



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 SISI
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2255 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall (Airprox)
zwischen dem Flugzeug DA20-C1, HB-SGK,
und dem Helikopter EC635, T-362,
betrieben durch die Schweizer Luftwaffe,
vom 19. März 2014
1.5 NM östlich des Regionalflugplatzes Bern-Belp

Cause

L'incident grave est dû au fait que le pilote d'un avion a exécuté une entrée en vent arrière main gauche suite à une attente erronée à la place du vent arrière main droite provoquant ainsi un rapprochement dangereux avec un hélicoptère.

L'attente inexacte du pilote de l'avion concernant les services et les possibilités d'action du contrôle de la circulation aérienne dans l'espace aérien de la classe D a joué un rôle dans l'incident grave.

Les aspects opérationnels suivants de l'aérodrome régional Bern-Belp ont joué un rôle systémique dans l'incident grave :

- procédures à faible tolérance aux erreurs ;
- représentation peu claire sur la carte d'approche à vue.

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 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	8
1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls	12
1.2 Angaben zu Personen	12
1.2.1 Pilot der HB-SGK	12
1.2.1.1 Allgemeines	12
1.2.1.2 Flugerfahrung	12
1.2.1.3 Ausbildung	13
1.2.1.4 Erfahrung mit Kontrollzonen	13
1.2.1.5 Verwechslung der Gegenanflüge	13
1.2.2 Pilot der T-362	13
1.2.2.1 Allgemeines	13
1.2.2.2 Flugerfahrung	14
1.2.2.3 Zusätzliche Angaben	14
1.2.3 Flugverkehrsleiter ADC	14
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	14
1.3.1 HB-SGK	14
1.3.2 T-362	15
1.4 Meteorologische Angaben	15
1.4.1 Allgemeine Wetterlage	15
1.4.2 Wetter am Ort und zur Zeit des schweren Vorfalls	15
1.4.3 Astronomische Angaben	15
1.4.4 Wetter gemäss Augenzeugenberichten	15
1.4.5 Webcamaufnahme	16
1.5 Navigationshilfen	16
1.6 Kommunikation	16
1.7 Angaben zum Flughafen und zum Luftraum	16
1.7.1 Allgemeines	16
1.7.2 Kontrollzone und Nahkontrollbezirk	17
1.7.3 Sichtanflugkarte	17
1.7.4 Flugbewegungen und Verkehrsteilnehmer	17
1.8 Flugschreiber	17
1.8.1 Flugschreiber HB-SGK	17
1.8.2 Flugschreiber T-362	18
1.8.2.1 Flugdatenschreiber	18
1.8.2.2 Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgerät	18
1.8.3 Downlink mode S	18
1.8.4 Abgleich der Flugwegdaten	18
1.9 Versuche und Forschungsergebnisse	19
1.10 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	19

1.10.1	Angaben zur Flugsicherung auf dem Flugplatz Bern-Belp.....	19
1.10.1.1	Allgemeines	19
1.10.1.2	Aufgaben des Platzverkehrsleiters	19
1.10.1.3	Aufgaben des Dienstleiters.....	20
1.10.1.4	Radarabdeckung in der Kontrollzone Bern-Belp	20
1.10.2	Angaben zur Flugsicherung auf Militärflugplätzen	20
1.10.3	Angaben zu Helikoptern der Schweizer Luftwaffe.....	21
1.11	Zusätzliche Angaben	21
1.11.1	Vergleichbarer Vorfall in Bern-Belp	21
1.11.2	Ähnliche Fälle in Bern-Belp und deren Häufigkeit.....	22
1.11.3	Anonyme Umfrage zum Fliegen in zivilen Lufträumen der Klasse D	23
1.12	Nützliche oder effektive Untersuchungstechniken.....	23
2	Analyse	24
2.1	Technische Aspekte.....	24
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte.....	24
2.2.1	Besatzungen	24
2.2.1.1	Pilot der HB-SGK.....	24
2.2.1.2	Pilot der T-362	25
2.2.2	Flugverkehrsleitung	26
2.2.3	Verfahren auf dem Flugplatz Bern-Belp	27
2.2.4	Unterschiede zwischen militärischen und zivilen Mischlufträumen	28
3	Schlussfolgerungen.....	29
3.1	Befunde.....	29
3.1.1	Technische Aspekte	29
3.1.2	Besatzungen.....	29
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	29
3.1.4	Flugverlauf	29
3.1.5	Rahmenbedingungen	30
3.2	Ursachen.....	31
4	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	32
4.1	Sicherheitsempfehlungen.....	33
4.2	Sicherheitshinweise.....	34
4.3	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	34
Anlagen	35
Anlage 1: Im März 2015 publizierte Sichtanflugkarten für Bern-Belp.....	35

Schlussbericht

Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1

Eigentümer	Flugbetriebs AG Sarnen-Kägiswil, Flugplatz Kägiswil, 6060 Sarnen
Halter	Flugbetriebs AG Sarnen-Kägiswil, Flugplatz Kägiswil, 6060 Sarnen
Hersteller	Diamond Aircraft Industries Inc.
Luftfahrzeugmuster	DA20-C1
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-SGK
Funkrufzeichen	<i>Hotel Bravo Sierra Golf Kilo</i>
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>visual flight rules – VFR</i>)
Betriebsart	Privat
Abflugort	Kägiswil (LSPG)
Bestimmungsort	Bern-Belp (LSZB)

Luftfahrzeug 2

Eigentümer	Schweizerische Eidgenossenschaft
Halter	Schweizer Luftwaffe
Hersteller	Airbus Helicopters
Luftfahrzeugmuster	EC635
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	T-362
Funkrufzeichen	<i>Tango three six two</i>
Flugregeln	VFR
Betriebsart	Militärisch
Abflugort	Alpnach (LSMA)
Bestimmungsort	Bern-Belp (LSZB)
Ort	1.5 NM östlich des Regionalflugplatzes Bern-Belp (LSZB), Schweizer Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	19. März 2014, 09:38 UTC
Flugsicherungsstelle	Platzverkehrsleitstelle Bern, Arbeitsplatz <i>aerodrome control</i> (ADC)
Luftraum	Klasse D
Geringster horizontaler Abstand der beiden Luftfahrzeuge	0.4 NM bei einer Höhendifferenz von etwa 300 ft
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	Keine; Verkehrshinweis obligatorisch
Airprox-Kategorie	ICAO-Kategorie A (hohes Kollisionsrisiko)

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 19. März 2014 um 09:38 UTC. Die Meldung traf am 19. März 2014 um etwa 12:35 UTC bei der damaligen Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle ein. Nach Vorabklärungen, wie sie für diese Art von schweren Vorfällen üblich sind, wurde die Untersuchung am 31. März 2014 eröffnet.

Der Schlussbericht wird von der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Der Helikopter EC635, eingetragen als T-362, und das Flugzeug DA20-C1, eingetragen als HB-SGK, befanden sich im gleichen Zeitraum im Anflug auf den Regionalflugplatz Bern-Belp aus östlicher bzw. südlicher Richtung. Der Platzverkehrsleiter des Flugplatzes Bern-Belp hatte die T-362 für einen Anflug via den Meldepunkt HE freigegeben; die HB-SGK hatte er angewiesen, via den Meldepunkt S in einen rechten Gegenanflug der Piste 14 zu fliegen.

Die HB-SGK flog nach Passieren des Meldepunktes S in einen linken statt einen rechten Gegenanflug der Piste 14 ein. Die Flugverkehrsleiter im Kontrollturm Bern-Belp bemerkten diese Verwechslung und erteilten daraufhin sowohl der HB-SGK wie auch der T-362 einen Verkehrshinweis über das jeweils andere Luftfahrzeug.

Der Pilot der HB-SGK quittierte diesen Verkehrshinweis nicht und sah die T-362 zu keinem Zeitpunkt. Der Pilot der T-362 bestätigte, nach dem Flugzeug Ausschau zu halten, und informierte den Platzverkehrsleiter, dass er auf 2000 ft QNH absinke.

Kurz darauf nahm der Pilot der T-362 die HB-SGK ungefähr in seiner 12-Uhr-Position in einer horizontalen Distanz von geschätzten 100 m und ungefähr 50 ft über sich wahr, wie sie von links nach rechts kreuzte.

Gemäss den Flugwegaufzeichnungen betrug der geringste horizontale Abstand zwischen den beiden Luftfahrzeugen rund 0.4 NM bei einer Höhendifferenz von etwa 300 ft.

Beide Luftfahrzeuge landeten anschliessend ereignislos in Bern-Belp.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot eines Flugzeuges aufgrund einer falschen Erwartungshaltung in den linken anstatt in den rechten Gegenanflug einflog und es in der Folge zu einer gefährlichen Annäherung mit einem Helikopter kam.

Die unzutreffende Erwartung des Flugzeugpiloten in Bezug auf die Dienste und Möglichkeiten der Flugverkehrsleitung im Luftraum der Klasse D hat zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen.

Folgende betriebliche Aspekte des Regionalflugplatzes Bern-Belp wurden als systemisch beitragende Faktoren ermittelt:

- wenig fehlertolerante Verfahren;
- unübersichtliche Darstellung auf der Sichtanflugkarte.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurden keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, der Radardaten, des Flugdatenschreibers (*flight data recorder* – FDR) der T-362, eines in der HB-SGK mitgeführten Tabletcomputers sowie die Aussagen der Piloten und Flugverkehrsleiter verwendet.

Die Flüge beider Luftfahrzeuge, jeweils von einem Piloten gesteuert, wurden nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR) durchgeführt.

1.1.2 Vorgeschichte

Beim Flug der HB-SGK handelte es sich um einen privaten Flug vom Flugfeld Kägiswil (LSPG) nach dem Regionalflugplatz Bern-Belp (LSZB). An Bord befand sich neben dem Piloten ein Passagier, der schon öfter mit dem Piloten mitgeflogen war, aber nicht über eine fliegerische Ausbildung verfügte.

Der Pilot bereitete sich für den Flug mittels einer internetbasierten Applikation vor. Den geplanten Flugweg über den Brünigpass, via Thun und den Meldepunkt S hatte er in seinem Tabletcomputer, den der Passagier während des Fluges auf seinen Knien mitführte, programmiert. Da dieser Computer keine Anflugkarten enthielt, führte der Pilot die Sichtanflugkarte (*visual approach chart* – VAC) des Regionalflugplatzes Bern-Belp (vgl. Abbildung 1) in Papierform mit.

Beim Flug der T-362 handelte es sich um einen militärischen Flug vom Militärflugplatz Alpnach (LSMA) nach Bern-Belp. Der Pilot, der als Berufsmilitärpilot arbeitete, befand sich alleine an Bord. Es war geplant, in Bern-Belp Passagiere für einen nachfolgenden Auftrag aufzunehmen.

Der Pilot programmierte den geplanten Flugweg via die Meldepunkte E und HE im Bordcomputer (*flight management system* – FMS) der T-362 und führte den Flug ohne Benützung des Autopiloten aus. Die VAC des Regionalflugplatzes Bern-Belp führte er in Papierform mit.

