



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. 2220 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST**

über den schweren Vorfall (Airprox)

zwischen dem Flugzeug Fokker 100, HB-JVH  
betrieben durch Helvetic Airways  
unter Flugplankennzeichen OAW 5311

und dem Helikopter EC 145, HB-ZRC  
betrieben durch die Schweizerische Luft-Ambulanz  
unter Funkrufzeichen Rega Romeo Charlie

vom 24. Mai 2012

Kontrollzone Flughafen 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 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 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 (*coordinated universal time* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt im Zeitpunkt des schweren Vorfalls die mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) als Normalzeit (*local time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MESZ und UTC lautet:  
LT = MESZ = UTC + 2 h.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>Untersuchung</b> .....	<b>6</b>
<b>Kurzdarstellung</b> .....	<b>6</b>
<b>Ursachen</b> .....	<b>7</b>
<b>Sicherheitsempfehlungen</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Sachverhalt</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls</b> .....	<b>8</b>
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.....	10
<b>1.2 Angaben zu Personen</b> .....	<b>11</b>
1.2.1 Besatzung OAW 5311.....	11
1.2.1.1 Kommandant.....	11
1.2.1.1.1 Flugerfahrung.....	11
1.2.1.1.2 Besatzungszeiten.....	11
1.2.1.2 Copilot.....	12
1.2.1.2.1 Flugerfahrung.....	12
1.2.1.2.2 Besatzungszeiten.....	12
1.2.2 Besatzung Rega Romeo Charlie.....	13
1.2.2.1 Pilot.....	13
1.2.2.1.1 Flugerfahrung.....	13
1.2.2.1.2 Besatzungszeiten.....	13
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung.....	14
1.2.3.1 Flugverkehrsleiter.....	14
<b>1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen</b> .....	<b>14</b>
1.3.1 Luftfahrzeug 1.....	14
1.3.2 Luftfahrzeug 2.....	14
<b>1.4 Meteorologische Angaben</b> .....	<b>15</b>
1.4.1 Allgemeine Wetterlage.....	15
1.4.2 Wetter Bern und Umgebung zur Zeit des schweren Vorfalls.....	15
1.4.3 Astronomische Angaben.....	15
1.4.4 Flugplatzwettermeldungen.....	15
1.4.5 Webcambilder.....	16
<b>1.5 Angaben zum Flughafen</b> .....	<b>17</b>
1.5.1 Luftraumstruktur.....	17
1.5.2 Platz- und Anflugverkehrsleitstelle.....	17
1.5.3 Sichtanflug eines IFR Fluges.....	18
1.5.4 VFR-Transitverfahren.....	18
<b>1.6 Warnsysteme</b> .....	<b>19</b>
1.6.1 Luftfahrzeugseitige Warnsysteme.....	19
1.6.1.1 OAW 5311.....	19
1.6.1.2 Rega Romeo Charlie.....	20
1.6.2 Bodenseitige Warnsysteme.....	20
<b>1.7 Angaben zu verschiedenen Organisationen</b> .....	<b>21</b>
1.7.1 Flugbetriebsunternehmen Helvetic Airways.....	21
1.7.1.1 Vorgaben bezüglich TCAS.....	21
1.7.1.2 Meldung und Bearbeitung des schweren Vorfalls.....	22
1.7.2 Flugbetriebsunternehmen Schweizerische Luft-Ambulanz.....	23
1.7.3 Flugsicherungsunternehmen Skyguide.....	23

<b>1.8 Fliegen in Lufträumen der Klasse D .....</b>	<b>24</b>
1.8.1 Generelles Informationsdefizit.....	24
1.8.2 Informationsdefizit im vorliegenden Fall.....	24
<b>2 Analyse.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Technische Aspekte .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte .....</b>	<b>25</b>
2.2.1 Besatzungen .....	25
2.2.1.1 OAW 5311.....	25
2.2.1.2 Rega Romeo Charlie.....	26
2.2.2 Flugbetriebsunternehmen Helvetic Airways.....	26
2.2.3 Flugverkehrsleitung.....	27
2.2.4 Fliegen in Lufträumen der Klasse D.....	27
<b>3 Schlussfolgerungen.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 Befunde .....</b>	<b>29</b>
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
<b>3.2 Ursachen .....</b>	<b>31</b>
<b>4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Sicherheitsempfehlungen .....</b>	<b>32</b>
4.1.1 Spannungsfeld zwischen see and avoid und TCAS .....	32
4.1.1.1 Sicherheitsdefizit .....	32
4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 489.....	33
4.1.1.3 Sicherheitsempfehlung Nr. 490.....	34
4.1.2 Fehlende Sicherheitsnetze bei der Flugsicherung.....	34
4.1.2.1 Sicherheitsdefizit .....	34
4.1.2.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 491.....	35
<b>4.2 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen .....</b>	<b>35</b>
4.2.1 Skyguide.....	35
4.2.2 Europäische Agentur für Flugsicherheit.....	35
<b>Anlagen .....</b>	<b>37</b>
<b>Anlage 1: Flugwege der beteiligten Luftfahrzeuge gemäss den Radardaten.....</b>	<b>37</b>
<b>Anlage 2: VFR Area Karte Bern-Belp .....</b>	<b>38</b>
<b>Anlage 3: Vertikaler Flugweg der OAW 5311 gemäss FDR.....</b>	<b>39</b>
<b>Anlage 4: Safety Information Bulletin der EASA .....</b>	<b>40</b>

## Schlussbericht

### Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1	
Eigentümer	HB-JV Hotel AG, 8832 Wilen, Schweiz
Halter	Helvetic Airways AG, 8058 Zürich, Schweiz
Hersteller	Fokker Aircraft B.V., Amsterdam, Niederlande
Luftfahrzeugmuster	Fokker 100
Eintragsstaat	Schweiz
Eintragszeichen	HB-JVH
Kommerzielle Flugnummer	2L5311
Flugplankennzeichen	OAW 5311
Funkrufzeichen	<i>Helvetic five three one one</i>
Flugregeln	Instrumentenflugregeln ( <i>instrument flight rules – IFR</i> )
Betriebsart	Bedarfsflug
Abflugort	Kos (LGKO)
Bestimmungsort	Bern-Belp (LSZB)
Luftfahrzeug 2	
Eigentümer	Schweizerische Luft-Ambulanz AG, 8058 Zürich
Halter	Schweizerische Luft-Ambulanz AG, 8058 Zürich
Hersteller	Eurocopter Deutschland GmbH, Donauwörth, Deutschland
Luftfahrzeugmuster	EC 145
Eintragsstaat	Schweiz
Eintragszeichen	HB-ZRC
Funkrufzeichen	<i>Rega Romeo Charlie</i>
Flugregeln	Sichtflugregeln ( <i>visual flight rules – VFR</i> )
Betriebsart	Überführungsflug ( <i>ferry flight</i> )
Abflugort	Lausanne (LSGL)
Bestimmungsort	Zürich (LSZH)
Ort	2.5 NM nordnordöstlich des Flughafens Bern-Belp, schweizerisches Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	24. Mai 2012, 11:47 UTC
ATS-Stelle	Platzverkehrsleitstelle Bern
Luftraum	Klasse D
Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge	Horizontal 0.7 NM, vertikal 75 ft
Vorgeschriebene Mindeststaffelung	Keine, Verkehrsinformation obligatorisch
Airprox-Kategorie	ICAO-Kategorie A (hohes Kollisionsrisiko)

## Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 24. Mai 2012 um 11:47 UTC. Die Meldung traf am 29. Mai 2012 um 13:36 UTC bei der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle (SUST) ein. Nach Vorabklärungen, wie sie für diese Art von schweren Vorfällen üblich sind, wurde die Untersuchung am 19. Juni 2012 um 13:33 UTC eröffnet.

Der Schlussbericht wird von der SUST veröffentlicht.

## Kurzdarstellung

Am 24. Mai 2012 um 11:37:58 UTC erhielt der Pilot des Helikopters EC 145 der Schweizerischen Luft-Ambulanz AG (Rega), eingetragen als HB-ZRC und mit dem Rufzeichen *Rega Romeo Charlie*, vom Flugverkehrsleiter (FVL) *Bern tower* die Freigabe, die Kontrollzone des Flughafens Bern-Belp auf der Route VOR FRI – VOR WIL auf einer Höhe von 4500 ft QNH zu durchqueren.

Zur gleichen Zeit befand sich ein Flugzeug Fokker 100 der Helvetic Airways AG, eingetragen als HB-JVH und mit dem Rufzeichen OAW 5311, im Anflug auf den Flughafen Bern-Belp. Nach der Freigabe durch *Bern approach* für einen Sichtanflug auf die Piste 32 via den rechten Gegenanflug kontaktierte die Besatzung erstmals *Bern tower*. Der FVL forderte die Besatzung auf, den Anflug via die Gegengerade für die Piste 32 fortzuführen und gab ihr gleichzeitig eine erste Verkehrsinformation über den Helikopter. Unmittelbar darauf erhielt der Pilot der *Rega Romeo Charlie* vom FVL eine entsprechende Verkehrsinformation über die sich im Anflug befindende OAW 5311.

Kurz darauf übermittelte der FVL erneut je eine Verkehrsinformation an die beiden Besatzungen.

Ungefähr eine Minute später meldete der Pilot der *Rega Romeo Charlie* „*traffic in sight*“. Der Helikopter flog dabei im Horizontalflug auf einer Höhe von 4500 ft QNH. Wenig später erhielt der Pilot auf seinem Verkehrswarnsystem eine akustische Warnung. Der Pilot leitete daraufhin eine Kursänderung nach links ein, um hinter der OAW 5311 zu kreuzen.

Vier Sekunden nach Meldung von Sichtkontakt durch den Piloten der *Rega Romeo Charlie* meldete die Besatzung der OAW 5311, dass sie einen Helikopter in Sicht habe und ihm ausweichen werde. Die OAW 5311 befand sich dabei im Sinkflug durch 5000 ft QNH. Ungefähr gleichzeitig erhielt die Besatzung auf ihrem Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderingssystem (*traffic alert and collision avoidance system – TCAS*) zunächst einen Verkehrshinweis (*traffic advisory – TA*) und wenig später den Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*) „*climb, climb*“. Die Besatzung ordnete den Ausweichbefehl dem Helikopter zu, den sie in Sicht hatte, und entschied sich deshalb, dem Ausweichbefehl keine Folge zu leisten und den Anflug weiter sinkend fortzuführen. Aufgrund der Fortsetzung des Sinkfluges generierte das TCAS beim Durchfliegen von 4500 ft QNH eine Umkehr des Ausweichbefehls (*RA reversal*) „*descend, descend now!*“. Die Besatzung veränderte die Sinkrate des Flugzeuges auch nach diesem Befehl nicht.

Um 11:47:03 UTC kreuzten sich die beiden Luftfahrzeuge in einer horizontalen Distanz von 0.7 NM und einer vertikalen Distanz von 75 ft.

Das Konfliktwarnsystem (*short term conflict alert – STCA*) der Flugsicherung hatte zu keinem Zeitpunkt angesprochen, da es für die Flugverkehrsleitstelle Bern seit Jahren deaktiviert war.

Die OAW 5311 landete anschliessend ereignislos in Bern-Belp und der Helikopter setzte seinen Flug nach Zürich fort.

## Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass sich ein Verkehrsflugzeug und ein Helikopter trotz gegenseitigem Sichtkontakt gefährlich annähernten, weil keine angemessenen Ausweichmanöver durchgeführt wurden.

Als systemische Ursache dieses schweren Vorfalls wurde die eingeschränkte Wirksamkeit des Prinzips „see and avoid“ ermittelt.

Der Umstand, dass die Flugverkehrsleitung dem Verkehrsflugzeug einen Sichtanflug auf die Piste 32 gestattete, schuf eine Voraussetzung, dass sich die beiden Flugwege gefährlich nahe kreuzen konnten.

Der Umstand, dass die Besatzung des Verkehrsflugzeuges den Ausweichbefehlen des TCAS nicht folgte, verringerte den geringsten Abstand der Annäherung und erhöhte damit die Gefährdung.

Die folgenden Faktoren wurden weder als kausal noch als beitragend ermittelt, im Rahmen der Untersuchung aber als risikoreich erkannt (*factors to risk*):

- Das bodenseitige Konfliktwarnsystem (*short term conflict alert* – STCA) stand der Flugverkehrsleitung Bern nicht zur Verfügung.
- Die Besatzungen verfügten über unzureichende Kenntnisse bezüglich der Dienste der Flugverkehrsleitung im Luftraum der Klasse D.

## Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurden drei Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der ICAO richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, die 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

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

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

<sup>3</sup> 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, der Radardaten, der über Mode S *downlink* zu den Radarstationen gesandten Daten, der Flugdaten der OAW 5311 sowie die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und Flugverkehrsleiter verwendet. Der Computer des Verkehrswarn- und Kollisionsverhindernungssystem (*traffic alert and collision avoidance system* – TCAS) der Fokker 100 stammte noch aus einer älteren Gerätegeneration und konnte nicht ausgewertet werden.

### 1.1.2 Vorgeschichte

Beim Flug OAW 5311 handelte es sich um einen Bedarfsflug von Kos (LGKO) nach Bern-Belp (LSZB). Der Kommandant war als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) und der Copilot als assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt.

Beim Flug *Rega Romeo Charlie* handelte es sich um einen Überführungsflug (*ferry flight*) von Lausanne (LSGL) nach Zürich (LSZH). Im Helikopter der Schweizerischen Luft-Ambulanz AG (Rega) befanden sich nebst dem Piloten noch zwei Passagiere, die über keinen fliegerischen Hintergrund verfügten.

Der Flug der OAW 5311 wurde nach Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules* – IFR) mit einem anschliessenden Sichtanflug, der Flug der *Rega Romeo Charlie* nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR) durchgeführt.

Im Kontrollturm Bern waren zur Zeit des schweren Vorfalls die beiden Arbeitsplätze *Bern tower* (*aerodrome control* – ADC) und *Bern approach* besetzt. Die beiden Flugverkehrsleiter (FVL) sassen in einer Distanz von rund einem Meter nebeneinander und jeder verfügte über ein *tower air situation display* (TASD) an seinem Arbeitsplatz. Der am schweren Vorfall beteiligte Platzverkehrsleiter beurteilte sowohl das Verkehrsaufkommen als auch die Komplexität als gering. Er war seit etwa 10:00 UTC in der Funktion als ADC an seinem Arbeitsplatz tätig.

