



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2202 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall (Fastkollision)

zwischen dem Flugzeug Dornier 328-100, HB-AES
betrieben durch SkyWork Airlines AG
unter Flugnummer SRK 700

und dem Helikopter Robinson R44 II, HB-ZSA

vom 2. Juni 2012

im Sicherheitsbereich der Piste 32
des Flughafens Bern-Belp

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

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

Gemäss Art. 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 Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

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

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

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht	2
Schlussbericht.....	5
Zusammenfassung.....	5
Untersuchung	6
Kurzdarstellung	6
Ursachen	6
Sicherheitsempfehlungen.....	8
1 Sachverhalt.....	9
1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles	9
1.1.1 Allgemeines	9
1.1.2 Vorgeschichte	9
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles	10
1.1.4 Ort des schweren Vorfalles	12
1.2 Angaben zu Personen	12
1.2.1 Flugbesatzung SRK 700.....	12
1.2.1.1 Kommandant	12
1.2.1.1.1 Allgemeines	12
1.2.1.1.2 Flugerfahrung	13
1.2.1.1.3 Besatzungszeiten	13
1.2.1.2 Copilot.....	14
1.2.1.2.1 Allgemeines	14
1.2.1.2.2 Flugerfahrung	14
1.2.1.2.3 Besatzungszeiten	14
1.2.2 Pilot HB-ZSA.....	15
1.2.2.1 Allgemeines	15
1.2.2.2 Flugerfahrung	15
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung.....	15
1.2.3.1 Flugverkehrsleiter ADC	15
1.2.3.1.1 Allgemeines	15
1.2.3.1.2 Zusätzliche Angaben des Flugverkehrsleiters ADC.....	16
1.2.3.2 Flugverkehrsleiter DEP.....	16
1.2.3.2.1 Allgemeines	16
1.2.3.2.2 Zusätzliche Angaben des Flugverkehrsleiters DEP	16
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	17
1.3.1 SRK 700	17
1.3.2 HB-ZSA.....	17
1.4 Meteorologische Angaben	18
1.4.1 Allgemeine Wetterlage	18
1.4.2 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalles.....	18
1.4.3 Astronomische Angaben	18
1.4.4 Flugplatzwettermeldungen	18
1.4.5 Vorhersagen	19
1.5 Startverfahren	19
1.6 Kommunikation.....	19
1.7 Angaben zum Flughafen	19
1.7.1 Allgemeines	19
1.7.2 Helikopterbetrieb.....	20
1.7.2.1 Landezone	20

1.7.2.2	An- und Abflugverfahren von Helikoptern	20
1.7.2.3	Spezielle Anweisung ‚around the tower‘	21
1.8	Flugschreiber	22
1.8.1	Flugschreiber SRK 700	22
1.8.1.1	Flugdatenschreiber und Cockpitgesprächsaufzeichnungsgeräte	22
1.8.1.2	Flugdatenüberwachung	22
1.8.2	Flugschreiber HB-ZSA	22
1.9	Angaben zu Verfahren der Flugsicherung Bern	22
1.9.1	Allgemeines	22
1.9.2	Aufgaben des Platzverkehrsleiters	22
1.9.3	Aufgaben des Abflugverkehrsleiters	23
1.10	Weitere Beobachtungen	23
1.10.1	Besatzung der OAW 908	23
1.10.2	Besatzung der SRK 700	23
2	Analyse	24
2.1	Technische Aspekte	24
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte	24
2.2.1	Start- und Abflugverfahren des Flughafens Bern-Belp	24
2.2.2	Platzverkehrsleiter	25
2.2.3	Besatzungen	27
2.2.3.1	Pilot der HB-ZSA	27
2.2.3.2	Besatzung der SRK 700	27
3	Schlussfolgerungen	29
3.1	Befunde	29
3.1.1	Technische Aspekte	29
3.1.2	Besatzung	29
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	29
3.1.4	Verlauf des schweren Vorfalles	29
3.1.5	Verfahren	30
3.1.6	Rahmenbedingungen	30
3.2	Ursachen	31
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen ...	32
4.1	Sicherheitsempfehlungen	32
4.1.1	Verringerung systemischer Risiken	32
4.1.1.1	Sicherheitsdefizit	32
4.1.1.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 479	33
4.1.1.3	Sicherheitsempfehlung Nr. 480	33
4.2	Seit dem schweren Vorfalle getroffene Massnahmen	33
Anlage 1:	<i>Bodenkarte des VFR-Manuals des Flughafens Bern-Belp (LSZB) .</i>	34
Anlage 2:	<i>Sichtanflugkarte des VFR-Manuals des Flughafens Bern-Belp (LSZB)</i>	35
Anlage 3:	<i>Auszüge aus dem air traffic management manual (ATMM) II, LSZB Section 4, Tower 4-3-1</i>	36
Anlage 4:	<i>Sichtanflugkarte für Helikopter An-und Abflugrouten</i>	38

Schlussbericht

Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1

Eigentümer	SkyWork Airlines AG, Aemmenmattstrasse 43, 3123 Belp
Halter	SkyWork Airlines AG, Aemmenmattstrasse 43, 3123 Belp
Hersteller	Dornier Werke GmbH Manzell-Friedrichshafen, Deutschland
Luftfahrzeugmuster	Dornier 328-100
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-AES
Flugnummer	SRK 700
Funkrufzeichen	<i>Skyfox seven zero zero</i>
Flugregeln	Instrumentenflugregeln (<i>instrument flight rules – IFR</i>)
Betriebsart	Linienflug
Abflugort	Bern-Belp (LSZB)
Bestimmungsort	Belgrad (LYBE)

Luftfahrzeug 2

Eigentümer	Helisupport GmbH, Pappelweg 20, 3084 Wabern
Halter	Mountain Flyers 80 Ltd., Flugplatz / Hangar 7, 3123 Belp
Hersteller	Robinson Helicopter Company 2901 Airport Drive Torrance, CA 90505 USA
Luftfahrzeugmuster	R44 II
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-ZSA
Funkrufzeichen	<i>Hotel Bravo Zulu Sierra Alfa</i>
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>visual flight rules – VFR</i>)
Betriebsart	Privat
Abflugort	Bern (LSZB)
Bestimmungsort	Bern (LSZB)

Ort	Flughafen Bern-Belp (LSZB) Schweizer Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	2. Juni 2012, 10:24 UTC
ATS-Stelle	Platzverkehrsleitstelle Bern, Arbeitsplatz <i>aerodrome control</i> (ADC)
Luftraum	Klasse D
Geringster Abstand der Flugzeuge	Unbekannt (keine Radaraufzeichnung)
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	Keine, Verkehrsinformation obligatorisch
AIRPROX-Kategorie	ICAO-Kategorie A – hohes Kollisionsrisiko

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 2. Juni 2012 gegen 10:24 UTC. Die Meldung traf am 6. Juni 2012 um etwa 12 UTC ein. Nach Vorabklärungen, wie sie für diese Art von schweren Vorfällen üblich sind, wurde die Untersuchung am 28. Juni 2012 eröffnet.

Der Schlussbericht wird von der SUST veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Am 2. Juni 2012 meldete sich um 10:21:54 UTC der Pilot eines Helikopters R44 II der Mountain Flyers 80 Ltd. mit Funkrufzeichen HB-ZSA bei der Platzverkehrsleitstelle abflugbereit auf *helipad 1* und beantragte einen Abflug ‚*around the tower*‘. Die Flugverkehrsleitung erteilte daraufhin umgehend die Anweisung zum Start auf eigene Verantwortung (*departure approved own discretion*) über Rollweg (*taxiway – TWY*) KILO ‚*around the tower*‘ in Richtung Ausflugsplatz HOTEL.

Ungefähr eine Minute später, um 10:23:26 UTC, erhielt die Besatzung eines Flugzeuges Dornier 328-100 der SkyWork Airlines mit Funkrufzeichen SRK 700 die Startfreigabe, nachdem sie hinter einem vorausgehend gestarteten Flugzeug auf der Piste 32 zum Startpunkt zurückgerollt war.

Der Start des Helikopters erfolgte entlang des TWY KILO. Bei der Einmündung CHARLIE wartete eine Fokker 100 der Helvetic Airways. Der Helikopter drehte nach rechts, umflog die Fokker 100 nordöstlich und drehte anschliessend auf die ursprüngliche Startachse zurück. Dies resultierte in einer zur Pistenachse 32 konvergierenden Flugbahn. Dabei kam es zu einer gefährlichen Annäherung zur auf Piste 32 startenden SRK 700 mit hohem Kollisionsrisiko.

Bevor die Platzverkehrsleitstelle eine Ausweichanweisung an den Piloten der HB-ZSA erteilen konnte, hatte dieser bereits nach rechts abgedreht.

Die horizontale Distanz zwischen den beiden Luftfahrzeugen zum Zeitpunkt der nächsten Annäherung auf etwa gleicher Höhe konnte mit Hilfe von Schätzungen auf rund 80 bis 100 Meter eingegrenzt werden.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass die Platzverkehrsleitung einem Verkehrsflugzeug auf Piste 32 die Startfreigabe erteilte, ohne sich der Position des Helikopters zu vergewissern, dem sie kurz zuvor einen Abflug nach eigenem Ermessen erlaubt hatte. Dies hatte zur Folge, dass es zwischen diesen Luftfahrzeugen zu einer gefährlichen Annäherung mit hohem Kollisionsrisiko kam.

Die folgenden Faktoren haben zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen:

- Das Fehlen eines definierten Endanflug- und Abflugbereichs (*final approach and take-off area* – FATO) für den Helikopterflugbetrieb;
- Das Fehlen festgelegter Abflugrouten zu den Ausflugspunkten HE, H, HW.

Der folgende Faktor wurde weder als kausal noch als beitragend ermittelt, im Rahmen der Untersuchung aber als risikoreich erkannt (*factors to risk*):

Die Prüflisten für den Betrieb des Verkehrsflugzeuges Dornier 328-100 binden unnötig Kapazität der Besatzungen, weil diese während des Rollvorganges Prüfpunkte abarbeiten müssen, die bereits vor Beginn des Rollvorganges abgearbeitet werden könnten.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurden zwei Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*international civil aviation organisation* – ICAO) 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 ist 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 Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

¹ Das UVEK richtet, gestützt auf die Sicherheitsempfehlungen in den Berichten der SUST sowie in den ausländischen Berichten, Umsetzungsaufträge oder Empfehlungen an das BAZL.

² Das BAZL informiert das UVEK periodisch über die Umsetzung der erteilten Aufträge oder Empfehlungen.

³ Das UVEK informiert die SUST mindestens zweimal jährlich über den Stand der Umsetzung beim BAZL.“

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs zwischen den betroffenen Luftfahrzeugen mit der Platzverkehrs- und Abflugkontrolle Bern sowie die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und der Flugverkehrsleiter im Kontrollturm Bern verwendet. Ebenso konnten Aufzeichnungen der Flugdatenüberwachung (*flight data monitoring* – FDM) herangezogen werden. Radaraufzeichnungen standen nicht zur Verfügung.

In der Platzverkehrsleitstelle *Berne tower* (TWR) waren die Arbeitsplätze *aerodrome control* (ADC) und *approach* (APP) besetzt. Der Personaleinsatz in der Platzverkehrsleitstelle wurde aufgrund von krankheitsbedingten Ausfällen von geplanten sechs Touren pro Tag auf fünf Touren pro Tag reduziert. Der Sprechfunkverkehr fand auf den Frequenzen 121.025 MHz *Berne tower* und 127.325 MHz *Berne departure* statt. Der schwere Vorfall ereignete sich im Zuständigkeitsbereich des Flugverkehrsleiters ADC. Gemäss seiner Aussage herrschte zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls ein mittleres Verkehrsaufkommen. Der Flugverkehrsleiter schätzte die Situation als überschaubar ein, solange sich alle Verkehrsteilnehmer wie erwartet verhielten.

Es lagen keine flugsicherungsbedingten oder technischen Einschränkungen vor.