Im Kontrollturm Bern-Belp waren die Arbeitsplätze Platzverkehrsleiter (*aerodrome control* – ADC), An- und Abflugverkehrsleiter und Dienstleiter (*chief on duty* – COD) vorhanden. Zur Zeit des schweren Vorfalles waren alle drei Funktionen besetzt; die Flugverkehrsleiter (FVL) ADC und COD waren direkt am schweren Vorfall beteiligt. Der Flugverkehrsleiter ADC beurteilte das Verkehrsaufkommen und die Komplexität zum Zeitpunkt des Vorfalles als mittel. Nach Einschätzung des Flugverkehrsleiters COD herrschte mittleres Verkehrsaufkommen mit mittlerer bis hoher Komplexität.

Neben der visuellen Überwachung des Verkehrs standen den FVL unter anderem das elektronische Flugplandatensystem (*tower-approach-communication* – TACO), Radarbildschirm (*tower air situation display* – TASD), VDF-Peiler, Funk und Telefon sowie verschiedene Angaben zur Wettersituation zur Verfügung.

Weder an den Anlagen der Flugsicherung noch an den beiden Luftfahrzeugen lagen technische Einschränkungen vor.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles

Der Pilot der DA20-C1, eingetragen als HB-SGK, startete zusammen mit einem Passagier um etwa 09:10 UTC auf dem Flugfeld Kägiswil. Nach einem Steigflug bis auf eine Höhe von rund 4500 ft QNH überquerte die HB-SGK den Brünigpass

und flog entlang von Briener- und Thunersee in die Region südlich des Regionalflugplatzes Bern-Belp.

Der Pilot des Helikopters EC635 der Schweizer Luftwaffe, eingetragen als T-362, startete um 09:21 UTC auf dem Militärflugplatz Alpnach. Nach einem anfänglichen Steigflug bis auf eine Höhe von rund 5500 ft QNH, um die Hügelketten westlich des Flugplatzes Alpnach zu überqueren, setzte er seinen Flug in westlicher Richtung in einem kontinuierlichen Sinkflug fort.

In der Gegend von Langnau rief der Pilot der T-362 um 09:32:59 UTC zum ersten Mal die Platzverkehrsleitstelle Bern-Belp auf und verlangte einen Einflug in die Kontrollzone (*control zone* – CTR) für eine Landung auf der Bundesbasis. Um 09:33:55 UTC bewilligte der Flugverkehrsleiter ADC den Anflug via den Meldepunkt HE, was der Pilot mit den Worten „*cleared for approach via Echo, Hotel Echo*“ bestätigte.

Unmittelbar darauf, um 09:34:05 UTC, meldete sich der Pilot der HB-SGK erstmals bei der Platzverkehrsleitstelle Bern-Belp mit den Worten „[...] *position Kiesen¹ for landing on your airfield, information Charlie*“. Laut Radaraufzeichnung befand sich das Flugzeug zu diesem Zeitpunkt ungefähr 1.7 km südwestlich von Kiesen auf einer Höhe von rund 4500 ft QNH. Auf Nachfrage des Flugverkehrsleiters ADC hinsichtlich des Funkrufzeichens instruierte er die HB-SGK wie folgt: „[...] *proceed via Sierra to right downwind one four*.“ Diese Anweisung wurde vom Piloten der HB-SGK korrekt zurückgelesen. Der Grund für die Zuteilung des rechten Gegenanfluges (*right-hand downwind*) war, dass sich ein Flugzeug für den Start nach Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules* – IFR) bereit machte. Der Flugverkehrsleiter ADC beabsichtigte, die Flugwege des VFR-Anflugs vom IFR-Abflug räumlich zu trennen und so vorbeugend das Konfliktpotenzial einzugrenzen.

Der Flugverkehrsleiter COD beschloss aufgrund eines Vorfalles, den er in der Funktion als ADC im Dezember 2013 erlebt hatte (vgl. Kapitel 1.11.1), sowie aufgrund des ihm unsicher und fehlerhaft erscheinenden ersten Aufrufs des Piloten der HB-SGK, dem Flugzeug erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Dies teilte er dem Flugverkehrsleiter ADC nicht mit.

Um 09:35:54 UTC erteilte der Flugverkehrsleiter ADC einer Cessna, die sich auf einem VFR-Schulungsflug befand, die Startfreigabe ab Piste 14 mit der Anweisung, nach dem Start nach rechts zu drehen für einen Abflug via den Meldepunkt W.

Direkt im Anschluss, um 09:36:08 UTC, meldete der Pilot der HB-SGK seine Position über dem Meldepunkt S. Der Flugverkehrsleiter ADC instruierte den Piloten wie folgt: „[...] *report right downwind for runway one four, look out for departing Cessna on runway one four doing a right turn-out to Whiskey point*“, was der Pilot umgehend mit den Worten „*Will look out for outbound aircraft and will report on downwind one four. [...]*“ bestätigte.

Der Flugverkehrsleiter COD verfolgte aufmerksam die Funksprüche der HB-SGK und beobachtete später ein Flugzeug, das entlang des Belpbergs in Richtung Nordosten flog. Er machte den Flugverkehrsleiter ADC auf dieses Flugzeug aufmerksam. Dieser war mit der Abwicklung von anderem Verkehr beschäftigt und dachte im ersten Moment an einen *transit*-Verkehr, der sich nicht angemeldet hatte, wie dies in Bern nach seinen Angaben wiederkehrend vorkommt. Aufgrund der Tatsache, dass er aber keinen Verkehr im rechten Gegenanflug erkennen konnte, ging er davon aus, dass es sich um die HB-SGK handeln musste.

¹ Kiesen befindet sich knapp 3 km südsüdöstlich von Wichtrach (vgl. Abbildung 1).

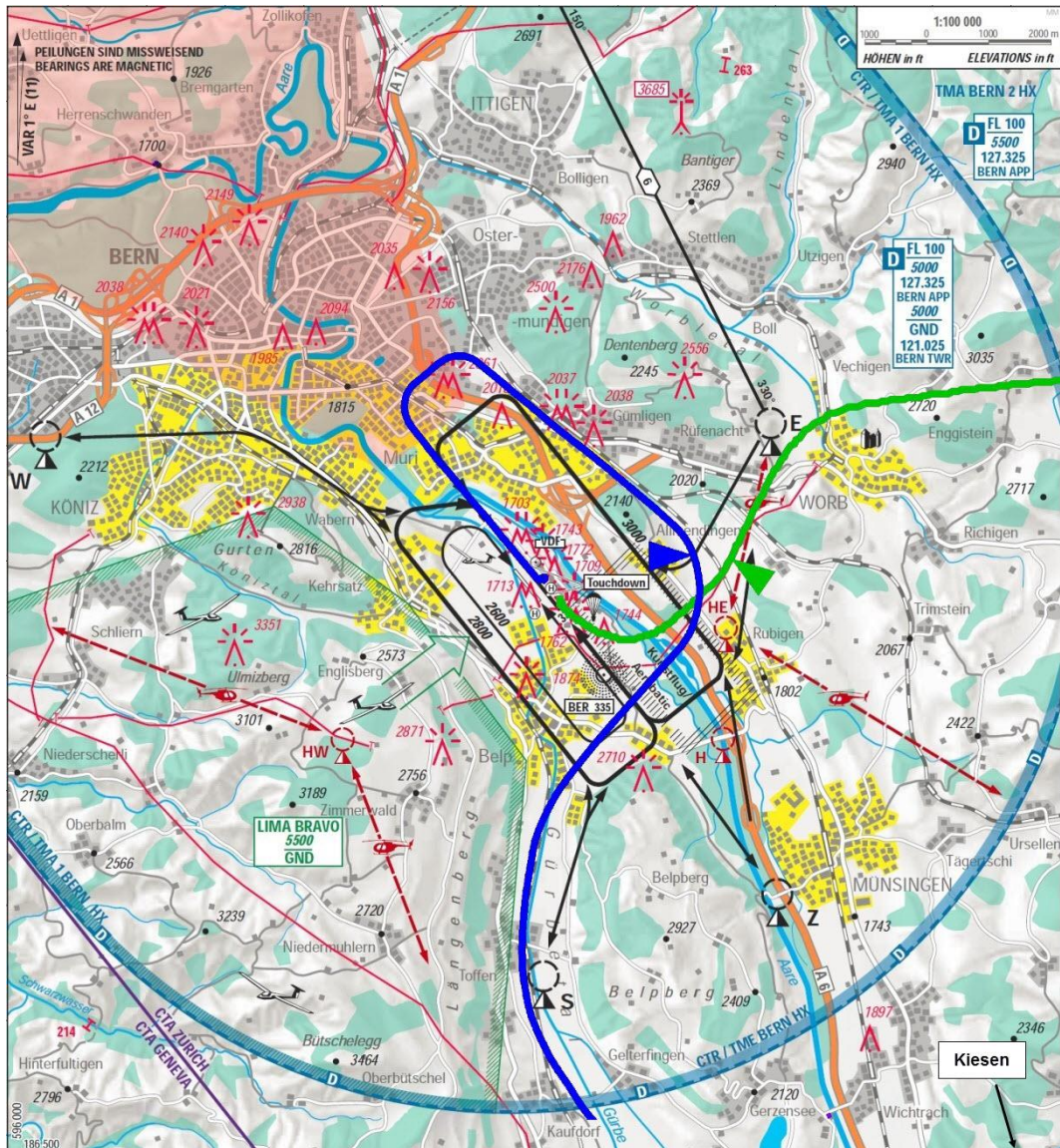


Abbildung 1: Ausschnitt aus der Sichtanflugkarte (LSZB VAC 19) des Regionallugplatzes Bern-Belp. In Blau eingezeichnet der Flugweg der HB-SGK gemäss den GPS-Aufzeichnungen des mitgeführten Tabletcomputers. In Grün eingezeichnet der Flugweg der T-362 gemäss den GPS-Aufzeichnungen des FDR. Die beiden Pfeile zeigen den Zeitpunkt der geringsten horizontalen Annäherung, korrigiert gemäss den Angaben in Kapitel 1.8.4; Basiskarte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie Swisstopo (JA150149).

Um 09:37:10 UTC meldete der Pilot der T-362 seine Position über dem Meldepunkt E in einer Höhe von 3000 ft QNH. Der Flugverkehrsleiter ADC bestätigte den Empfang dieser Meldung und erteilte direkt im Anschluss einen Verkehrshinweis (*traffic information*) betreffend die HB-SGK an die abfliegende Cessna. Die Fluglehrerin an Bord der Cessna bestätigte sofort, den Verkehr in Sicht zu haben. Sie gab nach dem Vorfall zu Protokoll, dass die Situation für sie zu keinem Zeitpunkt ein Problem dargestellt habe.

