



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. 2223 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall (Fastkollision)
zwischen dem Helikopter Eurocopter EC 120B, HB-ZFM
betrieben durch Swiss Helicopter AG
und dem Flugzeug Reims Aviation F152, HB-CNI
betrieben durch Flying Ranch AG
vom 5. September 2012
rund 5 NM westnordwestlich des Flugplatzes Emmen

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 Anhanges 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 Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des schweren Vorfalls.

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

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Untersuchung	6
Kurzdarstellung	6
Ursachen	7
Sicherheitsempfehlungen	7
1 Sachverhalt	8
1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls	8
1.1.1 Allgemeines.....	8
1.1.2 Vorgeschichte	8
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls.....	9
1.1.4 Ort des schweren Vorfalls.....	11
1.2 Angaben zu Personen	11
1.2.1 Pilot HB-ZFM.....	11
1.2.1.1 Allgemeines.....	11
1.2.1.2 Flugerfahrung	11
1.2.1.3 Besatzungszeiten	11
1.2.1.4 Erfahrung bei kritischen Wetterbedingungen, insbesondere in der CTR Emmen.....	12
1.2.2 Pilot HB-CNI.....	12
1.2.2.1 Allgemeines.....	12
1.2.2.2 Flugerfahrung	12
1.2.2.3 Ausbildung und Trainingsstand	12
1.2.2.4 Erfahrung bei kritischen Wetterbedingungen, insbesondere in der CTR Emmen.....	13
1.2.3 Flugverkehrsleiter	13
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	13
1.3.1 Luftfahrzeug 1	13
1.3.2 Luftfahrzeug 2	14
1.4 Meteorologische Angaben	14
1.4.1 Allgemeine Wetterlage.....	14
1.4.2 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls.....	14
1.4.3 Astronomische Angaben.....	15
1.4.4 Flugplatzwettermeldungen.....	15
1.4.5 Flugplatzwettervorhersage.....	16
1.4.6 Flugwetterprognose	16
1.4.7 Wetter gemäss Augenzeugenberichten	16
1.4.8 Webcambilder	17
1.5 Navigationshilfen	17
1.6 Kommunikation	17
1.7 Angaben zum Luftraum	18
1.7.1 Luftraumstruktur	18
1.7.2 Wetterminima	18
1.7.3 Platzverkehrsleitstelle.....	19
1.8 Aufzeichnung von Flugdaten	19
1.9 Transponder	20
1.9.1 Allgemeines.....	20
1.9.2 Benützungsvorschriften	20
1.10 Angaben zum Flugsicherungsunternehmen Skyguide	20

1.11	Zusätzliche Angaben	21
2	Analyse	22
2.1	Technische Aspekte	22
2.2	Meteorologische Aspekte	22
2.3	Gegenseitige Erkennbarkeit	22
2.4	Menschliche und betriebliche Aspekte	23
2.4.1	Pilot HB-ZFM.....	23
2.4.2	Pilot HB-CNI.....	23
2.4.3	Flugverkehrsleiter	24
2.4.4	Flugverkehrsleitung Emmen	24
3	Schlussfolgerungen.....	26
3.1	Befunde	26
3.1.1	Technische Aspekte	26
3.1.2	Piloten.....	26
3.1.3	Flugverkehrsleiter	26
3.1.4	Flugverlauf	26
3.1.5	Rahmenbedingungen	27
3.2	Ursachen	28
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen.....	29
	Anlagen	30
	Anlage 1: Flugwetterprognose (Auszug).....	30
	Anlage 2: GAFOR.....	31

Schlussbericht

Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1	
Eigentümer	Swiss Helicopter AG, Hartbertstrasse 11, 7000 Chur
Halter	Swiss Helicopter AG, Hartbertstrasse 11, 7000 Chur
Hersteller	Eurocopter, Marignane, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	Helikopter EC 120B
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-ZFM
Funkrufzeichen	<i>Hotel Bravo Zulu Foxtrot Mike</i>
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>visual flight rules – VFR</i>)
Betriebsart	gewerbsmässig
Abflugort	Pfaffnau (LSXP)
Bestimmungsort	Pfaffnau (LSXP)
Luftfahrzeug 2	
Eigentümer	Flying Ranch AG, Kehrstrasse 4, 6234 Triengen
Halter	Flying Ranch AG, Kehrstrasse 4, 6234 Triengen
Hersteller	Reims Aviation S.A., Reims, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	Flugzeug Cessna F152
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-CNI
Funkrufzeichen	<i>Hotel Bravo Charlie November India</i>
Flugregeln	VFR
Betriebsart	privat
Abflugort	Triengen (LSPN)
Bestimmungsort	Triengen (LSPN)
Ort	rund 5 NM westnordwestlich des Flugplatzes Emmen, schweizerisches Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	5. September 2012, 06:31 UTC
ATS-Stelle	Platzverkehrsleitstelle Emmen
Luftraum	Klasse D
Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge	rund 50 m seitlich und annähernd gleiche Höhe
Airprox-Kategorie	ICAO-Kategorie A (hohes Kollisionsrisiko)

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 5. September 2012 um 06:31 UTC. Die Meldung traf am 6. September 2012 bei der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle (SUST) ein. Nach Vorabklärungen, wie sie für diese Art von schwerem Vorfall üblich sind, wurde die Untersuchung am 10. Oktober 2012 eröffnet.

Der Schlussbericht wird von der SUST veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Am Morgen des 5. September 2012 führte der Pilot des Flugzeuges F152, eingetragen als HB-CNI, einen privaten Trainingsflug ab Triengen durch. Ziel des Fluges war es, einen Navigationsflug bei reduzierten Sichtverhältnissen zu absolvieren. Nachdem der Pilot im Raum Wolhusen beschlossen hatte, den Flug infolge zunehmend schlechterer Wetterbedingungen abubrechen, geriet er in Wolken und bekundete in der Folge Mühe, Sichtwetterbedingungen aufrechtzuerhalten. Der Fokus des Piloten lag nun auf der Steuerung des Flugzeuges, die geografische Orientierung hatte er verloren.

Nach mehreren Minuten hatte der Pilot wieder genügend Bodensicht, um die terrestrische Navigation fortzusetzen. Mittels eines Smartphone bestimmte er seine ungefähre Position und erkannte wenig später das Südende des Sempachersees. Daraufhin änderte er seinen Kurs in Richtung Sempach, um so nach Triengen zurückzukehren.

Dieser Flugweg hatte, vom Piloten unbemerkt, in die Kontrollzone des Flugplatzes Emmen geführt. Der Pilot stand zu keinem Zeitpunkt in Funkkontakt mit der Flugsicherung des Flugplatzes Emmen. Der Transponder war nicht eingeschaltet.

Im gleichen Zeitraum befand sich der Helikopter EC 120B, eingetragen als HB-ZFM, auf einem kommerziellen Rundflug ab Pfaffnau. Dessen Pilot hatte um 06:30:20 UTC vom Flugverkehrsleiter *Emmen tower* die Bewilligung erhalten, die Kontrollzone des Flugplatzes Emmen von Nottwil in Richtung Luzern in geringer Flughöhe zu durchqueren. Wenig später nahm der Flugverkehrsleiter auf seinem Radarschirm während ein paar Sekunden ein Primärecho in ungefährer Flugrichtung des Helikopters wahr. Um 06:31:16 UTC forderte er den Helikopterpiloten auf, nach einem unbekanntem VFR-Verkehr in der Region Sempach, ohne Höhenangabe und mit nordwestlichem Kurs, Ausschau zu halten.

Laut Aussage des Helikopterpiloten habe er drei bis vier Sekunden nach dieser Aufforderung ein Flugzeug in 12- bis 1-Uhr-Position erkennen können. Das Flugzeug sei nicht direkt auf ihn zugeflogen, aber ohne Kurskorrektur seinerseits hätten sich die Flugwege wohl gekreuzt. Intuitiv habe er sich für ein leichtes Ausweichmanöver nach rechts entschieden, so dass das Flugzeug schliesslich ungefähr 50 m links von ihm auf gleicher Höhe vorbeigeflogen sei.

Beim Flugzeug handelte es sich um die HB-CNI, wie sich später herausstellte. Deren Pilot gab an, er habe den Helikopter aus etwa 10 bis 11 Uhr kommend links unter sich gesehen, laut seiner Einschätzung relativ weit weg.

Beide Luftfahrzeuge setzten ihren Flug nach dem schweren Vorfall ereignislos fort.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass sich das Flugzeug ohne Kenntnis der Flugverkehrsleitung innerhalb der Kontrollzone befand und es unter kritischen Sichtwetterbedingungen zur gefährlichen Annäherung mit dem Helikopter kam.

Die Untersuchung hat folgende Faktoren ermittelt, die einzeln oder in Kombination zum schweren Vorfall geführt haben:

- Der Pilot des Flugzeuges beurteilte die Wettersituation zu optimistisch und wählte eine Flugtaktik, die ihn in zunehmend eingeschränkte Sichtbedingungen führte.
- Der Pilot des Flugzeuges fällte den Entscheid zur Umkehr zu spät.
- Der Pilot des Flugzeuges war durch den unbeabsichtigten Einflug in Wolken und den anschliessenden Orientierungsverlust in seinem Wahrnehmungsvermögen möglicherweise eingeschränkt.
- Eine späte Sichtung des jeweils anderen Luftfahrzeuges.
- Der Pilot des Flugzeuges verwendete den Transponder nicht.
- Der Pilot des Flugzeuges nutzte die zur Verfügung stehenden Mittel unzweckmässig.