### 1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls

Am 24. Mai 2012 um 11:37:42 UTC meldete sich der Pilot des Rega-Helikopters EC 145 mit dem Funkrufzeichen *Rega Romeo Charlie*, eingetragen als HB-ZRC, erstmals beim FVL von *Bern tower*. Der Pilot meldete, dass er VFR von Lausanne nach Zürich unterwegs sei, sich über dem UKW-Drehfunkfeuer (VHF *omnidirectional radio beacon* – VOR) FRI auf 4500 ft QNH befinde, und verlangte eine Querung der Kontrollzone in Richtung VOR Willisau. Die Querung auf 4500 ft QNH wurde ihm in der Folge vom FVL bewilligt.

Zur gleichen Zeit befand sich das Flugzeug Fokker 100 mit dem Funkrufzeichen *Helvetic 5311*, eingetragen als HB-JVH, im Anflug auf den Flughafen Bern-Belp und stand noch in Funkkontakt mit dem FVL des Sektors West der Bezirksleitstelle Zürich. Um 11:39:26 UTC erhielt die Besatzung die Sinkfreigabe auf Flugfläche (*flight level* – FL) 130 und um 11:40:50 UTC auf FL 110. Um 11:40:59 UTC wurde die Besatzung aufgefordert, zur Frequenz von *Bern approach* zu wechseln. Sie kam dieser Aufforderung nach und erhielt vom FVL um 11:41:23 UTC die folgende Freigabe: „*Helvetic five three one one Bern arrival, „Guete Tag“ identified descend to flight level seven zero ROTOS two Mike arrival, number one.*“ Die Besatzung bestätigte umgehend diese Freigabe und verlangte einen *visual approach*. Der FVL erteilte darauf der Besatzung um 11:42:28 UTC die folgende Freigabe: „*Helvetic five three one one cleared visual approach via*

*right-hand downwind runway three two, QNH one zero two one.*“ Die Besatzung bestätigte diese Freigabe und wurde in der Folge angewiesen, auf die Frequenz von *Bern tower* zu wechseln. Der Kommandant der OAW 5311 gab nach dem schweren Vorfall zu Protokoll, dass er unmittelbar nach Erhalt der Freigabe für einen *visual approach* den Autopiloten ausgeschaltet habe.

Um 11:43:04 UTC meldete sich die Besatzung der OAW 5311 beim FVL von *Bern tower* wie folgt: *„Bern tower „guete Namittag“ Helvetic five three one one, ten thousand eight hundred feet, descending five thousand feet, south of Herzogenbuchsee joining right-hand visual downwind runway three two.“* Der FVL antwortete um 11:43:18 UTC und gab der Besatzung gleichzeitig eine Verkehrsinformation über den die Kontrollzone querenden Rega-Helikopter: *„Helvetic five three one hello continue for uh downwind three two and uh VFR traffic a Rega helicopter four miles west of the field crossing at four thousand five hundred feet via overhead direction Willisau.“* Die Besatzung meldete, dass sie Ausschau halten werde.

Um 11:43:36 UTC gab der FVL dem Piloten des Rega-Helikopters folgenden Verkehrshinweis: *„Rega Romeo Charlie look out for a Fokker one hundred from Burgdorf direction right downwind three two.“* Der Pilot bestätigte diesen Hinweis und sagte, dass er Ausschau halten werde. Gemäss seiner Aussage hatte es über seiner Flughöhe einige Wolken, aber keine geschlossene Wolkendecke. Er wollte daher maximal auf 4500 ft QNH bleiben, um weiterhin unter Sichtflugbedingungen (*visual meteorological condition – VMC*) fliegen zu können.

Um 11:45:20 UTC gab der FVL dem Helikopterpiloten erneut einen Verkehrshinweis: *„Rega Romeo Charlie the advised traffic is coming November<sup>1</sup> six thousand five hundred feet descending to downwind.“* Neun Sekunden später erfolgte ein erneuter Verkehrshinweis an die Besatzung der OAW 5311: *„Helvetic five three one one the advised helicopter is coming slightly north of the field squawking four thousand five hundred feet, crossing right left.“* Beide Besatzungen gaben an, Ausschau halten zu wollen.

Um 11:46:34 UTC meldete der Pilot des Helikopters, dass er das Flugzeug in Sicht habe. Laut den Radardaten befand sich der Helikopter zu diesem Zeitpunkt im Horizontalflug auf 4500 ft QNH (vgl. Anlage 1). Der Pilot sagte dazu später aus, dass er das Flugzeug relativ spät gesehen habe, dass er jedoch auf seinem Verkehrswarnsystem (*traffic advisory system – TAS*) bereits früher einen *intruder* gesichtet habe, welchen er dem Flugzeug zuordnete. Gemäss seiner Aussage erhielt er ungefähr gleichzeitig mit dem Sichtkontakt zur Fokker die durch das TAS generierte akustische Verkehrswarnung (*traffic advisory – TA*) *„traffic, eleven o'clock, less than one mile, same altitude.“* Das TAS kann keine Ausweichbefehle (*resolution advisory – RA*) generieren. Um 11:46:50 UTC informierte der Pilot den FVL wie folgt: *„(...) Romeo Charlie we cross behind“*, schaltete den Autopiloten aus und leitete eine Kurskorrektur um rund 40 Grad nach Norden ein, um hinter der OAW 5311 zu kreuzen (vgl. Anlage 1). Nach dem schweren Vorfall gab der Pilot zu Protokoll, dass er seitens der OAW 5311 kein Ausweichmanöver habe beobachten können.

Die Besatzungsmitglieder der OAW 5311 sagten übereinstimmend aus, dass die Sicht etwas dunstig gewesen sei. Gemäss ihrer Angabe wurden auf ihrem Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system – TCAS*) beim Anflug auf Bern-Belp mehrere Luftfahrzeuge dargestellt. Einem dieser *intruder* ordneten sie den Helikopter zu. Der Kommandant wies den Copiloten an, den Helikopter visuell zu suchen. Aufgrund der spe-

---

<sup>1</sup> Meldepunkt "N" (November) nördlich des Flugplatzes Bern-Belp (siehe Anlage 2).

ziellen Lichtverhältnisse infolge direkter Sonneneinstrahlung konnte der Copilot den Helikopter erst nach intensiver Suche erkennen und informierte dann den Kommandanten umgehend darüber. Um 11:46:38 UTC, also vier Sekunden nachdem der Helikopterpilot Sichtkontakt gemeldet hatte, meldete der Copilot der OAW 5311: „*Helvetic five three one one, the helicopter is in sight and we're avoiding.*“ Er sagte später aus, dass er das „*we're avoiding*“ von sich aus gemeldet habe, um dem Helikopterpiloten und dem FVL anzudeuten, dass der Konflikt gelöst sei. Laut den Radaraten befand sich das Flugzeug zu diesem Zeitpunkt im Sinkflug durch 5000 ft QNH (vgl. Anlage 1 und 3). Ungefähr gleichzeitig mit dem Sichtkontakt generierte das TCAS im Cockpit der Fokker 100 einen Verkehrshinweis (*traffic advisory – TA*), worauf der Kommandant laut seiner Aussage die Sinkrate leicht reduzierte. Wenig später gab das TCAS den Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*) „*climb, climb*“ aus. Laut Angaben des Copiloten der OAW 5311 befand sich das Verkehrsflugzeug zum Zeitpunkt der Auslösung im Sinkflug annähernd auf gleicher Höhe wie der Helikopter. Die Besatzung gab an, dass sie diesen in ihrer 2-3 Uhr Position in Sicht hatte. Der Kommandant beschloss, dem Ausweichbefehl keine Folge zu leisten und den Anflug weiter sinkend fortzusetzen, da der Copilot permanent Sichtkontakt zum Helikopter hatte und auch dessen Abdrehen nach Norden beobachtete. Der Copilot gab später zu Protokoll, der Kommandant habe eine geringfügige Kurskorrektur nach links durchgeführt. Aufgrund der Fortsetzung des Sinkfluges generierte das TCAS beim Durchfliegen von 4500 ft QNH, der Flughöhe des Helikopters, eine Umkehr des Ausweichbefehls (*RA reversal*) „*descend, descend now!*“ Der Kommandant veränderte aufgrund dieser Umkehr des Ausweichbefehls die Sinkrate von rund 1200 ft/min nicht. Gemäss den über Mode S *downlink* gesandten Daten wurde im Cockpit der OAW 5311 während 29 Sekunden ein Ausweichbefehl gegeben. Der Copilot war mit dem Nichtbefolgen des Ausweichbefehls einverstanden und machte deshalb dem FVL gegenüber auch keine RA Meldung. Gemäss den Aufzeichnungen des Flugdatenschreibers fand in dieser Phase keine Änderung der Sinkrate (vgl. Anlage 3) und auch keine markante Kurskorrektur (vgl. Anlage 1) statt.

Um 11:47:03 UTC kreuzten sich die beiden Luftfahrzeuge in einer horizontalen Distanz von 0.7 NM und einer vertikalen Distanz von 75 ft.

Der Rega-Helikopter setzte anschliessend seinen Flug in Richtung Zürich fort und die OAW 5311 landete ereignislos auf der Piste 32 in Bern-Belp.

Der FVL sagte nach dem schweren Vorfall aus, dass er angesichts der guten Wetterbedingungen den Eindruck gehabt hätte, dass die beiden Besatzungen relativ spät reagiert hätten. Er hatte auf dem bodenseitigen Konfliktwarnsystem (*short term conflict alert – STCA*) keinen Alarm bezüglich der gefährlichen Annäherung bekommen, da dieses System in Bern-Belp seit Jahren deaktiviert war.

Da der Kommandant der OAW 5311 nach dem Flug aus Gründen, die nichts mit dem schweren Vorfall zu tun hatten, bei der Flugsicherung vorbeikam, erfuhr der FVL beiläufig von der ausgelösten RA und schrieb in der Folge einen internen Rapport. Der Kommandant reichte ebenfalls eine flugbetriebsinterne Meldung ein.

#### 1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls

Geografische Position	2.5 NM nordnordöstlich des Flughafens Bern-Belp
Datum und Zeit	24. Mai 2012, 11:47 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Höhe	4500 ft QNH

**1.2 Angaben zu Personen**

## 1.2.1 Besatzung OAW 5311

## 1.2.1.1 Kommandant

Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1967
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen ( <i>airline transport pilot licence aeroplane – ATPL(A)</i> ) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 5. April 2000.
Berechtigungen	Musterberechtigung Fokker F70/100 als verantwortlicher Pilot, gültig bis 14. Feb- ruar 2013.  Radiotelefonie R/T in <i>English</i> <i>language proficiency English level 4</i> , gültig bis 14. Februar 2014. Nachtflug NIT(A)
Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Cat. III (IR Cat. III), gültig bis 14. Februar 2013.
Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>licence proficiency check</i> (LPC) am 9. Juni 2011  <i>operator proficiency check</i> (OPC) mit TCAS- <i>refresher</i> am 24./25. Januar 2012
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, ohne Einschränkungen, aus- gestellt am 26. Oktober 2011, gültig bis 3. November 2012.

## 1.2.1.1.1 Flugerfahrung

Gesamthaft	8231 h
Auf dem Vorfalldmuster	4343 h
Während der letzten 90 Tage	140 h alle auf dem Vorfalldmuster

## 1.2.1.1.2 Besatzungszeiten

Einsatzzeiten vor Vorfalldtag	22. Mai 2012, 17:00 bis 24:00 UTC 23. Mai 2012, 00:00 bis 08:45 UTC
Flugdienstbeginn am Vorfalldtag	04:00 UTC
Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	07:47 h

Die Einsatzzeit vom 22./23. Mai 2012 entsprach der sogenannten *split-duty*, diese ist im Betriebshandbuch A (*operational manual – OM A*) des Flugbetriebsunternehmens, im Kapitel 7.1.10 „*Expanded Flight Duty Period (Split Duty)*“ definiert. Sie darf unter anderem im Maximum 20 Stunden betragen und ihr hat eine Ruhezeit zu folgen, welche mindestens der Einsatzzeit entspricht, im Minimum aber zwölf Stunden beträgt.

1.2.1.2	Copilot	
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1984
	Lizenz	Führerausweis ATPL(A) nach JAR, erst- mals ausgestellt durch das BAZL am 3. Mai 2012.
	Berechtigungen	Musterberechtigung Fokker F70/100 als Copilot, gültig bis 27. April 2013. Radiotelefonie R/T in <i>English</i> <i>language proficiency English level 4</i> , gültig bis 18. November 2014 Nachtflug NIT(A)
	Instrumentenflugberechtigung	Instrumentenflug Flugzeug IR(A) Instrumentenanflüge der Cat. III (IR Cat. III), gültig bis 27. April 2014.
	Letzte Befähigungsüberprüfung	LPC am 9. Juni 2011 OPC am 27. April 2012 TCAS- <i>refresher</i> am 14./15. November 2011
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, Einschränkung VDL ( <i>shall wear corrective lenses</i> ), ausgestellt am 1. De- zember 2011, gültig bis 13. Dezember 2012.
1.2.1.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	1649 h
	Auf dem Vorfalldmuster	1153 h
	Während der letzten 90 Tage	156 h alle auf dem Vorfalldmuster
1.2.1.2.2	Besatzungszeiten	
	Einsatzzeiten vor dem Vorfalldtag	22. Mai 2012, dienstfrei 23. Mai 2012, 04:40 bis 12:55 UTC
	Flugdienstbeginn am Vorfalldtag	04:00 UTC
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles	07:47 h

1.2.2	Besatzung Rega Romeo Charlie	
1.2.2.1	Pilot	
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1956
	Lizenz	Führerausweis für Berufspiloten auf Helikoptern ( <i>commercial pilot licence helicopter</i> – CPL(H)) nach den Standards der Europäischen Agentur für Flugsicherheit ( <i>european aviation safety agency</i> – EASA), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 15. Juni 1984.
	Berechtigungen	Musterberechtigung BK117 <sup>2</sup> , gültig bis 31. Mai 2013. Radiotelefonie R/T in <i>English language proficiency English level 4</i> , gültig bis 25. Oktober 2015. Nachtflug NIT(H) Landungen im Gebirge MOU(H) Helikopterstart bei Nebel HDF(H)
	Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>operator proficiency check (OPC)</i> am 22. Mai 2012
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, Einschränkung VML ( <i>shall wear multifocal lenses</i> ), ausgestellt am 26. März 2012, gültig bis 16. Oktober 2012.
1.2.2.1.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	5562 h
	Auf dem Vorfallmuster	1849 h
	Während der letzten 90 Tage	63 h alle auf dem Vorfallmuster
1.2.2.1.2	Besatzungszeiten	
	Einsatzzeiten vor dem Vorfalltag	22. Mai 2012 06:00 bis 15:00 UTC 23. Mai 2012 dienstfrei
	Flugdienstbeginn am Vorfalltag	10:00 UTC
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	01:47 h

<sup>2</sup> BK117 ist die offizielle Musterbezeichnung des Helikopters Eurocopter EC 145.