Der Flugverkehrsleiter ADC erkundigte sich beim Piloten der HB-SGK nach dessen Position, worauf dieser antwortete: „[...] *along your a... just crossing the Aare on the crosswind*“. Der Flugverkehrsleiter ADC entschied sich, die HB-SGK weiterfliegen zu lassen und sie zu überwachen. Daher erwiderte er um 09:37:35 UTC: „*Yeah, okay you take the wrong downwind, look out for a helicopter inbound from*

Echo.“ Dieser Funkspruch wurde vom Piloten der HB-SGK nicht quittiert. Er war nach dem Vorfall überzeugt, vom Flugverkehrsleiter ADC nie einen Verkehrshinweis über den Helikopter erhalten zu haben (vgl. Kapitel 1.2.1.4).

Nach einer kurzen Pause erteilte der Flugverkehrsleiter ADC um 09:37:43 UTC den folgenden Verkehrshinweis an den Piloten der T-362: „[...] *look out for VFR-traffic entering the easterly downwind to left-hand downwind for runway one four.*“ Der Pilot der T-362 bestätigte um 09:37:50 UTC den Erhalt dieser Meldung wie folgt: „*We look out, and descending to two thousand feet, approaching Hotel Echo.*“

Wie der Pilot der T-362 später angab, habe er während des Anflugs auf der Platzfrequenz mitgehört, dass ein Flugzeug den linken anstelle des rechten Gegenanfluges gewählt hatte. Er ging dabei davon aus, dass es sich um einen ab der Piste 14 startenden Verkehr handelte, der Platzrunden trainieren wollte. Daher erwartete er das andere Flugzeug im Steigflug zur Platzrundenhöhe. Er erwog für einen kurzen Moment, die VAC zu konsultieren, um sich über die Platzrundenhöhe zu vergewissern, entschied stattdessen, der Luftraumüberwachung oberste Priorität einzuräumen. Aufgrund der ihm bekannten Platzrundegeometrie erwartete er das andere Flugzeug ungefähr vorne links etwas unterhalb seiner aktuellen Flughöhe. Entsprechend überwachte er diesen Sektor verstärkt.

Kurz nach dem Verkehrshinweis des Flugverkehrsleiters ADC entdeckte der Pilot der T-362 die HB-SGK ungefähr in einer 12-Uhr-Position in einer geschätzten horizontalen Distanz von 100 m und etwa 50 ft über sich und sah, wie sie von links nach rechts kreuzte. Der Pilot gab an, er sei vor allem von der geringen Distanz überrascht worden und weniger von der Relativposition des Flugzeuges.

Die Aufzeichnungen der beiden Flugwege (vgl. Abbildungen 1 und 2 bzw. Kapitel 1.8.4) zeigen, dass sich die beiden Luftfahrzeuge um 09:37:59 UTC im Bereich des Meldepunktes HE bis auf eine geringste horizontale Distanz von rund 0.4 NM bei einer Höhendifferenz von etwa 300 ft annäherten.

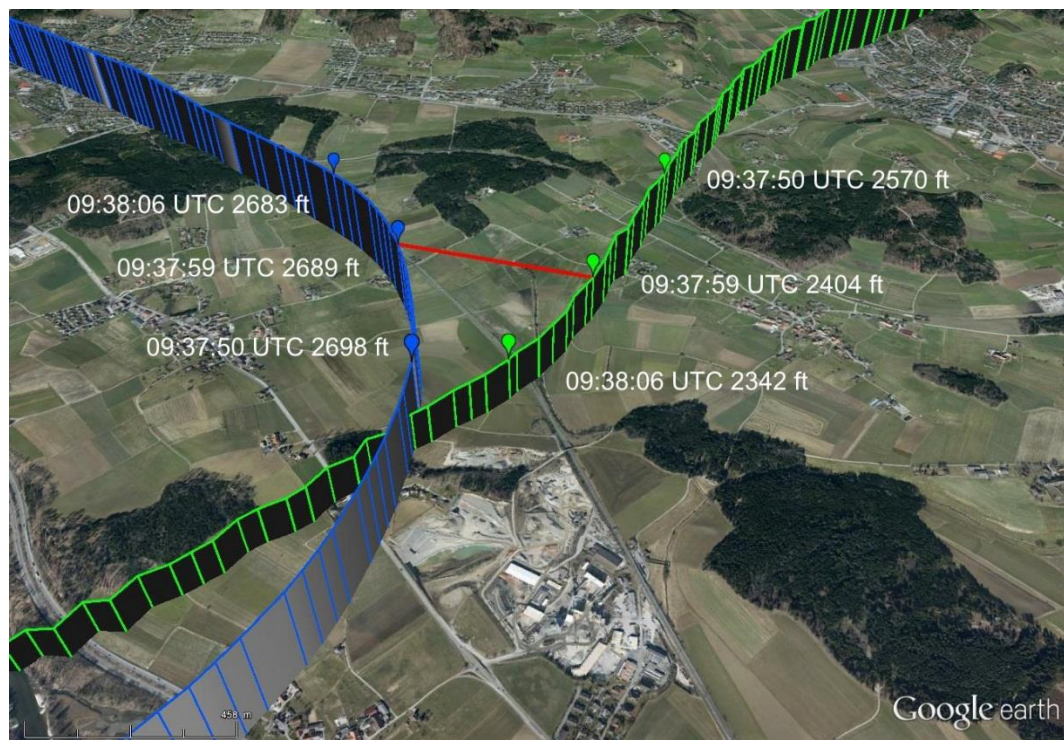


Abbildung 2: Details der Flugwege der HB-SGK (blau) und der T-362 (grün) mit dem geringsten horizontalen Abstand (rot) zwischen den beiden Luftfahrzeugen. Flugwege korrigiert gemäss den Angaben in Kapitel 1.8.4.

Um 09:38:06 UTC meldete sich der Pilot der HB-SGK mit den Worten „[...] *on downwind left-hand, should I change back to right-hand?*“, was vom Flugverkehrsleiter ADC verneint wurde. Der Pilot der HB-SGK gab nach dem Vorfall zu Protokoll, er habe die T-362 zu keinem Zeitpunkt gesehen.

Die beiden Flugverkehrsleiter ADC und COD konnten aus dem Kontrollturm den Bereich, in dem die gefährliche Annäherung stattfand, nicht einsehen.

Beide Luftfahrzeuge landeten anschliessend ereignislos auf dem Regionalflugplatz Bern-Belp.

Der Pilot der T-362 rief nach der Landung im Kontrollturm an und bedankte sich für die professionelle Arbeit. Dabei schilderte er auch den Vorfall und erwähnte, dass er einen *air safety report* (ASR) gemäss militärischem Meldewesen verfassen werde. So wurde den Flugverkehrsleitern bewusst, dass es zu einer gefährlichen Annäherung mit der HB-SGK gekommen war, und sie entschieden ebenfalls, einen *operational internal report* (OIR) zu verfassen.

1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls

Geografische Position	1.5 NM östlich des Regionalflugplatzes Bern-Belp
Datum und Zeit	19. März 2014, 09:38 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Höhe	rund 2550 ft QNH

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Pilot der HB-SGK

1.2.1.1 Allgemeines

Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1955
Lizenz	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (<i>private pilot licence aeroplane</i> – PPL(A)) nach der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (<i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)
Wesentliche Berechtigungen	<i>Language proficiency: English level 4</i>

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

1.2.1.2 Flugerfahrung

Gesamthaft	342:14 h
Davon auf dem Vorfallmuster	19:30 h
Während der letzten 90 Tage	5:10 h
Davon auf dem Vorfallmuster	3:07 h

1.2.1.3 Ausbildung

Der Pilot begann im Jahr 1972 mit der fliegerischen Ausbildung und erwarb im Jahr 1974 die Privatpilotenlizenz. Im Jahr 1980 verlängerte er diese nicht mehr und es folgte ein fliegerischer Unterbruch.

Im Jahr 2003 nahm der Pilot seine fliegerischen Aktivitäten wieder auf und beantragte dazu einen Lernausweis, der es ihm ermöglichte, das für das Ablegen der praktischen Prüfung notwendige Training zu absolvieren. Die theoretische Prüfung musste der Pilot nicht erneut ablegen. Im Jahr 2004 absolvierte der Pilot die praktische Prüfung und reaktivierte so seine Privatpilotenlizenz. Zu diesem Zeitpunkt wies er eine Gesamtflugerfahrung von rund 160 h auf.

Im Frühling 2012 absolvierte der Pilot die Einweisung auf das Muster DA20-C1.

Der letzte Checkflug des Piloten vor dem Vorfall fand zum Zweck der Verlängerung der Klassenberechtigung für einmotorige Motorflugzeuge (*single engine piston – SEP*) sowie der *language proficiency* im Juni 2012 auf der DA20-C1 statt.

1.2.1.4 Erfahrung mit Kontrollzonen

Der Pilot gab an, dass er die Kontrollzonen der Flugplätze Alpnach, Buochs und Emmen gut kenne. Hin und wieder sei er in Grenchen gewesen, ungefähr ein Jahr vor dem Vorfall zum letzten Mal. Bern-Belp habe er insgesamt ungefähr sechs Mal angeflogen, das letzte Mal rund zwei Jahre vor dem schweren Vorfall. Er fände Bern-Belp nicht schwierig anzufliegen, abgesehen vom Auffinden der Meldepunkte. Mit Unterstützung des Tabletcomputers sei dies aber auch kein Problem mehr.

In Bezug auf den vorliegenden Fall zeigte sich der Pilot erstaunt darüber, dass er vom Flugverkehrsleiter ADC nie einen Verkehrshinweis über den Helikopter erhalten habe. Nach dem Funkspruch des Helikopterpiloten „[...] *approaching Hotel Echo*“ habe er nach dem Helikopter Ausschau gehalten, habe ihn jedoch nie sehen können. Da er sich in der Kontrollzone befunden habe, sei er davon ausgegangen, unter Radarkontrolle der Flugverkehrsleitung zu sein, und habe daher eine Separierung von anderem Verkehr erwartet. In Alpnach, wo er öfter die Kontrollzone durchquere, hätte der Flugverkehrsleiter sicher so lange nachgefragt und interveniert, bis er den anderen Verkehr „*in sight*“ gemeldet hätte.

1.2.1.5 Verwechslung der Gegenanflüge

Der Pilot gab bezüglich der Verwechslung der Gegenanflüge unter anderem an, sich vorgängig für einen Anflug auf die Piste 14 vorbereitet zu haben, allerdings für den Standardanflug via *left-hand downwind*. So sei es seinerseits zur Verwechslung gekommen; er habe keinen *right-hand downwind* erwartet. Bei näherer Betrachtung zeige die Anflugkarte schon, dass von Sierra aus beide Varianten möglich seien.

Der Pilot gab an, dass ihm eine solche Verwechslung zuvor noch nie unterlaufen sei. Während des Anfluges sei er ziemlich stressfrei geflogen; erst nach der Verwechslung der Gegenanflüge sei er etwas in Stress geraten.

