe im Jahr 2004 eingeführtes Luftraumüberwachungssystem, das der Luftverteidigung dient.

gesamte Flugverlauf der HB-ZNH ist basierend auf den Floice-Aufzeichnungen der Anlage 1 zu entnehmen.

Ferner war ein Verkehrshinweissystem (*traffic advisory system* – TAS) eingebaut, das auf der Kommunikation mit Transpondern anderer Luftfahrzeuge basiert. Das TAS zeichnet während des Fluges keine Daten auf.

Die Aufzeichnungen zeigen, dass die Höhe von 8000 ft vor der Querabposition von Rosenlauri erreicht wurde. In der Folge verlor der Helikopter weiter an Höhe und erreichte um 09:49:25 UTC für kurze Zeit eine minimale Höhe von 7210 ft AMSL.

Die weiteren Aufzeichnungen des Flugverlaufes zeigen in den letzten gut zehn Sekunden vor dem Zeitpunkt der nächsten Annäherung einen markanten Sinkflug in nordwestlicher Richtung mit einer durchschnittlichen Sinkrate von 2700 ft/min.

Alle im Bericht genannten Angaben der registrierten GPS-Höhen zum Zeitpunkt der gefährlichen Annäherung sind mit einer Ungenauigkeit von rund 10 m behaftet. Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wurde auf die Angaben der Ungenauigkeiten in den einzelnen Abbildungen verzichtet.

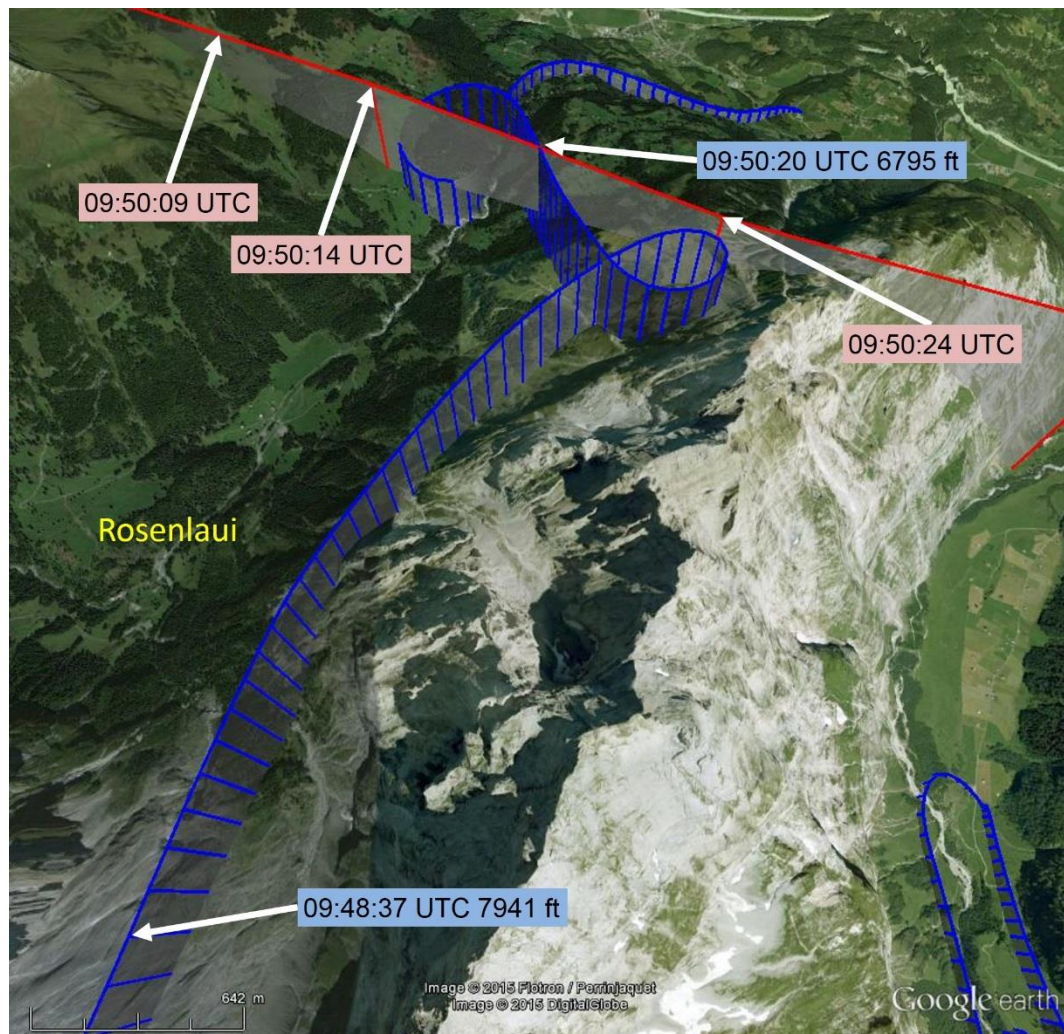


Abbildung 5: Dreidimensionale Darstellung des Flugwegs des *Tractr2* (rot) und der HB-ZNH (blau) in Google Earth