1.1.2 Vorgeschichte

Die Besatzung der SRK 700 bestand aus einem Kommandanten in der Funktion als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) und einem Copiloten in der Funktion des fliegenden Piloten (*pilot flying* – PF). Sie erhielt die zu erwartende Streckenfreigabe mit einem MEBOX 2B Instrumentenabflugverfahren für den geplanten Flug nach Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules* – IFR) von Bern nach Belgrad. Wie in Bern üblich, war ein *static take-off* (vgl. Kap. 1.5) sowie ein Abflug nach einem Verfahren unter Lärminderung (*noise abatement departure procedure* – NADP) des Typs 1¹ geplant.

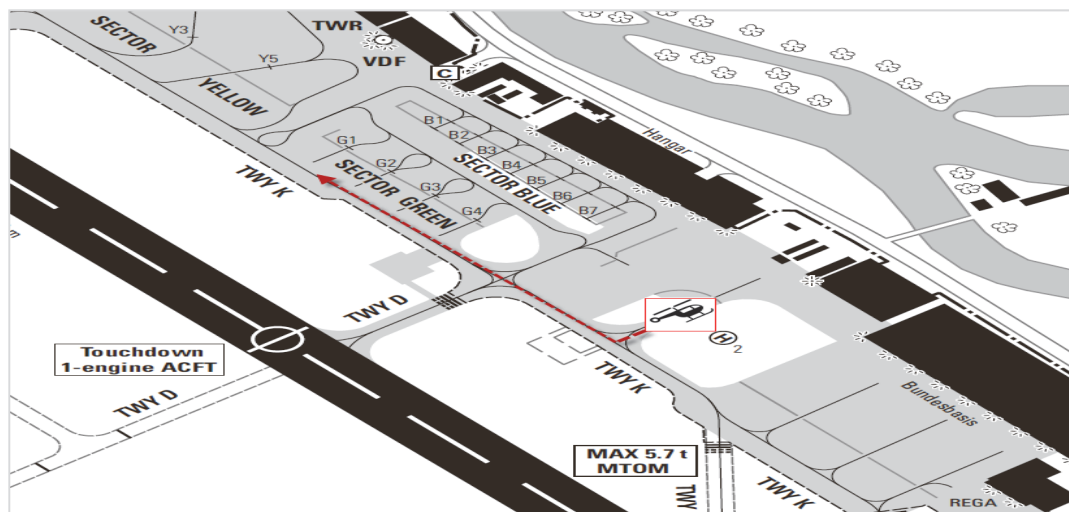


Abbildung 1: Startort (*helipad* 1) und ungefähren Flugweg der HB-ZSA gemäss Aussagen

¹ NADP 1: Dabei wird die für den Start gesetzte Leistung nicht vor einer Höhe von 800 ft (240 m) über Grund für den weiteren Steigflug reduziert. Auf einer Höhe von mindestens 3000 ft (900 m) über Grund erfolgt daraufhin die Beschleunigung für den weiteren Steigflug bei erhöhter Fluggeschwindigkeit (*en-route climb speed*).

An Bord des Helikopters HB-ZSA befanden sich nebst dem Piloten zwei des Fliegens unkundige Passagiere. Geplant war ein Rundflug nach Sichtflugregeln (*visual flight rules – VFR*) mit zwei Zwischenlandungen in Uetendorf und Schallenberg. Der Helikopter war auf *helipad* 1 in Richtung Hangar abgestellt (vgl. Abbildung 1).

Ebenfalls war um die Mittagszeit ein IFR-Abflug einer Fokker 100 der Helvetic Airways, mit Funkrufzeichen OAW 908, nach Zürich vorgesehen.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles

Am 2. Juni 2012 meldete sich die Besatzung der Dornier 328-100 unter dem Funkrufzeichen SRK 700 um 10:19:08 UTC bei der Platzverkehrsleitstelle Bern (*Berne tower*) bereit zum Rollen. Nach Erhalt der Rollfreigabe um 10:19:35 UTC verliess das Flugzeug daraufhin die Parkposition vor dem Terminal hinter einem Flugzeug der gleichen Gesellschaft in Richtung Rollhaltepunkt der Abzweigung FOXTROTT. Ungefähr zwei Minuten später erhielt die Besatzung die Freigabe des Platzverkehrsleiters, hinter einer startenden Dash-8 auf der Piste 32 an den Pistenbeginn zurückzurollen.

Unmittelbar danach, um 10:21:40 UTC, beantragte die Besatzung der OAW 908 ebenfalls die Rollfreigabe. Sie wurde vom Flugverkehrsleiter ADC angewiesen, zum Rollhaltepunkt Einmündung CHARLIE zu rollen. Daraufhin rollte die OAW 908 auf dem Rollweg (*taxiway – TWY*) KILO parallel zur Piste 32 und kam bei der Einmündung zum TWY CHARLIE zum Stehen (vgl. Abbildung 2). Der Flugverkehrsleiter ADC gab später an, dass er die Fokker 100 im Blickfeld hatte.

Nur kurze Zeit später, um 10:21:54 UTC, erfolgte der Erstauftrag des Helikopterpiloten der HB-ZSA. Dieser meldete sich abflugbereit und verlangte von der Platzverkehrsleitstelle die Startfreigabe vom *helipad* 1 mit Abflug in Richtung Ausflugsplatz HOTEL und danach Thun, wobei er einen Abflug *„around the tower“* beantragte. Der Flugverkehrsleiter ADC antwortete wie folgt: *„Hotel Bravo Zulu Sierra Alpha hello, wind three hundred degrees, four knots, departure approved own discretion, caution Seneca just crossing behind you on taxiway KILO, thereafter around the tower outbound HOTEL Thun.“* Ein Hinweis auf die Fokker 100 auf TWY KILO erfolgte nicht.

Die geplante Abflugreihenfolge des Flugverkehrsleiters ADC sah vor, zuerst den Helikopter HB-ZSA, danach die SRK 700 und zum Schluss die OAW 908 starten zu lassen. Nach seiner Vorstellung erwartete er die HB-ZSA nach Erteilung der Freigabe innert ein bis zwei Minuten im Schwebeflug. Der Pilot der HB-ZSA gab später an, dass er seinem Verständnis zufolge innert ungefähr 30 Sekunden nach Erteilung der Abflugfreigabe das Einleiten des Schwebefluges in Richtung TWY KILO beginnen sollte.

Der Pilot des Helikopters bestätigte die Freigabe um 10:22:22 UTC und der Flugverkehrsleiter ADC beobachtete, wie die HB-ZSA vom *helipad* 1 abhob, rückwärts gegen TWY KILO schwebte, dort um die Hochachse nach links drehte und sich parallel zur Pistenachse 32 ausrichtete. In der Folge beschleunigte die HB-ZSA in Bodennähe entlang des TWY KILO parallel zur Piste 32 in Richtung Nordwesten. Noch in dieser Beschleunigungsphase, bei einer geschätzten Geschwindigkeit von ungefähr 50 kt, entschied sich der Helikopterpilot, eine Rechtskurve um die OAW 908 vor der Einmündung des TWY CHARLIE einzuleiten, um einen Überflug über die wartende Fokker 100 zu vermeiden (vgl. Abbildung 2: gestrichelte Linie).

Der Platzverkehrsleiter beobachtete ebenso, wie der Helikopter nach rechts drehte und erwartete nach eigenen Angaben damit die Fortführung der Rechtskurve um den Turm in Richtung Ausflugsplatz HOTEL (vgl. Abbildung 2: gepunkt-

tete Linie), wie er später selbst anführte. Daraufhin schaute er nach links zur DO328, verlor den Helikopter dabei aus dem Blickfeld und erteilte der Besatzung der SRK 700 um 10:23:26 UTC die Startfreigabe wie folgt: „Skyfox seven hundred, wind three four zero degrees three knots, runway three two cleared for take-off.“

Querab von der auf dem TWY KILO bei Eimündung CHARLIE wartenden Fokker 100 drehte die HB-ZSA nach links in Richtung TWY KILO zurück (vgl. Abbildung 2: gestrichelte Linie) in einer zur Pistenachse 32 konvergierenden Flugbahn.

Mit Beenden der 180-Grad-Kehrtwende für den Start auf Piste 32 bestätigte die Besatzung der SRK 700 die Startfreigabe um 10:23:31 UTC. Etwa eine halbe Minute später, um 10:23:59 UTC, begann die SRK 700 ihren Startlauf. Der Flugverkehrsleiter ADC beobachtete den Startlauf der SRK 700, welche nach Angaben der Besatzung kurz vor dem TWY CHARLIE abhob. Daraufhin nahm er den Helikopter HB-ZSA, ebenfalls im Anfangssteigflug, in der Nähe der Pistenachse 32 wahr.

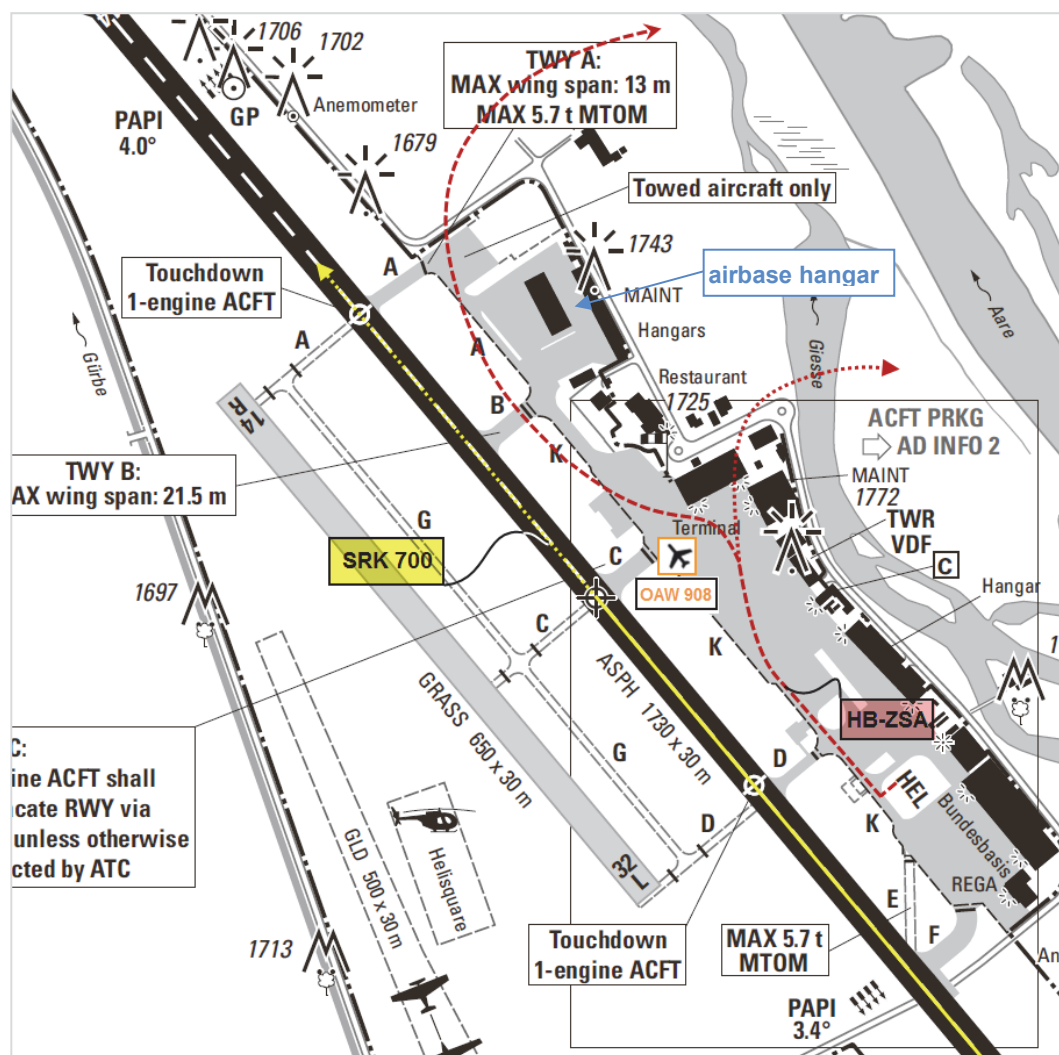


Abbildung 2: Ungefähre Flugwege der HB-ZSA (rot gestrichelt) und der SRK 700 (gelb); die rot gepunktete Darstellung des Flugweges entsprach der Erwartung des Flugverkehrsleiters ADC

Laut Aussage des Flugverkehrsleiters ADC kam es für kurze Zeit zu einer unüblich nahen Annäherung zwischen der SRK 700 und dem Helikopter nahe der Pistenachse 32.