Der folgende Faktor hat die Situation entschärft:

- Der Flugverkehrsleiter übermittelte dem Helikopterpiloten aufgrund von kurzzeitig beobachteten Primärechos einen Verkehrshinweis.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde keine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen.

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs und verschiedener Radardaten sowie die Aussagen der beiden Piloten und des Flugverkehrsleiters verwendet.

Trotz intensiver Bemühungen war es nicht möglich, die Original-Radardaten der Platzverkehrsleitstelle Emmen, also die Darstellung, wie sie der Flugverkehrsleiter während des schweren Vorfalles gesehen hatte, zu erhalten. Es liegen lediglich Sekundärradardaten von Skyguide sowie ein Video vor, das aber nicht die tatsächlich vom Flugverkehrsleiter beobachtete Darstellung wiedergibt.

Die Flüge beider Luftfahrzeuge wurden nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR) durchgeführt.

1.1.2 Vorgeschichte

Beim Flug der HB-CNI handelte es sich um einen privaten Trainingsflug des Piloten allein an Bord ab Triengen (LSPN). Gemäss seinen Angaben wollte er zunächst einige Platzrunden fliegen, um danach, sofern die Sicht genügend war, einen Navigationsflug bei reduzierter Sichtweite zu absolvieren. Zumindest für den ersten Teil dieses Navigationsfluges wollte er einen Navigationsflugplan verwenden, den er bereits früher erstellt hatte. Dieser führte von Triengen über den Mauensee nach Willisau und weiter nach Wolhusen, um dann via Sumiswald, Burgdorf, das UKW-Drehfunkfeuer (VHF *omnidirectional radio beacon* – VOR) Willisau (WIL), Oensingen, Olten, Seon, Dagmersellen und Sursee zurück nach Triengen zu führen. Laut Aussage des Piloten habe er auf dem Flugplatz die Wetterdaten konsultiert, aus denen unter anderem eine Sichtweite zwischen 4 und 6 km ersichtlich gewesen sei. Daraufhin habe er sich entschlossen, erst auf der Volte zu entscheiden, ob er den Flugplatzbereich verlassen wolle.

Beim Flug der HB-ZFM handelte es sich um einen kommerziellen Rundflug mit drei Passagieren. Der Flug sollte ab Pfaffnau (LSXP) via Büron (bei Triengen), Sursee und Hertenstein (bei Weggis) wieder zurück nach Pfaffnau führen. Der Pilot gab an, zur Vorbereitung des Fluges die üblichen Unterlagen via Internet konsultiert zu haben. Auch habe er verschiedene Webcams entlang der Route betrachtet, insbesondere diejenige auf der Seebodenalp (unterhalb der Rigi, etwa 1030 m/M). Diese habe ihm gezeigt, dass sich die Basis der geschlossenen Nebeldecke, die an diesem Tag über dem Mittelland lag, ungefähr auf dieser Höhe befand. Ein Pilotenkollege habe zusätzlich wegen eines anderen Flugeinsatzes mit dem Flugverkehrsleiter der Platzverkehrsleitstelle Buochs telefoniert. Dessen Angaben, insbesondere hinsichtlich der Sichtweite, hätten in etwa den von ihm erwarteten Werten entsprochen. In der Folge habe er sich entschieden, den Flug wie geplant durchzuführen.

Im Kontrollturm Emmen waren die beiden Arbeitsplätze *Emmen tower* (*aerodrome control* – ADC) und *facility manager* vorhanden. Der *facility manager* unterstützt den ADC im Bedarfsfall, zum Beispiel indem er den Flugverkehr zwischen verschiedenen Dienststellen telefonisch koordiniert. Im Weiteren ist er für die Bedienung von Barrieren und Lichtanlage zuständig. Zur Zeit des schweren Vorfalles waren die beiden Funktionen wie in Randzeiten üblich zusammengelegt und wurden von einem Flugverkehrsleiter (FVL) betreut. Dieser befand sich seit 05:30 UTC an seinem Arbeitsplatz. Er beurteilte das Verkehrsaufkommen zum Zeitpunkt des Vorfalles als gering. Zur Überwachung des Verkehrs standen dem

FVL neben dem Sprechfunk das Radarbild (*bright display*), ein Peiler sowie diverse Mittel zur Koordination mit anderen Flugsicherungsstellen zur Verfügung.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls

Am 5. September 2012 um etwa 06:10 UTC startete der Pilot mit dem Flugzeug F152, eingetragen als HB-CNI, auf dem Flugplatz Triengen (vgl. Abb. 1, Markierung ①). Als er sich im Gegenanflug (*downwind*) befand, schätzte er die Sichtverhältnisse auf rund 5 km und beschloss daher, die reduzierte Sicht zu nutzen und den vorbereiteten Navigationsflug zu beginnen.

Der Pilot stieg auf rund 3500 ft QNH, wobei er das QNH von Triengen eingestellt hatte. Um etwa 06:18 UTC erreichte er Willisau. Er befand sich dort gemäss seiner Schilderung über einer Wolkendecke von geschätzten 3/8 Bedeckung, über ihm lag eine geschlossene Wolkendecke. Auf dem gesamten weiteren Flug blieb die Wolkensituation nach seiner Angabe ungefähr gleich.

Auf dem Abschnitt in Richtung Wolhusen musste er im Raum Menznau einer Wolke ausweichen und stellte danach fest, dass in Richtung Wolhusen die Sicht schlechter wurde. Daher beschloss er, den Flug abubrechen und nach Triengen zurückzukehren (vgl. Abb. 1, ②).

Ungefähr zu diesem Zeitpunkt, um etwa 06:21 UTC, startete der Pilot mit dem Helikopter EC 120B, eingetragen als HB-ZFM, auf dem Heliport Pfaffnau zum geplanten Rundflug (vgl. Abb. 1, ③).

In der Umkehrkurve nach links, um nach Triengen zurückzukehren, geriet die HB-CNI in Wolken. Der Pilot war danach für längere Zeit damit beschäftigt, das Flugzeug zu stabilisieren und genügend Sichtreferenzen zu finden. Phasen mit Bodensicht wechselten sich mit solchen ohne Sicht auf den Boden ab. Der Fokus des Piloten lag nun auf der Steuerung des Flugzeuges, die geografische Orientierung hatte er verloren.

Nach mehreren Minuten bekam der Pilot wieder genügend Sichtreferenzen, um mit der terrestrischen Navigation fortzufahren (vgl. Abb. 1, ④). Allerdings war ihm seine gegenwärtige Position unbekannt. In 3000 bis 3500 ft QNH folgte er einer Strasse, zunächst in westlicher Richtung, da jedoch das Gelände in diese Richtung anstieg, kehrte er um und folgte der Strasse in entgegengesetzter Richtung. Als der Pilot sah, dass in diese Richtung die Sicht wieder schlechter wurde, nahm er sein Smartphone hervor, um seine Position zu bestimmen (vgl. Abb. 1, ⑤). Er erkannte seine Position relativ zum Sempachersee und änderte daher seinen Kurs auf etwa 020 Grad. Kurze Zeit später begann er, am Boden verschiedene Elemente wiederzuerkennen und schliesslich konnte er auch das Südende des Sempachersees ausmachen. In der Folge drehte er in Richtung Sempach ab, um so nach Triengen zurückzukehren (vgl. Abb. 1, ⑥).

Ungefähr zur selben Zeit, um 06:30:01 UTC, meldete sich der Pilot der HB-ZFM zum ersten Mal bei *Emmen tower* und verlangte um 06:30:09 UTC die Bewilligung, die Kontrollzone (*control zone – CTR*) des Flugplatzes Emmen in Richtung Luzern zu durchqueren. Der Helikopter befand sich zu diesem Zeitpunkt leicht nordwestlich von Nottwil auf knapp 2500 ft QNH (vgl. Abb. 1, ⑦). Der FVL erteilte umgehend die Erlaubnis, die Kontrollzone in geringer Flughöhe zu durchqueren, und forderte den Piloten auf, als nächstes Sempach zu melden.

Laut Aussage des FVL war zu diesem Zeitpunkt der Helikopter HB-ZFM die einzige Flugbewegung in seinem Zuständigkeitsgebiet. Der Flugweg des Helikopters wurde ihm vom Radar trotz eingeschaltetem Transponder nur sporadisch dargestellt. Plötzlich nahm der FVL während etwa zwei bis drei Sekunden ein Primärecho auf dem Radarschirm wahr. Er konnte nicht sagen, ob dieses Echo dem Helikopter entgegenflog, aber es war ihm klar, dass das Echo im Bereich

des Flugweges des Helikopters lag. Zunächst dachte der FVL, es handle sich um ein Wetterphänomen, was hin und wieder vorkomme, dennoch gab er dem Helikopterpiloten um 06:31:16 UTC einen Verkehrshinweis: „*Heli Foxtrot Mike, look out for unreported VFR traffic, just a primary blip, region of Sempach, no altitude indication, manoeuvring north-west.*“ (vgl. Abb. 1, ©).