1.9 Versuche und Forschungsergebnisse

Nicht betroffen

1.10 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.10.1 Flugsicherung

1.10.1.1 Allgemeines

Der Platzverkehrsleitung auf dem Militärflugplatz Meiringen steht kein Radar zur Verkehrsführung zur Verfügung.

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 ATMM⁴ SWITZERLAND Section 7 OAT⁵ und Section 9, Amendment 61 vom 11. Dezember 2014, wie folgt gestaffelt:

„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:

- a) IFR⁶ flights and VFR flights in airspace class D within TSA⁷ according to local ADDC⁸ procedures; and*
- b) within MIL⁹ and CIV¹⁰/MIL CTR/TMA of class D, all OAT flights (both IFR and VFR) and all other flights.*

[...]

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 ATCO¹¹ 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.

⁴ ATMM: *air traffic management manual*

⁵ OAT: *operational air traffic*

⁶ IFR: *instrument flight rules, Instrumentenflugregeln*

⁷ TSA: *temporary segregated areas*

⁸ ADDC: *air defence and direction center, militärische Einsatzzentrale*

⁹ MIL: *military*

¹⁰ CIV: *civil*

¹¹ ATCO: *air traffic control officer*

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.”

Bezüglich Staffelvorgaben innerhalb der CTR/TMA gab der Platzverkehrsleiter an, zwischen MIL/MIL und MIL/CIV-Verkehr mit 1000 ft vertikal oder geografisch zu staffeln.

1.10.2 Angaben zum F-5E Tiger der Schweizer Luftwaffe

Die Schweizer Luftwaffe betrieb zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls insgesamt 30 Kampfflugzeuge des Typs F-5E Tiger II von ehemals 110 beschafften Maschinen (Ein- und Doppelsitzer). Die Maschinen werden vorwiegend für Raumschutzaufgaben eingesetzt.

1.10.3 Angaben zu Swiss Helicopter AG

Im Jahre 2012 schlossen sich sechs etablierte Helikopterunternehmen zur Firma Swiss Helicopter AG zusammen. Diese Firma betreibt eine Flotte von rund 40 Helikoptern an 14 Standorten in der gesamten Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein.

Die Basis Schattenhalb ist dem Flugbetrieb der Swiss Helicopter Berner-Oberland angegliedert, deren Hauptstandort die Basis Gsteigwiler bildet. Das Einsatzspektrum auf diesen Basen beinhaltet Transport- und Arbeitsflüge sowie Bedarfsflüge jeglicher Art im Personentransport.

1.11 **Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken**

Nicht betroffen

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Flugverkehrsleitung

In seiner Absicht, zur Basis Schattenhalb (LSXC) innerhalb der Kontrollzone (*control zone* – CTR) zurückzufliegen, wurde der Pilot der HB-ZNH von der Platzverkehrsleitstelle angewiesen, nur bis auf eine Höhe von 8000 ft QNH abzusinken. Der Pilot meldete rund eineinhalb Minuten später über Rosenlauri, diese Höhe erreicht zu haben, nachdem der Tiger bereits von der Piste 28 in Meiringen (LSMM) in Richtung Axalp für einen Ausflug in Richtung der Ortschaften Innertkirchen und Guttannen gestartet war. Der Platzverkehrsleiter wies in der Folge den Piloten des *Tractr2* an, vorerst nur bis auf eine Höhe von 7000 ft zu steigen.

In Anbetracht der sich anbahnenden Konfliktsituation am südöstlichen Rand der CTR (vgl. Abbildung 3) hatten diese Anweisungen eine vertikale Staffelung der beiden Luftfahrzeuge von 1000 ft zum Ziel, wie es bei der militärischen Flugsicherung im Luftraum der Klasse D für VFR-Verkehr vorgegeben ist (vgl. Kapitel 1.10.1.2). Der FVL meldete zusätzlich an die HB-ZNH, dass sich ein roter F-5 über der Axalp befände, der nicht höher als 7000 ft steigen und in Richtung Innertkirchen fliegen werde. Dies war mit Blick auf eine mögliche Verwechslungsgefahr mit dem Verband zweier F/A-18-Kampfflugzeuge, die ebenfalls in Richtung Axalp unterwegs waren, umsichtig.

