



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. 2157 der Schweizerischen Unfalluntersuchungsstelle SUST

über den schweren Vorfall (AIRPROX)

zwischen dem Flugzeug Mooney M20J,
Funkrufzeichen HB-DHI

und dem Helikopter Eurocopter AS532,
Funkrufzeichen T332

vom 11. August 2011

15 NM nordöstlich des Militärflugplatzes
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 Art. 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 entspricht dem Original und ist massgebend.

In diesem Bericht wird aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes für alle natürlichen Personen unabhängig ihres Geschlechts die männliche Form verwendet.

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:
 $LT = MESZ = UTC + 2 \text{ h.}$

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
1.1.2.1 Flugzeug HB-DHI.....	8
1.1.2.2 Helikopter T-332.....	8
1.1.2.3 Flugsicherung Emmen.....	9
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls.....	9
1.1.4 Ort des schweren Vorfalls.....	12
1.2 Angaben zu Personen	12
1.2.1 Besatzung HB-DHI.....	12
1.2.1.1 Pilot.....	12
1.2.1.1.1 Allgemeines.....	12
1.2.1.1.2 Flugerfahrung.....	13
1.2.2 Besatzung T-332.....	13
1.2.2.1 Prüfer.....	13
1.2.2.1.1 Allgemeines.....	13
1.2.2.1.2 Flugerfahrung auf Helikoptern.....	14
1.2.2.1.3 Besatzungszeiten.....	14
1.2.2.2 Kommandant.....	14
1.2.2.2.1 Allgemeines.....	14
1.2.2.2.2 Flugerfahrung auf Helikoptern.....	15
1.2.2.2.3 Besatzungszeiten.....	15
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung.....	15
1.2.3.1 Flugverkehrsleiter Anflugverkehrsleitstelle.....	15
1.2.3.2 Flugverkehrsleiter Platzverkehrsleitstelle.....	16
1.2.3.3 Assistierender Flugverkehrsleiter Platzverkehrsleitstelle.....	16
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	17
1.3.1 Flugzeug.....	17
1.3.2 Helikopter.....	17
1.4 Meteorologische Angaben	18
1.4.1 Allgemeine Wetterlage.....	18
1.4.2 Wetter in der Zentralschweiz.....	18
1.4.3 Wetter am Ort und zur Zeit des schweren Vorfalls.....	18
1.4.4 Astronomische Angaben.....	18
1.4.5 Flugplatzwettermeldungen.....	18
1.4.6 Webcamaufnahmen.....	19
1.5 Kommunikation	20
1.6 Angaben zum Luftraum	20
1.7 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	20
1.7.1 Angaben zum Betrieb der T-332.....	20

1.7.2	Flugsicherung	21
2	Analyse	22
2.1	Technische Aspekte	22
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte.....	22
2.2.1	Flugverkehrsleitung	22
2.2.1.1	Platzverkehrsleitstelle	22
2.2.1.2	Anflugverkehrsleitstelle.....	23
2.2.2	Besatzung HB-DHI	24
2.2.3	Besatzung T-332	25
2.2.4	Meldepflicht.....	25
2.2.5	Verfahren	25
3	Schlussfolgerungen.....	27
3.1	Befunde.....	27
3.1.1	Technische Aspekte	27
3.1.2	Besatzung.....	27
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung.....	27
3.1.4	Flugverlauf.....	27
3.1.5	Rahmenbedingungen	28
3.2	Ursachen.....	29
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen.....	30
4.1	Sicherheitsempfehlungen	30
4.1.1	Sicherheitsnetze bei der Flugsicherung	30
4.1.1.1	Sicherheitsdefizit.....	30
4.1.1.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 473	31
4.1.2	Fehlende Ausrüstung von Staatsluftfahrzeugen	31
4.1.2.1	Sicherheitsdefizit.....	31
4.1.2.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 474	31
4.2	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen.....	32