Der Pilot der HB-ZFM schaltete sofort den Landescheinwerfer ein und begann, den Luftraum abzusuchen. Nach drei bis vier Sekunden konnte er vor sich, in 12- bis 1-Uhr-Position, ein Flugzeug erkennen. Das Flugzeug hatte den Landescheinwerfer ebenfalls eingeschaltet. Laut Einschätzung des Helikopterpiloten flog das Flugzeug zwar nicht direkt auf ihn zu, aber ohne eine Kurskorrektur hätten sich die Flugwege wohl gekreuzt. Intuitiv wich er leicht nach rechts aus, so dass das Flugzeug schliesslich in geschätzten 50 m Distanz und auf gleicher Höhe an ihm vorbeiflog. Die Kreuzung erfolgte etwa vier bis fünf Sekunden nach dem ersten Sichtkontakt. Die Geschwindigkeit des Helikopters betrug laut Angabe des Piloten unter 100 kt. Die durch das Radar aufgezeichneten Positionen des Helikopters zeigen eine Flughöhe von rund 2500 ft QNH und eine Geschwindigkeit gegenüber Grund zwischen 110 und 130 kt.

Der Pilot der HB-CNI gab an, zu jenem Zeitpunkt auf rund 3000 ft QNH und mit einer Geschwindigkeit von rund 90 kt geflogen zu sein. Den Helikopter sah er aus einer 10- bis 11-Uhr-Position kommend während geschätzten ein bis zwei Sekunden links unter sich. Die Rotorscheibe erschien ihm relativ klein und war vollständig sichtbar.



Abbildung 1: Flugverlauf der HB-CNI gemäss Angaben des Piloten (blau). Flugverlauf der HB-ZFM gemäss Radardaten (rot). Flugverläufe vom Start der Luftfahrzeuge bis zum Zeitpunkt der Fastkollision.

Um 06:31:29 UTC bedankte sich der Pilot der HB-ZFM beim FVL für den Verkehrshinweis und teilte ihm mit, dass es sich um eine Cessna 152 handle, die ihn

soeben über Neuenkirch gekreuzt habe. Der FVL fragte daraufhin nach, ob der Helikopterpilot die Immatrikulation habe erkennen können, was dieser verneinte.

Beide Luftfahrzeuge setzten ihren Flug in der Folge ereignislos fort.

Der Pilot der HB-ZFM und der FVL hatten nach dem Vorfall telefonischen Kontakt. Dabei konnte der Helikopterpilot zusätzliche Angaben zum Flugzeug machen, so dass das Flugzeug später als die HB-CNI eruiert werden konnte. Der FVL füllte nach dem Vorfall einen internen Rapport (*operational internal report – OIR*) aus, der Pilot der HB-ZFM meldete den Vorfall der SUST mit einem *air traffic incident report* (ATIR).

1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls

Geografische Position	ungefähr 5 NM westnordwestlich des Flugplatzes Emmen
Datum und Zeit	5. September 2012, 06:31 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag
Höhe	ungefähr 2500 ft QNH

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Pilot HB-ZFM

1.2.1.1 Allgemeines

Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1988
Lizenz	Ausweis für Berufspiloten auf Helikoptern (<i>commercial pilot licence helicopter – CPL(H)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 16. Juni 2009.
Berechtigungen	Musterberechtigung EC120, gültig bis 16. Juni 2013. Radiotelefonie R/T in <i>English</i> <i>Language proficiency English level 4</i> , gültig bis 2. Juli 2013.
Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>Proficiency check</i> am 22. März 2012
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, ohne Einschränkungen, ausgestellt am 7. Mai 2012, gültig bis 12. Mai 2013.

1.2.1.2 Flugerfahrung

Gesamthaft	420:19 h
Davon auf dem Vorfallmuster	373:58 h
Während der letzten 90 Tage	48:48 h
Davon auf dem Vorfallmuster	48:48 h

1.2.1.3 Besatzungszeiten

Einsatzzeiten vor Vorfalltag	3. September 2012 06:00 bis 10:00 UTC 4. September 2012 dienstfrei
------------------------------	---

	Flugdienstbeginn am Vorfalldatum	05:30 UTC
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles	01:01 h
1.2.1.4	Erfahrung bei kritischen Wetterbedingungen, insbesondere in der CTR Emmen	
	Der Pilot gab an, da die Wartung der in Pfaffnau stationierten Helikopter in Erstfeld erfolge, habe er den anlässlich des Vorfalldates geflogenen Flugweg schon mehrfach absolviert; auch bei teilweise schlechteren Wetterbedingungen. Dabei habe er nie Schwierigkeiten mit dem Einflug in die CTR Emmen gehabt. Aufgrund der geografischen Nähe von Pfaffnau zur CTR Emmen sei er sich gewohnt, in dieser Region zu fliegen.	
1.2.2	Pilot HB-CNI	
1.2.2.1	Allgemeines	
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1970
	Lizenz	Ausweis für Privatpiloten auf Flugzeugen (<i>private pilot licence aeroplane – PPL(A)</i>) nach JAR, erstmals ausgestellt durch das BAZL am 23. September 2004.
	Berechtigungen	Klassenberechtigung für einmotorige Flugzeuge mit Kolbenmotor (<i>single engine piston – SEP</i>), gültig bis 16. September 2012. Radiotelefonie R/T in <i>English</i> <i>Language proficiency English level 4</i> , gültig bis 29. Juli 2015
	Letzter Flug mit Fluglehrer	Trainingsflug nach JAR (<i>training flight CR SEP</i>) am 29. August 2012
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 2, Einschränkung VDL (<i>shall wear corrective lenses</i>), ausgestellt am 15. Mai 2008, gültig bis 10. Dezember 2012
1.2.2.2	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	205:17 h
	Davon auf dem Vorfalldatum	92:41 h
	Während der letzten 90 Tage	4:14 h
	Davon auf dem Vorfalldatum	3:00 h
1.2.2.3	Ausbildung und Trainingsstand	
	Der Pilot absolvierte die Ausbildung zum Privatpiloten in Südafrika und erwarb dort im März 2004 die Privatpilotenlizenz. Im Anschluss erhielt er im September 2004 auch die Privatpilotenlizenz nach JAR, nachdem er in der Schweiz sowohl die theoretische wie auch die praktische Prüfung nach JAR erfolgreich abgelegt hatte.	
	Danach flog der Pilot sowohl in der Schweiz als auch in Südafrika. Die südafrikanische Lizenz habe er bis 2008 ebenfalls immer verlängert.	

Am 29. August 2012 absolvierte der Pilot mit einem Fluglehrer den für die Verlängerung des *class rating* erforderlichen *training flight*. Davor war er während elf Monaten nicht geflogen. Es folgten weitere, private Trainingsflüge am 3. und 4. September, also an den beiden Tagen vor dem Vorfall. Die Gültigkeit des *class rating* dauerte bis am 16. September 2012.

1.2.2.4 Erfahrung bei kritischen Wetterbedingungen, insbesondere in der CTR Emmen
Der Pilot gab an, sich bislang als „*Schönwetterflieger*“ definiert zu haben. Beim vorliegenden Flug habe er bewusst einmal bei 5 km Sicht fliegen wollen.

Grundsätzlich sei er mit der CTR Emmen vertraut. Er habe diese schon mehrfach, insbesondere auch am Tag vor dem schweren Vorfall, nach Kontakt mit dem *tower* durchquert. Der Umgang mit Flugsicherungsstellen sei für ihn schon während der Grundausbildung in Südafrika alltäglich gewesen.

1.2.3 Flugverkehrsleiter

Funktion	<i>Aerodrome control (ADC) / Facility manager</i>
Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1983
Arbeitstage vor Vorfalldag	ein Arbeitstag
Dienstbeginn am Vorfalldag	05:30 UTC
Lizenz	Lizenz für Flugverkehrsleiter, basierend auf Richtlinie 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft, erstmals ausgestellt durch das BAZL am 2. Juli 2009.
Berechtigungen	<i>“Tower control 23.02.2011 Aerodrome control instrument 23.02.2011 Approach control surveillance 14.05.2012 Surveillance radar approach 14.05.2012”</i>
<i>Current competences</i>	<i>LSME approach control und aerodrome control, gültig bis 23. Februar 2013. Language English Level 4, gültig bis 6. September 2015.</i>
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, ohne Einschränkungen, gültig bis 4. Juli 2013.