Kurz darauf gab der Platzverkehrsleiter dem Piloten der HB-ZNH folgende Anweisung: „*Heli November Hotel, when uh the Patrouille Suisse Tiger in sight further descent approved.*“ Diese Anweisung wurde vom Piloten der HB-ZNH bestätigt. Die Absicht des Platzverkehrsleiters hinter dieser Anweisung war, dass der Pilot der HB-ZNH in Sichtkontakt zum Tiger auf 7000 ft erst nach dessen Vorbeiflug in Richtung Schattenhalb absinken solle. Damit sollte nach eigenen Angaben der Verkehrsfluss zügiger gestaltet werden. Diese zweite, implizite Auflage aus Sicht des Platzverkehrsleiters war jedoch nicht in der Anweisung an den Helikopterpiloten enthalten und liess somit offen, wann dieser den Sinkflug tatsächlich einleiten durfte. Auch wenn im vorliegenden Fall andere Umstände dazu führten, dass der Helikopterpilot seine zugewiesene Höhe von 8000 ft QNH durchflog (vgl. Kapitel 2.2.3), so barg diese nicht eindeutige Anweisung ein gewisses Risiko.

Da der Platzverkehrsleitung keine Radardaten zur Verfügung standen, musste diese sich für eine effiziente Flugverkehrsführung darauf verlassen können, dass zurückgelesene Freigaben von allen Beteiligten präzise eingehalten werden.

Im vorliegenden Fall wurde dem Flugverkehrsleiter die gefährliche Annäherung erst gewahr, als ihm dies vom Piloten des *Tractr2* gemeldet wurde.

2.2.2 Pilot des Tractr2

Nach dem Start auf Piste 28 und der nachfolgenden Linkskurve in den Gegenanflug (*downwind*) gab der Pilot des *Tractr2* an, die letzten 1000 ft bis auf die freigegebene Höhe von 7000 ft QNH in einem Steigflug mit geringer Steiggeschwindigkeit (*shallow climb*) zurückgelegt zu haben. Dem Gelände südlich des Flugplatzes folgend, habe er nach dem Helikopter über sich Ausschau gehalten und kurz vor Erreichen der freigegebenen Höhe nochmals den eingestellten Luftdruckwert am

Höhenmesser überprüft. Diese Handlung war vorausschauend, um die von der Platzverkehrsleitstelle zugewiesene Höhe nicht zu übersteigen.

Im Tiger F-5 sind keine Instrumente eingebaut, die andere Flugzeuge in der Nähe erkennen lassen, was die Suche nach einem anderen, auf Kollisionskurs befindlichen Verkehr (*conflicting traffic*) erschwert. In der vorliegenden Situation ist ein Kollisionswarnsystem eine wertvolle Hilfe, um den Helikopter anhand der verfügbaren Relativgrößen wie Höhenunterschied, Richtung und Distanz ausfindig zu machen. Es lässt demzufolge die Möglichkeit zu, eine unzutreffende Erwartungshaltung frühzeitig zu korrigieren und nach Erkennen des *conflicting traffic* ein bewusstes Ausweichmanöver einzuleiten. Es ist somit nicht erstaunlich, dass das Auftauchen der HB-ZNH unterhalb der erwarteten Höhe für den Piloten überraschend kam (vgl. Abbildung 1). Der Umstand, dass der Tiger F-5 nicht mit einem Kollisionswarnsystem ausgerüstet war, wurde als systemisch beitragender Faktor ermittelt.

In der kurzen Reaktionszeit leitete der Pilot instinktiv eine Ausweichkurve nach oben und links ein. Sowohl die Radaraufzeichnungen als auch die Aussage des Piloten deuten darauf hin, dass der Helikopter trotz sofortiger Einleitung einer Kurve bei einer Fluggeschwindigkeit von 330 Knoten und einem Lastvielfachen von 3.5 g in einer Höhe von weniger als 100 m überflogen wurde.

2.2.3 Pilot der HB-ZNH

Nach der letzten Rotation des Heliskiing-Auftrags beabsichtigte der Pilot, von der Rosenegg-West via Rosenloui auf die Basis in Schattenhalb bei Hori, die sich am südöstlichen Rand innerhalb der militärischen CTR Meiringen befindet, zurückzufliegen.