Noch bevor der Platzverkehrsleiter eine Ausweichenweisung an den Piloten der HB-ZSA erteilen konnte, befand sich diese bereits in einer Rechtskurve um den *airbase* Hangar herum in Richtung Ausflugspunkt HOTEL.

Die Besatzung der SRK 700 machte während des Anfangssteigfluges keinen Kommentar über die Annäherung an den Helikopter und wurde in der Folge vom Flugverkehrsleiter ADC um 10:25:03 UTC angewiesen, die Abflugkontrolle auf der Frequenz 127.325 MHz aufzurufen.

Nach erfolgtem Erstaufwurf um 10:25:25 UTC bei der Abflugkontrolle erhielt die Besatzung die Freigabe, auf FL 100 weiterzusteigen. Daraufhin beschwerte sich die Besatzung der SRK 700 um 10:26:13 UTC beim Flugverkehrsleiter *Berne departure* (DEP) wie folgt: „*Ah, the helicopter, ah, taking off just in front of us, ah, was deviating toward the centre line and, ah, I thought it was not very nice for us*“ [...] „*Ya, we had it in sight anyway, but ah, ya just to know what is the correct procedure then*.“ Der Flugverkehrsleiter DEP gab zur Antwort, dass die Annäherung ebenfalls beobachtet worden sei. Sowohl die Besatzung der SRK 700 als auch der Flugverkehrsleiter DEP gaben zum Schluss der Konversation einander zu verstehen, dass sie je einen Bericht erstellen würden.

Als der Pilot der HB-ZSA um 10:27:25 UTC meldete, dass er die Kontrollzone Richtung Thun verlassen habe, fragte ihn der Flugverkehrsleiter ADC nach dem Grund der Linkskurve in Richtung Piste 32. Der Pilot des HB-ZSA erwiderte erstaunt, er sei einem anderen Flugzeug ausgewichen und beim Zurückdrehen wohl etwas zu stark nach links abgekommen. Wie er später angab, hatte er zu keinem Zeitpunkt Sichtkontakt zur startenden SRK 700.

Die horizontale Distanz zwischen den beiden Luftfahrzeugen zum Zeitpunkt der nächsten Annäherung auf etwa gleicher Höhe konnte mit Hilfe von Schätzungen auf rund 80 bis 100 Meter eingegrenzt werden.

1.1.4 Ort des schweren Vorfalles

Geographische Position	Flughafen Bern-Belp
Datum und Zeit	2. Juni 2012, 10:24 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Koordinaten	N 46° 54' 44" / E 007° 29' 57"
Höhe über Meer bzw. Flugfläche	1673 ft AMSL

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Flugbesatzung SRK 700

1.2.1.1 Kommandant

1.2.1.1.1 Allgemeines

Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1963
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>airline transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i>) nach <i>Eu- ropean aviation safety agency</i> (EASA) <i>flight crew licensing</i> (FCL), erstmals aus- gestellt durch das Bundesamt für Zivilluft- fahrt (BAZL) am 28. Oktober 2003

Berechtigungen	Musterberechtigung Dornier DO328-100, gültig bis 31. August 2012 Radiotelefonie <i>english</i> <i>language proficiency english level 4</i> , gültig bis 31. August 2013
Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Kategorie III mit DO328, gültig bis 31. August 2012
Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>licence/operator proficiency check</i> : 9. Februar 2012 <i>line check</i> : 30. September 2011
Ausbildung bezüglich TCAS ²	Erstausbildung September 1999
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, Einschränkungen: VNL (<i>shall have available corrective lenses</i>), Beginn Gültigkeit: 15. Mai 2012 Ende Gültigkeit: 22. Juni 2013
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	15. Mai 2012
Beginn der fliegerischen Ausbildung	Juni 1992
1.2.1.1.2 Flugerfahrung	
Gesamthaft	5142 h
Auf dem Vorfallmuster	530 h
davon als Kommandant	530 h
Während der letzten 90 Tage	176 h
davon auf dem Vorfallmuster	176 h
1.2.1.1.3 Besatzungszeiten	
Beginn der Dienste vor dem schweren Vorfall	31. Mai 2012, <i>office duty</i> 1. Juni 2012, 03:20 UTC 2. Juni 2012, 04:10 UTC
Dienstende vor dem schweren Vorfall	31. Mai 2012, <i>office duty</i> 1. Juni 2012, 08:08 UTC
Flugdienstzeiten vor dem schweren Vorfall	1. Juni 2012, 04:48 h
Ruhezeiten vor dem schweren Vorfall	31. Mai / 1. Juni, mehr als 24 h 1. / 2. Juni, 20:02 h
Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	6:14 h

² Die Bezeichnung des grundlegenden Konzepts dieses Kollisionsverhinderungssystems lautet *airborne collision avoidance system* (ACAS). Die internationale Zivilluftfahrtorganisation (*international civil aviation organization* – ICAO) verwendet diesen Begriff bei der Festlegung der Normen, welche die Anlage erfüllen muss. Das System *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) ist eine konkrete Umsetzung dieses Konzepts.

1.2.1.2	Copilot	
1.2.1.2.1	Allgemeines	
	Person	Italienischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1983
	Lizenz	Führerausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>commercial pilot licence aeroplane – CPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das <i>Ente nazionale per l'aviazione civile</i> (ENAC) am 20. August 2007
	Berechtigungen	Musterberechtigung Dornier DO328-100, gültig bis 1. Dezember 2012 Radiotelefonie <i>english</i> <i>language proficiency english level 4</i> , gültig bis 13. Oktober 2013
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Kategorie II mit DO328, gültig bis 31. Dezember 2012
	Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>licence proficiency check</i> : 7. Oktober 2011 <i>operator proficiency check</i> : 19. Mai 2012 <i>line check</i> : 9. November 2011
	Ausbildung bezüglich TCAS	Dezember 2007
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, Einschränkungen: VDL (<i>shall wear corrective lenses</i>) Beginn der Gültigkeit: 11. April 2012 Ende der Gültigkeit: 10. April 2013
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	11. April 2012
	Beginn der fliegerischen Ausbildung	April 2001
1.2.1.2.2	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	1824 h
	Auf dem Vorfallmuster	985 h
	Während der letzten 90 Tage	181:45 h
	davon auf dem Vorfallmuster	181:45 h
1.2.1.2.3	Besatzungszeiten	
	Beginn der Dienste vor dem schweren Vorfall	31. Mai 2012, 04:00 UTC 1. Juni 2012, 03:40 UTC 2. Juni 2012, 03:55 UTC
	Dienstende vor dem schweren Vorfall	31. Mai 2012, 13:55 UTC 1. Juni 2012, 12:48 UTC
	Flugdienstzeiten vor dem schweren Vorfall	31. Mai 2012, 09:55 h 1. Juni 2012, 09:08 h

	Ruhezeiten vor dem schweren Vorfall	31. Mai / 1. Juni 2012, 13:45 h 1. /2. Juni 2012, 15:07 h
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	6:29 h
1.2.2	Pilot HB-ZSA	
1.2.2.1	Allgemeines	
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1986
	Lizenz	Ausweis für Privatpiloten auf Helikoptern (PPL(H)), ausgestellt durch das BAZL am 11. Mai 2012
	Berechtigungen	Musterberechtigung Robinson R44 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 11. Mai 2013 Radiotelefonie <i>english</i> <i>language proficiency: not demonstrated</i>
	Letzte Befähigungsüberprüfung	PPL (H) <i>skilltest</i> / <i>Robinson R44 type</i> <i>rating skilltest</i> : 11. Mai 2012
	Ausbildung bezüglich TCAS	Keine diesbezügliche Ausbildung
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, Einschränkungen: VDL (<i>shall</i> <i>wear corrective lenses</i>) Beginn der Gültigkeit: 22. Mai 2012 Ende der Gültigkeit: 22. Mai 2013
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	22. Mai 2012
	Beginn der fliegerischen Ausbildung	11. Mai 2011
1.2.2.2	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	50:30 h
	Auf dem Vorfallmuster	29:15 h
	Während der letzten 90 Tage	10:32 h
	davon auf dem Vorfallmuster	10:32 h
1.2.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	
1.2.3.1	Flugverkehrsleiter ADC	
1.2.3.1.1	Allgemeines	
	Funktion	<i>aerodrome control</i> (ADC)
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1979
	Arbeitszeiten vor dem Vorfalltag	31. Mai 2012, 04:50 – 11:50 UTC 1. Juni 2012, 04:50 – 11:50 UTC
	Dienstbeginn am Vorfalltag	03:50 UTC
	Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter (<i>air traffic</i>)

controller licence) basierend auf Richtlinie 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft, erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 20. Dezember 2011

Relevante Berechtigungen	<i>aerodrome instruments</i> (ADI), <i>approach control surveillance</i> (APS)
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, keine Einschränkungen, ausgestellt am 11. April 2011, gültig bis 11. April 2013

1.2.3.1.2 Zusätzliche Angaben des Flugverkehrsleiters ADC

Der Flugverkehrsleiter gab an, dass er zu Beginn seines Dienstes am Vorfalldag für ungefähr eine Stunde die beiden Arbeitsplätze Platzverkehrsleitstelle (*aerodrome control* – ADC) und Abflugleitstelle (*approach control* – APP) gemäss *double sector single man operation* (*double sector SMOP*) ausgeführt habe.

Fast täglich komme es zu kurzfristigen, betrieblichen Einschränkungen, welche meist nur mündlich mitgeteilt würden, wie z.B. Standläufe oder Betankungen auf dem TWY.

1.2.3.2 Flugverkehrsleiter DEP

1.2.3.2.1 Allgemeines

Funktion	<i>departure control</i> (DEP)
Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1971
Arbeitszeiten vor dem Vorfalldag	31. Mai 2012, 08:30 – 15:30 UTC 1. Juni 2012, 03:40 – 10:40 UTC
Dienstbeginn am Vorfalldag	03:30 UTC
Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter (<i>air traffic controller licence</i>) basierend auf Richtlinie 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft, erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 17. Dezember 1998
Relevante Berechtigungen	<i>aerodrome instruments</i> (ADI), <i>approach control surveillance</i> (APS)
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, keine Einschränkungen, ausgestellt am 29. Februar 2012, gültig bis 7. April 2013

1.2.3.2.2 Zusätzliche Angaben des Flugverkehrsleiters DEP

Der Flugverkehrsleiter DEP hat den Vorfalldag, insbesondere den zur Pistenachse 32 konvergierenden Kurs der HB-ZSA, nicht beobachten können und wurde erst durch seinen Arbeitskollegen ADC darauf aufmerksam gemacht. Er konnte daher auch keine Angaben zum Ort der nächsten Annäherung der beiden Luftfahrzeuge machen.