1.2.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	
1.2.3.1	Flugverkehrsleiter	
	Funktion	<i>Aerodrome control</i> (ADC)
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1967
	Dienstbeginn am Vorfalldatum	04:50 UTC
	Lizenz	Lizenz für Flugverkehrsleiter, basierend auf Richtlinie 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft, erstmals ausgestellt durch das BAZL am 31. Oktober 1991.
	Berechtigungen	Anflugverkehrsleitung mit Radar ( <i>approach control surveillance</i> - APS) und Platzverkehrsleitung mit Radar ( <i>aerodrome control instrument</i> – ADI) in Bern-Belp, gültig bis 5. Oktober 2012.
	Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, ohne Einschränkungen, gültig bis 5. Oktober 2012.

### 1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1	Luftfahrzeug 1	
	Eintragungszeichen	HB-JVH
	Luftfahrzeugmuster	Fokker 100
	Charakteristik	Zweistrahliges Kurzstreckenflugzeug
	Hersteller	Fokker Aircraft B.V., Amsterdam, Niederlande
	Baujahr	1993
	Eigentümer	HB-JV Hotel AG, Egglirain, 8832 Wilen, Schweiz
	Halter	Helvetic Airways AG, Postfach 250, 8058 Zürich, Schweiz
	Relevante Ausrüstung	Collins TCAS II
1.3.2	Luftfahrzeug 2	
	Eintragungszeichen	HB-ZRC
	Luftfahrzeugmuster	Eurocopter EC 145
	Charakteristik	Zweimotoriger Mehrzweckhelikopter mit Kufenlandegestell und medizinischer Ausrüstung
	Hersteller	Eurocopter Deutschland GmbH, Donauwörth, Deutschland
	Baujahr	2003
	Eigentümer	Schweizerische Luft-Ambulanz AG Postfach 1414, 8058 Zürich, Schweiz
	Halter	Schweizerische Luft-Ambulanz AG Postfach 1414, 8058 Zürich, Schweiz
	Relevante Ausrüstung	Avidyne TAS600

## 1.4 Meteorologische Angaben

### 1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Das kräftige Hoch über Fennoskandien sorgte im nördlichen Alpenvorland für eine ausgeprägte Nordostströmung.

### 1.4.2 Wetter Bern und Umgebung zur Zeit des schweren Vorfalles

Auf der Alpennordseite wehte eine mässige bis starke Bise mit *low level jet* Charakter. Das Geschwindigkeitsmaximum lag auf rund 6000 ft über Meereshöhe (*above mean sea level – AMSL*) und erreichte 36 Knoten. Das Wetter war sonnig. Entlang des Juras und der Voralpen entstanden einige Schönwetterquellwolken. Über dem Schwarzwald führte die Konvektion zu Gewitterwolken.

Auf 4500 ft AMSL wehte der Wind aus 070 Grad mit rund 25 Knoten. Die Temperatur betrug 14, der Taupunkt 10 Grad.

### 1.4.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand Azimut: 187° Höhe: 64°

Beleuchtungsverhältnisse Tag

### 1.4.4 Flugplatzwettermeldungen

In der Zeit von 11:20 UTC bis zum schweren Vorfall war die folgende Flugplatzwettermeldung (*meteorological aerodrome report – METAR*) gültig:

*LSZB 241120Z VRB06KT CAVOK 24/14 Q1021 NOSIG=*

Ausgeschrieben bedeutet dies:

Am 24. Mai 2012 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 11:20 UTC auf dem Flughafen Bern-Belp die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind Aus variabler Richtung mit 6 kt

CAVOK Das Code-Wort CAVOK ist die Abkürzung von „*ceiling and visibility OK*“ und wird an Stelle der Gruppen Sicht, Wetter und Wolken eingefügt, wenn folgende Bedingungen (zur Beobachtungszeit) erfüllt sind:

- Meteorologische Sicht 10 km oder mehr
- Keine Wolken unterhalb 5000 ft über Flughöhe (*above aerodrome level – AAL*) oder unterhalb der höchsten *minimum sector altitude* (MSA), wenn diese höher ist als 5000 ft AAL
- Kein Cumulonimbus oder *towering cumulus*
- Keine signifikante Wettererscheinungen

Temperatur 24 °C

Taupunkt 14 °C

Luftdruck (QNH) 1021 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

Änderungen In den zwei Stunden, die auf die Beobachtungszeit folgen, sind bezüglich Wind, Sicht, Wetter und Wolken keine signifikanten Änderungen zu erwarten.

Um 11:50 UTC wurde für den Flughafen Bern-Belp das folgende METAR ausgegeben:

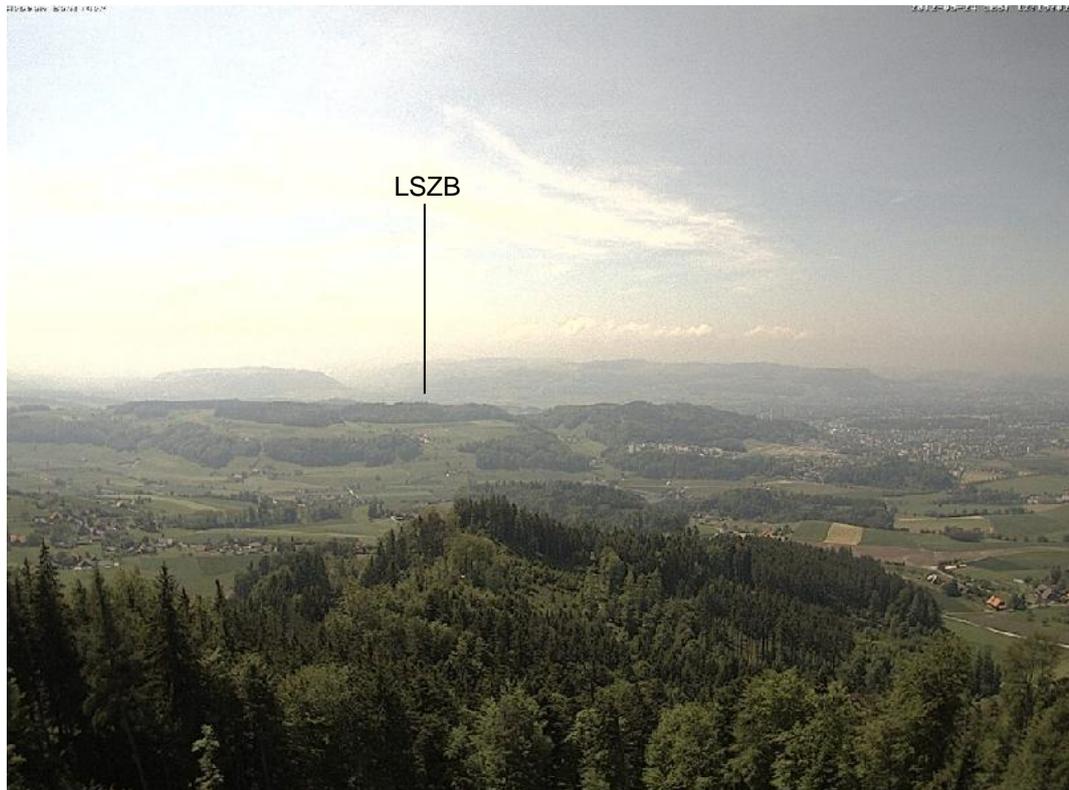
*LSZB 241150Z 03006KT 300V110 9999 FEW042 24/14 Q1021 NOSIG=*

Ausgeschrieben bedeutet dies:

Am 24. Mai 2012 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 11:50 UTC auf dem Flughafen Bern-Belp die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	Aus 30° mit 6 kt, variabel zwischen 300° und 110°
Meteorologische Sicht	mehr als 10 km
Bewölkung	1-2/8 auf 4200 ft AAL
Temperatur	24 °C
Taupunkt	14 °C
Luftdruck (QNH)	1021 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre
Änderungen	In den zwei Stunden, die auf die Beobachtungszeit folgen, sind bezüglich Wind, Sicht, Wetter und Wolken keine signifikanten Änderungen zu erwarten.

#### 1.4.5 Webcambilder



**Abbildung 1:** Webcam Bantiger, Blickrichtung Südsüdwest, 24. Mai 2012, 10:15 UTC

## 1.5 Angaben zum Flughafen

### 1.5.1 Luftraumstruktur

Die Kontrollzone (*control zone – CTR*) des Flughafens Bern-Belp erstreckt sich vom Boden bis auf 5000 ft. Darüber befindet sich der Nahkontrollbezirk (*terminal control area – TMA*), welcher bis auf eine Höhe von FL 100 reicht (vgl. Anlage 2). CTR wie TMA sind dem Luftraum der Klasse D zugeordnet. In einem solchen Luftraum existieren zwischen IFR- und VFR-Verkehr sowie zwischen VFR- und VFR-Verkehr keine Staffelungsminima. Die Besatzungen sind nach dem Prinzip „*see and avoid*“ selbst dafür verantwortlich, einen genügenden Abstand zu anderen Luftfahrzeugen einzuhalten. Verkehrshinweise zwischen IFR- und VFR-Verkehr sind hingegen als Dienst der Flugverkehrsleitung zugesichert. Ausweichempfehlungen werden auf Anfrage der Besatzungen erteilt.

Der Zuständigkeitsbereich (*area of Responsibility – AoR*) der Flugverkehrsleitung des Flughafens Bern-Belp (LSZB) ist im Handbuch der Schweiz (*air traffic management manual – ATMM Switzerland*), *section 20 LSZB*, Abschnitt 5, Kapitel 5.2.1 wie folgt definiert:

„*Bern is responsible for the provision of air traffic service, flight information service and alerting service in the Bern CTR/TMA area and adjacent airspace in accordance with the following chart [Abbildung 2], not including the Grenchen CTR. (...)*“

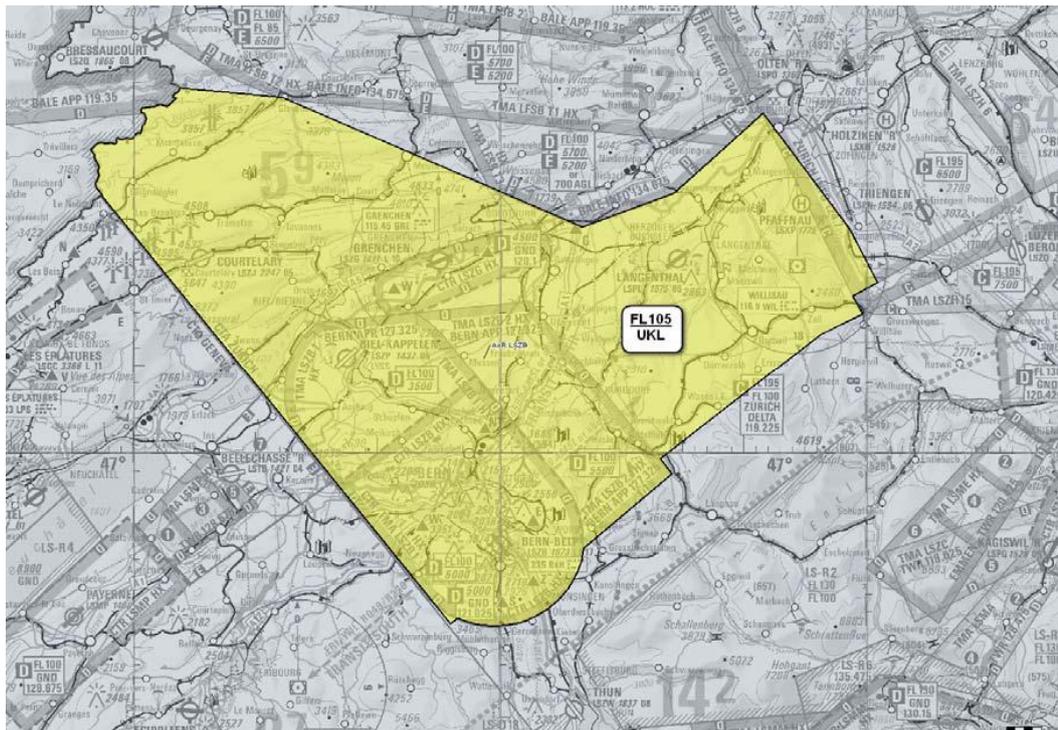


Abbildung 2: Area of Responsibility (AoR) LSZB, Untergrenze kontrollierter Luftraum (UKL)

### 1.5.2 Platz- und Anflugverkehrsleitstelle

Die Arbeitsplätze der Platz- und Anflugverkehrsleitstelle Bern (*Bern approach* und *Bern tower*) sind mit je einem Radarbildschirm (*tower air situation display – TASD*) ausgerüstet. Die Radaranzeigen auf diesen Bildschirmen sind für die Durchführung der Radardienste Identifikation, Überwachung, Führung und Staffelung von Luftfahrzeugen vorgesehen. Die Daten der Flugzeugsymbole stammen von verschiedenen Radarstationen, die von einem zentralen Rechner ausgewertet und schliesslich als bestes verfügbares Signal auf den TASD dargestellt

werden. Die dargestellten Flugzeugsymbole beinhalten die Position, Höhe, Geschwindigkeit über Grund und die Sink- oder Steiggeschwindigkeit eines Luftfahrzeuges. Diese Daten werden alle vier Sekunden aktualisiert und neu dargestellt.