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1 Luftfahrzeug 1

Eintragungszeichen	HB-ZFM
Luftfahrzeugmuster	Helikopter EC 120B
Charakteristik	Einmotoriger, fünfplätziger Mehrzweckhelikopter mit gekapseltem Heckrotor und fixem Landegestell.
Hersteller	Eurocopter, Marignane, Frankreich
Baujahr	2003
Eigentümer	Swiss Helicopter AG, Hartbertstr. 11, 7000 Chur
Halter	Swiss Helicopter AG, Hartbertstr. 11, 7000 Chur

	Relevante Ausrüstung	Transponder Mode S kein Kollisionswarnsystem
1.3.2	Luftfahrzeug 2	
	Eintragungszeichen	HB-CNI
	Luftfahrzeugmuster	Flugzeug Cessna F152
	Charakteristik	Einmotoriges, zweiplätziges Schul- und Reiseflugzeug mit fixem Fahrwerk in Bugradanordnung.
	Hersteller	Reims Aviation S.A., Reims, Frankreich
	Baujahr	1978
	Eigentümer	Flying Ranch AG, Kehrstrasse 4, 6234 Triengen
	Halter	Flying Ranch AG, Kehrstrasse 4, 6234 Triengen
	Relevante Ausrüstung	Transponder Mode S kein Kollisionswarnsystem

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

Die Schweiz befand sich zwischen einem kräftigen Hoch über den Britischen Inseln und einem flachen Tief über Italien.

1.4.2 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls

Das Zentralschweizer Mittelland lag unter Hochnebel, dessen Obergrenze am Morgen mit Quellwolken durchsetzt und uneinheitlich war. An der Rigi variierte die Obergrenze zwischen 1600 und 1700 m/M.

Am Niesen reichten die Wolken bis auf durchschnittlich 1900 m/M.

Während des Vormittags akzentuierte Subsidenz die Inversion. Ihre Basis befand sich am Mittag über Payerne auf 6100 ft AMSL¹, was knapp 1900 m/M entspricht.

Über Emmen lag die Wolkenbasis auf rund 2900 ft AMSL. In Grenchen wurde die Wolkenbasis auf 5900 ft AMSL beobachtet.

Der Wind wehte aus Sektor Nordost. Im Mittelland herrschte Bise.

Typisch für eine Anströmung der Topografie aus Nord bis Nordost ist, dass die Wolkenbasis im Luv des Reliefs tiefer liegt als über dem offenen Mittellandquerschnitt. Am 5. September 2012 nahm die Mächtigkeit der ausgedehnten Schichtwolken von wenigen hundert Fuss entlang des Jurasüdfusses auf rund 2700 ft entlang des Pilatus zu. Über Nottwil wurde die Wolkenbasis mit 3300 ft AMSL angegeben.

In Bodennähe folgte der Wind dem Druckgefälle entlang der Achse des Surentals. Mit zunehmender Höhe drehte der Wind auf Nordost.

Wolken	8/8 auf 3300 ft AMSL
Sicht	3700 m bei feuchtem Dunst
Wind	320 Grad / 8 kt

¹ ft AMSL: *feet above mean sea level*, Höhe in Fuss über dem mittleren Meeresspiegel

Temperatur/Taupunkt	16 °C / 15 °C
Luftdruck QNH	1018 hPa
Gefahren	Keine

1.4.3 Astronomische Angaben

Sonnenstand	Azimut: 97°	Höhe: 16°
Beleuchtungsverhältnisse	Tag	

1.4.4 Flugplatzwettermeldungen

In der Zeit von 05:50 UTC bis zum schweren Vorfall war die folgende Flugplatzwettermeldung (*meteorological aerodrome report* – METAR) für den Flugplatz Emmen (*elevation* 1401 ft) gültig:

LSME 050550Z 00000KT 4000 BR BKN016 BKN032 16/15 Q1018 RMK GRN=

Ausgeschrieben bedeutet dies:

Am 5. September 2012 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 05:50 UTC auf dem Flugplatz Emmen die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	windstill
Meteorologische Sicht	4000 m bei feuchtem Dunst
Bewölkung	5 bis 7 Achtel auf 1600 ft AAL ² 5 bis 7 Achtel auf 3200 ft AAL
Temperatur	16 °C
Taupunkt	15 °C
Luftdruck QNH	1018 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

Flugplatzzustand gemäss Farbcodem der Luftwaffe Die Hauptwolkenuntergrenze befindet sich zwischen 1000 und 2000 ft AAL. Die meteorologische Sichtweite liegt im Intervall von 3000 bis 8000 m

Um 06:50 UTC wurde für den Flugplatz Emmen das folgende METAR ausgegeben:

LSME 050650Z 00000KT 3700 BR OVC015 17/16 Q1018 RMK GRN=

Ausgeschrieben bedeutet dies:

Am 5. September 2012 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 06:50 UTC auf dem Flugplatz Emmen die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind	windstill
Meteorologische Sicht	3700 m bei feuchtem Dunst
Bewölkung	8 Achtel auf 1500 ft AAL
Temperatur	17 °C
Taupunkt	16 °C
Luftdruck QNH	1018 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, be-

² ft AAL: *feet above aerodrome level*, Höhe in Fuss über Flugplatzhöhe

rechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre

Flugplatzzustand gemäss Farbcode der Luftwaffe Die Hauptwolkenuntergrenze befindet sich zwischen 1000 und 2000 ft AAL. Die meteorologische Sichtweite liegt im Intervall von 3000 bis 8000 m

1.4.5 Flugplatzwettervorhersage

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

LSME 050525Z 0506/0515 VRB03KT 4000 BR FEW015 BKN025 BECMG 0507/0510 04007KT 7000=

Ausgeschrieben bedeutet dies:

Am 5. September 2012 waren für den Flugplatz Emmen zwischen 06 UTC und 15 UTC folgende Wetterbedingungen vorhergesagt (Ausgabe um 05:25 UTC):

Wind variable Richtung mit 3 kt

Meteorologische Sicht 4000 m bei feuchtem Dunst

Bewölkung 1 bis 2 Achtel auf 1500 ft AAL,
5 bis 7 Achtel auf 2500 ft AAL

Kurzfristvorhersage Zwischen 07 UTC und 10 UTC Übergang zu Wind aus 040 Grad mit 7 kt und 7000 m Sicht

1.4.6 Flugwetterprognose

Die Flugwetterprognose der Schweiz, Ausgabe vom 5. September 2012 um 04:30 UTC, hielt bezüglich Sicht und Wolken unter anderem fest (vgl. Anlage 1):

„Wolken, Sicht, Wetter gültig 06:00 – 12:00 UTC

Flachland und Jura:

3-6/8 Basis 3000-4000 ft/msl, Top bei etwa 6000 ft/msl. Sicht anfangs 4-6, später auf 6-8 km ansteigend.“

Die Prognosen für die Voralpen bezüglich Sicht und Wolken waren identisch.

Die Routenvorhersage (*general aviation forecast* – GAFOR), gültig am 5. September 2012 von 06 bis 12 UTC, zeigte, dass entlang der Hauptflugrouten rund um das von den beiden Luftfahrzeugen durchflogene Gebiet zwischen 06 und 08 UTC für Sichtflüge mit kritischen Wetterbedingungen zu rechnen war (vgl. Anlage 2). Die geflogenen Routen selber entsprechen keiner Hauptflugroute des GAFOR.

1.4.7 Wetter gemäss Augenzeugenberichten

Der FVL beschrieb die Wetterbedingungen zum Zeitpunkt des Vorfalls wie folgt:

„Die Wolken waren sehr tief (ich glaube 1600 ft AGL³ overcast), die Sicht war um die 5000 m, mist [engl. für feuchten Dunst].“

Der Pilot der HB-ZFM beschrieb die Wetterbedingungen wie folgt:

„Plafond geschlossen auf 3000 ft AMSL. Sicht war über ein Kilometer. Ich klebte nicht unten an den Wolken. Auch der Flieger vor uns war sicher ausserhalb der Wolken.“

Der Pilot der HB-CNI gab bezüglich der Sichtbedingungen zu Protokoll:

³ ft AGL: feet above ground level, Höhe in Fuss über Grund

“Von der Südspitze des Sempachersees konnte ich Sursee nicht sehen. Ich befand mich ca. über der Mittellinie des Sempachersees und konnte beide Ufer deutlich sehen.“

Die Längsausdehnung des Sempachersees beträgt rund 7 km, die Querausdehnung etwa 2.4 km.

1.4.8 Webcambilder



Abbildung 2: Wasserfluh (Raum Aarau, rund 2800 ft AMSL), 5. September 2012, 06:30 UTC, Blickrichtung Südost.



Abbildung 3: Bürgenstock (rund 2900 ft AMSL), 5. September 2012, 06:30 UTC, Blickrichtung Nord.

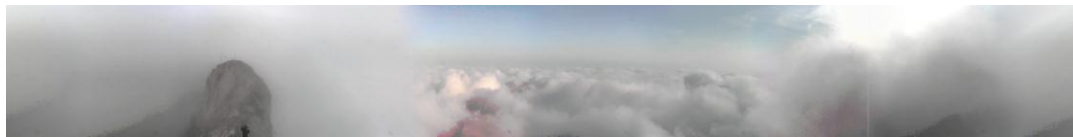


Abbildung 4: Pilatus (rund 6900 ft AMSL), 5. September 2012, 06:30 UTC, Blickrichtung Nordost.

1.5 Navigationshilfen

Der Helikopter HB-ZFM war unter anderem mit einem GPS-basierten Kartensystem mit hinterlegter Hindernisdatenbank ausgerüstet. Der Pilot gab an, während des Fluges dieses Gerät mit aufgeschalteter Luftfahrtkarte im Massstab 1:500 000 benutzt zu haben.