1.2.2 Pilot der T-362

1.2.2.1 Allgemeines

Person

Schweizer Staatsangehöriger,
Jahrgang 1973

Lizenz	Militärische Lizenz Verkehrspilotenlizenz für Helikopter (<i>air-line transport pilot licence helicopter – ATPL(H)</i>) nach EASA, ausgestellt durch das BAZL
--------	--

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 spielte.

1.2.2.2 Flugerfahrung

Gesamthaft	3279:57 h
Davon auf dem Vorfallmuster	491:05 h
Während der letzten 90 Tage	33:48 h
Davon auf dem Vorfallmuster	12:01 h

1.2.2.3 Zusätzliche Angaben

Der Pilot gab an, die Strecke von Alpnach nach Bern-Belp schon oft geflogen zu sein. In der Woche des Vorfalls sei dies bereits das dritte Mal gewesen, dass er diese Strecke geflogen sei.

1.2.3 Flugverkehrsleiter ADC

Funktion	<i>aerodrome control (ADC)</i>
Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1967
Dienstbeginn Vorfalltag	06:10 UTC
Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter (<i>air traffic controller license</i>), basierend auf Richtlinie 805/2011 der Europäischen Gemeinschaft, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)

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

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1 HB-SGK

Luftfahrzeugmuster	DA20-C1
Charakteristik	Einmotoriges, zweisitziges Schul- und Reiseflugzeug ausgeführt als Tiefdecker mit Festfahrwerk in Bugradanordnung
Hersteller	Diamond Aircraft Industries Inc.
Eigentümer	Flugbetriebs AG Sarnen-Kägiswil, Flugplatz Kägiswil, 6060 Sarnen
Halter	Flugbetriebs AG Sarnen-Kägiswil, Flugplatz Kägiswil, 6060 Sarnen
Relevante Ausrüstung	Transponder <i>mode S</i> Kein Kollisionswarnsystem

1.3.2	T-362	
	Luftfahrzeugmuster	EC635
	Charakteristik	Zweimotoriger militärischer Mehrzweckhelikopter ausgeführt mit Fenestron (ummanteltem Heckrotor) und Landegestell
	Hersteller	Airbus Helicopters
	Eigentümer	Schweizerische Eidgenossenschaft
	Halter	Schweizer Luftwaffe
	Relevante Ausrüstung	Transponder <i>mode S</i> Kein Kollisionswarnsystem

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Ein kräftiger Hochdruckausläufer weitete sich von der Biskaya nach Mitteleuropa aus. Nachdem am Vortag ein Schwall maritimer Polarluft die Alpen erreicht hatte, stieg der Druck deutlich an.

Am frühen Morgen lag die Alpennordseite unter einer geschlossenen Wolkendecke. Im Verlauf des Vormittags setzte sich vom Jura her ein divergentes Windfeld durch und führte zur Auflösung der Schichtwolken.

1.4.2 Wetter am Ort und zur Zeit des schweren Vorfalls

Wolken	1/8 bis 2/8 auf 4000 ft über Flugplatzhöhe (<i>above aerodrome elevation – AAE</i>)	
Sicht	10 km oder mehr	
Wind	aus unterschiedlichen Richtungen, 4 kt	
Temperatur/Taupunkt	12 °C / 2 °C	
Luftdruck QNH	1027 hPa	
Gefahren	keine	

1.4.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimet: 142°	Höhe: 36°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

1.4.4 Wetter gemäss Augenzeugenberichten

Der Pilot der HB-SGK gab an, dass eine leicht aufgelockerte Hauptwolkenuntergrenze auf rund 4500 ft vorherrschte; die Sicht sei gut gewesen.

Nach Einschätzung des Piloten der T-362 spielte das Wetter für den schweren Vorfall keine Rolle; die Sichtbedingungen seien gut gewesen.

Der Platzverkehrsleiter beurteilte die Wetter- und Sichtbedingungen zum Zeitpunkt des Vorfalls ebenfalls als gut.

1.4.5 Webcamaufnahme



Abbildung 3: Universität Bern, 19. März 2014, 09:42 UTC in Blickrichtung Südost

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.

In den Tonaufzeichnungen der Funksprüche des Piloten der HB-SGK ist eine gewisse Anspannung zu hören.

1.7 Angaben zum Flughafen und zum Luftraum

1.7.1 Allgemeines

Der Regionalflugplatz Bern-Belp liegt rund 9 km südöstlich der Stadt Bern auf dem Gebiet der Gemeinde Belp.

Der Flugplatz verfügt über eine Hartbelagpiste 14/32 und eine Graspiste 14R/32L mit den folgenden Abmessungen:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
14	1730 × 30 m	1668 ft AMSL ²
32	1730 × 30 m	1675 ft AMSL
14R/32L	650 × 30 m	-

² AMSL: *above mean sea level*, Höhe über dem mittleren Meeresspiegel

Weiter befindet sich südwestlich der Graspiste ein Bereich für den Segelflugbetrieb sowie für Helikopterschwebeübungen. Auch sind dort die Gebäude einer Helikopterfirma sowie eines Helikopterunterhaltsbetriebes angeordnet. Helikopterstarts und -landungen finden einerseits dort, andererseits nordöstlich der Hartbelagpiste auf dem Vorfeld im Bereich der *helipads* bzw. der Bundesbasis statt.

1.7.2 Kontrollzone und Nahkontrollbezirk

Die Kontrollzone (*control zone* – CTR) und der Nahkontrollbezirk (*terminal control area* – TMA) des Flugplatzes Bern-Belp sind dem Luftraum der Klasse D zugeordnet. In einen solchen Luftraum darf nicht ohne vorgängige Freigabe der zuständigen Flugsicherungsstelle eingeflogen werden. Zwischen IFR- und VFR-Verkehr sowie zwischen VFR- und VFR-Verkehr wird von der Flugsicherung keine Staffelung gewährleistet und es existieren daher auch keine Staffelungsminima.

Die Besatzungen sind nach dem Prinzip „sehen und ausweichen“ (*see and avoid*) selbst dafür verantwortlich, einen genügenden Abstand zu anderen Luftfahrzeugen einzuhalten. Die Flugsicherung erteilt Verkehrshinweise und auf Anfrage auch Ausweichempfehlungen.

1.7.3 Sichtanflugkarte

Die An- und Abflugwege für den VFR-Verkehr sind auf der Sichtanflugkarte (*visual approach chart* – VAC) Bern-Belp (LSZB VAC 19, vgl. Abbildung 1) ersichtlich. Die Karte ist mit vielen Informationen versehen und zeigt in derselben Karte die An- und Abflugwege von Flächenflugzeugen wie auch die An- und Abflugwege von Helikoptern. Die Flugwege zwischen den Meldepunkten HE bzw. HW und den verschiedenen Helikopterlandeplätzen sind nicht vorgegeben.

Gemäss Aussage des Leiters der Flugsicherung Bern steht seit längerem eine neue, druckreife Sichtanflugkarte bereit, die mit den verschiedenen Partnern des Flugplatzes Bern-Belp abgesprochen wurde. Auf diesen Karten sind die Flugwege für Flächenflugzeuge einfacher und klarer dargestellt und die Flugwege der Helikopter sind auf einem separaten Blatt festgehalten (vgl. Kapitel 4.3).

1.7.4 Flugbewegungen und Verkehrsteilnehmer

Bei rund 54 000 Flugbewegungen wurden im Jahr 2013 auf dem Regionalflugplatz Bern-Belp rund 260 000 Passagiere befördert.

Der Flugplatz weist einen stark durchmischten militärischen und zivilen Flugverkehr nach VFR und IFR mit unterschiedlichen Teilnehmern (Linienverkehr, Geschäftsluftfahrt, Schulung, Segelflug, Ballon, Helikopter etc.) auf.

Der im vorliegenden schweren Vorfall zugeteilte Anflugweg vom Meldepunkt S in den rechten Gegenanflug der Piste 14 ist ein zur Segregation häufig angewandtes Verfahren. Aufgrund der Verkehrsdichte, insbesondere des IFR-Verkehrs, ist die Flugverkehrsleitung dazu übergegangen, vermehrt An- und Abflugwege von IFR- und VFR-Verkehr mit räumlich separierten Flugwegen voneinander zu trennen.

1.8 Flugschreiber

1.8.1 Flugschreiber HB-SGK

In der HB-SGK waren keine festeingebauten Aufzeichnungsgeräte vorhanden. Der Untersuchung standen jedoch GPS-Aufzeichnungen eines Tabletcomputers zur Verfügung, den der Pilot an Bord mitführte.

1.8.2 Flugschreiber T-362

1.8.2.1 Flugdatenschreiber

Muster	AR 602C Combination Recorder (Voice/Data)
Hersteller	Honeywell
Parameter	>120
Aufzeichnungsmedium	überschreibbare Speicherkarte (<i>solid state memory; high-density FLASH-memory</i>)
Aufzeichnungsdauer	10 h

Die Daten des Flugdatenschreibers (*flight data recorder – FDR*) zum Vorfalflug wurden der Untersuchung in Form einer Tabelle zur Verfügung gestellt.

1.8.2.2 Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgerät

Muster	AR 602C Combination Recorder (Voice/Data)
Hersteller	Honeywell
Parameter	3 Kanäle
Aufzeichnungsmedium	überschreibbare Speicherkarte (<i>solid state memory; high-density FLASH-memory</i>)
Aufzeichnungsdauer	1 h

Die Daten des Sprach- und Geräuschaufzeichnungsgerätes (*cockpit voice recorder – CVR*) für den Vorfalflug waren nicht mehr vorhanden, da diese systembedingt nach einer Stunde Laufzeit automatisch überschrieben worden waren.

1.8.3 Downlink mode S

Die Daten des *mode S downlink* der beiden Luftfahrzeuge standen der Untersuchung zur Verfügung.

Aufgrund der unvollständigen Radarabdeckung innerhalb der CTR Bern-Belp in geringen Höhen (vgl. Kapitel 1.10.1.4) konnten diese Daten für die Analyse des eigentlichen Ereignisses nicht verwendet werden. Auf den Radarplots endet die Spur der HB-SGK um 09:37:17 UTC südöstlich von Belp auf einer Höhe von 3300 ft QNH. Die Spur der T-362 endet um 09:37:29 UTC im Bereich des Meldepunktes E auf einer Höhe von 2800 ft QNH. Bis auf eine Differenz von ungefähr einer Sekunde war dies auch auf den Aufnahmen des Radarbildes im Kontrollturm Bern-Belp (*position recording – POSREC*) so festzustellen.

1.8.4 Abgleich der Flugwegdaten

Die GPS-Daten des Flugweges der HB-SGK wurden in zeitlicher Hinsicht mit den Daten des *mode S downlink* abgeglichen, wozu eine Zeitverschiebung der GPS-Daten um 1 min 37 s erforderlich war. Die Höhenwerte der GPS-Daten wurden am Start- und Landeplatz der HB-SGK mit den tatsächlichen Höhenwerten verglichen und zeigten eine gute Übereinstimmung, so dass keine Korrektur vorgenommen werden musste.