Im vorliegenden Fall wurde das T ASD vom Flugverkehrsleiter APP für die Identifikation der OAW 5311 verwendet. Der Flugverkehrsleiter ADC benutzte die Radaranzeigen auf seinem T ASD für die Übermittlung der Verkehrsinformationen an beide beteiligten Luftfahrzeuge.

### 1.5.3 Sichtanflug eines IFR Fluges

Wenn der Pilot eines Flugzeuges, welches nach einem IFR Flugplan fliegt, einen Sichtanflug (*visual approach*) verlangt, gelten gemäss ATMM *Switzerland, section 8*, Kapitel 11.3 unter anderem folgende Regeln:

*„ATCO may clear an IFR flight, at the flight crews request or on his own initiative, to execute a visual approach provided that the flight crew can maintain visual reference to the terrain and (...)“*

*„Provide separation and traffic information between aircraft cleared to execute a visual approach, as required by the airspace classification.“*

*„(...), be aware that the flight crew of an aircraft cleared to execute a visual approach is free to choose the flight path of the aircraft until reaching final approach.“*

### 1.5.4 VFR-Transitverfahren

Bezüglich Durchquerung der CTR bzw. TMA Bern-Belp sind sowohl auf der Luftfahrtkarte der Schweiz als auch im Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication – AIP*) der Schweiz eine nördliche und eine südliche VFR-Transitroute eingezeichnet (vgl. Anlage 2). Die südliche Route verläuft vom VOR Fribourg zum VOR Willisau und soll laut Vermerk auf der Karte auf 6000 ft oder höher geflogen werden. Im AIP ist dazu vermerkt:

*„Während der Flughafenbetriebszeiten sollten Transitflüge, sofern es die Wetterbedingungen zulassen, die publizierten Transitrouten benutzen, sofern sie durch die Flugverkehrskontrolle keine anderen Anweisungen erhalten. Bei aktiviertem Segelflugsektor LIMA BRAVO (ATIS) beträgt die Mindestflughöhe auf TRANSIT SOUTH 6000 ft AMSL.“*

Das *air traffic management manual* (ATMM II LSZB) der Flugverkehrsleitung in Bern-Belp hält dazu in Sektion 3, Kapitel 7 „*VFR transit flights*“ fest:

*„Usage of the transit routes is not mandatory. If a transit route is assigned, the following restrictions should be followed by the ATCO:*

- (...)
- *VFR traffic on TRANSIT SOUTH should be cleared at an altitude of 3500 ft AMSL or above if glider sector LIMA BRAVO is not active, or at an altitude of 6000 ft AMSL or above if glider sector LIMA BRAVO is active.*

*ATCOs may assign different altitudes if deemed necessary.“*

Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls war der Sektor LIMA BRAVO nicht aktiv.

## 1.6 Warnsysteme

### 1.6.1 Luftfahrzeugseitige Warnsysteme

#### 1.6.1.1 OAW 5311

Das Flugzeug HB-JVH der Helvetic Airways war mit einem Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system – TCAS*<sup>3</sup>) Collins TCAS II (Version 7.0) ausgerüstet.

Das System ist unabhängig von bodenseitigen Systemen. Es sendet Signale aus und bestimmt aufgrund von Radarantwort-Signalen der Transponder anderer Luftfahrzeuge deren Relativposition und Bewegungsvektor. Daraus errechnet es die Zeitdauer bis zum Punkt der nächsten Annäherung (*closest point of approach – CPA*). Bei einer Annäherung eines anderen Luftfahrzeuges, das in der beschriebenen Weise mit dem System kommunizieren kann, erfolgt zunächst akustisch und optisch eine Verkehrsinformation (*traffic advisory – TA*), bei fortschreitender, gefährlicher Annäherung wird ein akustischer und optischer Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*) generiert. Es gibt zwei Arten von Ausweichbefehlen. Korrigierende RA, welche befehlen, die vertikale Geschwindigkeit zu verändern, und präventive RA, welche befehlen, die vertikale Geschwindigkeit zu überwachen.

Die Schwellen für eine Auslösung der Information bzw. des Ausweichbefehls sind abhängig von der jeweiligen Flughöhe über Grund der beiden Luftfahrzeuge. Ändert eines der beiden Luftfahrzeuge in kurzer Zeit seine Bewegungsrichtung, kann es auch zur direkten Auslösung eines Ausweichbefehls kommen.

Eine akustische Verkehrsinformation (TA) „*traffic, traffic*“ ist zu erwarten, sobald sich die Luftfahrzeuge 30 Sekunden oder weniger vor dem CPA befinden. Im vorliegenden Fall wurde diese Verkehrsinformation bei Annäherung der sich im Sinkflug zwischen 4900 und 4500 ft QNH befindenden OAW 5311 an den sich im Horizontalflug auf 4500 ft QNH befindenden Helikopter ausgelöst, kurz nachdem beide Besatzungen Sichtkontakt gemeldet hatten.

Der akustische und optische Ausweichbefehl (RA) „*climb, climb*“ wurde im vorliegenden Fall aktiviert, als sich die Luftfahrzeuge 20 Sekunden vor dem CPA befanden. Laut Angaben des Copiloten der OAW 5311 hätten sie sich im Zeitpunkt der Auslösung im Sinkflug annähernd auf gleicher Höhe wie der Helikopter befunden und den Helikopter in ihrer 2-3 Uhr Position in Sicht gehabt.

Weil die Besatzung dem Ausweichbefehl nicht folgte, generierte das TCAS beim Durchfliegen der Helikopterflughöhe von 4500 ft QNH eine Umkehr des Ausweichbefehls (*RA reversal*) „*descend, descend now!*“ Eine solche Umkehr wird erst generiert, wenn der Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*) für mindestens neun Sekunden gegeben wurde und sich in dieser Zeit die Situation durch Nicht- oder ungenügendes Befolgen der RA so verändert hat, dass der ursprüngliche Ausweichbefehl nicht ausreicht, um einen vordefinierten vertikalen Abstand zu erzielen. Eine solche Situationsveränderung hat im vorliegenden Fall stattgefunden, weil dem RA nicht gefolgt wurde und ein Steigen der OAW 5311 nach dem Sinkflug durch die Helikopterflughöhe nicht mehr zielführend gewesen wäre.

Die internationalen Vorgaben für den Umgang mit Ausweichbefehlen sehen vor, dass eine RA auch dann ausgeführt werden muss, wenn Sichtkontakt zum Luftfahrzeug besteht, das die Warnung mutmasslich ausgelöst hat. Der Grund für diese Regel liegt darin, dass keine Gewissheit darüber besteht, ob das gesichte-

---

<sup>3</sup> 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.

te Luftfahrzeug auch wirklich der Grund für den Ausweichbefehl ist oder ob sich allenfalls noch ein weiteres, nicht sichtbares Luftfahrzeug in der Nähe befindet, welches den Ausweichbefehl generiert hat. Auch im Flugbetriebsunternehmen Helvetic Airways galt diese Vorschrift (vgl. Kapitel 1.7.1).

Im *ACAS II Bulletin No. 4* legt die Europäische Organisation zur Koordination der Luftverkehrskontrolle (*European Organization for the Safety of Air Navigation – Eurocontrol*) dar, dass gemäss den Erfahrungen einer grossen Europäischen Fluggesellschaft rund acht Prozent der Ausweichenweisungen des TCAS bei gefährlichen Annäherungen zwischen IFR- und VFR-Verkehr ausgelöst werden. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle deuten diese Warnungen auf ein beträchtliches Kollisionsrisiko hin und stellen damit eine entscheidende Verbesserung der Flugsicherheit dar.

#### 1.6.1.2 Rega Romeo Charlie

Der Helikopter HB-ZRC der Schweizerischen Rettungsflugwacht war mit einem Verkehrswarnsystem (*traffic advisory system – TAS*) Avidyne TAS600 ausgerüstet.

Das System funktioniert grundsätzlich wie ein TCAS, mit dem Unterschied, dass keine Ausweichbefehle (RA) generiert werden können. Auf dem *navigation display* des Piloten werden alle mit einem *transponder* ausgerüsteten Luftfahrzeuge, welche sich in einer Distanz von maximal 7 NM horizontal und maximal  $\pm 3500$  ft vertikal befinden, angezeigt. Es gibt folgende drei Stufen von Verkehrshinweisen: *traffic advisories* (TA), *proximate advisories* (PA) und *other traffic* (OT).

Während OT und PA lediglich symbolisch auf dem *navigation display* dargestellt werden, wird bei einer TA zusätzlich eine akustische Warnung generiert. Gemäss Herstellerdefinition ist eine TA „*an advisory indicating the current track of an intruder could result in a near-hit or collision*“. Technisch wird wie beim TCAS in erster Linie die Zeit bis zum CPA verwendet, um eine TA auszulösen. Alternativ erfolgt auch eine Auslösung, wenn sich ein anderes Luftfahrzeug horizontal wie vertikal in sehr geringer Distanz befindet. Im *sensitivity level B*, welches für den vorliegenden Fall relevant ist, erfolgt die Auslösung bei einer Zeit bis zum CPA von weniger als 30 Sekunden oder wenn die horizontale Distanz unter 0.55 NM und die vertikale Distanz unter 800 ft liegt.

Die akustische Warnung beginnt immer mit einem Warnton und dem Wort „*traffic*“. Anschliessend erfolgt die Angabe der Relativposition (z.B. „*two o'clock*“) sowie der relativen Höhe und Distanz des sich gefährlich nähernden Luftfahrzeuges. Beträgt die relative Höhe weniger als  $\pm 200$  ft, lautet die Meldung „*same altitude*“, ist die relative Höhe grösser als  $\pm 200$  ft, lautet sie „*high*“ bzw. „*low*“.

Im vorliegenden Fall wurde laut Aussage des Rega-Piloten die folgende Warnung generiert: „*traffic, eleven o'clock, less than one mile, same altitude*“. Die beiden Luftfahrzeuge befanden sich somit weniger als 30 Sekunden vor dem CPA, als die TA im Helikopter ausgelöst wurde. Der Helikopter befand sich dabei im Horizontalflug auf 4500 ft QNH, während sich die OAW 5311 im Sinkflug noch über 4500 ft QNH befand.

#### 1.6.2 Bodenseitige Warnsysteme

Die Platzverkehrsleitstelle Bern war grundsätzlich mit einem Konfliktwarnsystem (*short term conflict alert – STCA*) ausgerüstet. Dieses System sowie dessen Anwendung sind im *air traffic management manual* (ATMM) *Switzerland*, in *section 7*, Kapitel 14 „*SHORT TERM CONFLICT ALERT*“ beschrieben. Unter anderem steht im Kapitel 14.1 „*INTRODUCTION*“ das Folgende:

*„The generation of STCA is a function – a „safety net“ – based on surveillance data integrated into an ATC system. The objective of the STCA function is to assist the ATCO in preventing collision between aircraft, by generating in a timely manner an alert, of a potential or actual infringement of separation minima.*

*In the STCA function the current (proximity alarm) and predicted (predicting alarm) three-dimensional positions of aircraft with pressure altitude reporting capability are monitored for proximity. If the distance between the three-dimensional positions of two (or more) aircraft is, or is predicted to be, reduced to less than the defined applicable separation minima within a specified time period, an acoustic and visual alarm will be generated at the CWP(s) where the control of the aircraft involved is accepted („assumed“).*

*Although STCA and TCAS are independent and non coordinated systems, the two alerts may occur almost simultaneously.*

(...)

*Note: STCA does not suggest conflict resolution actions.“*

Bezüglich Anwendung wird in Kapitel 14.2 "OPERATING PROCEDURES" unter anderem festgehalten, welche Massnahmen bezüglich Separation beim Ertönen eines Alarms getroffen werden müssen.

Gemäss Aussage der Flugverkehrsleitung in Bern wird die Alarmauslösung des STCA in Bern-Belp seit Jahren unterdrückt. Der Grund liege darin, dass Bern-Belp zur *area west* der ACC Zürich gehöre und allfällige Alarme deshalb auch auf den Radarbildschirmen des Sektors West der ACC Zürich ausgelöst würden. Um diese störende Darstellung für die Flugverkehrsleiter dieses Sektors zu vermeiden, wurde das Alarmsystem für Bern unterdrückt. Gemäss Angabe von Skyguide sei schon lange geplant, diesen sicherheitskritischen Zustand zu ändern. Dies ist bisher noch nicht geschehen.

Schweizweit sind beim Flugsicherungsunternehmen Skyguide mehrere sogenannte STCA *supressed areas* (SSA) definiert, in denen die Auslösung des Alarms unterdrückt wird. Eine dieser Zonen, die *area 12 inhibition BERN*, entspricht dabei dem Zuständigkeitsgebiet (AoR) der Flugverkehrsleitung Bern von FL 25 bis FL 105 (vgl. Kapitel 1.5.1, Abbildung 2).

Im vorliegenden Fall konnte daher das STCA zu keinem Zeitpunkt ansprechen, um den FVL vor der gefährlichen Annäherung der beiden Luftfahrzeuge zu warnen.

## 1.7 Angaben zu verschiedenen Organisationen

### 1.7.1 Flugbetriebsunternehmen Helvetic Airways

#### 1.7.1.1 Vorgaben bezüglich TCAS

Das Flugbetriebsunternehmen hat die Verfahrensvorschriften für den Betrieb ihrer Luftfahrzeuge unter anderem in ihren Betriebshandbüchern (*operation manual* – OM) OM A und OM B festgelegt.