Nach seinem Erstaufwurf erhielt der Pilot der HB-ZNH von der Platzverkehrsleitstelle die Anweisung, nur bis auf eine Höhe von 8000 ft QNH abzusinken. Der Pilot meldete rund eineinhalb Minuten später über Rosenloui, diese Höhe erreicht zu haben. Die tatsächliche Höhe der HB-ZNH betrug zu diesem Zeitpunkt jedoch 7600 ft AMSL.

Eine mögliche Erklärung für das Durchfliegen der zugewiesenen Höhe von 8000 ft könnte darin liegen, dass sich der Pilot zu einem Sinkflug im Schutz der höher gelegenen Krete der Engelhörner verleiten liess. Dem Gelände in Richtung Basis Schattenhalb folgend, hätte eine mögliche Konfliktsituation ebenfalls entschärft werden können. Diese Möglichkeit wurde jedoch nicht mit der Platzverkehrsleitstelle abgesprochen.

Weil der Pilot den bemerkten Höhenverlust nur teilweise korrigierte, befand sich die HB-ZNH immer noch deutlich unterhalb der zugewiesenen Höhe von 8000 ft QNH, als der Pilot den *Tractr2* heranfliegen sah. Da der Platzverkehrsleitung in Meiringen keine Radardaten zur Verfügung standen, ist das Einhalten zugewiesener Höhen eine Grundvoraussetzung, um die Vorgaben der Mindeststaffelung ziel führend umsetzen zu können.

Auch die Anweisung des Platzverkehrsleiters an den Piloten des *Tractr2*, vorerst nur bis auf eine Höhe von 7000 ft zu steigen, habe er mitbekommen. Die nachfolgende Meldung des Platzverkehrsleiters, dass sich ein roter F-5 über Axalp befände und auf maximal 7000 ft steigen und Richtung Innertkirchen fliegen werde, liess er unbestätigt. Wie der Helikopterpilot jedoch später angab, sei ihm zu diesem Zeitpunkt klar gewesen, dass es sich um einen roten Patrouille Suisse Tiger handelte, der sich im Steigflug in seine Richtung befand.

Die Anweisung *“Heli November Hotel, when the Patrouille Suisse Tiger in sight further descent approved“* verstand er so, dass er absinken dürfe, wenn er Sichtkontakt zum Tiger habe. Um nicht den angenommenen Flugweg des Tigers im Haslital zu kreuzen, sei er eine Umkehrkurve nach rechts, in geringer Höhe über dem Gelände, wieder in Richtung Rosenloui geflogen. Dieser Entscheid war vorsichtig, da er zu diesem Zeitpunkt noch keinen Sichtkontakt zum Tiger hatte. Allerdings wandte sich der Pilot während dieser Drehung nach rechts für kurze Zeit von der Himmelsrichtung ab, aus der er den Tiger zu erwarten hatte. Es war dem Helikopterpiloten grundsätzlich mittels des in der HB-ZNH eingebauten Verkehrshinweissystems möglich, einen Hinweis für eine visuelle Ortung zu erlangen. Die Tatsache, dass er seinen Blick während der Umkehrkurve in erster Linie nach draussen gerichtet hatte, liefert eine mögliche Erklärung, dass er sich nicht mehr daran erinnerte, ob der Tiger vom TAS erfasst wurde.

Nach einer weiteren Vierteldrehung habe er den Tiger im Steigflug direkt auf sich zukommen sehen. Er habe den Tiger nicht auf dieser Achse und so nahe am Gelände erwartet. Im Schatten der Bergkette südlich von Meiringen (vgl. Abbildung 2), auf direktem Kollisionskurs und in einem geringen Steigwinkel zeigte sich ihm der Tiger von vorne mit geringstem Umriss (*silhouette*) und bei kontrastarmen Lichtverhältnissen. Es ist daher nicht weiter erstaunlich, dass für den Helikopterpiloten der Tiger demzufolge nur schwer auszumachen war.

Ohne erkennen zu können, ob es sich dabei um den Patrouille Suisse Tiger handelte, entschloss sich der Pilot innert weniger Sekunden, in einen starken Sinkflug überzugehen. Die Sinkrate betrug in den letzten zehn Sekunden vor dem Zeitpunkt der nächsten Annäherung rund 2700 ft/min.

Nach dem Dreiviertelkreis auf einer Höhe von rund 7500 ft, also rund 500 ft tiefer als vom Flugverkehrsleiter vorgesehen, erschien dem Helikopterpiloten ein genügender Höhenunterschied beim Anblick des rasch auf ihn zufliegenden Militärjets nicht mehr gegeben zu sein und er handelte aus eigenem Antrieb. Diese Handlung ist durchwegs nachvollziehbar, verschärfte jedoch anfänglich die Situation, da er sich auf sich kreuzenden Flugwegen in der Vertikalen dem Tiger näherte.