Die zur Verfügung gestellten Daten des Flugweges der T-362 wurden in zeitlicher Hinsicht ebenfalls mit den Daten des *mode S downlink* abgeglichen, wozu eine Zeitverschiebung der FDR-Daten um 14 min 33 s erforderlich war. Die Höhenwerte dieser Daten wurden am Start- und Landeplatz der T-362 mit den tatsächlichen

Höhenwerten verglichen und wurden entsprechend korrigiert. Es handelte sich bei den aufgezeichneten Höhen um Druckhöhen (*pressure altitude*).

Die so korrigierten GPS-Daten der Flugwege der HB-SGK und der T-362 wurden im Überlappungsbereich mit den Daten des *mode S downlink* verglichen und zeigten gute Übereinstimmung.

Der für den schweren Vorfall relevante Bereich der so korrigierten Flugwegdaten wurde für die Analyse verwendet (vgl. Abbildungen 1 und 2).

Unbefriedigend ist, dass die Zeiten der zur Verfügung gestellten Daten der T-362 keinen Bezug zu einem gängigen Zeitnormal aufwiesen.

1.9 Versuche und Forschungsergebnisse

Nicht betroffen

1.10 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.10.1 Angaben zur Flugsicherung auf dem Flugplatz Bern-Belp

1.10.1.1 Allgemeines

Der Kontrollturm des Flugplatzes Bern-Belp war mit drei Arbeitsplätzen ausgestattet, die je nach Aufgabe teils unterschiedlich ausgerüstet waren. Neben den beiden Arbeitsplätzen des Platzverkehrsleiters (*aerodrome control – ADC*) und des An- und Abflugverkehrsleiters, der *arrival* und *departure control* beinhaltet, wurde je nach Tageszeit, Verkehrsaufkommen und Personalverfügbarkeit auch der Arbeitsplatz des Dienstleiters (*chief on duty – COD*) besetzt.

Die Hauptblickrichtung des Flugverkehrsleiters ADC ist in Richtung Südwest über das Vorfeld und das Pistensystem. Von seiner Position aus können aufgrund der topografischen Gegebenheiten und des Dachs des Kontrollturms nicht alle Meldepunkte der An- und Abflugrouten des VFR-Verkehrs überwacht werden.

Links vom Flugverkehrsleiter ADC sass der Flugverkehrsleiter COD, dessen Arbeitsplatz minimal ausgerüstet war. Sein Blickwinkel war hauptsächlich in Richtung Süden ausgerichtet.

Rechts vom Flugverkehrsleiter ADC befand sich der Arbeitsplatz des An- und Abflugverkehrsleiters.

1.10.1.2 Aufgaben des Platzverkehrsleiters

Die Aufgaben des Flugverkehrsleiters ADC sind vielfältig und unter anderem in *Section 9, § 1.1, 1.2* des Handbuchs für Bern (*air traffic management manual – ATMM II LSZB*) wie folgt festgehalten:

“CONTROL OF AERODROME TRAFFIC

The primary objective of aerodrome control is the prevention of collisions and the aerodrome controller is also required to maintain a continuous watch on all flight operations on and in the vicinity of an aerodrome.

This separation is achieved by visual observation by the aerodrome controller, and not by establishing fixed distance minima, as in the case when radar separation is applied.

USE OF VISUAL MEANS TO PROVIDE SEPARATION

Separating arriving or departing aircraft at a controlled aerodrome using visual means is an important means to improve efficiency and airport throughput, without having a negative impact on safety.

Adequate separation can be provided by the aerodrome controller when each aircraft is continuously visible to this controller. He is required to issue "essential traffic information" to the pilots involved, and if necessary instructions with the objective of preventing a collision in terms of distance."

1.10.1.3 Aufgaben des Dienstleiters

Die Aufgaben des Flugverkehrsleiters COD befanden sich noch in Ausarbeitung und umfassten zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls u. a. Dienstleitung, Administration, Beantworten von Telefonanrufen, Bedienung des Bodenfunks und Sammlung und Verteilung von Wetterdaten. Zusätzlich unterstützte der Flugverkehrsleiter COD den Flugverkehrsleiter ADC bei der Luftraumüberwachung.

1.10.1.4 Radarabdeckung in der Kontrollzone Bern-Belp

Um die Position eines Luftfahrzeuges mittels Radar überprüfen zu können, muss der Flugverkehrsleiter seinen Blick von draussen nach innen auf den Radarbildschirm richten und das Luftfahrzeug mit geeigneten Verfahren identifizieren.

Die Radarabdeckung innerhalb der CTR Bern ist unterhalb von rund 3000 ft AMSL aufgrund der topografischen Verhältnisse eingeschränkt. Somit ist der Flugverkehrsleiter ADC hauptsächlich auf visuelles Erkennen der Flugzeuge, zuverlässige Meldungen der Piloten und die Befolgung der Instruktionen angewiesen.

1.10.2 Angaben zur Flugsicherung auf Militärflugplätzen

Im Gegensatz zur zivilen Flugsicherung (vgl. Kapitel 1.7.2) wird von der militärischen Flugsicherung im Luftraum der Klasse D der Verkehr untereinander gestaffelt. Der Pilot der HB-SGK, der häufig durch die Kontrollzone des Militärflugplatzes Alpnach geflogen war, ging in der Kontrollzone Bern-Belp gemäss seinen Angaben von der gleichen Dienstleistung aus (vgl. Kapitel 1.2.1.4).

Gemäss der Weisung 04/2002 von skyguide kommen bei der militärischen Flugsicherung die folgenden Staffelungsnormen zur Anwendung: [Hervorhebungen im Original]

„[...]“

a) *alle MIL Luftfahrzeuge gegeneinander:* **1000 ft** vertikal oder eine genügende horizontale Staffelung (geografische Staffelung),

b) *MIL Luftfahrzeuge gegenüber CIV Luftfahrzeugen:* **1000 ft** vertikal oder eine genügende horizontale Staffelung (geografische Staffelung),

c) *CIV Luftfahrzeuge gegeneinander:* **1000 ft** vertikal oder eine genügende horizontale Staffelung (geografische Staffelung) oder eine Information an alle betroffenen Luftfahrzeuge.

Anmerkung: Die geografische Staffelung muss so angewendet werden, dass der seitliche Abstand zwischen den beteiligten Luftfahrzeugen so ist, dass mit dieser Distanz eine Annäherung ausgeschlossen werden kann. Die seitliche Staffelung kann erreicht werden mit dem Erteilen

verschiedener Routen, verschiedener geografischer Orte als Meldepunkt oder mittels Sichtkontakt.

Die aufgeführten Staffelungsmindestwerte können, in der Kontrollzone, unter folgenden Bedingungen herabgesetzt werden:

- wenn durch den Platzverkehrsleiter eine angemessene Staffelung durchgeführt werden kann, sofern der Verkehrsleiter jedes Luftfahrzeug dauernd in Sicht hat; oder

- Jedes Luftfahrzeug dauernd in Sicht der Piloten der anderen betroffenen Luftfahrzeuge ist; oder

- im Falle, wo ein Luftfahrzeug dem anderen folgt, der Pilot des nachfolgenden Luftfahrzeuges meldet, er habe das andere (vorausfliegende) Luftfahrzeug in Sicht.

[...]"

Bei dieser Weisung handelt es sich um betriebsinterne Vorgaben zur Bewirtschaftung militärischer Mischlufträume der Klasse D, die Piloten ziviler Luftfahrzeuge nicht zugänglich sind.

1.10.3 Angaben zu Helikoptern der Schweizer Luftwaffe

Die Schweizer Luftwaffe betrieb zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls insgesamt 46 Helikopter, darunter 20 Helikopter EC635 des deutsch-französischen Herstellers Airbus Helicopters. Die Maschinen sind für vielfältige Einsatzzwecke konfigurierbar und sowohl für Flüge nach VFR als auch für Flüge nach IFR zugelassen. Je nach Einsatzart werden die EC635 der Schweizer Luftwaffe mit einem oder zwei Piloten betrieben.

Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls war ein Teil der Helikopterflotte der Schweizer Luftwaffe 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 aufgrund der verwendeten Berechnungsalgorithmen eine in naher Zukunft erfolgende gefährliche Annäherung fest, warnt es akustisch und optisch. Das System gibt keine Ausweichempfehlungen.

Die T-362 war nicht mit einem solchen System ausgerüstet. Der Pilot der T-362 gab zu Protokoll, dass ein solches System seiner Meinung nach im vorliegenden Fall vermutlich keinen Mehrwert gebracht hätte, da er durch den Verkehrshinweis des Flugverkehrsleiters ADC bereits wusste, wo das andere Flugzeug zu erwarten war.

1.11 Zusätzliche Angaben

1.11.1 Vergleichbarer Vorfall in Bern-Belp

Der Flugverkehrsleiter COD erlebte in der Funktion als ADC am 12. Dezember 2013 nach eigenen Angaben bereits einen vergleichbaren Vorfall. Es handelte sich dabei um ein zweimotoriges Flugzeug, das sich nach VFR von Süden her dem Flugplatz zur Landung näherte. Der Anflug via den Meldepunkt S und den rechten Gegenanflug der Piste 14 wurde daraufhin bewilligt. Diese Anweisung wurde vom Piloten korrekt zurückgelesen. Anschliessend flog das Flugzeug jedoch in einen linken Queranflug der Piste 32 ein.

Gleichzeitig befand sich ein anderes zweimotoriges Flugzeug, das nach IFR betrieben wurde, in einem tiefen Durchstartverfahren ab der Piste 14. Der FVL versuchte daraufhin, den Flugweg des falsch fliegenden Flugzeuges durch explizite Steueranweisungen zu korrigieren. Da der Pilot jedoch nicht darauf reagierte, erteilte der FVL Verkehrsinformationen an beide Piloten. Der Pilot des Flugzeuges im Durchstartverfahren konnte das andere Flugzeug erkennen und leitete ein Ausweichmanöver nach links ein.

Der Flugverkehrsleiter COD hielt mit Bezug auf diesen sowie den vorliegend untersuchten Vorfall unter anderem fest, dass es bei mittlerem, geschweige denn bei hohem Verkehrsaufkommen sehr schwierig sei, jedem einzelnen Flugzeug visuell zu folgen, da neben dem IFR-Verkehr VFR-Bewegungen von rund sechs verschiedenen Ein- und Ausflugpunkten vorliegen. Ebenso sei ein solcher Vorfall nicht zu antizipieren, da die VAC einen solchen Flugweg nicht vorgebe; dem FVL bleibe jeweils auch eine sehr kurze Reaktionszeit. Es sei daher umso wichtiger, dass sich Piloten an die Vorgaben der VAC hielten und die Instruktionen der Platzverkehrsleitstelle verstünden.