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1	SRK 700	
	Eintragungszeichen	HB-AES
	Luftfahrzeugmuster	DO328-100
	Charakteristik	Zweimotoriges Regionalverkehrsflugzeug mit Propellerturbinenantrieb, ausgeführt als freitragender Hochdecker in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung
	Hersteller	Dornier GmbH, später Fairchild-Dornier
	Baujahr	1995
	Werknummer	3021
	Triebwerke	Typ Pratt & Whitney PW 119
	Eigentümer	SkyWork Airlines AG, Aemmenmattstrasse 41, 3123 Belp
	Halter	SkyWork Airlines AG, Aemmenmattstrasse 41, 3123 Belp
	Ausrüstung	Honeywell TCAS 2000, Software Version 7.0
1.3.2	HB-ZSA	
	Eintragungszeichen	HB-ZSA
	Luftfahrzeugmuster	R44 II
	Charakteristik	leichter einmotoriger Mehrzweckhubschrauber
	Hersteller	<i>Robinson Helicopter Company</i>
	Baujahr	2004
	Werknummer	10 365
	Triebwerk	Lycoming IO-540-AE1A5
	Eigentümer	Helisupport GmbH, Pappelweg 20, 3084 Wabern
	Halter	Mountain Flyers 80 Ltd., Flugplatz / Hangar 7, 3123 Belp
	Ausrüstung	Der Helikopter war mit keinem Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderingssystem ausgerüstet. Garmin GTX328 Transponder Mode S mit Höhenübermittlung Die Daten der GPS-Aufzeichnung standen nicht mehr zur Verfügung.

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Eine flache Hochdruckbrücke erstreckte sich von Island über Mitteleuropa hinweg zum zentralen Mittelmeer.

1.4.2 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls

Bei wolkenlosem Himmel herrschte warmes Wetter mit einsetzendem Talwind aus Nordwest.

Wetter/Wolken	Wolkenlos
Sicht	10 km und mehr
Wind	320 Grad, 4 kt
Temperatur/Taupunkt	22 / 13 °C
Luftdruck	1015 hPa QNH
Gefahren	keine

1.4.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 147°	Höhe: 62°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

1.4.4 Flugplatzwettermeldungen

In der Zeit von 10:20 bis 10:50 UTC war die folgende Flugplatzwettermeldung (*aerodrome routine meteorological report* – METAR) gültig:

METAR LSZB 021020Z 32004KT CAVOK 22/13 Q1015 NOSIG=

Ausgeschrieben bedeutet dies:

Am 2. Juni 2012 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 10:20 UTC auf dem Flughafen LSZB die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	aus 320 Grad mit 4 kt
Meteorologische Sicht	10 km oder mehr
Bewölkung	<i>ceiling and visibility</i> OK (CAVOK) ³
Temperatur	22 °C
Taupunkt	13 °C
Luftdruck	1015 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre
Landewetterprognose	NOSIG, keine signifikante Änderung zu erwarten.

³ CAVOK bedeutet: meteorologische Sicht: 10 km und mehr, keine Wolken unterhalb 5000 ft oder unterhalb der höchsten *minimum sector altitude* (MSA), wenn diese höher ist als 5000 ft *above aerodrome level* (AAL); in LSZB beträgt die MSA 15 000 ft AAL. Kein Cumulonimbus (CB) oder Towering Cumulus (TCU) auf jeglicher Höhe. Keine signifikanten Wettererscheinungen.

1.4.5 Vorhersagen

In der Zeit des schweren Vorfalls war die folgende Flugplatzwettervorhersage (*terminal aerodrome forecast – TAF*) gültig:

TAF LSZB 020825Z 0209/0218 34005KT 9999 FEW050=

Ausgeschrieben bedeutet dies:

Wind	aus 340 Grad mit 5 kt
Meteorologische Sicht	10 km und mehr
Bewölkung	1/8-2/8 auf 5000 ft über Grund (<i>above ground level – AGL</i>)

1.5 Startverfahren

Auf dem Rollweg vom Abstellplatz vor dem Terminal bis zum TWY KILO musste die Besatzung der SRK 700 den aus drei Punkten bestehenden *taxi check* abarbeiten, wobei der zweite Punkt noch vier Sub-Punkte enthielt.

Nach erhaltener Freigabe, auf die Piste und zurück in Startposition zu rollen (*backtrack*), hatte die Besatzung den entsprechenden *line-up check* abzuarbeiten, welcher im vorliegenden Fall aus zehn Punkten bestand. Dieser nahm nach Aussage des Kommandanten ungefähr 30 Sekunden in Anspruch.

Die Startmasse der SRK 700 betrug 13 283 kg. Die für den Start auf Piste 32 errechnete Entscheidungsgeschwindigkeit (*decision speed – V₁⁴*) betrug 113 kt.

1.6 Kommunikation

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

1.7 Angaben zum Flughafen

1.7.1 Allgemeines

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

Die Passagierzahlen sind von 2005 bis 2011 um 82,5% und die Anzahl der Flugbewegungen von 2010 (56 100) bis 2011 (62 000) um über 10 % gestiegen.

Die Firma SkyWork Airlines AG hatte ihren Hauptsitz zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls am Flughafen Bern-Belp und betrieb im Sommer 2012 ab diesem Standort vier Dornier DO328-100 mit je 31 Passagiersitzen sowie drei Bombardier Dash-8 Q400 mit je 72 Passagiersitzen.

Mehrere Helikopterfirmen hatten zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls ihren Sitz am Flughafen Bern-Belp.

Die Pisten des Flughafens Bern weisen folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
14	1730 x 30 m	1668 ft AMSL
32	1730 x 30 m	1675 ft AMSL

⁴ V₁ ist die maximale Geschwindigkeit, bei welcher im Falle eines Startabbruch das Flugzeug noch auf der Piste angehalten werden kann. Nach Erreichen der Geschwindigkeit V₁ wird ein Start weitergeführt.

14R / 32 L 650 x 30 m -

Der Flughafenreferenzpunkt (*airport reference point* – ARP) hat die Koordinaten N 46° 54' 44" / E 007° 29' 57" und befindet sich an der Kreuzung der Piste und TWY CHARLIE. Die Bezugshöhe beträgt 1673 ft AMSL und die Flugplatzbezugs-temperatur (*aerodrome reference temperature*) 23.5 °C.

1.7.2 Helikopterbetrieb

1.7.2.1 Landezone

Gemäss den Angaben im Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication* – AIP), AIP AD2-16 LSZB *HELICOPTER LANDING AREA*, wies die Helikopter Landezone (*helicopter landing area*) folgende Abmessungen auf:

“Coordinates TLOF or THR of FATO ^(†) NIL

TLOF and/or FATO elevation 1673 ft / 510 m

TLOF:

TLOF and FATO area dimensions, surface, strength, marking:

HEL stands, marked circles with diameter 8.0 m

ASPH and GRASS, Max OAL or OAW 16.0 m

Distance between HEL stands centres 24.0 m

^(†) TLOF: touch-down and lift-off area, FATO: final approach and take-off area

The following locations are available:

Helipad 1 for non based Helicopters (PPR) and Mountain flyers

Helipad 2 only for Mountain flyers

heliport Heliswiss

heliport REGA

Tarmac BAZL / BABLW”

1.7.2.2 An- und Abflugverfahren von Helikoptern

In der Section 4, ‚TOWER‘, des *air traffic management manual* (ATMM) II LSZB waren die ‚HELICOPTER OPERATIONS‘ wie folgt (in Auszügen) festgehalten:

“11.1 GENERAL

VFR Helicopter arrival and departure procedures are based on the VFR AREA-VISUAL APPROACH CHART LSZB [vgl. Anlage 2] and the official publication in AIP CH [AIP AD 2 LSZB 2.20. p3 ‘Non-based helicopters PPR’]. Deviations from these procedures may be carried out for ATC reasons.

(...)

11.3 TAKE-OFF AND LANDING PROCEDURES

There is no official defined “Final APCH and TKOF area” (FATO) in LSZB so that the flight path of the current traffic can be adjusted.

(...)

TAKE-OFF AND LANDING OUTSIDE OF THE RUNWAY

For take-off and landing outside of the runway, an authorization shall only be issued AT OWN DISCRETION due to missing FATO (Final area for take-off and landing).

(...)

11.5 LARGE HELICOPTER / IFR HELICOPTERS

Take-off and landing of large helicopters (e.g. AS32) and IFR helicopters should be carried out on the concrete runway, taxiing should be handled similarly to fixed-wing aircraft.”

Aufgrund der fehlenden *final approach and take-off area* (FATO) starteten Helikopter geringer Masse in der Regel über TWY KILO. Dabei wurde lediglich eine Abfluganweisung nach eigenem Ermessen (*take-off at own discretion*) erteilt. Nicht nur in Bern, sondern auf diversen anderen Flugplätzen in der Schweiz mit Helikopterflugbetrieb und einer Platzverkehrsleitstelle werden nicht Start- und Landefreigaben (*clearances*) erteilt, sondern der Wortlaut *take-off/landing at your own discretion* [Start/Landung nach eigenem Ermessen] angewendet.

Über dem TWY KILO startende Helikopterpiloten hatten folgende Weisung zu beachten, welche in den Flughafen-Informationen (*aerodrome information – AD INFO*) des Flughafens Bern-Belp (LSZB) des VFR-Manual veröffentlicht sind:

„(...)

1.2 Der An- und Abflug soll über die publizierten Meldepunkte oder HEL Routen erfolgen. Das Überfliegen von Gebäuden und Luftfahrzeugen auf dem Flughafen ist untersagt.

(...)“

Abgesehen von dieser Einschränkung waren keine weiteren Auflagen bekannt, welche eine Startanweisung an über TWY KILO startende Helikopter untersagten, wenn dieser mit Flugzeugen oder Fahrzeugen belegt war.

Im VFR-Manual der Schweiz waren auf der Sichtanflugkarte (*visual approach chart – VAC*) (vgl. Anlage 2) für Bern (LSZB) keine Helikopter-Abflugrouten zu den Ausflugsunkten HE, H, HW veröffentlicht oder vorgeschrieben. Laut Aussage des Platzverkehrsleiters ADC bedeutete dies in der Praxis „Niemandland“ für die Platzverkehrsleitung. Helikopter, welche auf der Piste starteten, seien „kontrollierbar“, solche, die ab dem *helipad* starteten, nicht.

In einigen wenigen Fällen kam es auch zu Annäherungen mit Flugverkehr im Endanflug auf Piste 32, da der Helikopter vom *helipad* in einer Linkskurve über die Piste flog und in der Folge auch die Anflugachse kreuzte.

1.7.2.3 Spezielle Anweisung ‚around the tower‘

Nach Auskunft des Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) gab es kein publiziertes Abflugverfahren ‚around the tower‘ auf dem Flughafen Bern-Belp. Ebenso entsprach gemäss Aussagen des Platzverkehrsleiters und auch des Piloten der HB-ZSA die zusätzliche Startinformation ‚around the tower‘ keinem vorgeschriebenen und veröffentlichten Verfahren. Besagte Abflugroute wurde hauptsächlich von Helikopterpiloten mit Flughafen Bern-Belp als *homebase* angewendet. Der Pilot der HB-ZSA sagte aus, dass der Abflug ‚around the tower‘ in seiner Ausbildung erlernt wurde und er es gewohnt war, bei Nordwestwind so zu starten.

Gemäss Platzverkehrsleiter erfolgte die Einleitung der Rechtskurve unterschiedlich, manchmal in unmittelbarer Nähe des Kontrollturms mit Überflug der nordwestlich angrenzenden Gebäude, in der Regel jedoch erst nach den Flughafengebäuden. Wenige drehten auch sogar erst am Ende der Piste 32.

1.8 Flugschreiber

1.8.1 Flugschreiber SRK 700

1.8.1.1 Flugdatenschreiber und Cockpitgesprächsaufzeichnungsgeräte

Die Aufzeichnungen der Flugdatenschreiber (*digital flight data recorder – DFDR*) und der Cockpitgesprächsaufzeichnungsgeräte (*cockpit voice recorder – CVR*) konnten nicht mehr ausgewertet werden, da das Flugzeug seinen Flug zum Ziel-flughafen fortsetzte und die Aufzeichnungen des Startes deshalb bereits überschrieben waren.

1.8.1.2 Flugdatenüberwachung

Die Aufzeichnungen der Flugdatenüberwachung (*flight data monitoring – FDM*) konnten erfolgreich ausgewertet werden.