2.2.4 Vorgaben der Flugverkehrsleitung

Die Vorgaben sehen, in Abweichung zu denjenigen in zivilen Lufträumen der Klasse D der Schweiz, nebst der Verkehrsinformation das Staffeln (*provide separation*) zwischen MIL/MIL und MIL/CIV innerhalb der CTR bzw. TMA vor (vgl. Kapitel 1.10.1.2). Mit der Vorschrift *„provide separation“* ist das vertikale Staffeln mit 1000 ft oder eine horizontale Staffelung gemeint.

Der Unterschied gegenüber den zivilen Lufträumen der Klasse D hatte jedoch keinen Einfluss auf die Entstehung des schweren Vorfalles, da beide beteiligten Piloten angaben, viele Male die kontrollierten Lufträume um Meiringen befliegen zu haben und mit deren Eigenheiten vertraut gewesen zu sein.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Beide Luftfahrzeuge waren zum VFR-Verkehr zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den schweren Vorfall hätten beeinflussen können.

3.1.2 Besatzungen

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

3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

- Der Flugverkehrsleiter besaß die für die Ausübung seiner Tätigkeit notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen des Flugverkehrsleiters zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles vor.

3.1.4 Verlauf des schweren Vorfalles

- Am 12. Februar 2015 meldete sich um 09:45:20 UTC der Pilot eines F-5E Tiger II, unter dem Funkrufzeichen *Tractr2*, erstmals bei der Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Meiringen (LSMM) für einen Flug zur Schiesszone beim Dammastock.
- Gleich nach dem Start auf der Rosenegg-West rief der Helikopterpilot des Musters AS 350 B3, eingetragen als HB-ZNH, um 09:47:36 UTC die Platzverkehrsleitstelle Meiringen *tower* auf und meldete, via Rosenloui nach Schattenhalb (LSXC) absinken zu wollen.
- Der Platzverkehrsleiter erteilte ihm daraufhin die Freigabe, vorerst bis auf eine Höhe von 8000 ft abzusinken. Diese Anweisung wurde vom Piloten der HB-ZNH bestätigt.
- Nach dem Start auf Piste 28 um 09:47 UTC folgte der Pilot des Tigers nach einer Linkskurve über dem Brienersee dem vorgeschriebenen Flugweg des linken Gegenanfluges (*downwind*), der im Schatten der südlichen Bergkette verlief.
- Weil sich der Helikopter HB-ZNH in der Region südöstlich von Meiringen befand, liess der Platzverkehrsleiter den *Tractr2* lediglich auf eine Höhe von 7000 ft steigen.
- Um 09:48:54 UTC meldete der Pilot der HB-ZNH über Rosenloui eine Höhe von 8000 ft QNH; zu diesem Zeitpunkt befand sich die HB-ZNH auf einer Höhe von rund 7600 ft AMSL.
- In der Folge flog der Pilot der HB-ZNH eine Umkehrkurve in Richtung Rosenloui auf einer durchschnittlichen Höhe von rund 7500 ft AMSL. Den Blick nach draussen gerichtet, versuchte er, den sich annähernden Tiger ausfindig zu machen.

- Um 09:49:04 UTC meldete der Pilot des *Tractr2*, in einem Steigflug geringer Steiggeschwindigkeit (*shallow climb*), über dem Dorf Axalp eine Höhe von 6600 ft QNH.
- Um 09:50:20 UTC kam es auf einer Höhe von rund 6800 ft AMSL zu einer gefährlichen Annäherung der beiden Luftfahrzeuge. Der geringste horizontale Abstand zwischen den beiden Luftfahrzeugen lag bei rund 40 m bei einer Höhendifferenz von weniger als 100 m.
- Anschliessend setzte der *Tractr2* seinen Auftrag fort, während die HB-ZNH wenig später in Schattenhalb landete.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Verlauf des schweren Vorfalls.
- Das Verkehrshinweissystem Avidyne TAS-600 an Bord der HB-ZNH war grundsätzlich in der Lage, das Transpondersignal des Tigers zu erfassen. Der Pilot konnte sich nicht mehr an eine akustische Warnung erinnern.
- Das Kollisionswarngerät Floice an Bord der HB-ZNH konnte das Transpondersignal des Tigers nicht erkennen.
- Der Tiger konnte weder die Transponder- noch die Floice-Signale der HB-ZNH erkennen, da dieses Flugzeug über kein Kollisionswarnsystem verfügte.
- Das Flugbeschränkungsgebiet (*restricted area*) LS-R6 Axalp war im *daily airspace bulletin Switzerland* (DABS) als aktiv publiziert. Es wurde aber zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls durch die Schweizer Luftwaffe nicht beansprucht.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist auf eine gefährliche Annäherung zwischen einem Kampfflugzeug im Steigflug und einem Helikopter im Sinkflug zurückzuführen, da der Helikopterpilot die ihm zugewiesene Höhe nicht einhielt.