Im OM A wird im Kapitel 8.3.6 „*Policy and procedures fort the use of TCAS / ACAS*“ im Unterkapitel 8.3.6.2 „*Avoidance of aircraft collision*“ unter anderem Folgendes festgehalten:

*„An early engagement of the autopilot is required in order to facilitate the look out. Irrespective of the type of clearance received from ATC, the flight crew is still responsible for collision avoidance with other aircraft. Thus, a look out for conflicting traffic in VMC is an absolute necessity.*

*Traffic information given by ATC is of great value. It must, however, always be kept in mind that ATC information includes known traffic only and therefore may be incomplete."*

In Bezug auf den Umgang mit Ausweichbefehlen (*resolution advisories – RA*) wird im Unterkapitel 8.3.6.4 „*Reaction to TCAS traffic advisories and TCAS resolution advisories*“ unter anderem das Folgende festgehalten:

*„The required maneuver must be initiated immediately by the pilot flying (PF); the maneuvers shall follow the indication of the advisory and never be made in a direction opposite to that given by the system.*

(...)

*If an instruction to maneuver is received simultaneously from a resolution advisory (RA) and from ATC, and both instructions are in conflict, the advice given by the traffic collision avoidance system (TCAS) must be given preference. ATC should be informed about the avoiding maneuver as soon as possible."*

Im Weiteren ist im Unterkapitel 8.3.6.5 „*Unwanted warnings*“ unter anderem das Folgende festgehalten:

*„Even if TCAS traffic advisories (TA) and TCAS resolution advisories (RA) are suspected to be nuisance or false advisories, they shall be treated as genuine, because it is difficult to evaluate, if the traffic is of an existing danger in a short time. Therefore, in any case immediate action is required by the flight crew.“*

Im OM B des Flugbetriebsunternehmens wird detailliert beschrieben, welche Aktionen die beiden Piloten (*pilot flying – PF* und *pilot not flying – PNF*) beim Ertönen und Anzeigen einer RA durchzuführen haben. Im Unterkapitel 3.12.2 „*TCAS resolution advisory (RA)*“ des Kapitels B 3 „*Abnormal and emergency procedures*“ steht unter anderem das Folgende:

*„The PF:*

- *disconnects AP, if engaged*
- *manually adjusts the pitch to establish climb or descent at the rate indicated by the VSI green area on the PFD*

*The PNF:*

- *tries to visually acquire the intruder*
- *„TCAS RA“ has to be reported if a deviation from ATC clearance is required, or*
- *„unable TCAS RA“ if unable to comply with an ATC instruction*

*Important:*

- *do not use the AP or FD V/S selections is too slow to provide adequate TCAS response*
- *do not change the selected FMP altitude“*

#### 1.7.1.2 Meldung und Bearbeitung des schweren Vorfalls

Bezüglich Meldepflicht der Besatzung steht in Unterkapitel 8.3.6.6 „*Reporting*“ des OM A unter anderem:

*„Whenever a Helvetic flight crew has received a resolution advisory (RA), an air traffic incident report (ATIR) form must be completed.“*

Der Kommandant der OAW 5311 füllte unmittelbar nach dem schweren Vorfall kein ATIR-Formular aus, verfasste jedoch einen internen Rapport, in welchem er unter anderem das Folgende festhielt:

„TCAS RA Climb in Downwind RWY 32 In BRN with Rega HELI crossing runway axis west to east. Both acknowledge visual contact and visual correction of flight path without following the TCAS instruction. Safe separation was always guaranteed.“

Gemäss Aussage der Besatzung vom Juli 2012 hatte bis zu diesem Zeitpunkt innerhalb des Flugbetriebsunternehmens weder mit dem Kommandanten noch mit dem Copiloten eine Nachbesprechung (*debriefing*) des Vorfalles stattgefunden. Auf Anfrage im Juni 2013 gab das Flugbetriebsunternehmen an, dass in der Zwischenzeit mit der Besatzung eine Besprechung des Falles vorgenommen und diese darauf hingewiesen worden sei, dass einem Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*) in jedem Falle zu folgen ist.

### 1.7.2 Flugbetriebsunternehmen Schweizerische Luft-Ambulanz

Das Flugbetriebsunternehmen betreibt ihre beiden Helikoptermuster Agusta-Westland AW109SP und Eurocopter EC 145 nach den Vorgaben des Flugbetriebshandbuches (*flight operation manual – FOM*).

In diesem werden in Kapitel 5.9 „*Crew coordination concept*“, 8 Anhang A „*AW109SP*“ und 9 Anhang B „*EC 145*“, unter anderem die Standardverfahren (*standard operating procedures – SOP*) bezüglich des Umgangs mit dem Floice und dem TAS beschrieben. Für die AW109SP ist dort unter 8.5 „*TAS 600*“ unter anderem das Folgende festgehalten:

„Auf jede TAS Warnung muss vom Piloten mindestens verbal reagiert werden. Geschieht dies nicht, muss der HCM / Co-Pil intervenieren / nachfragen.“

Es gibt primär zwei Möglichkeiten:

Art der Warnung	Kategorie	Anzeige	Audio	Zustand
<b>Traffic Caution</b>	<b>Caution</b>	<b>TRAFFIC</b>	<b>"Traffic"</b>	<b>Traffic Anzeige</b>

<b>Traffic Warning</b>	<b>Warning</b>	<b>TRAFFIC</b>	<b>"Traffic"</b>	<b>Konflikt Traffic</b>
------------------------	----------------	----------------	------------------	-------------------------

Beim Ertönen einer Traffic Warning werden Gespräche unterbrochen (*silent cockpit*) und die Luftraumbeobachtung von allen intensiviert. Der Traffic wird auf dem PFD und dem ND dargestellt, was der Crew das identifizieren des Traffic sehr erleichtert.“

Ein entsprechender Eintrag für die EC 145 fehlte zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles im FOM, werde aber laut Aussage des *flight safety officer* des Flugbetriebsunternehmens bei der nächsten Revision des FOM ergänzt. Bis auf das Ersetzen von „*PFD und ND*“ durch „*Euronav*“ werde der Eintrag eins zu eins übernommen. Das „*Euronav*“ ist das *navigation display* der EC 145.

### 1.7.3 Flugsicherungsunternehmen Skyguide

Das Flugsicherungsunternehmen Skyguide hält bezüglich Benutzung des Radars auf dem Flughafen Bern-Belp im Betriebshandbuch für diesen Flugplatz (*air traffic management manual – ATMM II LSZB, section 5, chapter 3*) unter anderem Folgendes fest:

- „*The radar procedures, services and functions defined in the ATMM CH shall apply.*“
- *The responsibility for provision of radar services and radar functions may be delegated from APP to ADC.*
- *The Bright Display (TASD) serves as a radar display for the provision of radar services.*“

Über die Unterdrückung des bodenseitigen Konfliktwarnsystems (*short term conflict alert – STCA*) wird im ATMM II LSZB nichts erwähnt.

## 1.8 Fliegen in Lufträumen der Klasse D

### 1.8.1 Generelles Informationsdefizit

Am 10. September 2010 kam es anlässlich eines Anfluges eines Verkehrsflugzeuges auf die Piste 19 in Lugano zu einer gefährlichen Annäherung mit einem die Kontrollzone durchquerenden Militärflugzeug. Die Kontrollzone des Flughafens Lugano ist ebenfalls der Luftraumklasse D zugeordnet. Die Untersuchung des schweren Vorfalls und eine damit verbundene anonyme Umfrage bei Piloten aller Lizenz-, Alters- und Erfahrungsstufen zeigte, dass insbesondere bezüglich der Möglichkeiten und Aufgaben der Flugsicherung in Lufträumen der Klasse D und hinsichtlich der Konsequenzen des *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) Informationsdefizite bestehen.

Unter anderem fielen speziell die folgenden Punkte auf:

- Weniger als der Hälfte der befragten Piloten war bekannt, dass zwischen IFR- und VFR-Verkehr keine Staffelungsminima existieren.
- Nur etwa der Hälfte der befragten Piloten war bekannt, dass die Flugbesatzungen von IFR- und VFR-Verkehr selber für einen ausreichenden Abstand zum jeweils anderen Luftfahrzeug verantwortlich sind.
- Eine überwiegende Mehrheit der befragten Piloten war der Ansicht, dass die Flugverkehrsleitung z.B. in Kontrollzonen in der Lage sei, mittels Radar durch Kurs- und Höhenanweisungen einen genügenden Abstand zwischen IFR- und VFR-Verkehr zu erstellen.
- Eine Mehrheit der befragten Piloten war der Ansicht, dass TCAS sei für den Einsatz im Luftraum der Klasse D bzw. für eine Kombination von IFR- und VFR-Verkehr nicht geeignet und führe in dieser Umgebung häufig zu Fehlalarmen.

### 1.8.2 Informationsdefizit im vorliegenden Fall

Auch im vorliegend untersuchten schweren Vorfall waren sowohl der Helikopterpilot als auch der Copilot der Fokker 100 der Ansicht, dass der Flugverkehrsleiter für eine Staffelung der Luftfahrzeuge verantwortlich gewesen wäre und entsprechende Anweisungen hätte geben müssen.

Der Helikopterpilot zeigte sich zudem erstaunt darüber, dass ein Verkehrsflugzeug, welches nach IFR operiert, einen Sichtanflug ohne klar definierten Flugweg fliegen kann.

## 2 Analyse

### 2.1 Technische Aspekte

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

Durch die Deaktivierung des bodenseitigen Konfliktwarnsystems (*short term conflict alert* - STCA) im Zuständigkeitsgebiet der Flugverkehrsleitung Bern stand der Flugsicherung kein Kollisionswarnsystem zur Verfügung. Im vorliegenden Fall fehlte damit ein Sicherheitsnetz, das bei entsprechender Parametrisierung vor solchen Konflikten warnen könnte. Damit stellt das Fehlen dieses Systems einen Faktor dar, welcher das Risiko erhöhte (*factor to risk*).

### 2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

#### 2.2.1 Besatzungen

##### 2.2.1.1 OAW 5311

Die Besatzung der Fokker 100 HB-JVH sagte übereinstimmend aus, dass die Sicht etwas dunstig war und dass auf dem TCAS-*display* ein *intruder* vorhanden war, den sie dem Helikopter zuordneten. Dieser war nach Sicht nur schwer auszumachen. Der Kommandant beauftragte daher den Copiloten explizit mit einer intensiven Suche nach Sichtkontakt, welche schliesslich auch erfolgreich war. Diese Arbeitsverteilung machte Sinn und war der Situation angepasst. In einem Luftraum der Klasse D, in welchem sich viel VFR-Verkehr bewegt, kommt der Luftraumüberwachung besonders grosse Bedeutung zu. Es gilt daher, die Arbeit so einzuteilen, dass im Cockpit möglichst viel Kapazität frei bleibt. Das Fliegen ohne Autopilot führte unter diesem Aspekt zu einer Verringerung der freien Kapazität der Besatzung.

Beide Piloten bestätigten, dass sie dem Ausweichbefehl des TCAS nicht gefolgt seien, weil sie permanent Sichtkontakt zum Helikopter gehabt hätten und für sie die nötige Distanz gewahrt blieb. Dazu muss festgehalten werden, dass ein gesichtetes Luftfahrzeug nicht mit Sicherheit einer entsprechenden Anzeige auf dem TCAS/TAS zugeordnet werden kann bzw. nicht zwingend die Ursache für eine Verkehrsinformation (TA) oder einen Ausweichbefehl (RA) sein muss. Dazu kommt, dass Erfahrungen aus vielen Untersuchungen zeigen, dass das visuelle Schätzen von Distanzen im dreidimensionalen Raum sowie deren zeitliche Veränderung schwierig und daher fehleranfällig ist, insbesondere bei relativ hohen geflogenen Geschwindigkeiten (vgl. Kapitel 2.2.4). Das TCAS stellt dazu im Vergleich zur subjektiven menschlichen Einschätzung ein technisch objektives Warnsystem dar, was mit ein Grund für die Entwicklung dieses Systems war. Aus den genannten Gründen muss daher jedem Ausweichbefehl Folge geleistet werden, damit Kollisionen sicher verhindert werden können. Von diesem Grundsatz darf nur abgewichen werden, wenn durch die Befolgung des Ausweichbefehls andere Gefahren entstehen würden. Dies ist beispielsweise bei Annäherung an das Gelände oder beim Auftreten von *windshear* bzw. *stall warnings* möglich. Im vorliegenden Fall lagen allerdings keine solchen Bedingungen vor. Die internationalen Vorgaben für den Umgang mit Ausweichbefehlen sind entsprechend formuliert (vgl. Kapitel 1.6.1.1). Auch die Vorschriften im Flugbetriebsunternehmen lauteten so (vgl. Kapitel 1.7.1).

Mit dem Nichtbefolgen des TCAS-Ausweichbefehls verhielt sich die Besatzung daher weder sicherheitsbewusst noch der Situation angepasst. Sie provozierte mit diesem Verhalten zusätzlich das Generieren der Umkehr des Ausweichbefehls. Eine solche Umkehr tritt ein, wenn der ursprüngliche Ausweichbefehl nicht mehr zum Erreichen der minimalen vertikalen Separation am Punkt der nächsten

Annäherung führt, sondern ein Ausweichbefehl in die andere Richtung zu einer grösseren vertikalen Separation führt.

Ein Besatzungsmitglied war der Meinung, im OM A sei ein Artikel vorhanden, der bei Sichtkontakt und klaren Verhältnissen mit dem *conflicting traffic* erlaube, einer RA nicht zwingend zu folgen. Das andere Besatzungsmitglied kannte die verbindlichen Vorgaben des OM A, hielt es aber aus folgenden Gründen für richtig, der RA im vorliegenden Fall nicht zu folgen: „gesunder Menschenverstand, Passagierkomfort, wirtschaftliche Gründe, Reduktion der Arbeitsbelastung und des damit verbundenen Stress für die Flugbesatzung“. Des Weiteren wurde erklärt, dass innerhalb des Flugbetriebsunternehmens zur Frage, ob einem Ausweichbefehl zwingend zu folgen sei, kontroverse Ansichten bestünden.

Betrachtet man die Gründe für dieses Fehlverhalten, so kommt man zum Schluss, dass hier einerseits eine mangelhafte Kenntnis von wesentlichen Zusammenhängen und Verfahren im Zusammenhang mit TCAS vorlag und andererseits durchaus bekannte Verfahren bewusst nicht eingehalten wurden. Selbstverständlich kann eine Besatzung jederzeit von Vorgaben oder definierten Verfahren abweichen, wenn die Sicherheit es erfordert. Im vorliegenden Fall kann aber keine Voraussetzung ausgemacht werden, die ein solches Vorgehen rechtfertigen würde. Die von der Besatzung als Erklärung für ihr eigenmächtiges Handeln vorgebrachten Argumente erweisen sich vielmehr als nicht belastbar.