1.8.2 Flugschreiber HB-ZSA

Im Helikopter des Musters R44 II waren keine Aufzeichnungsgeräte vorhanden. Die Daten der GPS-Aufzeichnung standen nicht mehr zur Verfügung.

1.9 Angaben zu Verfahren der Flugsicherung Bern

1.9.1 Allgemeines

Die Flugsicherung des Flughafen Bern-Belp sah für die eigentliche Verkehrsführung zwei Arbeitsplätze im Kontrollturm vor, nämlich die Platzverkehrsleitstelle (*aerodrome control – ADC*) und die Anflugleitstelle (*approach control – APP*). Letztere nahm unter anderem die Flugsicherung von aus Bern abfliegendem IFR-Verkehr unter dem Funkrufzeichen *Berne departure* (DEP) wahr. Eine weitere, im Hintergrund wirkende Person war der *chief on duty* (COD), welcher keine aktive Flugverkehrsleitung durchführte.

Der Personaleinsatz in der Platzverkehrsleitstelle wurde aufgrund krankheitsbedingter Ausfälle von geplanten sechs Touren pro Tag auf fünf Touren pro Tag reduziert. Dies bedeutete längere Verweilzeiten an den jeweiligen Arbeitsplätzen sowie die Übernahme aller Aufgaben der Arbeitsstelle COD, welche zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls nicht belegt war.

1.9.2 Aufgaben des Platzverkehrsleiters

Da im Kontrollturm Bern kein Bodenverkehrsleiter (*ground controller – GRO*) seitens skyguide vorgesehen wurde, waren die Aufgaben eines ADC sehr vielfältig und aufwendig, erst recht, wenn er die Aufgaben des APP (und COD) mit übernehmen musste. Diese waren in den „*Duties of TWR-Crew*“, *Section 4, Tower 4-3-1* des ATMM II detailliert festgehalten (vgl. Anlage 3). Einleitend hiess es dort:

“The successful provision of ATS requires close team cooperation between TWR and APP control units. Potential individual work overloads may be avoided through mutual support.

ADC shall assume APP and CODS when these working positions are not manned. (...)“

Ferner hiess es in *Section 9, §1.1, 1.2* des ATMM II LSZB folgendes:

“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."

1.9.3 Aufgaben des Abflugverkehrsleiters

Der Abflugverkehrsleiter (*departure DEP*) führte die Radarkontrolle für die Flugzeuge unter seiner Kontrolle innerhalb seiner *area of responsibility* (AOR) durch. Dabei bediente er sich seiner wichtigsten Arbeitsmittel wie *tower airspace display* (TASD), *tower approach coordination system* (TACO), VHF-Peiler (*visual direction finder – VDF*).

Abflüge nach IFR konnten vom Flugverkehrsleiter ADC an den Abflugverkehrsleiter DEP übergeben werden, wenn keine Staffelungsprobleme innerhalb der AOR des Flugverkehrsleiters ADC bestanden.

1.10 Weitere Beobachtungen

1.10.1 Besatzung der OAW 908

Die Annäherung zwischen der SRK 700 und dem Helikopter nahe der Pistenachse 32 konnte ebenfalls von der Besatzung der OAW 908 beobachtet werden. Diese gab später an, dass der Helikopter für kurze Zeit dem rechten Pistenrand der Piste 32 ziemlich nahe gekommen sei. Danach habe die HB-ZSA in Richtung Norden gedreht. Kurz danach habe die SRK 700 abgehoben und im Steigflug die vorherige Position der HB-ZSA passiert. Als die SRK 700 den Helikopter querab passierte, habe sich dieser etwa in der Verlängerung der Achse des TWY ALPHA befunden. Dies entspricht einer Distanz zur Pistenachse 32 von ungefähr 100 m.

1.10.2 Besatzung der SRK 700

Als die DO328 während des Startlaufes eine Geschwindigkeit von etwa 60 bis 80 kt durchlief, beobachtete die Besatzung der SRK 700 die HB-ZSA zum ersten Mal vorne rechts, in einer leicht zur Pistenachse 32 konvergierenden Flugbahn. Nach Beobachtungen des Kommandanten überholte die SRK 700 die HB-ZSA kurz vor TWY BRAVO auf etwa gleicher Flughöhe. Der Helikopter hatte zu diesem Zeitpunkt soeben die Rechtskurve eingeleitet. Die Distanz zwischen den beiden Luftfahrzeugen entsprach zu diesem Zeitpunkt rund 80 m. Den Beobachtungen des Copiloten der SRK 700 zufolge war die HB-ZSA bereits in der Rechtskurve, als die DO328 abhob. Nach seiner Beobachtung erfolgte die grösste Annäherung zu einem Zeitpunkt, als sich die HB-ZSA in einer Höhe von rund 200 ft AGL befand und die DO328 noch nicht abgehoben hatte.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Start- und Abflugverfahren des Flughafens Bern-Belp

Aufgrund einer fehlenden *final approach and take-off area* (FATO) des Flughafens Bern-Belp sahen die Verfahren vor, Helikopter geringer Masse in der Regel über dem Rollweg (*taxiway* – TWY) KILO und grosse Helikopter sowie solche nach IFR von der Hartbelagpiste aus starten zu lassen. Durch den Abflug von Helikoptern über dem TWY KILO konnte der Verkehrsfluss optimiert und Verzögerungen verringert werden. Die über dem TWY KILO durchgeführten Starts erfolgten jedoch ohne eine eigentliche Freigabe durch die Platzverkehrsleitstelle, sondern lediglich nach eigenem Ermessen (*own discretion*) des Piloten. Für Starts von Helikoptern bedeutete dies, dass die Platzverkehrsleitstelle den Schwebeflug zum TWY KILO nach erfolgter Anweisung zum Start binnen ein bis zwei Minuten erwartete. Die Grösse dieses Zeitfensters, in welchem ein Helikopter seinen effektiven Startlauf über dem TWY KILO beginnen kann, macht es für die Platzverkehrsleitstelle schwierig, Starts von Flächenflugzeugen auf der Piste 32 zeitlich von solchen Helikopterabflügen zu staffeln.

Abgesehen von der im Abschnitt der Flughafen-Informationen (*aerodrome information* - AD INFO) des Flughafens Bern-Belp (LSZB) veröffentlichten Bestimmung (vgl. Kap. 1.7.2.2), wonach das Überfliegen von Gebäuden und anderen Luftfahrzeugen auf dem Flughafen untersagt war, gab es keine weiteren Auflagen, welche eine Startanweisung an über TWY KILO startende Helikopter untersagten, wenn dieser mit Flugzeugen oder Fahrzeugen belegt war. Im vorliegenden Fall erfolgte die Anweisung zu einem Zeitpunkt, als TWY KILO noch durch die OAW 908 vor der Einmündung des TWY CHARLIE belegt war (vgl. Abbildung 2). Der Bestimmung, keine anderen Luftfahrzeuge zu überfliegen, Folge leistend, führte der Pilot der HB-ZSA den Abflugweg um die OAW 908, was den Start während der Beschleunigungsphase zusätzlich erschwerte.

Der TWY KILO wird für Flächenflugzeuge zum Rollen zur Piste 32 und in der Gegenrichtung als hindernisfreie Abflugfläche für Helikopter geringer Masse verwendet. Die dadurch räumlich engen Verhältnisse und die gleichzeitige Benutzung der parallel dazu verlaufenden Piste 32 für Starts- und Landungen in nur geringem, seitlichem Abstand sind Bestandteil eines Betriebskonzeptes, welches fehlerintolerant und unzweckmässig ist und zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen hat.

Wie in Kap. 1.7.2.2 beschrieben, gab es keine im Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication* – AIP) dokumentierte Abflugroute von den beiden Helikopterplattformen (*helipads*) zu den Ausflugspunkten HE, H, HW. Die bei Nordwestwind angewandte Abflugroute ‚*around the tower*‘ entsprach keinem vorgeschriebenen resp. veröffentlichten Verfahren (vgl. Kap. 1.7.2.3), sondern war gängige Praxis, hauptsächlich von Piloten mit Flughafen Bern-Belp als *homebase*. Weder die Platzverkehrsleitung noch Piloten konnten sich auf eine publizierte Abflugroute von den beiden *helipads* zu den Ausflugpunkten HE, H und HW beziehen. Diese fehlende Grundlage liess abfliegenden Helikopterpiloten den Freiraum in der Gestaltung des Abflugwegs zu den genannten Ausflugpunkten. Für die Platzverkehrsleitstelle bedeutete dies jedoch einen höheren Aufwand an Überwachung. Ferner ist es wenig zielführend, Verkehrshinweise an Luftfahrzeuge

ge zu erteilen, welche keiner vorhersehbaren Flugroute folgen. Der erhöhte Aufwand an Überwachung in Verbindung mit der eingeschränkten Einflussnahme der Platzverkehrsleitstelle auf das Verkehrsgeschehen in unmittelbarer Flugplatznähe führt zu einer hohen Arbeitsbelastung des Flugverkehrsleiters.

Das Fehlen vorgeschriebener Abflugrouten von den Helikopterplattformen (*helipads*) zu den Ausflugpunkten HE, H, HW hat zur gefährlichen Annäherung der beiden Luftfahrzeuge und damit zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen.

2.2.2 Platzverkehrsleiter

Gemäss Aussage des beteiligten Flugverkehrsleiters ADC herrschte zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls ein mittleres Verkehrsaufkommen, welches „*überschaubar war, solange alle mitspielten*“. Mit Blick auf das Pflichtenheft in ATMM II (vgl. Anlage 3) und die Tatsache, dass die geplanten sechs Touren pro Tag auf fünf Touren pro Tag reduziert worden waren, überrascht diese Aussage nicht sonderlich. Der Mischverkehr mit Luftfahrzeugen unterschiedlicher Leistungsmerkmale im dynamischen Umfeld auf dem Flughafen Bern-Belp stellt hohe Anforderungen an einen Platzverkehrsleiter. Die Aussage deutet jedoch an, dass bei einer Unregelmässigkeit keine Sicherheitsreserven vorhanden sind. Der vorliegende Fall, bei dem es aufgrund einer Abweichung von der vom Flugverkehrsleiter erwarteten Abflugroute zu einer gefährlichen Annäherung zweier abfliegender Luftfahrzeuge kam, macht diesen Sachverhalt deutlich.

Die vom Flugverkehrsleiter ADC geplante Abflugreihenfolge sah vor, zuerst den Helikopter HB-ZSA, danach die SRK 700 und zum Schluss die OAW 900 starten zu lassen. Der Flugverkehrsleiter ADC gab später an, dass er die Fokker 100 im Blickfeld hatte. Er gab mit der Starterlaubnis nach eigenem Ermessen an den Piloten der HB-ZSA auf *helipad 1* gleichzeitig einen Verkehrshinweis in Bezug auf die im Rücken der HB-ZSA passierende Seneca: „(...) *caution Seneca just crossing behind you on taxiway KILO* (...)“. Diese Warnung war sicherheitsbewusst, da die Seneca für den Piloten der HB-ZSA während des Schwebefluges rückwärts auf TWY KILO nicht einfach zu sehen war.

Ein entsprechender Hinweis betreffend die auf dem TWY KILO bei der Einmündung CHARLIE wartende Fokker 100 erfolgte nicht. Der Planung des Flugverkehrsleiters ADC zufolge war jedoch klar, dass die Fokker 100 ihren dortigen Standort erst nach dem Start der HB-ZSA sowie der SRK 700 verlassen würde und somit für die HB-ZSA während der Beschleunigungsphase ein zu umfliegendes Hindernis darstellen würde. Dass der Flugverkehrsleiter ADC die startende HB-ZSA nicht auf die wartende Fokker 100 hinwies, deutet darauf hin, dass er die Möglichkeit eines Überfluges oder eines Ausweichmanövers des Piloten der HB-ZSA nicht in Betracht zog.