Als systemisch beitragender Faktor wurde der Umstand ermittelt, dass das Kampfflugzeug nicht mit einem Kollisionswarnsystem ausgerüstet war.

Die Untersuchung hat folgenden Faktor ermittelt, der die Entstehung und den Verlauf des schweren Vorfalls zwar nicht beeinflusst hat, aber dennoch ein Sicherheitsrisiko (*factor to risk*) darstellt:

Die Freigabe der Flugsicherung mit Bedingungen (*conditional clearance*) wies einen Interpretationsspielraum auf.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Sicherheitsempfehlungen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*International Civil Aviation Organization* – ICAO) sowie Artikel 17 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl sind jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

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

„Art. 48 Sicherheitsempfehlungen

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

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

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

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

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.“

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Fehlende Ausrüstung von Staatsluftfahrzeugen

4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 12. Februar 2015 meldete sich um 09:45:20 UTC der Pilot eines F-5E Tiger II, unter dem Funkrufzeichen *Tractr2*, erstmals bei der Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Meiringen (LSMM) für einen Flug zur Schiesszone beim Damastock. Er plante dazu einen Ausflug via Axalp in südöstlicher Richtung über die Ortschaften Innerkirchen und Guttannen.

Rund zwei Minuten später meldete sich der Pilot eines Helikopters des Musters AS 350 B3, eingetragen als HB-ZNH, im Gebiet Rosenegg für einen Sinkflug via Rosenloui in Richtung Basis Schattenhalb südöstlich von Meiringen.

Der Platzverkehrsleiter erteilte ihm daraufhin die Freigabe, bis auf eine Höhe von 8000 ft QNH abzusinken, was vom Piloten der HB-ZNH bestätigt wurde. Nach dem Start des *Tractr2* auf Piste 28 um 09:47 UTC und einer anschliessenden Linkskurve über dem Brienersee liess der Platzverkehrsleiter diesen aufgrund des Helikopters HB-ZNH südöstlich von Meiringen lediglich auf eine Höhe von 7000 ft QNH steigen. Kurze Zeit später erteilte der Platzverkehrsleiter an den Piloten der HB-ZNH die Freigabe für den weiteren Sinkflug unter der Voraussetzung, dass dieser Sichtkontakt zum Tiger habe.

Rund eine halbe Minute später, um 09:50:20 UTC, kam es auf einer Höhe von rund 6800 ft über dem mittleren Meeresspiegel zu einer gefährlichen Annäherung, bei der sich die beiden Luftfahrzeuge in einem horizontalen Abstand von rund 40 m bei einer Höhendifferenz von weniger als 100 m kreuzten.

Als systemisch beitragender Faktor wurde der Umstand ermittelt, dass das Kampfflugzeug nicht mit einem Kollisionswarnsystem ausgerüstet war.

4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung

Das im vorliegenden Fall erneut erhobene Sicherheitsdefizit wurde im Schlussbericht über den schweren Vorfall (AIRPROX) vom 11. August 2011 zwischen einem zivilen Flugzeug Mooney M20J und einem Helikopter Eurocopter AS532 der Schweizer Luftwaffe (vgl. Schlussbericht Nr. 2157) mit der Sicherheitsempfehlung Nr. 474 bereits aufgegriffen:

„Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte zusammen mit der Luftwaffe sicherstellen, dass diejenigen Luftfahrzeuge der Luftwaffe, welche mehrheitlich im zivilen Luftraum betrieben werden, ebenfalls mit Kollisionswarngeräten ausgerüstet werden, die mit zivilen Standards kompatibel sind.“

Aus diesem Grund verzichtet die SUST anlässlich dieses schweren Vorfalls darauf, eine weitere Sicherheitsempfehlung in dieser Richtung zu erlassen.