#### 2.2.1.2 Rega Romeo Charlie

Der Pilot des Eurocopter EC 145 HB-ZRC wählte für die Durchquerung der Kontrollzone die offiziell publizierte Route TRANSIT SOUTH vom VOR Fribourg zum VOR Willisau. Die Höhe von 4500 ft QNH wählte er aufgrund einiger Wolken über ihm, um stets in VMC fliegen zu können. Dies wurde vom FVL so bewilligt. Dieses Vorgehen war der Situation angepasst und entsprach den im AIP bzw. ATMM II LSZB angegebenen Verfahren.

Trotz guter Sichtbedingungen sah er die sich im Sinkflug annähernde Fokker 100 relativ spät, hatte aber aufgrund der Verkehrshinweise durch den FVL und die Anzeige auf dem TAS stets eine gute *situational awareness*. Die Benützung des Autopiloten war diesem Zweck ebenfalls dienlich.

Kurz nach dem Sichtkontakt zur Fokker 100 erfolgte die Verkehrswarnung durch das TAS, worauf der Pilot den Autopiloten deaktivierte und ein Ausweichmanöver nach links Richtung Norden flog. Diese Reaktion war der Situation angepasst. Dass es in der Folge dennoch zu einer gefährlichen Annäherung zwischen den beiden Luftfahrzeugen kam, ist einerseits auf die bereits geringe Distanz zwischen den beiden Luftfahrzeugen vor dem Ausweichmanöver, andererseits auf die im Vergleich zu derjenigen des Helikopters viel grössere Geschwindigkeit der Fokker 100 zurückzuführen. Hinzu kommt der Umstand, dass die Besatzung der Fokker 100 ihre Bewegungsrichtung beibehielt.

#### 2.2.2 Flugbetriebsunternehmen Helvetic Airways

Die Verfahrensvorgaben in den Unterlagen des Flugbetriebsunternehmens (OM A und OM B) bezüglich Verhalten bei TCAS Warnungen sind klar definiert und entsprechen den internationalen Vorgaben für den Umgang mit Ausweichbefehlen.

Es ist deshalb erstaunlich, dass die Verantwortlichen des Flugbetriebsunternehmens auf den internen Rapport des Kommandanten, in welchem explizit festgehalten wurde, dass diese Vorgaben nicht befolgt worden waren, nicht umgehend reagierten. Gemäss Aussage der Besatzung im Juli 2012 hatte mit ihr keine Nachbesprechung des schweren Vorfalls stattgefunden. Auf Nachfrage im Juni

2013 gab das Flugbetriebsunternehmen an, dass der schwere Vorfall in der Zwischenzeit mit der Besatzung besprochen worden sei. Die Verantwortlichen von Helvetic Airways zeigten sich überzeugt, dass es sich beim vorliegenden Ignorieren von Ausweichbefehlen des TCAS um den Fehler einer einzelnen Besatzung gehandelt habe. Innerhalb der Firma sei im Rahmen von Training und Vorschriften stets klar gewesen, dass einem Ausweichbefehl (*resolution advisory* – RA) in jedem Falle zu folgen sei.

Wenn durch Besatzungen unmissverständliche Vorgaben des Flugbetriebsunternehmens missachtet werden, sollte dies in jedem Fall umgehend firmenintern thematisiert werden.

### 2.2.3 Flugverkehrsleitung

Nach Aussage der Flugverkehrsleitung ist es in Bern-Belp nicht ungewöhnlich, dass von Norden anfliegende Flugzeuge unter IFR bei guter Sicht bereits frühzeitig einen *visual approach* verlangen, um einen kürzeren und damit wirtschaftlicheren Anflug auf die Piste 32 durchführen zu können.

Im vorliegenden Fall hatte die Flugverkehrsleitung dem Rega-Helikopter eine Durchquerung des von ihr kontrollierten Luftraums auf einer Höhe von 4500 ft QNH bereits bewilligt, als sie der Besatzung der OAW 5311 die Freigabe für einen *visual approach* erteilte. Da ein Sichtanflug bezüglich vertikalem und lateralem Flugweg weitgehend frei eingeteilt werden kann, war nur schwer vorhersehbar, ob sich die beiden Luftfahrzeuge gefährlich annähern würden oder nicht. Mit dem Entscheid, der OAW 5311 schon frühzeitig einen Sichtanflug mit freier Flugwegwahl zu gestatten, wurde eine Situation geschaffen, die in der Folge nur noch eingeschränkt vorhersehbar war. Die sich anbahnende Gefährdung versuchte die Flugverkehrsleitung durch Verkehrshinweise an die Besatzungen zu entschärfen. Dies half den beteiligten Piloten den Sichtkontakt herzustellen. Der von ihnen gewählte Flugweg konnte aber eine gefährliche Annäherung nicht mehr verhindern.

Damit verhielt sich die Flugverkehrsleitung gemäss den für den Betrieb im Luftraum der Klasse D gültigen Regeln. Der Fall zeigt allerdings auch, dass selbst wiederholte Verkehrshinweise nicht automatisch genügen, um eine sichere Flugwegwahl zu gewährleisten.

### 2.2.4 Fliegen in Lufträumen der Klasse D

Zwischen IFR- und VFR-Verkehr sowie zwischen VFR- und VFR-Verkehr gilt im Luftraum D das Prinzip „*see and avoid*“, d.h. die Besatzungen sind selbst dafür verantwortlich, einen genügenden Abstand zu anderen Luftfahrzeugen einzuhalten. Im vorliegenden Fall waren sowohl ein Besatzungsmitglied des Verkehrsflugzeuges, als auch der Helikopterpilot der falschen Ansicht, dass die Flugverkehrsleitung für eine genügende Staffelung hätte sorgen sollen. Es ist nicht auszuschliessen, dass diese unzutreffende Erwartung an die Flugverkehrsleitung dazu geführt hat, dass sich die Besatzungen während der gefährlichen Annäherung in falscher Sicherheit wiegten.

Nun zeigen die Erfahrungen aus Untersuchungen von Kollisionen oder gefährlichen Annäherungen, dass das visuelle Schätzen von Distanzen im dreidimensionalen Raum sowie deren zeitliche Veränderung schwierig und daher fehleranfällig ist, insbesondere bei relativ hohen geflogenen Geschwindigkeiten. Dies bedeutet, dass die tatsächliche Distanz zwischen zwei Luftfahrzeugen bedeutend geringer sein kann, als dies die involvierten Besatzungen aufgrund ihrer visuellen Einschätzung wahrhaben wollen.

Das TCAS stellt dazu im Vergleich zur subjektiven menschlichen Einschätzung ein technisch objektives Warnsystem dar. Die vom TCAS generierten Warnungen, insbesondere die *resolution advisories* (RA), deuten daher zumindest auf ein erhebliches Kollisionsrisiko hin. Dies ist auch einer der Gründe, warum die internationalen Vorgaben vorsehen, dass ausnahmslos jedem RA – unabhängig von der subjektiven Einschätzung der Besatzung – Folge zu leisten ist.

Die Auslösung eines Ausweichbefehls zeigt, dass die subjektive Einschätzung der involvierten Menschen die tatsächliche Situation nicht zutreffend erfasste, was auch ein Hinweis darauf ist, dass das Prinzip „*see and avoid*“ gewissen Grenzen unterliegt.

### 3 Schlussfolgerungen

#### 3.1 Befunde

##### 3.1.1 Technische Aspekte

- Die Luftfahrzeuge waren zum Verkehr nach VFR/IFR zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den schweren Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Das Flugzeug Fokker 100 war mit einem TCAS II ausgerüstet. Das TCAS II kann Verkehrshinweise und Ausweichbefehle generieren.
- Der Helikopter Eurocopter EC 145 war mit einem TAS ausgerüstet. Das TAS kann Verkehrswarnungen, aber keine Ausweichbefehle generieren.

##### 3.1.2 Besatzungen

- Die Piloten waren im Besitz der für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Piloten während des Vorfalles vor.

##### 3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

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

##### 3.1.4 Flugverlauf

- Der Pilot des Helikopters *Rega Romeo Charlie*, eingetragen als HB-ZRC, erhielt um 11:37:58 UTC von der Platzverkehrsleitstelle Bern-Belp die Bewilligung, die Kontrollzone auf einer Höhe von 4500 ft QNH vom VOR Fribourg zum VOR Willisau zu queren.
- Die Besatzung des Flugzeuges OAW 5311, eingetragen als HB-JVH, erhielt von der Anflugleitstelle Bern die Bewilligung, einen Sichtanflug auf die Piste 32 via den rechten Gegenanflug auszuführen.
- Wenig später bestätigte die Platzverkehrsleitstelle diese Bewilligung und erteilte der Besatzung der OAW 5311 eine Verkehrsinformation über den Helikopter *Rega Romeo Charlie*, welcher die Kontrollzone auf 4500 ft QNH quere.
- Unmittelbar darauf erhielt der Pilot der *Rega Romeo Charlie* von der Platzverkehrsleitstelle eine Verkehrsinformation über die sich im Anflug auf die Piste 32 befindende OAW 5311.
- Um 11:45:20 UTC gab der FVL dem Helikopterpiloten die aktuelle Position der OAW 5311 bekannt und um 11:45:29 UTC der Besatzung der OAW 5311 diejenige des Helikopters.
- Um 11:46:34 UTC bestätigte der Helikopterpilot Sichtkontakt und vier Sekunden später bestätigte die Besatzung der OAW 5311 Sichtkontakt zum Helikopter und gab gleichzeitig bekannt, dass sie ihm ausweichen werde.
- Die *Rega Romeo Charlie* befand sich zu diesem Zeitpunkt im Horizontalflug auf 4500 ft QNH während sich die OAW 5311 im Sinkflug durch 5000 ft QNH befand.

- Kurz nach dem Sichtkontakt zur Fokker 100 erhielt der Pilot der *Rega Romeo Charlie* auf seinem TAS die akustische Verkehrswarnung „*traffic, eleven o'clock, less than one mile, same altitude*“.
- Der Pilot deaktivierte daraufhin den Autopiloten und änderte seinen Kurs nach links Richtung Norden, um hinter der OAW 5311 zu kreuzen.
- Ungefähr gleichzeitig mit dem Sichtkontakt erhielt die Besatzung der OAW 5311 auf ihrem TCAS einen Verkehrshinweis (*traffic advisory – TA*), und wenig später den Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*) „*climb climb*“.
- Das TCAS der OAW 5311 gab während zehn Sekunden einen Ausweichbefehl (RA) zu steigen und anschliessend während 19 Sekunden eine Umkehr des Ausweichbefehls (*RA reversal*), d.h. es befahl einen Sinkflug.
- Die Besatzung ordnete den RA dem Helikopter zu, welchen sie permanent in Sicht hatte, und beschloss daher, dem RA nicht Folge zu leisten und den Anflug weiter sinkend fortzusetzen.
- Die beiden Luftfahrzeuge kreuzten sich um 11:47:03 UTC in einer Distanz von horizontal 0.7 NM und vertikal 75 ft.

### 3.1.5 Rahmenbedingungen

- Im Luftraum D existieren zwischen IFR- und VFR-Verkehr keine Staffellungsminima. Die Besatzungen sind nach dem Prinzip „*see and avoid*“ selbst dafür verantwortlich, einen genügenden Abstand zu anderen Luftfahrzeugen einzuhalten.
- Verkehrshinweise zwischen IFR- und VFR-Verkehr sind als Dienst der Flugverkehrsleitung zugesichert. Ausweichempfehlungen werden auf Anfrage hin erteilt.
- Die Alarmauslösung des Konfliktwarnsystems (*short term conflict alert – STCA*) der Flugverkehrsleitung war auf dem Flughafen Bern-Belp seit Jahren unterdrückt.
- Sowohl die internationalen Richtlinien zum Umgang mit TCAS als auch die Vorschriften des Flugbetriebsunternehmens sehen vor, dass einem Ausweichbefehl in jedem Fall Folge geleistet werden muss.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den schweren Vorfall.

### 3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass sich ein Verkehrsflugzeug und ein Helikopter trotz gegenseitigem Sichtkontakt gefährlich annäherten, weil keine angemessenen Ausweichmanöver durchgeführt wurden.

Als systemische Ursache dieses schweren Vorfalls wurde die eingeschränkte Wirksamkeit des Prinzips „*see and avoid*“ ermittelt.

Der Umstand, dass die Flugverkehrsleitung dem Verkehrsflugzeug einen Sichtanflug auf die Piste 32 gestattete, schuf eine Voraussetzung, dass sich die beiden Flugwege gefährlich nahe kreuzen konnten.

Der Umstand, dass die Besatzung des Verkehrsflugzeuges den Ausweichbefehlen des TCAS nicht folgte, verringerte den geringsten Abstand der Annäherung und erhöhte damit die Gefährdung.

Die folgenden Faktoren wurden weder als kausal noch als beitragend ermittelt, im Rahmen der Untersuchung aber als risikoreich erkannt (*factors to risk*):

- Das bodenseitige Konfliktwarnsystem (*short term conflict alert* – STCA) stand der Flugverkehrsleitung Bern nicht zur Verfügung.
- Die Besatzungen verfügten über unzureichende Kenntnisse bezüglich der Dienste der Flugverkehrsleitung im Luftraum der Klasse D.

## 4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der ICAO richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, die 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

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

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

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

### 4.1 Sicherheitsempfehlungen

#### 4.1.1 Spannungsfeld zwischen see and avoid und TCAS

##### 4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 24. Mai 2012 befand sich eine nach IFR fliegende Fokker 100 auf einem Sichtanflug auf die Piste 32 in Bern-Belp. Ein nach VFR fliegender Helikopter EC 145 befand sich gleichzeitig auf einer Durchquerung der Kontrollzone. Beiden Luftfahrzeugen wurden je zwei Verkehrsinformationen gegeben und die Besatzungen bestätigten, dass sie Sichtkontakt zueinander hätten. Wenig später wurde in der Fokker 100 durch das TCAS ein Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*) generiert. Die beiden Luftfahrzeuge kreuzten sich in einer Distanz von horizontal 0.7 NM und vertikal 75 ft.