Das Flugzeug HB-CNI war nicht mit einem fix installierten GPS-Gerät ausgerüstet. Der Pilot gab an, während des Fluges in seiner Fliegertasche ein tragbares GPS-Gerät mitgeführt, dieses jedoch nicht eingeschaltet zu haben.

1.6 Kommunikation

Der Sprechfunkverkehr zwischen dem Piloten der HB-ZFM und dem FVL der Platzverkehrsleitstelle Emmen verlief ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten. Der Pilot gab an, der Verkehrshinweis des FVL über den unbekanntem VFR-Verkehr sei für ihn hilfreich gewesen. Erst danach habe er das entgegenkommende Flugzeug erkennen können.

Der Pilot der HB-CNI stand während des gesamten Fluges nie in Kontakt mit der Flugsicherung des Flugplatzes Emmen. Dem Piloten war während des Fluges nicht bewusst, in die CTR Emmen eingeflogen zu sein. Laut Aussage des Piloten war das Funkgerät wahrscheinlich die ganze Zeit auf die Frequenz des Flugplatzes Triengen eingestellt.

1.7 Angaben zum Luftraum

1.7.1 Luftraumstruktur

Die Kontrollzone (*control zone* – CTR) des Flugplatzes Emmen (LSME) erstreckt sich vom Boden bis auf Flugfläche (*flight level* – FL) 130. Ihre laterale Ausdehnung kann der Abbildung 1 entnommen werden. Die CTR ist dem Luftraum der Klasse D zugeordnet. In einen solchen Luftraum darf nicht ohne vorgängige Freigabe der zuständigen Flugsicherungsstelle eingeflogen werden. Zwischen IFR- und VFR-Verkehr sowie zwischen VFR- und VFR-Verkehr wird von der Flugsicherung keine Staffelung gewährleistet. Es existieren daher auch keine Staffelungsminima. Die Besatzungen sind nach dem Prinzip „sehen und ausweichen“ (*see and avoid*) selbst dafür verantwortlich, einen genügenden Abstand zu anderen Luftfahrzeugen einzuhalten. Verkehrshinweise zwischen IFR-⁴ und VFR-Verkehr sowie zwischen VFR- und VFR-Verkehr sind hingegen als Dienst der Flugverkehrsleitung zugesichert. Ausweichempfehlungen werden auf Anfrage hin erteilt.

Der für den vorliegenden schweren Vorfall ebenfalls relevante Luftraum westlich der CTR Emmen ist bis auf eine Höhe von 2000 ft über Grund der Klasse G zugeordnet. Da die Geländeerhebungen entlang der von den beiden Luftfahrzeugen geflogenen Routen (vgl. Abb. 1) in einem Bereich zwischen rund 460 m/M und rund 700 m/M entsprechend rund 1500 und rund 2300 ft AMSL liegen, befanden sich die Luftfahrzeuge somit ausserhalb der CTR Emmen bis zu einer Höhe von mindestens etwa 3500 ft AMSL stets im Luftraum der Klasse G. Dies entspricht in etwa der maximal geflogenen Höhe der HB-CNI laut Aussage des Piloten. Die HB-ZFM flog stets auf geringeren Höhen.

1.7.2 Wetterminima

Die Minima für Sichtwetterbedingungen (*visual meteorological conditions* – VMC) für die verschiedenen Luftraumklassen sind gemäss Luftfahrthandbuch (*aeronautical information publication* – AIP) der Schweiz, *VFR-Guide* RAC 1-1, wie folgt definiert:

D, unterhalb FL 100: Sicht 5 km

Horizontale Wolkendistanz 1500 m

Vertikale Wolkendistanz 1000 ft

G, unterhalb FL 100 und bis 3000 ft AMSL: Sicht 5 km

Horizontale Wolkendistanz 1500 m

Vertikale Wolkendistanz 1000 ft

G, auf oder unterhalb 3000 ft AMSL oder 1000 ft AGL (je nachdem, welches die grössere Höhe ergibt): Sicht 5 km*

Ausserhalb Wolken mit Bodensicht

*Sicht 5 km; sofern die Fluggeschwindigkeit jederzeit eine Umkehrkurve innert Sichtweite gestattet und andere Luftfahrzeuge oder Hindernisse rechtzeitig erkannt werden können, darf die Flugsicht bis 1.5 km betragen.

Helikopter können mit einer geringeren Flugsicht als 1.5 km fliegen, wenn sie sich mit einer Fluggeschwindigkeit fortbewegen, die es erlaubt, andere Luftfahrzeuge oder Hindernisse rechtzeitig zu erkennen, um Zusammenstösse zu vermeiden.

Weiter hält das AIP unter RAC 4-0-1 fest: [Fettdruck im Original]

„1 **VFR-Verfahren in Kontrollzonen (CTR)**

1.1 *VFR-Flüge sind innerhalb einer CTR nur zugelassen, wenn auf dem Flug-*

⁴ IFR: Instrumentenflugregeln (*instrument flight rules*)

hafen die Hauptwolkenuntergrenze auf mindestens 1500 ft AGL (450 m) liegt und die Bodensicht mindestens 5 km beträgt.

Sind die Mindestwerte nach § 1.1 nicht gegeben, so kann die Platzverkehrsleitstelle **Sonder-VFR-Flüge** bewilligen. Die Bodensicht muss mindestens 1500 m betragen.“

Das *air traffic management manual* (ATMM II EMM) der Flugverkehrsleitung in Emmen hält dazu im Kapitel „SVFR (SPECIAL VFR)“ fest:

“*The transition from VFR to SVFR FLT applies with a GND visibility of less than 5 km and/or when the ceiling is less than 1500ft/GND. Decision if and how long SVFR is in force shall be made by CFO (Chief Flight Operation).*“

Der CFO hat die Funktion des Flugdienstleiters eines Militärflugplatzes inne und wird durch die Luftwaffe gestellt. Gemäss Aussage des in den Vorfall involvierten FVL entscheide der CFO jeweils in Rücksprache mit dem diensthabenden FVL im Kontrollturm. Dabei würden die momentanen Werte von Sichtweite und Wolkenbasis gemäss visueller Einschätzung des diensthabenden FVL berücksichtigt. Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls sei kein SVFR in Betrieb gewesen.

Weiter gab der FVL an, dass das METAR unabhängig davon von einem Meteor-Beobachter mit Hilfe technischer Messgeräte erstellt werde. Daher könne es zwischen den Angaben im METAR und den Beobachtungen des FVL im Kontrollturm zu Diskrepanzen kommen.

Die Angaben zu Sicht und Wolkenuntergrenze im METAR (vgl. Abschnitt 1.4.4) waren somit nicht massgebend dafür, ob SVFR in Betrieb war oder nicht.

1.7.3 Platzverkehrsleitstelle

Die Bewirtschaftung der CTR Emmen wird durch die militärische Platzverkehrsleitstelle (*Emmen tower*) vorgenommen. Dem Flugverkehrsleiter stehen dazu neben dem Flugfunk das Radarbild (*bright display*), ein Peiler sowie diverse Mittel zur Koordination mit dem *approach* und benachbarten Flugplätzen zur Verfügung.

Die von der Luftwaffe betriebene Radaranlage verfügt über eine eigene Antenne, die sich auf dem Flugplatzgelände befindet. Die Daten werden auf *bright displays* im *tower* und *approach* dargestellt.

Das Radar dient im *tower* nur zur Unterstützung der Verkehrsabwicklung, primär als Distanzanzeige (*distance from touchdown indicator – DFTI*). Es ist nicht zwingend, dass dem FVL der Platzverkehrsleitstelle das Radarbild zur Verfügung steht. Laut Aussage des FVL werde zu Beginn der Ausbildung oft ohne Radar gearbeitet.

Bei VFR-Verkehr, der Kontakt mit dem *tower* aufnimmt, findet in der Regel keine Identifikation mittels Radar statt. Es gibt dafür keine Vorschriften.

1.8 Aufzeichnung von Flugdaten

Die Luftfahrzeuge waren nicht mit Flugdatenschreibern (*flight data recorder – FDR*) oder anderen Geräten zur Aufzeichnung von Flugparametern ausgerüstet. Solche waren nicht vorgeschrieben.

Vom Flug der HB-ZFM liegen Daten des Sekundärradars vor, die umfassender sind als die Daten, die dem FVL auf dem *bright display* zur Verfügung standen.

1.9 Transponder

1.9.1 Allgemeines

Beide Luftfahrzeuge waren mit einem Transponder Mode S ausgerüstet.

Der Pilot der HB-ZFM wählte den Code 7000 und schaltete den Transponder in den Modus mit inkludierter Höhenübermittlung.

Der Pilot der HB-CNI schaltete den Transponder nicht ein, da er der Meinung war, diesen nur in Höhen über 7000 ft benützen zu müssen.