Schlussbericht

Zusammenfassung

Flugzeug	
Eigentümer	Privat
Halter	Privat
Hersteller	Mooney <i>aviation company</i> , Kerrville, USA
Luftfahrzeugmuster	M20J
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	HB-DHI
Funkrufzeichen	<i>Hotel Bravo Delta Hotel India</i>
Flugregeln	VFR
Betriebsart	Privatflug
Abflugort	Birrfeld (LSZF)
Bestimmungsort	Birrfeld (LSZF)
Helikopter	
Eigentümer	Schweizerische Eidgenossenschaft
Halter	Schweizerische Luftwaffe
Hersteller	Eurocopter SA, Marignane, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	AS532
Eintragungsstaat	Schweiz
Eintragungszeichen	T-332
Funkrufzeichen	<i>Tango three three two</i>
Flugregeln	IFR
Betriebsart	Ziviler <i>proficiency check</i> für Muster- und Instrumentenflugberechtigung
Abflugort	Alpnach (LSMA)
Bestimmungsort	Emmen (LSME)

Ort	15 NM nordöstlich des Militärflugplatzes Emmen über schweizerischem Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	11. August 2011, 12:30 UTC
ATS-Stellen	Anflugverkehrsleitstelle und Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Emmen
Luftraum	Klasse D
Geringster Abstand der beiden Luftfahrzeuge	0.5 NM horizontal, 100 ft vertikal
Airprox-Kategorie des schweren Vorfalls	ICAO-Kategorie A (hohes Kollisionsrisiko)

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 11. August 2011 um 12:30 UTC. Die Meldung traf am 12. August 2011 um 12:53 UTC beim Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) ein. Nach den für diese Art von Ereignis üblichen Vorabklärungen wurde die Untersuchung am 31. August 2011 eröffnet.

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

Kurzdarstellung

Am frühen Nachmittag des 11. August 2011 befand sich das Flugzeug Mooney M20J, eingetragen als HB-DHI, auf einem VFR-Flug in der Region Arni auf ca. 6500 ft QNH mit der Absicht, den TMA Sektor 5 von Emmen zu durchfliegen.

Gleichzeitig befand sich der Helikopter Eurocopter AS532, eingetragen als T-332, auf einem radargeführten Gegenanflug auf das Instrumentenlandesystem (ILS) der Piste 22 in Emmen. Dabei kam es zu einer ersten Annäherung beider Luftfahrzeuge.

Aufgrund von Instrumentenanflügen auf die Piste 22 in Emmen erteilte der Flugverkehrsleiter (FVL) der HB-DHI keine Freigabe für den Einflug in die TMA des Militärflugplatzes Emmen. Der Pilot der HB-DHI verstand die Anweisung des FVL, ausserhalb des kontrollierten Luftraumes zu bleiben und abzusinken, nicht. In der Folge führte er den Flug mit unveränderter Flughöhe und unverändertem Steuerkurs fort.

Kurze Zeit später, als sich die HB-DHI innerhalb des Nahkontrollbezirks Emmen befand, erteilte der FVL der HB-DHI erneut die Anweisung abzusinken, welche aber nicht befolgt wurde. Zwischenzeitlich flog die T-332 auf einem Kurs, der sie in die Ebene des Landekurssenders bringen sollte. In dieser Phase kam es zu einer zweiten Annäherung mit der HB-DHI. Dabei kreuzten sich die beiden Luftfahrzeuge mit einem seitlichen Abstand von 0.5 NM und einem Höhenunterschied von 100 ft.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass sich ein ziviles Flugzeug ohne Freigabe und unkoordiniert im bewilligungspflichtigen kontrollierten Luftraum bewegte, weil der Pilot eine unzutreffende Vorstellung der Abläufe im Zusammenhang mit dem Erteilen einer Einflugbewilligung hatte. Dies führte in der Folge zu zwei gefährlichen Annäherungen mit einem Helikopter der Luftwaffe, wobei die zweite ein hohes Kollisionsrisiko aufwies.