4.1.1.3 Stellungnahme der Schweizer Luftwaffe

Die Schweizer Luftwaffe kommentierte in Absprache mit dem BAZL die Sicherheitsempfehlung Nr. 474 wie folgt:

„Die Sicherheitsempfehlung der SUST wurde in verschiedenen Besprechungen mit dem BAZL und der Luftwaffe diskutiert, um eine entsprechende Umsetzung zu finden. Die Luftwaffe versteht die ‚Safetysorge‘, welche diese Sicherheitsempfehlung aufbringt, sieht aber eine Umsetzung im Wortlaut als nicht möglich an. Zurzeit sind bereits verschiedene Luftfahrzeuge der Luftwaffe mit Kollisionswarngeräten ausgerüstet, weitere Luftfahrzeuge sind in Zukunft geplant. Ältere Luftfahrzeuge werden aus finanziellen und Jets aus operationellen Gründen nicht nachgerüstet.“

Das BAZL und die Luftwaffe sind sich einig, dass die Sicherheitsempfehlung nur einen Teil der berechtigten ‚Safetysorge‘ beschreibt [...]"

4.2 Sicherheitshinweise

Keine

4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Keine

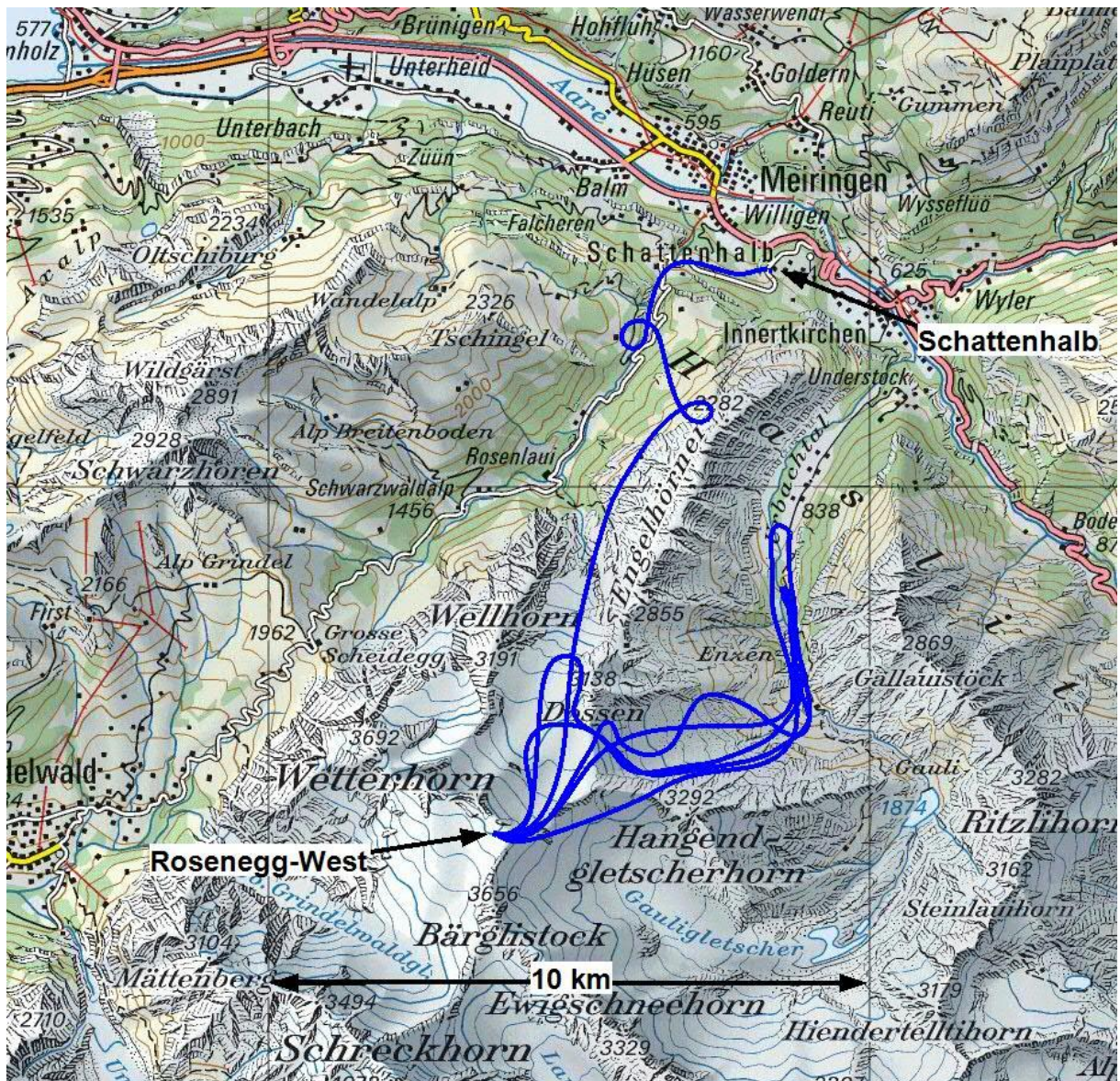
Payerne, 2. November 2016

Untersuchungsdienst der SUST

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).