1.9.2 Benützungsvorschriften

Die zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls gültige Regelung bezüglich der Benützung des Transponders im Luftraum der Klasse G und E lautet gemäss AIP, *VFR-Guide* RAC 1-4⁵: [Fettdruck im Original]

„Transponderbenützung für VFR-Flüge

Luftraum der Klasse G und Luftraum der Klasse E unterhalb 7000 ft AMSL (inkl. Platzrundenverkehr auf unkontrollierten Flugplätzen):

*Die Luftfahrzeugführer sind **verpflichtet**, bei **entsprechend ausgerüsteten Luftfahrzeugen** den funktionstüchtigen Transponder auf **Code 7000**, (mit Höhenübermittlung) **einzuschalten**.*

Luftraum der Klasse E auf und oberhalb 7000 ft AMSL:

*Das Mitführen und Einschalten des funktionstüchtigen Transponders auf **Code 7000**, (mit Höhenübermittlung) **ist obligatorisch**.*

Diese Regelung wurde im Jahr 2008 eingeführt. Davor galt die Regelung, dass der Transponder erst ab Höhen über 7000 ft AMSL auf Code 7000 eingeschaltet werden soll.

Das BAZL publizierte in diesem Zusammenhang im Rahmen der *lessons learned* des Meldesystems SWANS (*swiss aviation notification system*) am 6. Juli 2009 das Schreiben SWANS-LL-2009-001. Darin wird unter anderem festgehalten:

„Durch das Einschalten des Transponders wird ein VFR-Flug auf dem Flugsicherungsradar dargestellt. Die zuständige Flugsicherung kann dadurch VFR-Flüge, die sich nicht auf der Frequenz befinden, erkennen und einen entsprechenden Verkehrshinweis erteilen.

Des Weiteren werden Flugzeuge, die mit TCAS⁶ ausgestattet sind, durch den eingeschalteten Transponder auf VFR-Flüge aufmerksam gemacht.

Nebst der Meldung von konkreten Zwischenfällen wurde das BAZL von einigen Luftraumbenutzern darauf hingewiesen, dass ein Grossteil der Piloten die neue Regelung nicht kennt oder sich dem damit verbundenen Gewinn für die Sicherheit noch nicht bewusst ist.“

1.10 Angaben zum Flugsicherungsunternehmen Skyguide

Das Flugsicherungsunternehmen Skyguide ist auf dem Militärflugplatz Emmen für die Flugsicherung zuständig. Es betreibt die Dienste *tower* und *approach*, die beide mit *bright displays* ausgerüstet sind. Das Flugplatzumgebungsradar wird

⁵ Die Verordnung des UVEK über die Verkehrsregeln für Luftfahrzeuge (VVR) vom 4. Mai 1981 (Stand am 1. April 2011) sieht im Anhang 2 für VFR-Flüge von motorgetriebenen Luftfahrzeugen die Pflicht zum Einschalten eines Transponders über 7000 ft AMSL vor.

⁶ TCAS: Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system*)

von der Luftwaffe betrieben. Die Flugsicherung bedient sich ausschliesslich dieser Radarstation, die beim Flugplatz lokalisiert ist.

1.11 Zusätzliche Angaben

Der Pilot der HB-CNI gab zu Protokoll, dass für ihn die Begegnung mit dem Helikopter „*kein schwerer Vorfall*“ gewesen sei. Aus dem Gespräch mit dem Piloten ging hervor, dass der Orientierungsverlust und der teilweise Verlust der Sichtreferenzen für ihn das viel dramatischere Erlebnis war. Der Pilot meinte dazu:

„Ich kann mich nicht erinnern, in meinem Leben je einen derartigen Stress gehabt zu haben (...). Ich hatte absolut keinen Zeithorizont mehr. Ich war hundert Prozent fokussiert, den Wolken auszuweichen und gute Sichtverhältnisse zu finden, wobei ich wohl dabei die Höhe und eine kontrollierte Fluglage immer halten konnte.“

Weiter erwähnte der Pilot, dass ihm die Änderung der Regelung bezüglich der Transponderbenützung (vgl. Abschnitt 1.9.2) entgangen sei. Beim *training flight* für die Verlängerung des *class rating* am 29. August 2012 sei er ebenfalls ohne eingeschalteten Transponder geflogen, ohne dass der Fluglehrer dies korrigiert und ihn über die korrekte Regelung informiert hätte.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

Die Rekonstruktion des schweren Vorfalls wurde dadurch erschwert, dass die Darstellung der Luftfahrzeuge, welche der FVL zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls auf dem Radarschirm beobachtet hatte, für die Untersuchung nicht zur Verfügung stand. Aufgrund der Aussagen aller Beteiligten kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass die vom FVL kurzzeitig beobachteten Primärechos kurz vor der gefährlichen Annäherung von der HB-CNI stammten.

2.2 Meteorologische Aspekte

Die Flugwetterprognosen liessen auf kritische Wetterbedingungen für das Fliegen nach Sicht entlang der geplanten Routen schliessen.

Die Basis der Nebeldecke lag über dem Flugplatz Emmen bei rund 2900 ft AMSL, im Gebiet des schweren Vorfalls bei rund 3300 ft AMSL, weiter westlich davon zunehmend höher. Die Flugwege beider Luftfahrzeuge (vgl. Abb. 1) führten somit tendenziell in Gebiete mit tieferer Basis. Unter der Nebeldecke lag zudem feuchter Dunst, der die Sicht auf knapp 4 km reduzierte.

Die relativ tiefe Basis und die eingeschränkten Sichtverhältnisse stellten anspruchsvolle Wetterbedingungen für das Fliegen nach Sicht dar, wie auch der Vergleich mit den VMC-Minima in Abschnitt 1.7.2 zeigt: Sichtwetterbedingungen waren nur noch für den Luftraum der Klasse G bis 3000 ft AMSL bzw. 1000 ft AGL gegeben, unter Berücksichtigung einer adäquaten Wahl der Geschwindigkeit. In der CTR Emmen herrschten gemäss Einschätzung des FVL Wetterbedingungen, die an der Schwelle zum Übergang zu *special/VFR* (SVFR) lagen. Werden die vor und nach dem Vorfall gültigen METAR zugrunde gelegt, so herrschten SVFR-Bedingungen.

2.3 Gegenseitige Erkennbarkeit

Bei einer Sicht von 3700 m und einer relativen Annäherungsgeschwindigkeit der beiden Luftfahrzeuge – unter Annahme ungefähr entgegengesetzter Flugwege – von rund 200 kt, entsprechend rund 100 m/s, wäre das jeweils andere Luftfahrzeug theoretisch frühestens rund 37 s vor dem Kreuzungspunkt erkennbar gewesen. Dies liegt über der Zeit, bei der Kollisionswarngeräte üblicherweise erste akustische Warnungen generieren.

Aufgrund der gegenseitigen geometrischen Lage der beiden Luftfahrzeuge kann die Distanz der frühestmöglichen Erkennbarkeit jedoch auch geringer gewesen sein, dürfte aber kaum unter 2500 m gelegen haben, wie weiterführende Abschätzungen zeigen. Dies entspräche rund 25 s vor dem Kreuzungspunkt. Diese Zeit liegt im Bereich, in dem Kollisionswarngeräte üblicherweise erste akustische Warnungen generieren.

Aus diesen Abschätzungen kann geschlossen werden, dass unter den vorherrschenden Sichtbedingungen und mit den gewählten Geschwindigkeiten grundsätzlich genügend Zeit blieb, das andere Luftfahrzeug rechtzeitig erkennen zu können.

2.4 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.4.1 Pilot HB-ZFM

Der Pilot entschied nach verschiedenen Abklärungen bezüglich der lokalen Wetterverhältnisse, den Flug wie geplant durchzuführen. Dieser Entscheid war angesichts seiner guten Kenntnisse der lokalen Geografie und unter Berücksichtigung der speziellen Flugeigenschaften eines Helikopters situationsgerecht.

Der Funkverkehr mit dem FVL der Platzverkehrsleitstelle Emmen verlief ohne Probleme und ordnungsgemäss. Der Hinweis des FVL auf den unbekanntem VFR-Verkehr veranlasste den Piloten, der Luftraumüberwachung erhöhte Priorität beizumessen, so dass er kurze Zeit später die HB-CNI erkennen und ihr ausweichen konnte. Laut seiner Schilderung nahm er die HB-CNI erst rund vier bis fünf Sekunden vor der Kreuzung wahr, das heisst in einer Distanz von rund 400 bis 500 m. Im Vergleich zu den Abschätzungen im letzten Abschnitt wirft dies die Frage auf, ob der Luftraumüberwachung vor dem Hinweis des FVL genügend Beachtung geschenkt wurde. Möglicherweise hat der Umstand, dass sich der Pilot im Einflug in die CTR Emmen befand und daher Verkehrshinweise bezüglich anderer Luftfahrzeuge erwartete, dazu geführt, dass er der Luftraumüberwachung nicht genügend Aufmerksamkeit widmete.

Der Hinweis des FVL trug jedenfalls mit grosser Wahrscheinlichkeit dazu bei, dass der Pilot die HB-CNI früher erkannte als dies ohne Verkehrshinweis der Fall gewesen wäre. In Anbetracht der geringen Distanz, in der sich die beiden Luftfahrzeuge laut Aussage des Helikopterpiloten gekreuzt hatten, kam diesem Punkt wahrscheinlich entscheidende Bedeutung zu.