Wie in Kap. 1.7.2.2 beschrieben, gab es keine dokumentierten Abflugrouten von den *helipads* zu den Ausflugpunkten HE, H, HW. Die Abflugroute ‚*around the tower*‘ entsprach keinem vorgeschriebenen bzw. veröffentlichten Verfahren (vgl. Kap. 1.7.2.3), sondern war gängige Praxis und kam hauptsächlich zur Anwendung, wenn Piste 32 in Betrieb war. Es ist daher nicht weiter erstaunlich, dass die Einleitung der Rechtskurve unterschiedlich ausgeführt wurde. Dies deckt sich mit der Aussage des Platzverkehrsleiters, wonach die Rechtskurve unmittelbar nach Passieren des Turms oder aber weit nach Überfliegen des TWY ALPHA (vgl. Anlage 1) erfolgte. Es erstaunt daher, dass offenbar in Bezug auf das Einleiten der Rechtskurve um den Kontrollturm in der Regel keine Auflagen an abfliegende Helikopter gemacht wurden.

Nach Aussage des Platzverkehrsleiters beobachtete dieser, wie die HB-ZSA über dem TWY KILO vor der Fokker 100 nach rechts abdrehte. Die Einleitung dieser Rechtskurve führte den Flugverkehrsleiter ADC zur Annahme, dass dies der Beginn der Rechtskurve um den Kontrollturm herum in Richtung HOTEL sei (vgl. Abbildung 2: gepunktete Linie) und somit die HB-ZSA nicht mehr länger einen möglichen Konflikt mit der DO328 darstellte. Folglich, ohne einen entsprechenden, die HB-ZSA betreffenden Verkehrshinweis, wandte sich der Flugverkehrsleiter der startbereiten DO328 auf dem Startpunkt der Piste 32 zu und erteilte der Besatzung der SRK 700 um 10:23:26 UTC die Startfreigabe.

Zur Überprüfung der Plausibilität der aus der Erinnerung geschilderten Ereignisse kann folgende Abschätzung vorgenommen werden. Dabei geht man von folgenden Annahmen aus:

- Die Startfreigabe an die SRK 700 erfolgte eine Sekunde, nachdem die HB-ZSA die vermeintliche Rechtskurve um den Turm eingeleitet hatte.
- Die nächste Annäherung zwischen den beiden Luftfahrzeugen geschah spätestens auf der Höhe des Rollwegs ALPHA (vgl. Abbildung 2).

Kinematische Überlegungen auf Basis der bekannten Distanzen und Geschwindigkeiten lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

- Dem Piloten der HB-ZSA standen vom Zeitpunkt des Zurücklesens der Startfreigabe um 10:22:22 UTC etwa 39 Sekunden zu Verfügung, um vom *helipad* 1 abzuheben, rückwärts gegen TWY KILO zu schweben, dort um die Hochachse nach links – parallel zur Pistenachse 32 ausgerichtet – zu drehen und um rund 10:23:01 UTC den Start einzuleiten. Eine Dauer von etwa 39 Sekunden für dieses Manöver bzw. weitere 24 Sekunden für den Start bis hin zum Einleiten der Rechtskurve um 10:23:25 UTC scheinen nicht unrealistisch.
- Die HB-ZSA hätte in der Folge eine Position querab des Rollweges ALPHA um rund 10:23:39 UTC passieren müssen, zu einem Zeitpunkt, welcher etwa 20 Sekunden vor Einleiten des Startlaufes der SRK 700, um 10:23:59 UTC, liegen würde.

Es ist offensichtlich, dass es unter diesen Voraussetzungen zu keiner gefährlichen Annäherung mit der auf Piste 32 startenden DO328 gekommen wäre. Es drängt sich daher eine andere zeitliche Abfolge der Ereignisse auf, wonach die Rechtskurve der HB-ZSA nicht Auslöser für die Erteilung der Startfreigabe an die SRK 700 gewesen sein kann. Diese erfolgte letztlich ungeachtet der Position der HB-ZSA, was eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung des schweren Vorfalls schuf.

Erst nach dem Abheben der SRK 700 erkannte der Platzverkehrsleiter die HB-ZSA in der Nähe der Pistenachse – ebenfalls im Anfangssteigflug. Noch bevor der Flugverkehrsleiter ADC eine Anweisung an den Piloten der HB-ZSA erteilen konnte, war diese bereits in der Rechtskurve in Richtung Ausflugsplatz HOTEL.

Im Rahmen der Untersuchung war es aufgrund der vorliegenden Angaben und den teils divergierenden Beobachtungen nicht möglich, eine Aussage über den Ort der nächsten Annäherung der beiden Luftfahrzeuge zu machen.

Nachdem sich die Besatzung der SRK 700 beim Flugverkehrsleiter DEP über die Annäherung beschwert und einen Bericht angekündigt hatte, unterrichtete dieser seinen Arbeitskollegen, den Flugverkehrsleiter ADC, dem erst jetzt die volle Tragweite bewusst wurde. In der Folge verlangte der Flugverkehrsleiter ADC nun seinerseits vom Piloten des Helikopters eine Erklärung. Eine Information an den

Piloten der HB-ZSA über den beabsichtigten Report der Besatzung der SRK 700 und einer eigenen Meldung erfolgte jedoch nicht.

2.2.3 Besatzungen

2.2.3.1 Pilot der HB-ZSA

Der Pilot der HB-ZSA meldete sich beim Erstauf Ruf abflugbereit und verlangte von der Platzverkehrsleitstelle die Startfreigabe vom *helipad* 1 mit Abflug in Richtung Ausflugs punkt HOTEL und danach Thun, wobei er einen Abflug ‚*around the tower*‘ beantragte. Wie in Kapitel 1.7.2.3 erwähnt, entspricht die Abflugroute ‚*around the tower*‘, welche bei nordwestlichen Winden einen Start auf dem TWY KILO gegen den Wind erlaubt und eine anschliessende Rechtskurve um den Turm vorsieht, keinem vorgeschriebenen und veröffentlichten Verfahren. Dieser Abflugweg wird jedoch seit Jahren von der auf dem Flughafen Bern-Belp ansässigen Flugschule instruiert und praktiziert. Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles herrschte schwacher Wind aus nordwestlicher Richtung. Mit Blick auf die noch geringe Flugerfahrung des Piloten und der Tatsache, dass ihm dieses Abflugverfahren geläufig war, ist es naheliegend, dass er sich an ein ihm vertrautes Verfahren hielt.

Ein entsprechender Verkehrshinweis auf die bei der Einmündung CHARLIE wartende Fokker 100 erfolgte nicht. Der Planung des Flugverkehrsleiter ADC zufolge war jedoch naheliegend, dass die Fokker 100 ihren dortigen Standort erst nach dem Start der HB-ZSA verlassen und somit für die HB-ZSA während der Beschleunigungsphase ein zu umfliegenes Hindernis darstellen würde.

Wie der Pilot später aussagte, hatte er zu keinem Zeitpunkt Sichtkontakt zur startenden SRK 700. Er erhielt vom Platzverkehrsleiter keine Auflagen bezüglich der Ausflugroute in nordwestlicher Richtung, weder eine südliche Begrenzung noch eine in Bezug auf die Einleitung der Rechtskurve. Diese erfolgte nach Aussage des Piloten nach Passieren des *airbase hangers* (vgl. Abbildung 2) und war somit übereinstimmend mit der ihm zugeteilten Abflugfreigabe ‚*around the tower*‘. Da er auf keine weiteren Luftfahrzeuge hingewiesen worden war, konnte er sich infolgedessen keiner Gefahr einer möglichen Annäherung an die auf Piste 32 startende DO328 bewusst sein.

2.2.3.2 Besatzung der SRK 700

Der Platzverkehrsleiter erteilte der SRK 700 um 10:23:26 UTC die Startfreigabe ohne einen begleitenden Verkehrshinweis auf die HB-ZSA, welche auf dem TWY KILO ihren Start durchgeführt hatte. Mit Beenden der 180 Grad Kehrtwende für den Start bestätigte die Besatzung diese um 10:23:31 UTC und begann etwa eine halbe Minute später ihren Startlauf. In diesen Sekunden war die Besatzung damit beschäftigt, das Flugzeug für den Start auf Piste 32 auszurichten und die letzte Prüfliste vor dem Start (*line-up checklist*) (vgl. Kapitel 1.5) abzuarbeiten. Nicht selten ist in dieser Phase die Wahrnehmung einer Besatzung auf das eigene Funkrufzeichen eingeschränkt; ein aktives Einholen einer Bestätigung durch die Flugverkehrsleitung, ob Sichtkontakt zu einem anderen Luftfahrzeug wie z.B. zur abfliegenden HB-ZSA besteht, kann helfen, in der dynamischen Phase eines Startlaufes mögliche Konflikte zu erkennen.

Nach Setzen der Startleistung war die Besatzung auf den Startlauf konzentriert, wobei sich der Copilot als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) primär auf die Führung des Flugzeuges konzentrierte und der Kommandant als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) die für den Startlauf relevanten Parameter zu überwachen hatte. Es ist daher nicht erstaunlich, dass die DO328 bereits eine geschätzte Geschwindigkeit von rund 60 bis 80 kt durchlief, als die Besatzung der SRK 700 die

HB-ZSA zum ersten Mal vorne rechts, in einer leicht zur Pistenachse 32 konvergierenden Flugbahn erkannte. Die für den aktuellen Start berechnete Entscheidungsgeschwindigkeit (*decision speed – V₁*) von 113 Knoten, bis zu welcher bei einem Startabbruch das Flugzeug noch auf der Piste angehalten werden kann, war noch bei weitem nicht erreicht. Es stellt sich hier die Frage, ob ein Startabbruch zu diesem Zeitpunkt nicht das geringere Risiko als eine Fortsetzung des Startes mit sich gebracht hätte, bei welcher die Besatzung der DO328 doch nur wenige Ausweichmöglichkeiten gehabt hätte. Da lediglich die Aussagen der betroffenen Besatzungsmitglieder zu diesem Punkt vorliegen, ist eine abschliessende Beurteilung darüber schwierig und spekulativ.

Grundsätzlich ist es Aufgabe der Flugsicherung, die kontrollierten Bewegungen auf der Piste und innerhalb der Kontrollzone auseinanderzuhalten sowie in Sichtwetterbedingungen (*visual meteorological conditions – VMC*) Luftfahrzeuge mit Verkehrshinweisen (*traffic information*) zu versorgen. Dennoch stellt sich die Frage, inwiefern sich Besatzungen von Luftfahrzeugen durch Mithören am Funk ein Bild über eine gegenwärtige Verkehrssituation machen können (*frequency awareness*). Die vom Flugbetriebsunternehmen verwendete erweiterte Prüfliste (*expanded line-up checklist*) beinhaltet zehn Punkte, von denen einige vor dem Beginn des Rollvorgangs abgearbeitet werden könnten, was der Besatzung während des Rollvorgangs mehr Kapazität für den Überblick über die Verkehrssituation auf dem Flughafen lassen würde.

Die Besatzung der SRK 700 äusserte sich während des Anfangssteigfluges nicht über die Annäherung mit dem Helikopter, sondern beschwerte sich erst nach Kontaktaufnahme bei der Abflugkontrolle. Sie liess sich hierzu entsprechend Zeit und setzte die in der Aviatik allgemein anerkannten Prioritäten *fly – navigate – communicate* richtig um.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Linienflugzeug Dornier 328-100 war zum Verkehr nach Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules* – IFR) zugelassen.
- Der Helikopter HB-ZSA war zum Verkehr nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR) zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den schweren Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die Flugsicherungsanlagen waren funktionstüchtig.

3.1.2 Besatzung

- Die Besatzung der SRK 700 besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Der Pilot der HB-ZSA besass die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen beider Besatzungen während des Vorfalles vor.

3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

- Die Flugverkehrsleiter besaßen die für die Ausübung ihrer Tätigkeit notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Flugverkehrsleiter zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles vor.
- Der Personaleinsatz in der Platzverkehrsleitstelle wurde aufgrund krankheitsbedingter Ausfälle von geplanten sechs Touren pro Tag auf fünf Touren pro Tag reduziert.