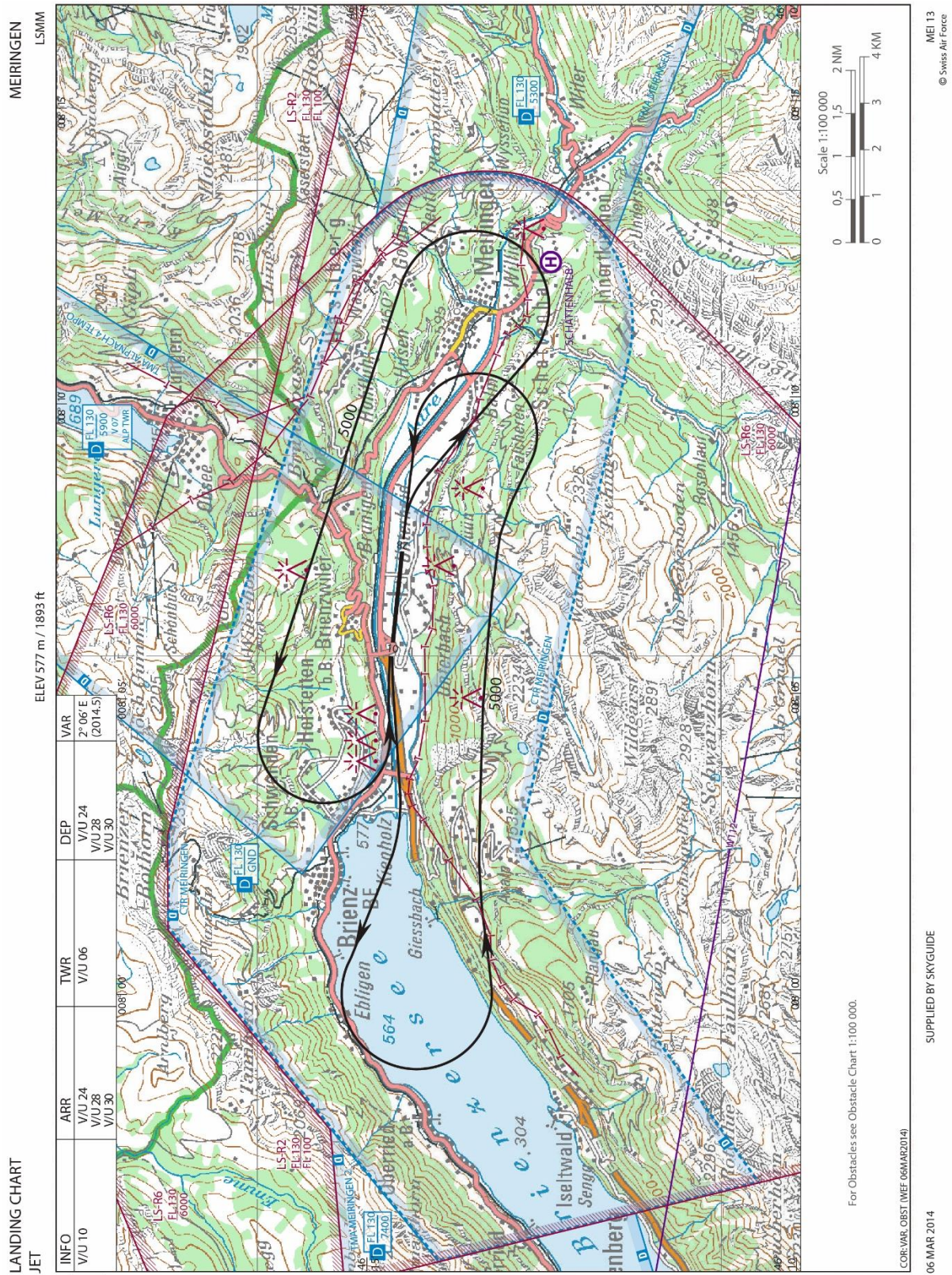
Bern, 11. August 2016

Anlage 1: Aufzeichnung des Kollisionswarngeräts Floice der HB-ZNH



Basiskarte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149)

Anlage 2: Platzrunden des Militärflugplatzes Meiringen (LSMM)



Basiskarte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149)