1.11.2 Ähnliche Fälle in Bern-Belp und deren Häufigkeit

Der Leiter der Flugverkehrsleitung Bern informierte im Laufe der Untersuchung über weitere ähnliche Fälle, die sich in Bern-Belp zugetragen hatten:

- Am 8. Mai 2014 flog ein Flugzeug vom Meldepunkt Z herkommend in den rechten statt linken Gegenanflug der Piste 14 ein, trotz korrekten Zurücklesens. Nach einem Durchstart flog der Pilot erneut in einen rechten Gegenanflug ein, entgegen der Anweisung des FVL.
- Am 10. Mai 2014 flog ein Flugzeug vom Meldepunkt E herkommend in den linken Gegenanflug der Piste 14 ein, war aber für einen Anflug auf Piste 32 via den rechten Queranflug freigegeben. Diese Freigabe war vom Piloten zuvor korrekt zurückgelesen worden. Nach der Meldung des Piloten „*end of downwind 32*“ verlangte der FVL, der das Flugzeug nicht sehen konnte, eine Bestätigung der Position „*right-hand base 32*“, was vom Piloten mit „*affirm*“ bestätigt wurde. Schliesslich entdeckte der FVL das Flugzeug im Endanflug auf die Piste 14.
- Am 18. Mai 2014 drehte ein Flugzeug nach dem Start ab der Piste 32 nach einer anfänglichen Linkskurve nach rechts direkt in Richtung des Meldepunktes N, obwohl die korrekt zurückgelesene Freigabe via linken Gegenanflug und den Meldepunkt E nach N gelautet hatte. Dabei kam es auf der Anflugachse des Instrumentenlandesystems (*instrument landing system* – ILS) der Piste 14 zu einer Annäherung mit einem nach IFR anfliegenden Luftfahrzeug.
- Am 19. Mai 2014 flog ein Flugzeug nach einem unmittelbar zuvor erfolgten Betriebswechsel (*change of runway in use*) von Piste 14 zu Piste 32 trotz korrekten Zurücklesens die Piste 14 an. Der FVL erteilte einen Durchstart und musste einem sich gleichzeitig im Startlauf befindlichen Flugzeug einen Startabbruch erteilen.
- Am 6. August 2015 flog ein Flugzeug vom Meldepunkt W herkommend in den linken Gegenanflug der Piste 32 ein, war aber für einen Anflug auf Piste 14 via den rechten Queranflug freigegeben. Diese Freigabe war vom Piloten zuvor korrekt zurückgelesen worden.
- Am 7. August 2015 flog ein Flugzeug über den Meldepunkt S in die CTR ein, obwohl es, wie gemeldet, für einen Einflug über den Meldepunkt Z freigegeben wurde. Nach korrigierter Freigabe über S wurde ein Anflug auf die Piste 14

über den rechten Gegenanflug freigegeben. Kurze Zeit später wurde das Flugzeug über Belp beobachtet, wie es in nördlicher Richtung für einen linken Gegenanflug der Piste 14 weiterflog. Nach entsprechenden Verkehrsinformationen an ein weiteres Flugzeug sowie an einen Helikopter der Schweizerischen Rettungsflugwacht (REGA) in Flugplatznähe landete das Flugzeug auf der Piste 14.

Der Leiter der Flugverkehrsleitung Bern stellte neben diesen exemplarischen Fällen die folgende Übersicht zur Verfügung. Sie stellt die in Bern-Belp auftretenden Abweichungen von den VFR-Flugwegen sowie Luftraumverletzungen und deren Häufigkeit gemäss seiner Einschätzung dar:

Nr.	Art der Abweichung	Häufigkeit
1.	Einflüge in den gesperrten Sektor LIMA BRAVO auf den Routen S und W	Sehr häufig
2.	Abflug Piste 14 Richtung W via den linken statt rechten Gegenanflug	Häufig
3.	Abflug Piste 32 Richtung E oder N via den linken statt rechten Gegenanflug	Häufig
4.	Überschiessen der Meldepunkte gegen die Achse des Instrumentenlandesystems der Piste 14 beim Anflug auf den Routen W und N	Gelegentlich
5.	Verwechslung der Meldepunkte HW und HE	Gelegentlich
6.	Transitflüge ohne Bewilligung und/oder Funkkontakt	Gelegentlich

Tabelle 1: Abweichungen von den VFR-Flugwegen sowie Luftraumverletzungen und deren Häufigkeit.

Nach Angabe des Leiters der Flugverkehrsleitung würde versucht, die Punkte 2. und 3. mittels einer bewussten Wahl der Phraseologie wie „*right turn after departure*“ zu verhindern. Weiter komme zwischen IFR- und VFR-Verkehr zunehmend eine präventive Segregation der Flugwege zum Einsatz, um gefährliche Annäherungen von Luftfahrzeugen vorbeugend abzuwenden.

1.11.3 Anonyme Umfrage zum Fliegen in zivilen Lufträumen der Klasse D

Im Rahmen der Untersuchung einer Fastkollision zweier Flugzeuge am 10. September 2010 in der Nähe von Lugano wurde im ersten Halbjahr 2012 eine anonyme Befragung ziviler Piloten aller Erfahrungsstufen und Lizenzkategorien durchgeführt. Diese Umfrage bezog sich unter anderem auf das Bewusstsein über die Staffelung in zivilen Mischlufträumen (siehe Schlussbericht Nr. 2167 der SUST).

Die Resultate dieser Befragung zeigten unter anderem, dass bezüglich der zugesicherten Dienste seitens der Flugsicherung sowie des Fliegens im zivilen Luftraum der Klasse D offenbar ein weitverbreitetes Informationsdefizit vorliegt.

Auch im vorliegenden schweren Vorfall zeigte sich im Rahmen der Befragung des Piloten der HB-SGK, dass seine Erwartung über die zugesicherten Dienste der Flugsicherung unzutreffend war.

1.12 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 verursachen oder beeinflussen können.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Besatzungen

2.2.1.1 Pilot der HB-SGK

Nach dem Erstaufwurf ungefähr 1.7 km südwestlich von Kiesen auf einer Höhe von rund 4500 ft QNH erhielt der Pilot der HB-SGK die Anweisung, den Anflug über den Meldepunkt S auf die Piste 14 über einen rechten Gegenanflug (*right-hand downwind*) fortzusetzen, was er korrekt zurücklas. Es darf daher davon ausgegangen werden, dass der Pilot die Anweisung des FVL akustisch verstanden hat.

Der Pilot gab an, sich vorgängig für den Standardanflug über einen *left-hand downwind* vorbereitet zu haben. Erst nach dem schweren Vorfall habe er bei näherer Betrachtung festgestellt, dass gemäss der Sichtanflugkarte (*visual approach chart – VAC*) grundsätzlich beide Varianten möglich seien. Der von der Platzverkehrsleitstelle zugewiesene Einflugpunkt S gibt gemäss der VAC des Flugplatzes Bern-Belp jedoch die Fortsetzung des Anfluges auf die Piste 14 über einen rechten Gegenanflug vor (vgl. Abbildung 1). Offensichtlich war sich der Pilot dieser Tatsache nicht bewusst. Es mag sein, dass die Verwechslung aufgrund vergangener Anflüge herrührte, bei denen der Anflug durch die Platzverkehrsleitstelle über Z anstelle von S geführt worden war und der Pilot entsprechend seinen Anflug über einen *left-hand downwind* fortsetzte. Ein solcher Anflug ist gemäss der VAC auch vorgegeben (vgl. Abbildung 1).

Der Pilot gab an, den Regionalflugplatz Bern-Belp insgesamt ungefähr sechs Mal angefliegen zu sein, das letzte Mal rund zwei Jahre vor dem schweren Vorfall. Er fände den Flugplatz nicht schwierig anzufliegen, abgesehen vom Auffinden der Meldepunkte. Direkt im Anschluss an die Positionsmeldung über S erhielt der Pilot eine lange Anweisung, die neben dem die abfliegende Cessna betreffenden Verkehrshinweis (*traffic information*) auch den *right-hand downwind* erneut aufgriff. Der Pilot las diese Anweisung mit den Worten „*Will look out for outbound aircraft and will report on downwind one four. [...].*“ zurück, ohne dabei das Wort ‚*right*‘ zu wiederholen. Der Pilot der HB-SGK musste ab diesem Zeitpunkt neben der navigatorischen Aufgabe zusätzlich noch der Luftraumüberwachung erhöhte Aufmerksamkeit schenken. In den Funksprüchen des Piloten der HB-SGK kam eine gewisse Anspannung zum Ausdruck, die den Flugverkehrsleiter COD bereits anlässlich des ersten Aufrufs veranlasste, die HB-SGK im Anflug auf Bern-Belp verstärkt zu überwachen.

Obwohl der Pilot die Anweisung für einen *right-hand downwind* zuvor einmal vollständig zurückgelesen hatte, folgte er nach dem Meldepunkt S seiner ursprünglich geplanten Flugroute und steuerte die HB-SGK nach Nordosten für einen linken Gegenanflug. Offensichtlich nahm der Pilot die Anweisung des Flugverkehrsleiters ADC, dem rechten Gegenanflug zu folgen, wahr, ohne deren Inhalt wirklich verstanden zu haben.

Eine Verwechslung der Gegenanflüge aufgrund einer Fehlinterpretation der Anweisung „*right-hand*“ mit „rechts der Piste verlaufend“ wird in der Praxis häufig beobachtet, ist aber aufgrund der Aussagen des Piloten der HB-SGK, er habe sich vorgängig für Piste 14 vorbereitet, allerdings für den Standardanflug via *left-hand downwind*, unwahrscheinlich.

Nachdem der Flugverkehrsleiter ADC von seinem Kollegen auf ein in nordöstlicher Richtung fliegendes Flugzeug aufmerksam gemacht worden war, wurde sich der FVL gewahr, dass es sich um die HB-SGK handeln musste, und fragte den Piloten der HB-SGK nach einer Positionsmeldung. Auf diese hin erwiderte der FVL „*Yeah, okay you take the wrong downwind, look out for a helicopter inbound from Echo*“. Dieser Funkspruch wurde vom Piloten der HB-SGK nicht quittiert.

Spätestens jetzt wurde sich der Pilot der HB-SGK seines Irrtums bewusst und stand unter Druck. Es ist daher nicht erstaunlich, dass ihm der den Helikopter betreffende Verkehrshinweis entging. Erst durch den Funkspruch des Helikopterpiloten „*approaching HE*“ wurde er auf den anderen Verkehr aufmerksam. Der Pilot der HB-SGK verlor kurzzeitig das Situationsbewusstsein (*situational awareness*), was ein möglicher Grund für den zu weit nordöstlich und um rund 300 ft zu tief geflogenen Gegenanflug sein dürfte (vgl. Abbildungen 1 und 2).

Die vorübergehende Stresssituation, verbunden mit dem kurzzeitigen Verlust des Situationsbewusstseins, führte wahrscheinlich dazu, dass sich der Pilot der HB-SGK der Position der T-362 nicht bewusst war und diese daher zu keinem Zeitpunkt sah. Es ist jedoch anzumerken, dass die Sicht vom linken Sitz aus dem Cockpit der DA20 nach vorne rechts unten beeinträchtigt ist.