2.4.2 Pilot HB-CNI

Der Pilot war vor dem 29. August 2012 während elf Monaten nicht mehr geflogen. Am 29. August 2012 absolvierte er mit einem Fluglehrer den *training flight*, der für die Verlängerung des *class rating* notwendig ist. Das *class rating* war noch bis am 16. September 2012 gültig. Der Pilot musste daher bis zum 16. September 2012 auf die vorgeschriebenen zwölf Flugstunden in den letzten zwölf Monaten kommen, um das *class rating* ohne weiteren Aufwand verlängern zu können. Zu diesem Zweck hatte er bereits am 3. und 4. September 2012 je einen privaten Trainingsflug absolviert. Möglicherweise führte diese Konstellation zu einem gewissen Druck, auch am 5. September einen ausgedehnten Flug zu unternehmen, obwohl die Wetterbedingungen für einen Sichtflug kritisch waren.

Jedenfalls beschloss der Pilot, die reduzierten Sichtverhältnisse an diesem Tag bewusst zu nutzen und einen Flug durchzuführen. Dabei verwendete er den Navigationsflugplan einer Flugroute, die unter den herrschenden Wetterbedingungen nur ansatzweise durchführbar war. Zunächst führte er eine Platzrunde durch, um die Wetterverhältnisse zu beurteilen. Während dieser Platzrunde schätzte er die vorhandene Sichtweite auf 5 km und entschloss sich deshalb, den Navigationsflug zu beginnen.

Im weiteren Verlauf des Fluges flog der Pilot unter Sichtbedingungen, die sich zunehmend verschlechterten, was er wahrscheinlich aufgrund seiner geringen Erfahrung im Umgang mit anspruchsvollen Wettersituationen zu spät bemerkte. Insbesondere flog er schliesslich nahe an der Hauptwolkenuntergrenze und über einer teilweise geschlossenen Wolkenschicht, die über hügeliges Gelände lag. Diese unzweckmässige Flugtaktik führte schliesslich dazu, dass er im Raum Wolhusen während einer Umkehrkurve in Wolken geriet.

Durch den zeitweiligen Verlust der visuellen Referenzen und der Bodensicht geriet der Pilot in eine gefährliche Situation, was ihm auch bewusst wurde. Dass sich der Pilot in dieser Phase ausschliesslich auf die Führung des Flugzeuges

und die Vermeidung eines Kontrollverlustes konzentrierte, war folgerichtig und verhinderte einen möglicherweise fatalen Ausgang des Fluges.

Es ist nachvollziehbar, dass der Pilot angesichts der bedrohlichen Situation die geografische Orientierung verlor. Da er sein mitgeführtes GPS-Gerät vor dem Flug nicht in Betrieb genommen hatte, stand ihm nach dem Verlust der Bodenreferenzen kein für die Navigation geeignetes Hilfsmittel zur Positionsbestimmung mehr zur Verfügung.

Als er wieder ausreichend Bodensicht erlangt hatte, folgte der Pilot der erstbesten Strasse, in der Hoffnung, bald aufgrund von Elementen am Boden die geografische Orientierung zurückgewinnen zu können. Als sich die Sichtverhältnisse nochmals verschlechterten, verwendete er dann sein Smartphone, um eine ungefähre Positionsbestimmung vorzunehmen.

In dieser immer noch kritischen Situation wären dem Piloten allerdings weitere Möglichkeiten offengestanden, um Hilfe anzufordern: Er hätte zum Beispiel die Frequenz von *Emmen tower* aufrufen und seine Situation schildern können, oder er hätte auch direkt auf der internationalen Notfrequenz 121.50 MHz um Hilfe bitten können. Da diese auf allen kontrollierten Flugplätzen permanent abgehört wird, hätte dies denselben Effekt gehabt. Damit hätte der Pilot mit hoher Wahrscheinlichkeit von der Flugsicherung Unterstützung bekommen.

Durch den Verlust der Orientierung war dem Piloten nicht bewusst, dass er in die CTR Emmen einfliegen würde bzw. bereits eingeflogen war, obwohl ihm die Luftraumstruktur und die Abläufe rund um die CTR grundsätzlich bekannt waren. Der Pilot sah keinen Anlass, *Emmen tower* zu kontaktieren.

In Verbindung mit dem nicht eingeschalteten Transponder führte dies zu einer Situation, die Risiken barg, da so für den FVL das Eindringen der HB-CNI in die CTR nur über das Primärradar ersichtlich war. Damit waren Annäherungen mit anderem Verkehr innerhalb der CTR Emmen nur sehr eingeschränkt erkennbar.

Die Kreuzung mit der HB-ZFM nahm der Pilot der HB-CNI nur am Rande wahr und beurteilte sie als „*keinen schweren Vorfall*“. Dies steht im Gegensatz zur Wahrnehmung des Piloten der HB-ZFM, der eine Ausweichbewegung durchführen musste, was nach seiner Aussage zu einer Annäherung auf 50 m bei ungefährr gleicher Höhe führte. Die Diskrepanz in diesem Punkt zwischen den Schilderungen der beiden Piloten kann einerseits auf die Unzulänglichkeit des menschlichen Schätzvermögens, andererseits auf das durch das vorgängig Erlebte möglicherweise immer noch eingeschränkte Wahrnehmungsvermögen des Piloten der HB-CNI zurückgeführt werden. Aus diesem Grund beurteilt die SUST die Beobachtung des Piloten der HB-ZFM als plausibler.

2.4.3 Flugverkehrsleiter

Als der FVL auf dem Radarschirm in Flugrichtung der HB-ZFM einige Primärechos erblickte, reagierte er umsichtig und gab der HB-ZFM einen entsprechenden Verkehrshinweis, obwohl er sich nicht sicher war, ob es sich beim Echo überhaupt um ein Luftfahrzeug handelte. Dieses sicherheitsbewusste Vorgehen hat wesentlich zur Entschärfung der gefährlichen Situation beigetragen.

2.4.4 Flugverkehrsleitung Emmen

Die HB-CNI war trotz ausgeschaltetem Transponder kurzzeitig auf dem Radarschirm des FVL als Primärecho sichtbar, was dem militärischen Radar in Emmen zuzuschreiben ist. Wie der vorliegende Fall zeigt, liefern Daten von Primärradaren unter Umständen wertvolle Informationen für den FVL.

Auch wenn für den vorliegenden Fall nicht relevant, so ist es doch aus Sicht der Flugsicherheit ungünstig, dass die in den METAR-Meldungen publizierten Werte zu Sicht und Wolkenuntergrenze nicht zwingend auf SVFR-Betrieb schliessen lassen.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Die Luftfahrzeuge waren zum Verkehr nach VFR zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den schweren Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die Luftfahrzeuge waren nicht mit Kollisionswarngeräten ausgerüstet.
- Die Radarstation in Emmen lieferte kurzzeitig ein Primärecho der HB-CNI.

3.1.2 Piloten

- 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 Flugverkehrsleiter

- 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 der HB-CNI startete um etwa 06:10 UTC in Triengen zu einem privaten Trainingsflug allein an Bord.
- Als er sich im Gegenanflug befand, schätzte er die Sicht auf rund 5 km und beschloss, die reduzierten Sichtverhältnisse für einen Navigationsflug zu nutzen.
- Im Raum Wolhusen beschloss er aufgrund der schlechter werdenden Sichtverhältnisse, den Flug abzubrechen und nach Triengen zurückzukehren.
- Ungefähr zu diesem Zeitpunkt, um etwa 06:21 UTC, startete der Pilot der HB-ZFM in Pfaffnau zu einem kommerziellen Rundflug mit drei Passagieren.
- Während der Umkehrkurve geriet die HB-CNI in Wolken.
- Der Pilot war danach für längere Zeit damit beschäftigt, das Flugzeug zu stabilisieren und genügend Sichtreferenzen zu finden.
- Der Fokus des Piloten lag nun auf der Steuerung des Flugzeuges, die geografische Orientierung hatte er verloren.
- Nach mehreren Minuten bekam der Pilot wieder genügend Sichtreferenzen, um mit der terrestrischen Navigation fortzufahren.
- Der Pilot benutzte sein Smartphone, um seine Position zu bestimmen.
- Der Pilot erkannte seine Position relativ zum Sempachersee und änderte entsprechend seinen Kurs auf etwa 020 Grad.