3.1.4 Verlauf des schweren Vorfalles

- Die Piloten der SRK 700 führten einen Linienflug nach IFR von Bern-Belp nach Belgrad durch.
- Der Pilot des Helikopters HB-ZSA führte einen Rundflug nach VFR mit Zwischenlandungen in Uetendorf und Schallenberg durch.
- Die Piloten der OAW 908 führten einen Linienflug nach IFR von Bern-Belp nach Zürich durch.
- Um 10:19:08 UTC meldete sich die Besatzung der SRK 700 rollbereit.
- Der Flugverkehrsleiter ADC erteilte um 10:19:35 UTC an die Besatzung der SRK 700 die Rollfreigabe, nach rechts zum Rollhaltepunkt der Einmündung FOXTROTT zu rollen.
- Die Besatzung der SRK 700 wurde um 10:21:29 UTC von dem Flugverkehrsleiter ADC angewiesen, hinter einer startenden Dash-8 auf der Piste 32 zurückzurollen.
- Um 10:21:40 UTC beantragte die Besatzung der OAW 908 die Rollfreigabe. Sie wurde vom ADC angewiesen, zur Einmündung des Rollwegs (*taxiway* – TWY) CHARLIE zu rollen und dort vor der Piste zu halten.

- Um 10:21:54 UTC erfolgte der Erstauftrag des Piloten des HB-ZSA. Er beantragte den Start vom *helipad 1* ‚around the tower‘ in Richtung HOTEL – Thun.
- Der Flugverkehrsleiter ADC erteilte umgehend die Freigabe zum Start nach eigenem Ermessen (*departure approved own discretion*) um den Kontrollturm herum Richtung HOTEL – Thun mit dem Hinweis, auf eine Seneca zu achten, welche hinter ihm auf TWY KILO kreuzte. Ein Hinweis auf die bei der Einmündung CHARLIE wartende OAW 908 erfolgte nicht.
- Der Pilot der HB-ZSA bestätigte die Startfreigabe um 10:22:22 UTC.
- Um 10:23:26 UTC erfolgte die Startfreigabe des Flugverkehrsleiters ADC an die Besatzung der SRK 700 auf Piste 32 – ohne Verkehrsinformation betreffend der startenden HB-ZSA.
- Die Besatzung der SRK 700 bestätigte die Startfreigabe um 10:23:31 UTC.
- Die Besatzung der OAW 908 beobachtete in ihrer Warteposition, wie der Helikopter nach dem Umliegen der Fokker 100 nach links gegen die startende SRK 700 driftete und dann wieder nach rechts abdrehte.
- Der Flugverkehrsleiter ADC erteilte um 10:25:03 UTC an die Besatzung der SRK 700 die Anweisung, den Abflugverkehrsleiter auf der Frequenz 127.325 MHz zu kontaktieren und verabschiedete sich. Weder der Flugverkehrsleiter ADC noch die Besatzung der SRK 700 machten eine Angabe über die Annäherung.
- Die Besatzung der SRK 700 meldete sich um 10:25:25 UTC bei *Berne departure* auf der Frequenz 127.325 MHz im Steigflug auf der MEBOX 2B Abflugstrecke. Sie erhielt die Genehmigung, auf Flugfläche 100 weiterzusteigen.
- Um 10:26:13 UTC unterrichtete die Besatzung der SRK 700 den Flugverkehrsleiter DEP über einen vor ihnen gestarteten Helikopter, der zur Mittellinie abgedriftet sei und beschwerte sich darüber.
- Die Besatzung wollte das genaue Verfahren wissen und informierte abschliessend die ATC, dass sie einen Bericht schreiben würde.
- Der Pilot der HB-ZSA gab auf Anfrage des Flugverkehrsleiters ADC an, dass er einem anderen Flugzeug ausgewichen und beim Zurückdrehen wohl etwas zu stark nach links abgekommen sei.

3.1.5 Verfahren

- Auf dem Flughafen Bern-Belp fehlte für die Abwicklung Helikopterflugbetrieb eine *touch-down and lift-off area* (TLOF) oder eine *final approach and take-off area* (FATO).
- Die Startanweisung ‚around the tower‘ entsprach keinem vorgeschriebenen und veröffentlichten Verfahren.
- Am Flughafen Bern-Belp waren keine Ausflugrouten von den Abstellplätzen *helipad 1* resp. 2 zu den Ausflugsunkten HE, H, HW publiziert.

3.1.6 Rahmenbedingungen

- Es liegen keine Radaraufzeichnungen vor.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Verlauf des schweren Vorfalls.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass die Platzverkehrsleitung einem Verkehrsflugzeug auf Piste 32 die Startfreigabe erteilte, ohne sich der Position des Helikopters zu vergewissern, dem sie kurz zuvor einen Abflug nach eigenem Ermessen erlaubt hatte. Dies hatte zur Folge, dass es zwischen diesen Luftfahrzeugen zu einer gefährlichen Annäherung mit hohem Kollisionsrisiko kam.

Die folgenden Faktoren haben zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen:

- Das Fehlen eines definierten Endanflug- und Abflugbereichs (*final approach and take-off area* – FATO) für den Helikopterflugbetrieb;
- Das Fehlen festgelegter Abflugrouten zu den Ausflugspunkten HE, H, HW.

Der folgende Faktor wurde weder als kausal noch als beitragend ermittelt, im Rahmen der Untersuchung aber als risikoreich erkannt (*factors to risk*):

Die Prüflisten für den Betrieb des Verkehrsflugzeuges Dornier 328-100 binden unnötig Kapazität der Besatzungen, weil diese während des Rollvorganges Prüfpunkte abarbeiten müssen, die bereits vor Beginn des Rollvorganges abgearbeitet werden könnten.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der internationalen Zivilluftfahrtorganisation (*international civil aviation organisation – ICAO*) 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 ist 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 Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

¹ Das UVEK richtet, gestützt auf die Sicherheitsempfehlungen in den Berichten der SUST sowie in den ausländischen Berichten, Umsetzungsaufträge oder Empfehlungen an das BAZL.

² Das BAZL informiert das UVEK periodisch über die Umsetzung der erteilten Aufträge oder Empfehlungen.

³ Das UVEK informiert die SUST mindestens zweimal jährlich über den Stand der Umsetzung beim BAZL.“

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Verringerung systemischer Risiken

4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 2. Juni 2012 erhielt der Pilot eines Helikopters R44 II von der Platzverkehrsleitstelle auf seine Anfrage hin die Anweisung zum Start nach eigenem Ermessen (*own discretion*) über Rollweg (*taxiway – TWY*) KILO ‚around the tower‘ in Richtung Ausflugsplatz HOTEL. Ungefähr eine Minute später erteilte die Flugverkehrsleitung der Besatzung eines Verkehrsflugzeuges des Typs Dornier 328-100, die Startfreigabe auf Piste 32.

Der Start des Helikopters führte infolge eines Ausweichmanövers in eine zur Pistenachse 32 konvergierende Flugbahn. Dabei kam es zu einer gefährlichen Annäherung zum auf Piste 32 startenden Verkehrsflugzeug mit hohem Kollisionsrisiko.

Die nachfolgenden Punkte tragen nach Auffassung der SUST zu einem wenig fehlertoleranten und unzuweckmässigen Betrieb bei, wenn Piste 32 in Betrieb ist:

- Für gewisse Grossflugzeuge ist der TWY KILO südlich vom TWY CHARLIE nur eingeschränkt nutzbar.
- Verwendung des TWY KILO als hindernisfreie Abflugfläche für Helikopter;
- Paralleler Betrieb von TWY KILO und Piste 32 für Start und Landung.

Im Rahmen der Ursachenformulierung wurden folgende Punkte als beitragende Faktoren erhoben:

- Das Fehlen eines definierten Endanflug- und Abflugbereichs (*final approach and take-off area – FATO*) für den Helikopterflugbetrieb;
- Das Fehlen festgelegter Abflugrouten zu den Ausflugsplätzen HE, H, HW.

4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 479

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) soll in Zusammenarbeit mit dem Flughafenbetreiber und der Flugsicherung die Erstellung eines Endanflug- und Abflugbereichs (*final approach and take-off area* – FATO) sowie das Festlegen von Ab- und Anflugrouten für Helikopter zu den Wegpunkten HE, H, HW des Flughafens Bern-Belp sicherstellen.

4.1.1.3 Sicherheitsempfehlung Nr. 480

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.

4.2 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Am 13. Dezember 2013 wurde durch den Flugplatz-Halter ALPAR eine neue Sichtanflugkarte (*visual approach chart* – VAC) sowie eine neue *area chart* dem BAZL zur Bewilligung eingereicht. Unter anderem beinhaltet diese Publikation auch eine Sichtanflugkarte für Helikopter, auf welcher die Route ‚*around the tower*‘ beschrieben ist (vgl. Anlage: 4).

Payerne, 21. Januar 2014

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

Dieser Schlussbericht wurde von der Geschäftsleitung der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 3 Abs. 4g der Verordnung über die Organisation der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle vom 23. März 2011).

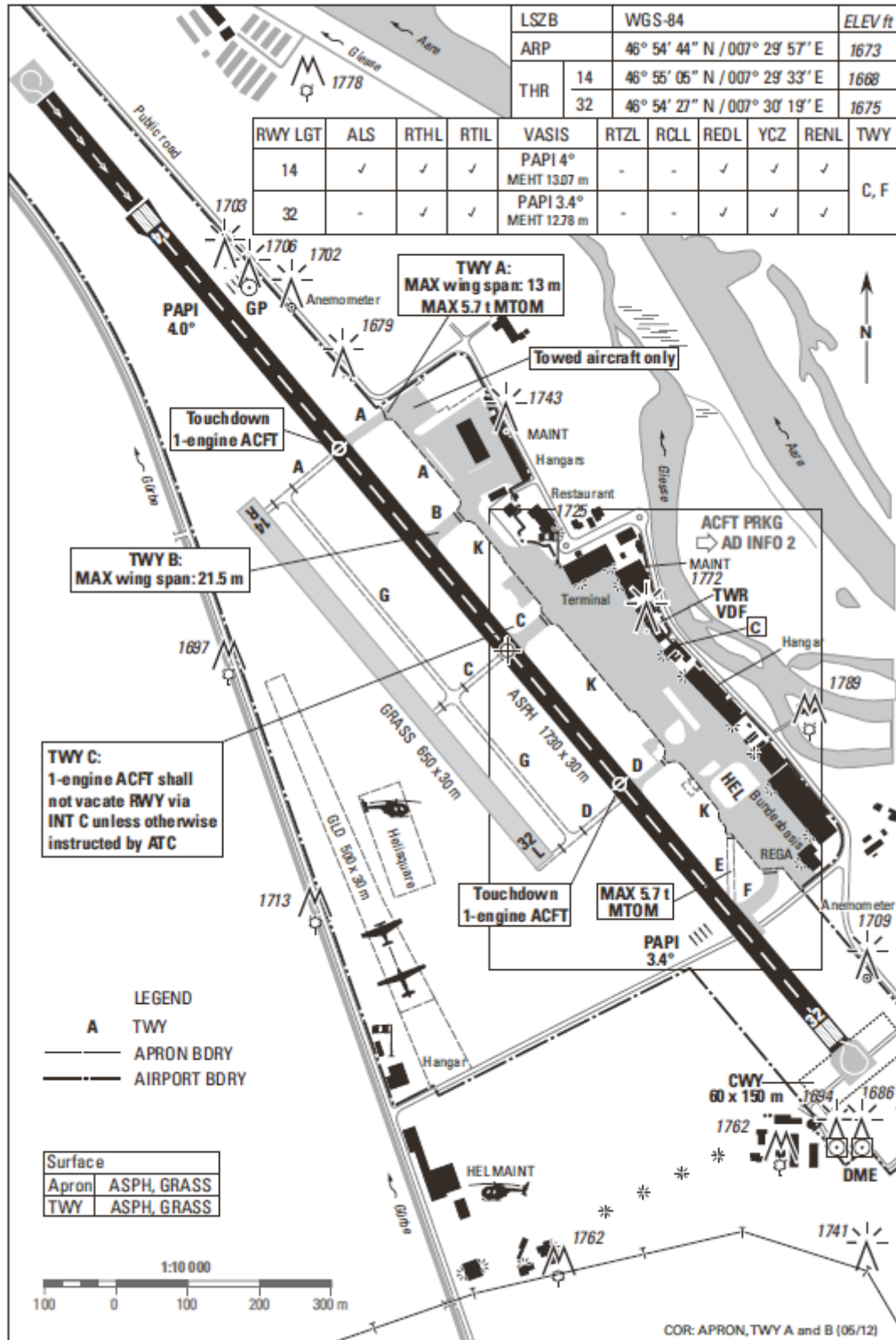
Bern, 4. September 2014

Anlage 1: Bodenkarte des VFR-Manuals des Flughafens Bern-Belp (LSZB)