Im Rahmen der Untersuchung stellte sich heraus, dass die Erwartung des Piloten der HB-SGK hinsichtlich der zugesicherten Dienste der Flugsicherung im Mischluftraum der Klasse D unzutreffend war (vgl. Kapitel 1.2.1.4 bzw. Kapitel 1.11.3). Ferner war er sich im Umgang mit der Kontrollzone von Alpnach eine Staffelung des Verkehrs gewohnt (vgl. Kapitel 1.7.2 bzw. Kapitel 1.10.2).

Die unzutreffenden Kenntnisse über das Fliegen im Luftraum der Klasse D sowie seine Erfahrung in Kontrollzonen von Militärflugplätzen führten zu einer falschen Erwartungshaltung, was zur Entstehung des schweren Vorfalls beitrug.

Die Tatsache, dass in der Bewirtschaftung ziviler und militärischer Mischlufträume der Klasse D Unterschiede bestehen, die Piloten ziviler Luftfahrzeuge nicht zugänglich sind, schuf die Voraussetzung für diese Erwartungshaltung.

2.2.1.2 Pilot der T-362

Der Pilot der T-362 gab an, die Strecke von Alpnach nach Bern-Belp schon oft geflogen zu sein. In der Woche des Vorfalls sei dies bereits das dritte Mal gewesen, dass er diese Strecke geflogen sei. Er war mit dem Regionalflugplatz und seinen Eigenheiten sowie mit dem vorherrschenden Mischverkehr unterschiedlicher Luftfahrzeuge gut vertraut.

Er verfolgte die Funksprüche auf der Platzfrequenz und versuchte sich ein Bild über die Verkehrssituation zu machen. Er war sich daher möglicher Verkehrskonflikte bewusst und erhöhte seine Luftraumüberwachung aufgrund des erteilten Verkehrshinweises durch den Flugverkehrsleiter ADC.

Der Pilot ging davon aus, dass es sich dabei um einen von Bern-Belp abfliegenden Verkehr handelte, dessen Besatzung Platzrunden trainieren wollte. Er erwartete daher das andere Flugzeug im Steigflug zur Platzrundenhöhe. Diese Erwartungshaltung war wahrscheinlich durch die mitverfolgten Funksprüche beeinflusst, die der nach dem Ausflugpunkt W abfliegenden Cessna galten. Diese Einschätzung liess den Piloten der T-362 die HB-SGK an einer anderen Position vermuten, als diese in seinem Blickfeld letztlich auftauchte.

Um 09:37:50 UTC bestätigte der Pilot der T-362 den Erhalt des Verkehrshinweises wie folgt: „*We look out, and descending to two thousand feet, approaching Hotel Echo*.“ Absichtsmeldungen wie diese sind für andere Verkehrsteilnehmer in einer

Kontrollzone hilfreich, um sich einen Überblick über die Positionen anderer Luftfahrzeuge machen zu können.

Das Nichteinhalten der Platzrundegeometrie durch den Piloten der HB-SGK (vgl. Kapitel 2.2.1.1) führte in der Folge dazu, dass der Zeitpunkt der Annäherung früher erfolgte, als der Pilot der T-362 dies erwartete. Ebenso erfolgte die Annäherung unter einem Winkel, der geringfügig von seiner Einschätzung abwich.

Diese Umstände, zusammen mit der unzutreffenden Erwartungshaltung in Bezug auf die Position der HB-SGK, führten dazu, dass der Pilot der T-362 trotz erhöhter Luftraumüberwachung die HB-SGK erst wahrnahm, als sich diese direkt vor ihm, in einer 12-Uhr-Position, befand. Zu diesem Zeitpunkt hatte sich die Konfliktsituation bereits entschärft. Es ist davon auszugehen, dass der Pilot von der an unerwarteter Stelle auftauchenden DA20 überrascht wurde. Dies spiegelt sich auch in den geringen geschätzten Distanzen des Piloten wider, die deutlich unter denen der Flugwegaufzeichnungen liegen. Allerdings ist anzumerken, dass Distanzschätzungen dieser Art grundsätzlich schwierig sind.

In der vorliegenden Situation einer sich anbahnenden gefährlichen Annäherung ist ein Verkehrshinweissystem (*traffic advisory system* – TAS) eine wertvolle Hilfe, um anderen, auf Kollisionskurs befindlichen Verkehr (*conflicting traffic*) anhand von 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.

Dank des Hinweises des Piloten der T-362 an die Platzverkehrsleitstelle, dass er einen *air safety report* (ASR) gemäss militärischem Meldewesen verfassen werde, wurde die SUST auf den schweren Vorfall aufmerksam und konnte anhand der vorliegenden Sicherheitsuntersuchung ihrer Aufgabe zur Verhütung von schweren Vorfällen und Unfällen nachkommen.

2.2.2 Flugverkehrsleitung

Der Flugverkehrsleiter ADC wies die HB-SGK an, via den Meldepunkt S in den rechten Gegenanflug der Piste 14 einzufliegen, da sich ein Flugzeug nach IFR für den Start ab Piste 14 bereit machte. Der Platzverkehrsleiter beabsichtigte, den VFR-Anflugweg vom IFR-Abflugweg räumlich zu trennen und so vorbeugend das Konfliktpotenzial einzugrenzen. Dies war vorausschauend und sicherheitsbewusst.

Der Flugverkehrsleiter ADC wiederholte bei der nächsten Instruktion an die HB-SGK den rechten Gegenanflug auf die Piste 14 und fügte gleichzeitig einen Verkehrshinweis über die abfliegende Cessna hinzu. Der Pilot der HB-SGK hatte bereits beim ersten Aufruf den rechten Gegenanflug für die Piste 14 korrekt bestätigt. Der Flugverkehrsleiter insistierte in der Folge beim *read-back* nicht auf der Wiederholung ‚rechts‘, da er aufgrund des Zurücklesens beim ersten Aufruf davon ausgehen konnte, dass der Pilot die Anweisung richtig verstanden hatte.

Der Flugverkehrsleiter COD hatte den ersten Aufruf der HB-SGK mitgehört und beschloss aufgrund seiner Erfahrung, diesem Flug erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken. Je nach Wetter, Sonnenstand, Silhouette, Geschwindigkeit und Bemalung des Flugzeuges ist das Erkennen eines Flugzeuges vor dem Belpberg nicht oder erst sehr spät möglich. Der Flugverkehrsleiter COD konnte kurze Zeit später, nachdem der Pilot der HB-SGK seine Position über dem Meldepunkt S gemeldet hatte, ein Flugzeug erkennen, das entlang des Belpbergs in Richtung Nordosten flog. Er machte den Flugverkehrsleiter ADC darauf aufmerksam und trug damit wesentlich zur Entschärfung der Situation bei.

Der Flugverkehrsleiter ADC entschied sich aus Sicherheitsüberlegungen und aufgrund der zwischenzeitlich veränderten Verkehrssituation, die HB-SGK in Richtung des linken Gegenanfluges weiterfliegen zu lassen. Unverzüglich erteilte er sowohl der HB-SGK wie auch der T-362 entsprechende Verkehrshinweise, was zumindest den Piloten der T-362 dazu bewegte, die Luftraumbeobachtung zu intensivieren. Dieser Entscheid des Flugverkehrsleiters ADC war der Situation angepasst.

Bemerkenswert ist der Umstand, dass die in Kapitel 1.10.1.2 erwähnte kontinuierliche Erkennung der Luftfahrzeuge („[...] *aircraft is continuously visible to this controller* [...]“) in Bern-Belp aufgrund der topografischen Bedingungen und der Dachkonstruktion des Kontrollturms nicht lückenlos erfolgen kann. Abweichungen von den auf der VAC publizierten An- und Abflugverfahren können somit eine kurze Reaktionszeit seitens der Platzverkehrsleitstelle bedingen, wie vom Flugverkehrsleiter COD angeführt (vgl. Kapitel 1.11.1). Dieser war es denn auch, der aufgrund seiner Erfahrung der HB-SGK erhöhte Aufmerksamkeit schenkte und den Flugverkehrsleiter ADC aufmerksam machte. Der Arbeitsplatz COD ist jedoch nur bei Bedarf, d.h. je nach Tageszeit, Verkehrsaufkommen und Personalverfügbarkeit besetzt und stellte somit keine permanente Redundanz dar.

2.2.3 Verfahren auf dem Flugplatz Bern-Belp

Das Verwechseln eines Gegenanfluges oder Endanfluges auf dem Regionalflugplatz Bern-Belp wurde allein im Mai 2014 viermal mit einem *operational internal report* (OIR) rapportiert und der Leiter der Flugsicherung Bern bestätigte, dass dies häufig und wiederkehrend vorkomme. Neben dem Verwechseln der Gegenanflüge oder Endanflüge und der damit verbundenen Missachtung von Instruktionen der Flugverkehrsleitung werden offenbar regelmässig auch weitere Lufträume ohne Freigabe durchflogen oder zugeteilte Routen nicht eingehalten (vgl. Kapitel 1.11.2).

Die zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls gültige VAC trug aufgrund ihrer unübersichtlichen und unvollständigen Darstellung nicht zur Entschärfung dieser Problematik bei (vgl. Abbildung 1). Die Karte war unübersichtlich, da gleichzeitig die An- und Abflugrouten für Flächenflugzeuge und Helikopter auf derselben Karte aufgedruckt waren. Diese Vielfalt an Informationen auf einer Karte war für die Lesbarkeit nicht dienlich und schuf vielmehr die Voraussetzung für die vorliegende Fehlinterpretation, wie sie sich beim Piloten der HB-SGK herausstellte (vgl. Kapitel 1.2.1.5). Zudem waren die Helikopterrouen unvollständig, da sie die Flugwege von den Meldepunkten HE bzw. HW zu den verschiedenen Landeplätzen nicht vorgaben. Die Bemühungen der Flugsicherung Bern für eine verbesserte Darstellung der VAC zeigen, dass diese Thematik seit längerem erkannt wurde. Der Umstand, dass die Publikation einer verbesserten VAC nicht vor März 2015 möglich war, stellte ein Sicherheitsrisiko dar (vgl. Kapitel 4.3).

Die eingangs erwähnte Vielfalt an unvorhersehbaren Ereignissen zwingt die Platzverkehrsleitung stetig zur Umplanung ihrer Verkehrskonzepte. Mit Blick auf den VFR-Mischverkehr über rund sechs verschiedene Ein- und Ausflugpunkte und den IFR-Verkehr bleibt ihr aufgrund der komplexen Verhältnisse wenig Handlungsspielraum.

Die Verfahren auf dem Regionalflugplatz Bern-Belp fordern somit aufgrund der Vielfalt an Verkehrsteilnehmern und den engen Platzverhältnissen hohe Präzision und Wachsamkeit von allen Beteiligten und weisen daher eine geringe Fehlertoleranz auf.