- Kurze Zeit später begann der Pilot, am Boden verschiedene Elemente wiederzuerkennen und schliesslich konnte er auch das Südende des Sempachersees ausmachen.
- In der Folge drehte der Pilot in Richtung Sempach ab, um so nach Triengen zurückzukehren.
- Ungefähr zur selben Zeit, um 06:30:01 UTC, meldete sich der Pilot der HB-ZFM zum ersten Mal bei *Emmen tower* und verlangte die Bewilligung, die CTR Emmen in Richtung Luzern zu durchqueren.
- Der Helikopter befand sich zu diesem Zeitpunkt leicht nordwestlich von Nottwil auf knapp 2500 ft QNH.
- Der Flugverkehrsleiter erteilte der HB-ZFM umgehend die Erlaubnis, die Kontrollzone in geringer Flughöhe zu durchqueren.
- Wenig später nahm der Flugverkehrsleiter während etwa zwei bis drei Sekunden ein Primärecho im Raum Sempach auf dem Radarschirm wahr.
- Um 06:31:16 UTC gab der Flugverkehrsleiter der HB-ZFM einen entsprechenden Verkehrshinweis.
- Drei bis vier Sekunden später konnte der Pilot der HB-ZFM vor sich, in 12- bis 1-Uhr-Position, ein Flugzeug erkennen.
- Intuitiv wich er leicht nach rechts aus, so dass das Flugzeug schliesslich laut seiner Aussage in geschätzten 50 m Distanz und auf gleicher Höhe an ihm vorbeiflog.
- Die Kreuzung erfolgte nach seiner Einschätzung etwa vier bis fünf Sekunden nach dem ersten Sichtkontakt.
- Die durch das Radar aufgezeichneten Positionen des Helikopters zeigen eine Flughöhe von rund 2500 ft QNH und eine Geschwindigkeit gegenüber Grund zwischen 110 und 130 kt.
- Der Pilot der HB-CNI gab an, zu jenem Zeitpunkt auf rund 3000 ft QNH und mit einer Geschwindigkeit von rund 90 kt geflogen zu sein.
- Laut seiner Aussage sah er den Helikopter aus einer 10- bis 11-Uhr-Position kommend während geschätzten ein bis zwei Sekunden links unter sich.
- Um 06:31:29 UTC bedankte sich der Pilot der HB-ZFM beim Flugverkehrsleiter für den Verkehrshinweis.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Die Flugwetterprognosen liessen auf kritische Wetterbedingungen für das Fliegen nach Sicht entlang der geplanten Routen schliessen.
- Der Pilot der HB-CNI wollte bewusst die reduzierten Sichtverhältnisse für einen Navigationsflug nutzen.
- Der Pilot hatte keine Erfahrung mit Sichtflügen bei kritischen Wetterbedingungen.
- Über dem Zentralschweizer Mittelland lag eine geschlossene Nebeldecke.
- Im Gebiet des schweren Vorfalles lag die Basis dieser Nebeldecke auf etwa 3300 ft AMSL.
- Unter der Nebeldecke herrschte bei feuchtem Dunst eine Sicht von knapp 4 km.

- Der Pilot der HB-CNI führte in seiner Fliegeertasche ein tragbares GPS-Gerät mit, das er aber nicht einschaltete.
- Dem Piloten war nicht bewusst, dass er sich innerhalb der CTR Emmen befand.
- Der Pilot stand während des gesamten Fluges nie in Kontakt mit der Flugsicherung des Flugplatzes Emmen.
- Der Pilot schaltete den Transponder nicht ein, da er der Meinung war, diesen nur in Höhen über 7000 ft benutzen zu müssen.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass sich das Flugzeug ohne Kenntnis der Flugverkehrsleitung innerhalb der Kontrollzone befand und es unter kritischen Sichtwetterbedingungen zur gefährlichen Annäherung mit dem Helikopter kam.

Die Untersuchung hat folgende Faktoren ermittelt, die einzeln oder in Kombination zum schweren Vorfall geführt haben:

- Der Pilot des Flugzeuges beurteilte die Wettersituation zu optimistisch und wählte eine Flugtaktik, die ihn in zunehmend eingeschränkte Sichtbedingungen führte.
- Der Pilot des Flugzeuges fällte den Entscheid zur Umkehr zu spät.
- Der Pilot des Flugzeuges war durch den unbeabsichtigten Einflug in Wolken und den anschliessenden Orientierungsverlust in seinem Wahrnehmungsvermögen möglicherweise eingeschränkt.
- Eine späte Sichtung des jeweils anderen Luftfahrzeuges.
- Der Pilot des Flugzeuges verwendete den Transponder nicht.
- Der Pilot des Flugzeuges nutzte die zur Verfügung stehenden Mittel un-zweckmässig.

Der folgende Faktor hat die Situation entschärft:

- Der Flugverkehrsleiter übermittelte dem Helikopterpiloten aufgrund von kurzzeitig beobachteten Primärechos einen Verkehrshinweis.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Keine.

Payerne, 4. 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: Flugwetterprognose (Auszug)

Flugwetterprognose fuer die Schweiz gueltig fuer Mittwoch, 5. September 2012 und die naechsten 3 Tage Herausgegeben von MeteoSchweiz am Mittwoch, 5. September 2012, Ausgabe von 04:30 UTC

WETTERLAGE

Die Schweiz liegt zwischen einem sich langsam auffuellenden Tief mit Zentrum ueber dem Tyrrhenischen Meer und einem Hoch mit Kern knapp westlich von Irland, Das Tief steuert im Tagesverlauf etwas feuchtere Luft zu den Ostalpen. Am Donnerstag stoesset von Norden her zunehmend trockenere Luft zum Alpenraum vor.

WOLKEN, SICHT, WETTER gueltig 06:00 – 12:00 UTC

Flachland und Jura:

3-6/8 Basis 3000-4000 ft/msl, Top bei etwa 6000 ft/msl. Sicht anfangs 4-6, spaeter auf 6-8 km ansteigend.

Voralpen und Alpen:

3-6/8 Basis 3000-4000 ft/msl, Top bei etwa 6000 ft/msl. Gegen Mittag in den oestlichen Regionen vermehrt Quellwolken und erste Schauer. Sicht am Voralpenrand anfangs 4-6, sonst meist ueber 8 km.

Alpensuedseite und Engadin:

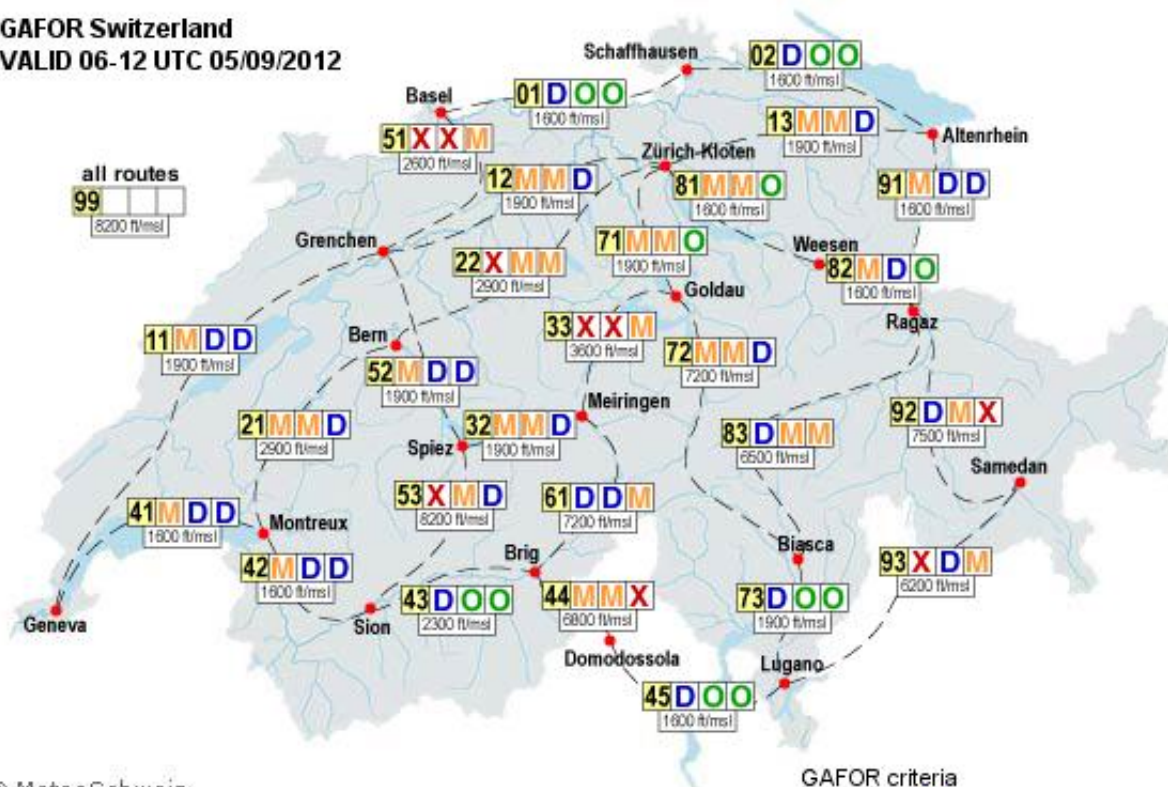
Auf der Alpensuedseite und im Engadin anfangs 2-4/8 Basis um 9000 ft/msl, im Laufe des Vormittages 3-6/8 Basis 6000-7000 ft/msl, Gegen Mittag im Engadin in den Buendner Suedtaelern und im oberen Tessin erste Schauer oder Gewitter. Sicht meist ueber 8 km, in Schauern auf 5-7 km reduziert.

GEFAHREN gueltig 06:00 – 12:00 UTC

Alpenuebergaenge gegen Mittag vor allem im Osten zunehmend in Wolken.

Anlage 2: GAFOR

GAFOR Switzerland
VALID 06-12 UTC 05/09/2012



© MeteoSchweiz

GAFOR criteria

Ceiling >2000 ft / Visibility >8 km	O open	Oscar
Ceiling >1500 ft / Visibility >5 km	D difficult	Delta
Ceiling >1000 ft / Visibility >2 km	M marginal	Mike
Ceiling <1000 ft / Visibility <2 km	X closed	X-Ray