AD INFO 1

BERN-BELP

LSZB

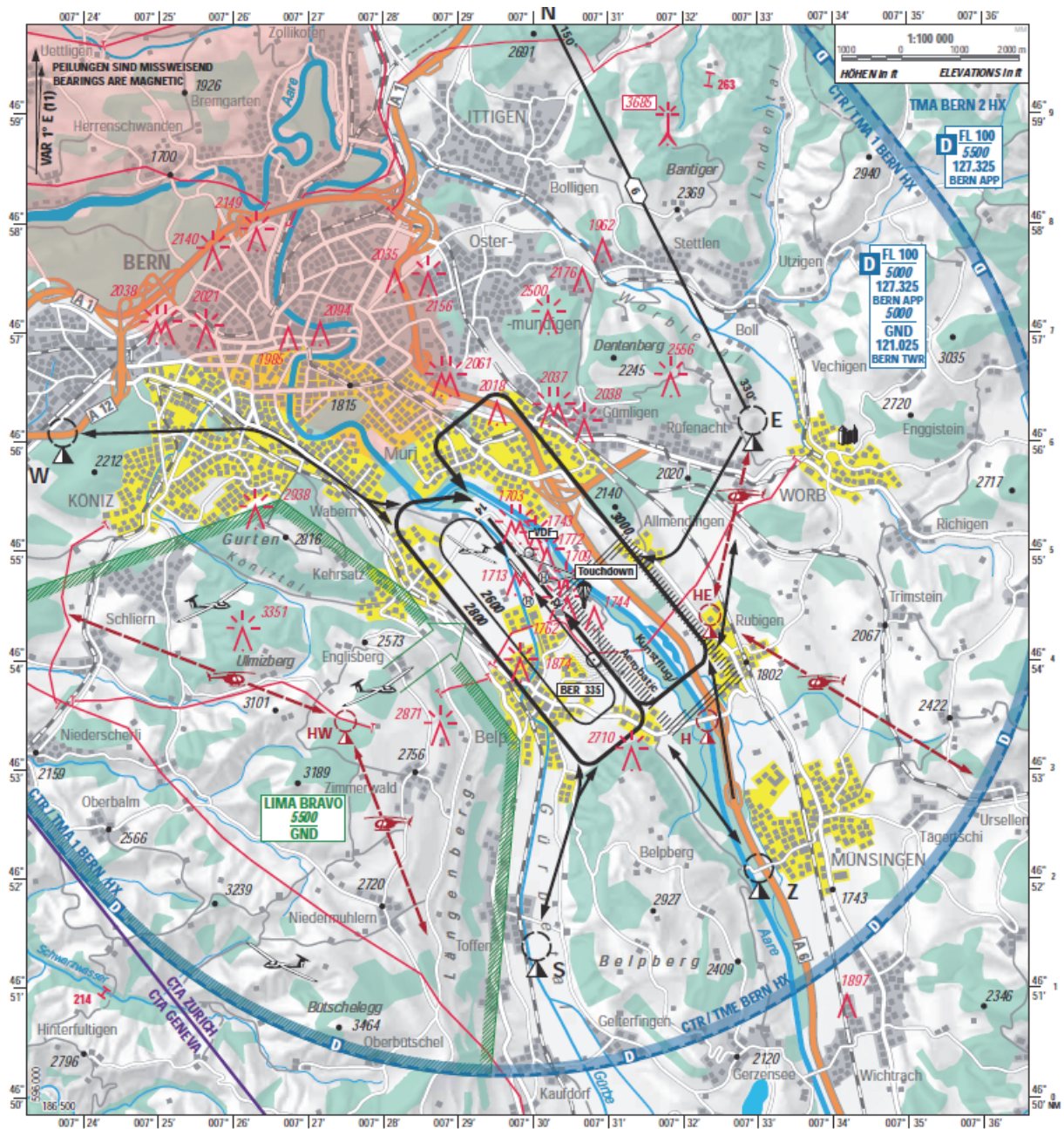


05/12 MAY 03

SKYGUIDE, CH-8602 WANGEN BEI DÜBENDORF

LSZB 1

Anlage 2: Sichtenflugkarte des VFR-Manuals des Flughafens Bern-Belp (LSZB)



**Anlage 3: Auszüge aus dem *air traffic management manual (ATMM) II*,
LSZB Section 4, Tower 4-3-1*****DUTIES OF TWR CREW***

The successful provision of ATS requires close team cooperation between TWR and APP control units. Potential individual work overloads may be avoided through mutual support.

ADC shall assume APP and CODS when these working positions are not manned.

Tasks of the ADC Controller

- Operate
 - TWR-, GND-, UNI- and emergency frequency
 - Bright Display (TASD)
 - VDF
 - Fire Brigade radio
 - ICS 200/60 telephone equipment
 - Runways and approach lighting (REDL, ALS, PAPI, IDENT)
 - TACO
 - INCH
 - Intercom equipment
 - Cerberus equipment
- Alerting service during emergencies and irregularities in accordance with “Emergency Checklist LSZB”
- determining RWY in use
- determining VMC/IMC based on the prevailing weather conditions
- setting the departure sequence in consideration of ATMM slot and coordination with APP
- coordinate IFR departures with APP via TACO
- checking of ATC clearances received from APP and transmissions to the flight crew
- checking of ATFM slot and APP when limits are exceeded discrepancies occur
- issuing startup clearances for IFR, SVFR and NVFR flights
- issue advisory service for taxi according AIP CH
- updating the control strips with the necessary flight plan data
- processing of revisions
- support APP as far as practicable
- obtaining the departure release from APP
- coordination with RC
- reporting diversion landings to AIS ZHR and if departed outside Switzerland to ALPAR
- monitoring the frequencies on the overhead speakers
- managing allocated SSR codes

- *maintaining the traffic list*
- *checking of the technical installations at the start of the early shift in accordance with the checklist.*

VFR ARRIVALS AND DEPARTURES

VFR arrival and departure procedures are based on the VFR AREA-VISUAL APPROACH CHART LSZB and the official publication in AIP CH. Deviations from these procedures may be carried out for ATC reasons.

HELICOPTER OPERATIONS

Take-off and landing procedures

There is no officially defined "Final APCH and TKOF area" (FATO) in LSZB so that the flight path of the current traffic can be adjusted.

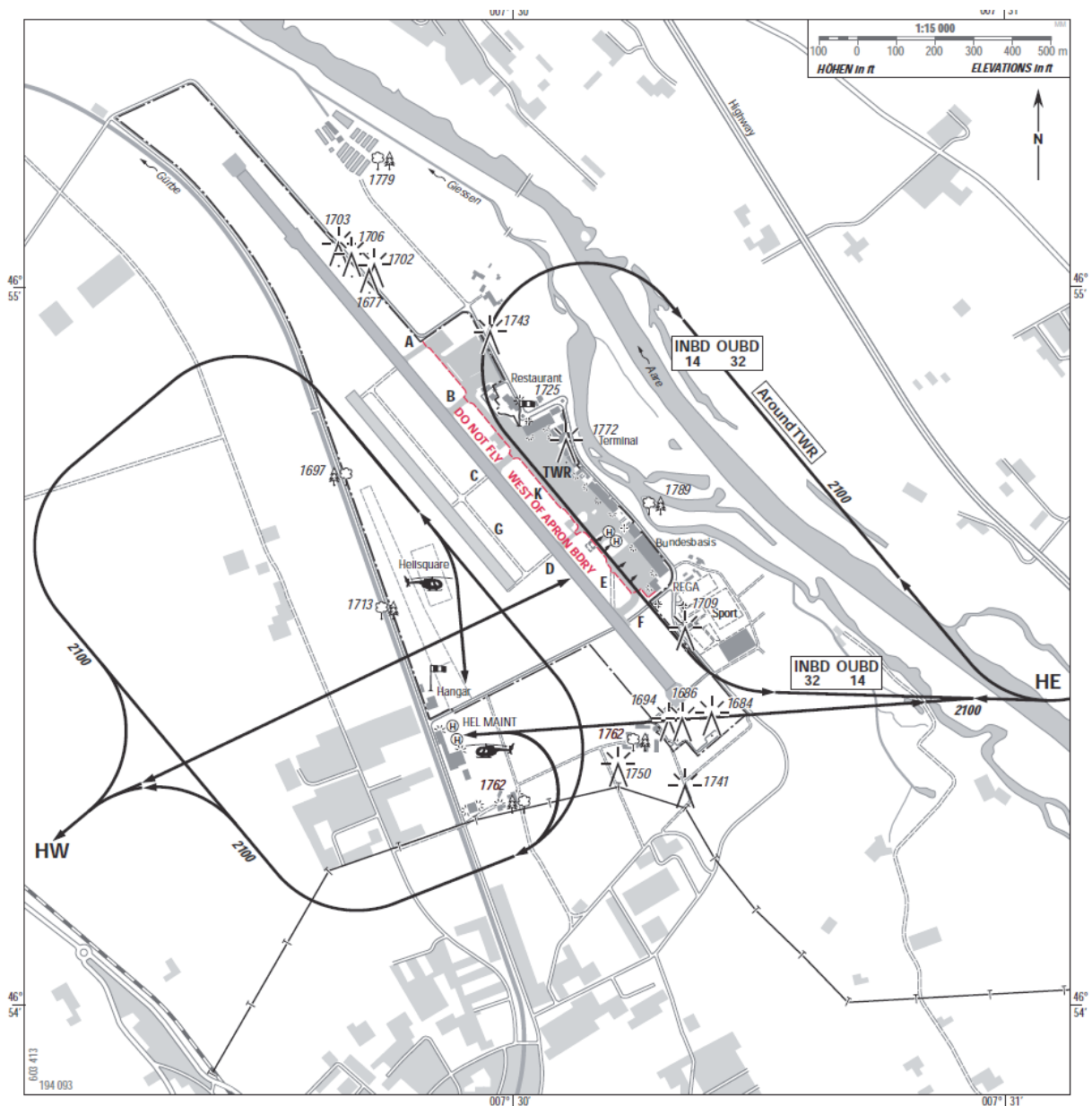
Take-off and landing outside of the runway

For take-off and landing outside of the runways, an authorization for take-off and landing shall only be issued at own discretion due to missing FATO (Final area for take-off and landing).


Example: HBXQG, WIND 340°, 5 KNOTS, DEPARTURE AT YOUR OWN DISCRETION, LEAVE CTR VIA SCHWARZENBURG.

Take-off and landing of large helicopters (e.g. AS32 and IFR helicopters should be carried out on the concrete runway, taxiing should be handled similar to fixed-wing aircraft.

Anlage 4: Sichtenflugkarte für Helikopter An-und Abflugrouten
 (als Entwurf am 13. Dezember 2013 an das BAZL eingereicht)



ARR ROUTES:	DEP ROUTES:
HOTEL WHISKEY: HW DCT	HOTEL WHISKEY: DCT HW
HOTEL ECHO: HE DCT	HOTEL ECHO: DCT HE

 **ARR/DEP
 MULTI ENGINE HEL**
 Use standard VAC for landing on
 concrete RWY, Inform TWR on first call.