2.2.4 Unterschiede zwischen militärischen und zivilen Mischlufträumen

Die Resultate einer Befragung im Jahr 2012 anlässlich der Untersuchung einer Fastkollision zweier Flugzeuge vom 10. September 2010 in der Nähe von Lugano zeigten unter anderem, dass bezüglich der zugesicherten Dienste seitens der Flugsicherung sowie des Fliegens im zivilen Luftraum der Klasse D offenbar ein weitverbreitetes Informationsdefizit vorliegt, insbesondere bezüglich der nicht vorgegebenen Staffelung.

Im Gegensatz dazu steht die Bewirtschaftung militärischer Mischlufträume der Klasse D, bei der Staffelungsvorgaben zur Anwendung kommen.

Damit kommen in der Schweiz unter dem gleichen Begriff der Luftraumklasse D zwei verschiedene Staffelungskonzepte zum Tragen, deren Unterschiede weder auf zivilen Luftfahrtskarten erkennbar sind noch in den einschlägigen Publikationen erklärt werden. Dies schafft Verunsicherung bei den Luftraumbenützern und hilft nicht, dem weitverbreiteten Informationsdefizit entgegenzuwirken.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Die Luftfahrzeuge waren zum Verkehr nach VFR zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den schweren Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die Luftfahrzeuge waren nicht mit Kollisionswarngeräten ausgerüstet.

3.1.2 Besatzungen

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

3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

- Der Flugverkehrsleiter *aerodrome control* (ADC) besaß die für die Ausübung seiner Tätigkeit notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen des Flugverkehrsleiters ADC zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls vor.

3.1.4 Flugverlauf

- Der Pilot der HB-SGK startete um etwa 09:10 UTC auf dem Flugfeld Kägiswil (LSPG) und flog via Brünigpass sowie Briener- und Thunersee in die Region südlich des Regionalflugplatzes Bern-Belp (LSZB).
- Der Pilot der T-362 startete um 09:21 UTC auf dem Militärflugplatz Alpnach (LSMA) und flog auf einem westlichen Kurs in die Region östlich des Flugplatzes Bern-Belp.
- Um 09:33:55 UTC bewilligte der Flugverkehrsleiter ADC des Flugplatzes Bern-Belp der T-362 einen Anflug via den Meldepunkt HE.
- Unmittelbar darauf meldete sich der Pilot der HB-SGK erstmals bei der Platzverkehrsleitstelle und wurde angewiesen, via den Meldepunkt S in den rechten Gegenanflug der Piste 14 einzufliegen, was vom Piloten korrekt zurückgelesen wurde.
- Um 09:36:08 UTC meldete der Pilot der HB-SGK seine Position über dem Meldepunkt S und wurde vom Flugverkehrsleiter ADC nochmals angewiesen, in den rechten Gegenanflug der Piste 14 einzufliegen.
- Der Flugverkehrsleiter *chief on duty* (COD) sah, wie ein Flugzeug anschließend in Richtung des linken Gegenanfluges der Piste 14 flog und machte den Flugverkehrsleiter ADC darauf aufmerksam.
- In dieser Phase, um 09:37:10 UTC, meldete der Pilot der T-362 seine Position über dem Meldepunkt E in einer Höhe von 3000 ft QNH.
- Um 09:37:24 UTC erkundigte sich der Flugverkehrsleiter ADC beim Piloten der HB-SGK nach dessen Position, worauf dieser angab, soeben die Aare im *crosswind* zu überqueren.

- Der Flugverkehrsleiter ADC entschied sich, die HB-SGK weiterfliegen zu lassen, und wies den Piloten der HB-SGK darauf hin, dass er den falschen Gegenanflug nehme. Gleichzeitig erteilte er ihm einen Verkehrshinweis über die T-362.
- Dieser Funkspruch wurde vom Piloten der HB-SGK nicht quittiert.
- Um 09:37:43 UTC erteilte der Flugverkehrsleiter ADC einen Verkehrshinweis über die HB-SGK an den Piloten der T-362.
- Der Pilot der T-362 bestätigte den Erhalt dieser Meldung und gab an, auf 2000 ft QNH abzusinken.
- Kurz nach dem Verkehrshinweis des Flugverkehrsleiters ADC nahm der Pilot der T-362 die HB-SGK ungefähr in seiner 12-Uhr-Position in einer geschätzten horizontalen Distanz von 100 m und etwa 50 ft über sich wahr, wie sie von links nach rechts kreuzte.
- Der Pilot der HB-SGK sah die T-362 zu keinem Zeitpunkt.
- Die Aufzeichnungen der beiden Flugwege zeigen, dass sich die beiden Luftfahrzeuge um 09:37:59 UTC im Bereich des Meldepunktes HE bis auf eine geringste horizontale Distanz von rund 0.4 NM bei einer Höhendifferenz von etwa 300 ft annäherten.
- Beide Luftfahrzeuge landeten anschliessend ereignislos in Bern-Belp.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Der Pilot der HB-SGK bereitete sich vorgängig für einen Anflug auf die Piste 14 via den linken Gegenanflug vor und erwartete keinen rechten Gegenanflug.
- Die Sichtanflugkarte zeigt keine Route vom Meldepunkt S zum linken Gegenanflug der Piste 14.
- Der Pilot der HB-SGK war der Ansicht, er befände sich innerhalb der Kontrollzone Bern-Belp unter Radarkontrolle der Flugverkehrsleitung und erwartete eine Separierung von anderem Verkehr.
- In der Schweiz kommen in zivilen und militärischen Lufträumen der Klasse D zwei unterschiedliche Staffelungskonzepte zum Tragen, deren Unterschiede weder auf zivilen Luftfahrtkarten erkennbar sind noch in den einschlägigen Publikationen erklärt werden.
- Der Bereich, in dem die gefährliche Annäherung stattfand, ist von den Arbeitsplätzen im Kontrollturm aus visuell nicht einsehbar.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Verlauf des schweren Vorfalls.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot eines Flugzeuges aufgrund einer falschen Erwartungshaltung in den linken anstatt in den rechten Gegenanflug einflog und es in der Folge zu einer gefährlichen Annäherung mit einem Helikopter kam.

Die unzutreffende Erwartung des Flugzeugpiloten in Bezug auf die Dienste und Möglichkeiten der Flugverkehrsleitung im Luftraum der Klasse D hat zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen.

Folgende betriebliche Aspekte des Regionalflugplatzes Bern-Belp wurden als systemisch beitragende Faktoren ermittelt:

- wenig fehlertolerante Verfahren;
- unübersichtliche Darstellung auf der Sichtanflugkarte.

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

Die SUST hat seit Februar 2008 nach vier schweren Vorfällen in der Kontrollzone (*control zone* – CTR) bzw. im Nahkontrollbezirk (*terminal control area* – TMA) des Regionalflugplatzes Bern-Belp (LSZB) mehrere Sicherheitsempfehlungen (SE) erlassen. Die schweren Vorfälle sind in den Schlussberichten Nr. 1975, 2075, 2202 und 2220 beschrieben.

Nachfolgend sind lediglich die für den vorliegenden schweren Vorfall ebenfalls relevanten Sicherheitsempfehlungen nochmals aufgeführt:

SE Nr. 399 vom 26. Februar 2008 (Schlussbericht Nr. 1975)

Das BAZL sollte veranlassen, dass die Verwendung der heute gültigen An- und Abflugrouten für VFR-Verkehr innerhalb der CTR von Bern-Belp bei gleichzeitigen IFR-Anflügen zu einer Entflechtung der Flugwege führen.

SE Nr. 400 vom 26. Februar 2008 (Schlussbericht Nr. 1975)

Das BAZL sollte veranlassen, dass IFR-Anflugsektoren auf VFR-Area-Karten der ICAO von Flugplätzen mit gemischtem Verkehr darzustellen sind.

SE Nr. 418 vom 26. Mai 2010 (Schlussbericht Nr. 2075)

Das BAZL sollte veranlassen, ein Modul im Lehrplan der Pilotenausbildung zu integrieren mit dem Ziel, die Einschränkungen des Prinzips „Sehen und Vermeiden“ zu thematisieren.

SE Nr. 419 vom 26. Mai 2010 (Schlussbericht Nr. 2075)

Das BAZL sollte veranlassen, die IFR- von den VFR-Routen in der CTR-Bern zu entflechten. Bereits im Februar 2008 hat das BFU in diesem Sinne die Sicherheitsempfehlung Nr. 399 erlassen.

SE Nr. 463 vom 8. Januar 2013 (Schlussbericht Nr. 2167)

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte sicherstellen, dass Ausbildungslehrgänge zum Erwerb aller Lizenzstufen ausreichende Kenntnisse vermitteln, dass die Lizenzträger die praktischen Konsequenzen des *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) sowie des Nutzungskonzepts von Lufträumen der Klasse D verstehen und sich in solchen Lufträumen sicher bewegen können.

SE Nr. 464 vom 8. Januar 2013 (Schlussbericht Nr. 2167)

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) sollte in Zusammenarbeit mit der Luftwaffe und massgeblichen Luftfahrtverbänden einfache und effektive Mittel entwickeln, um die Kenntnisse von Flugbesatzungen bezüglich dem Umgang mit TCAS und dem Fliegen in Mischlufträumen aufzufrischen und zu vertiefen.

SE Nr. 479 vom 21. Januar 2014 (Schlussbericht Nr. 2202)

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) soll in Zusammenarbeit mit der Flugsicherung skyguide, dem Flughafenbetreiber und den Benutzern des Flughafens Bern-Belp eine umfassende Analyse der Betriebsverfahren vornehmen und alle geeigneten Massnahmen ergreifen, welche die Komplexität und die systemischen Risiken verringern.

Die SUST weist darauf hin, dass zum Regionalflugplatz Bern-Belp zahlreiche Sicherheitsempfehlungen herausgegeben wurden, deren konsequente Umsetzung wahrscheinlich den vorliegenden schweren Vorfall verhindert hätte. Da der vorliegende Fall kein neues Sicherheitsdefizit darstellt, das nicht bereits durch die erlassenen Sicherheitsempfehlungen zum Regionalflugplatz Bern-Belp adressiert wird, verzichtet die SUST darauf, eine weitere Sicherheitsempfehlung zu erlassen.

4.2 Sicherheitshinweise

Keine

4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Mit Gültigkeit per 5. März 2015 wurden für den Regionalflugplatz Bern-Belp neue Sichtanflugkarten publiziert (vgl. Anlage). Die Meldepunkte wurden verschoben bzw. umbenannt und die An- und Abflugrouten neu je in einer separaten Karte dargestellt (LSZB VAC 20 bzw. LSZB VFR DEP 1). Zudem wurde für die An- und Abflugrouten der Helikopter zwischen den Meldepunkten HE bzw. HW und den verschiedenen Landeplätzen eine neue separate Karte publiziert (LSZB HEL 1).

Payerne, 26. Januar 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, 14. Januar 2016

Anlagen

Anlage 1: Im März 2015 publizierte Sichtanflugkarten für Bern-Belp

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