Seit dem Jahr 2006 haben sich auf verschiedenen Flughäfen der Schweiz, deren Lufträume der Klasse D zugeordnet sind, mehrere ähnliche schwere Vorfälle ereignet, die alle im Zusammenhang mit gefährlichen Annäherungen zweier Luftfahrzeuge standen. Mindestens eines der beiden Luftfahrzeuge war dabei jeweils mit einem Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system – TCAS*) ausgerüstet.

#### 8. November 2006

Die Besatzung einer Saab 2000, auf einem IFR-Flug von Genf herkommend, verlangte einen Sichtanflug auf die Piste 19 in Lugano. Unmittelbar darauf verlangte der Pilot einer nach VFR fliegenden Piper PA-28R über dem Wegpunkt MEZZO eine Freigabe zur Querung der Kontrollzone auf einer Höhe von 3500 ft QNH Richtung ECHO-CAPOLAGO, welche mit dem Hinweis auf den vorhandenen Verkehr bewilligt wurde. Eineinhalb Minuten später meldete sich die Besatzung der Saab 2000 auf dem Gegenanflug zur Piste 19 und erhielt die Freigabe, den Anflug weiterzuführen. Kurz darauf wurde in der Saab 2000 ein Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*) generiert. Die Saab 2000 und die Piper PA-28R kreuz-

ten sich in einer horizontalen Distanz von 0.22 NM und einem vertikalen Abstand von 100 ft.

Sicherheitsempfehlung: Keine.

### 10. September 2010

Die Besatzung einer nach IFR fliegenden Saab 2000 erhielt die Freigabe für einen Sichtanflug auf die Piste 19 in Lugano. Kurz darauf erhielt ein nach VFR fliegender Trainingsflugzeug PC-7 der Schweizer Luftwaffe die Bewilligung, die Kontrollzone auf 3500 ft QNH von Norden nach Süden zu durchqueren. Der Besatzung der PC-7 wurde eine Verkehrsinformation über zwei sich im Anflug befindende Flugzeuge erteilt und sie meldete Sichtkontakt. Im linken Queranflug auf die Piste 19 wurde in der Saab 2000 durch das TCAS ein Ausweichbefehl (*resolution advisory* – RA) generiert. Im dem der Saab 2000 nachfolgenden Flugzeug Beech 300 wurde ebenfalls eine RA ausgelöst. Die Saab 2000 und die PC-7 kreuzten sich in einer Distanz von horizontal 0.5 NM und vertikal 200 ft.

Sicherheitsempfehlungen Nr. 463 und Nr. 464

*„Das Bundesamt für Zivilluftfahrt 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.“*

*„Das Bundesamt für Zivilluftfahrt 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.“*

### Schlussfolgerung

Die Analyse dieser schweren Vorfälle sowie die Resultate einer anonym durchgeführten Umfrage bei Piloten aller Lizenz-, Alters- und Erfahrungsstufen zeigt, dass insbesondere bezüglich der Möglichkeiten und Aufgaben der Flugsicherung in Lufträumen der Klasse D und hinsichtlich der Konsequenzen des *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) Informationsdefizite bestehen.

Ferner zeigen diese Untersuchungen, dass das visuelle Schätzen von Distanzen im dreidimensionalen Raum sowie deren zeitliche Veränderung schwierig und daher fehleranfällig ist. Das TCAS stellt dazu im Vergleich zur subjektiven menschlichen Einschätzung ein technisch objektives Warnsystem dar. Die vom TCAS generierten Warnungen, insbesondere die *resolution advisories* (RA), deuten daher zumindest auf ein erhebliches Kollisionsrisiko hin.

Die Auslösung eines Ausweichbefehls zeigt, dass die subjektive Einschätzung der involvierten Menschen die tatsächliche Situation nicht zutreffend erfasste, was auch ein Hinweis darauf ist, dass das Prinzip „*see and avoid*“ gewissen Grenzen unterworfen ist.

#### 4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 489

Die Europäische Agentur für Flugsicherheit (*european aviation safety agency* – EASA) sollte in Zusammenarbeit mit anderen massgeblichen internationalen Organisationen überprüfen, inwiefern die Nutzung des *traffic collision and avoidance system* (TCAS) und das Prinzip „*see and avoid*“ insbesondere in Lufträumen ohne festgelegte Separationskriterien besser aufeinander abgestimmt werden können.

#### 4.1.1.3 Sicherheitsempfehlung Nr. 490

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte in Zusammenarbeit mit Skyguide wirksame und einfache Massnahmen ergreifen, die sicherstellen, dass insbesondere in Lufträumen der Klasse D oder anderen durch Verkehrsflugzeuge genutzten Lufträumen ohne festgelegte Separationskriterien zumindest der Schutzbereich der Verkehrsflugzeuge, in dem es zur Auslösung eines Ausweichbefehls des Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystems kommt, nicht verletzt wird.

#### 4.1.2 Fehlende Sicherheitsnetze bei der Flugsicherung

##### 4.1.2.1 Sicherheitsdefizit

Am 24. Mai 2012 befand sich eine nach IFR fliegende Fokker 100 auf einem Sichtanflug auf die Piste 32 in Bern-Belp. Ein nach VFR fliegender Helikopter EC 145 befand sich gleichzeitig auf einer Durchquerung der Kontrollzone. Beiden Luftfahrzeugen wurden je zwei Verkehrsinformationen gegeben und die Besatzungen bestätigten, dass sie Sichtkontakt zueinander hätten. Wenig später wurde in der Fokker 100 durch das TCAS der Ausweichbefehl (*resolution advisory – RA*) „*climb, climb*“ ausgelöst. Der Helikopter war mit einem TAS ausgerüstet, welches keine Ausweichbefehle generieren kann, jedoch bei einer gefährlichen Annäherung eine optische und akustische Verkehrswarnung generiert. Der Helikopterpilot erhielt die akustische Verkehrswarnung „*traffic, eleven o'clock, less than one mile, same altitude*“. Die beiden Luftfahrzeuge kreuzten sich in einer Distanz von horizontal 0.7 NM und vertikal 75 ft.

Die Platzverkehrsleistung Bern-Belp war mit einem Konfliktwarnsystem (*short term conflict alert – STCA*) ausgerüstet. Die Alarmauslösung wurde jedoch seit Jahren unterdrückt. Daher konnte das STCA zu keinem Zeitpunkt ansprechen, um den Flugverkehrsleiter vor der gefährlichen Annäherung der beiden Luftfahrzeuge zu warnen.

Bereits frühere schwere Vorfälle haben gezeigt, dass ein sich anbahnender Konflikt früher hätte erkannt und entsprechend entschärft werden können, wenn das Sicherheitsnetz STCA zur Verfügung gestanden hätte.

#### 17. Dezember 2003

Das nach VFR fliegende Flugzeug HB-SCO startete auf dem Flugplatz Grenchen und flog Richtung Osten. Zum gleichen Zeitpunkt befand sich das Linienflugzeug ISK210, das in Bern gestartet war und nach IFR operierte, im Steigflug Richtung Nordosten. Die beiden Flugzeuge näherten sich einander in der TMA Zürich in gefährlicher Weise an, so dass das STCA des Flugverkehrsleiters (FVL) am Sektor S/W der ACC Zürich einen Alarm generierte.

Die HB-SCO befand sich nach dem Verlassen der CTR Grenchen bis zum Einflug in die TMA Zürich im an Bern delegierten Luftraum der Klasse E. Der FVL in Bern war sich nicht sicher, ob er dieses Flugzeug zwischen Grenchen und WIL VOR nach Einschalten des Transponders je gesehen hatte. Der Schlussbericht hält unter anderem fest, dass dem FVL in Bern kein STCA-Alarm zur Verfügung stand, weil der Luftraum von Bern von Grund bis FL 105 permanent als „*STCA Suppression Area*“ gilt, d.h. dass in diesem Luftraum das Auslösen von STCA-Alarmen technisch unterdrückt wird.

Als beitragender Faktor zum schweren Vorfall wurde unter anderem festgehalten, dass die Flugverkehrsleitung die Annäherung der beiden Maschinen in ihrem Luftraum zu spät bemerkte.

Sicherheitsempfehlung Nr. 370:

*„Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte überprüfen:*

- *Ob die Aufgabenverteilung und Zuständigkeiten der FVL in der Schweiz zweifelsfrei und einheitlich definiert sind.*
- *Ob die Aus- und Weiterbildung der FVL diesbezüglich ausführlich genug durchgeführt wird.“*

#### **24. Juni 2008**

Ein Fluglehrer mit einem Flugschüler an Bord startete in Bern mit einer Cirrus SR20 zu einem IFR-Flug und beabsichtigte, später noch zwei Anflüge in Bern durchzuführen. Gleichzeitig befand sich ein Pilot mit einer Piper PA-28 auf einem Sichtflug von Grenchen nach Bern. Bei beiden Flugzeugen war der Transponder eingeschaltet. Beide Besatzungen erhielten vom FVL einen entsprechenden Verkehrshinweis. Die gestartete Cirrus SR20 wurde durch eine optische und akustische Verkehrswarnung ihres TAS (*traffic advisory system*) auf die Piper aufmerksam. Die beiden Besatzungen hatten erst kurz vor dem Kreuzen Sichtkontakt zueinander. Die beiden Flugzeuge kreuzten sich in einer Distanz von horizontal 0.1 NM und vertikal 200 ft.

Das STCA konnte den FVL nicht auf den sich anbahnenden Konflikt aufmerksam machen, da das Auslösen von Alarmen technisch unterdrückt war.

Sicherheitsempfehlungen Nr. 418 - 420:

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

*„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.“*

*„Das BAZL sollte veranlassen, dass die bestehende Pflicht für die Benützung des Transponders in den Lufträumen der Klassen G und E auf den Luftraum der Klasse D in den Kontrollzonen ausgeweitet wird.“*

#### 4.1.2.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 491

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte zusammen mit dem Flugsicherungsunternehmen Skyguide alle notwendigen Massnahmen ergreifen, dass vorhandene Sicherheitsnetze den betroffenen Flugsicherungsstellen zur Verfügung gestellt werden können.

### **4.2 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen**

#### 4.2.1 Skyguide

In einem Brief vom 2. September 2014 teilt Skyguide mit, dass das STCA in Bern am 17. Oktober 2013 in Betrieb genommen wurde.

Des Weiteren versuche Skyguide seit längerer Zeit erfolglos, eine neue, verbesserte Sichtanflugkarte (*visual approach chart – VAC*) für Bern einzuführen.

#### 4.2.2 Europäische Agentur für Flugsicherheit

Mit Schreiben vom 18. September 2014 weist die EASA auf ein von ihr im Juli 2013 publiziertes *Safety Information Bulletin (SIB)* hin, das den Titel *„ACAS II – Manoeuvres based on Visual Acquisition of Traffic“* trägt. Dieses Bulletin weist

auf die gleiche Problematik hin wie die Untersuchung des vorliegenden schweren Vorfalles (vgl. Anlage 4).

Payerne, 3. November 2014

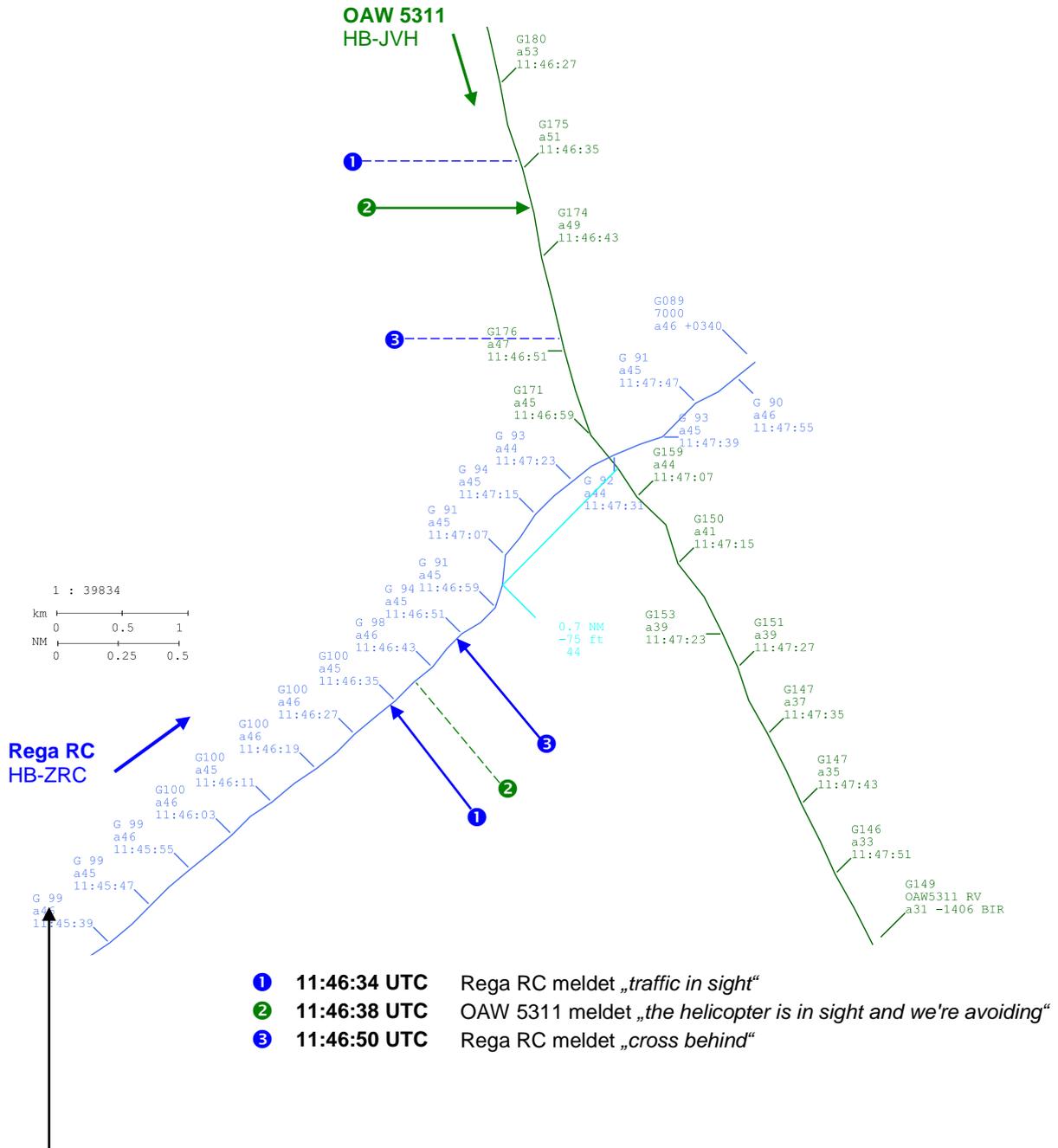
Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle

*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).*

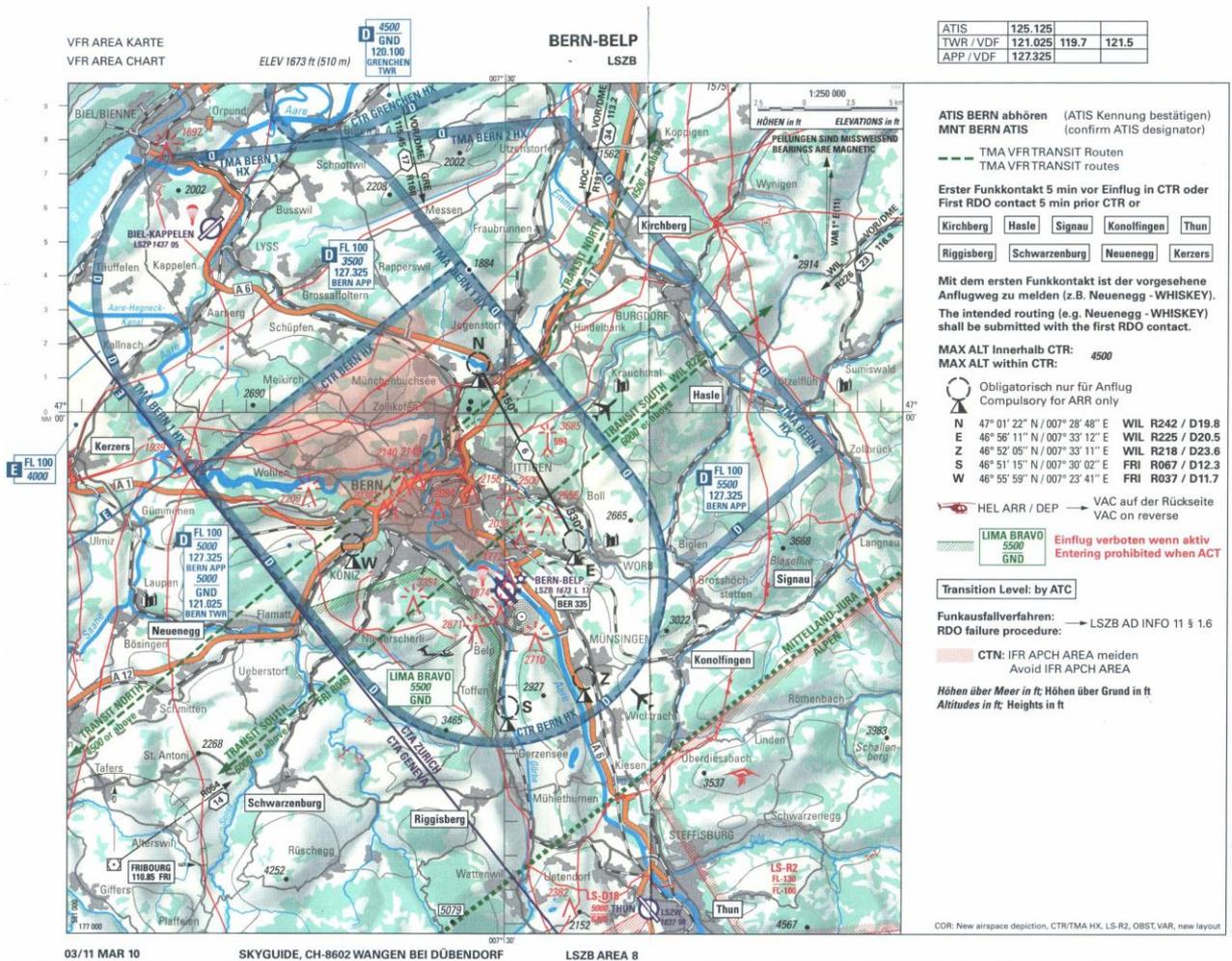
*Bern, 18. November 2014*

Anlagen

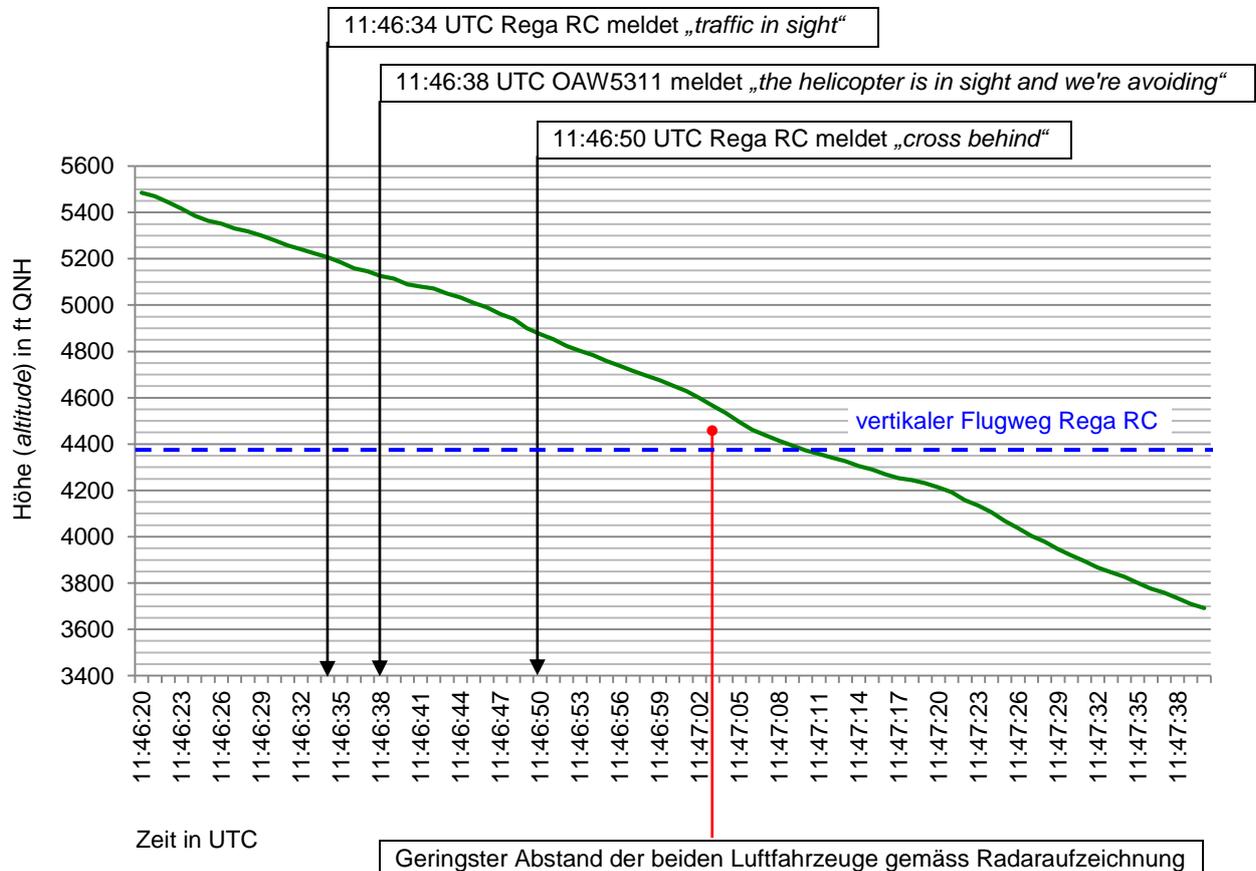
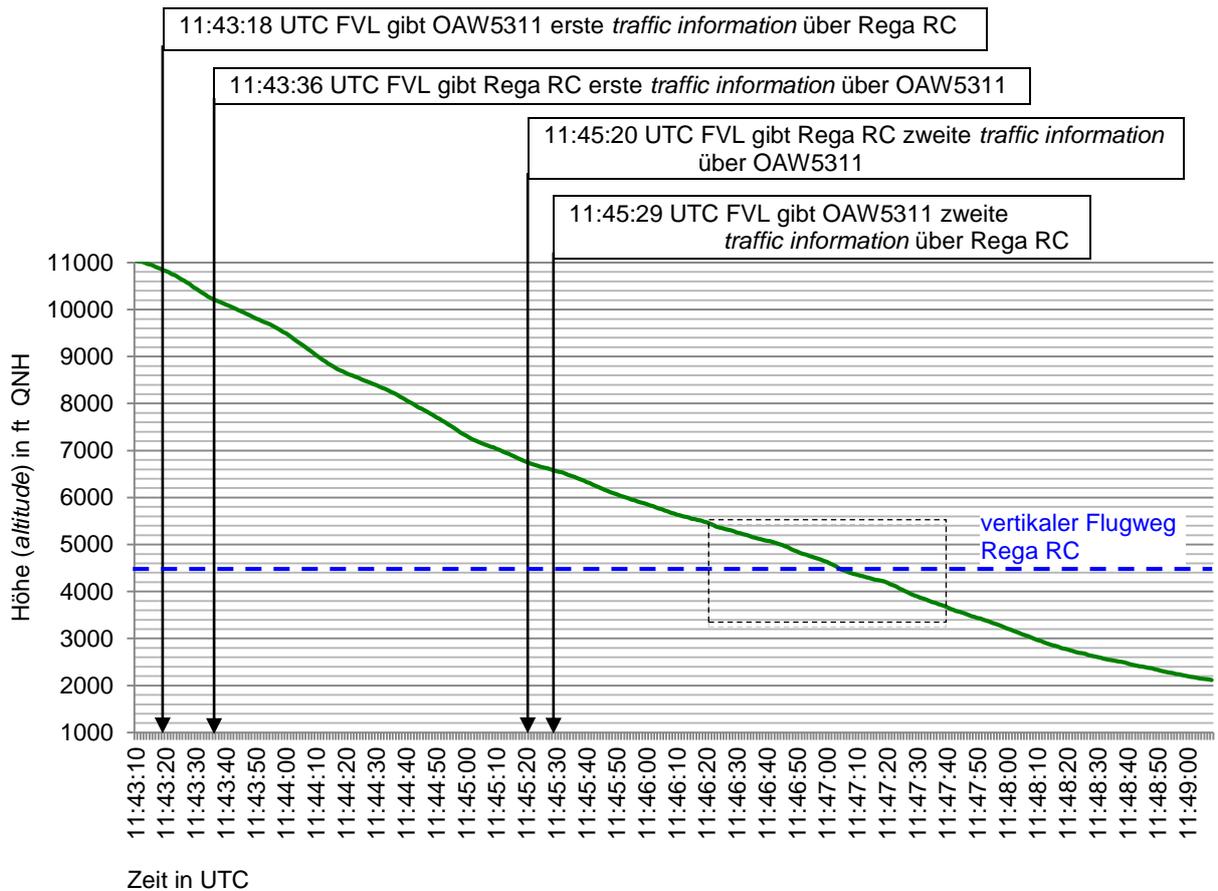
Anlage 1: Flugwege der beteiligten Luftfahrzeuge gemäss den Radardaten



Anlage 2: VFR Area Karte Bern-Belp



Anlage 3: Vertikaler Flugweg der OAW 5311 gemäss FDR



## Anlage 4: Safety Information Bulletin der EASA

EASA SIB No: 2013-11

**EASA Safety Information Bulletin****SIB No.: 2013-11**  
**Issued: 19 July 2013**

- Subject:** **ACAS II – Manoeuvres based on Visual Acquisition of Traffic**
- Ref. Publications:** None
- Applicability:** All aircraft, having a collision avoidance system such as ACAS II (also referred to as TCAS II), installed.
- Description:** It has been observed that some Aircraft Flight Manuals (AFM) and Aircraft/Equipment Operating Manuals do not provide sufficient guidance regarding visual acquisition of, and safe separation from, nearby aircraft.
- The flight crew could interpret the available guidance as authorisation to disregard an ACAS 'Resolution Advisory' (RA) based on the crew's visual perception of the situation.
- Avoidance manoeuvres based on visual acquisition of traffic may not always provide the appropriate means of avoiding conflicting traffic.
- At this time, insufficient information is available to determine whether the airworthiness concern described in this SIB can be considered an unsafe condition that would warrant Airworthiness Directive (AD) action under EU [748/2012](#), Part 21.A.3B.
- Recommendations:** EASA recommends that the flight crew should be made aware of the following guidance:
1. When an RA occurs, the pilot flying (PF) shall respond immediately by direct attention to RA displays and manoeuvre as indicated, unless doing so would jeopardize the safe operation of the aircraft.

This is information only. Recommendations are not mandatory.

2. By not responding to an RA, the flight crew effectively take responsibility for achieving safe separation. In so choosing, they should consider the following cautions:
  - i. The traffic acquired by the TCAS may also be equipped with TCAS and it may manoeuvre in response to an RA coordinated with your own TCAS.
  - ii. The traffic acquired visually may not be the same traffic causing the RA.
  - iii. Visual perception of the encounter may be misleading. Unless it is unequivocally clear that the traffic acquired visually is the one generating the RA, and there are no complicating circumstances, the pilot's instinctive reaction should always be to respond to RAs in the direction and to the degree displayed.
  - iv. ATC may not be providing separation service or be communicating with the traffic causing the RA.
  - v. Disregarding RA during a coordinated encounter with another TCAS-equipped aircraft can result in loss of safe separation.

**Contacts:** For further information contact the Safety Information Section, Executive Directorate, EASA; E-mail: [ADs@easa.europa.eu](mailto:ADs@easa.europa.eu).

This is information only. Recommendations are not mandatory.