Als systemische Ursachen wurden die folgenden Faktoren ermittelt:

- Fehlendes Konfliktwarnsystem bei der militärischen Flugsicherung.
- Fehlendes Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem im Helikopter der Luftwaffe.

Als beitragende Faktoren wurden ermittelt:

- Die unzweckmässige Umsetzung einer Abweichung von der Flugplanung durch den Piloten des zivilen Flugzeuges.
- Die fehlende Identifikation und eine mangelhafte Überwachung des Flugzeuges durch die Flugsicherung.
- Die fehlende Koordination zwischen den betroffenen Stellen der Flugsicherung.
- Die Verwendung einer inhaltlich schwer verständlichen Anweisung durch die Flugverkehrsleitung.

Als systemisch-beitragender Faktor wurde ermittelt:

Verfahren der militärischen Flugsicherung, die bei hoher Verkehrsbelastung ein ausreichendes Situationsbewusstsein der Flugverkehrsleiter erschwerten.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurden zwei 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, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl ist jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

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

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

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

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs und der Daten des Sekundärradars sowie die Aussagen von Besatzungsmitgliedern und Flugverkehrsleitern verwendet.

Bei der Flugsicherung waren die Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Emmen mit den Arbeitsplätzen *aerodrome control* (ADC) und *assistant* sowie die Anflugverkehrsleitstelle mit dem Arbeitsplatz ‚Flugplatzumgebungsradar‘ (FLUR) beteiligt.

Der Flug der HB-DHI wurde nach Sichtflugregeln und der Flug der T-332 nach Instrumentenflugregeln durchgeführt.

Der schwere Vorfall ereignete sich im Sektor 5 des Nahkontrollbezirks (*terminal control area* – TMA) Emmen, welcher sich von 5000 ft QNH bis zur Flugfläche (*flight level* – FL) 80 erstreckte.

1.1.2 Vorgeschichte

1.1.2.1 Flugzeug HB-DHI

Der Pilot der HB-DHI hatte den Flug bereits am 10. August 2011 mit Hilfe des „*home-briefing*“, einem offiziellen Luftfahrt-Informationssystem, vorbereitet. Zu diesem Zeitpunkt war abzusehen, dass das Wetter am nächsten Tag gut sein würde. Weiter waren keine Flugbeschränkungen ersichtlich. Geplant war ein Rundflug mit drei Passagieren vom Flugplatz Birrfeld aus über Andermatt, Furka Pass, Region Matterhorn und den Gemmi Pass. Nach dem Start beabsichtigte der Pilot der HB-DHI laut seiner Flugvorbereitung über Bremgarten in Richtung des Sektors 5 der TMA Emmen zu fliegen. Über Bremgarten wollte er zunächst eine Höhe von 4500 ft QNH halten, um dann später auf einer Höhe von 5000 ft QNH den TMA Sektor 5 von Emmen zu unterfliegen.

Am 11. August 2011 traf der Pilot ca. eine Stunde vor Abflug in Birrfeld ein, wo er sich erneut über das aktuelle Wetter und die aktuellen Flugbeschränkungen informierte. Da der Autopilot und die elektrische Trimmung der HB-DHI nicht funktionstüchtig waren und der *horizontal situation indicator* (HSI), der ein VOR¹-Radionavigationsgerät und den Kurskreisel (*directional gyro*) umfasste, ausgebaut war, hatte sich der Pilot zusätzlich beim ortsansässigen Unterhaltsbetrieb über die Flugtüchtigkeit der HB-DHI informiert. Es wurde ihm bestätigt, dass die HB-DHI flugtüchtig sei, worauf sich der Pilot entschied, den Flug durchzuführen.

1.1.2.2 Helikopter T-332

Der Flug des Helikopters T-332 führte vom Militärflugplatz Alpnach (LSMA) über den Militärflugplatz Emmen (LSME) wieder zurück nach Alpnach. Die Besatzung bestand aus zwei Militärpiloten und einem *loadmaster*, der sich in der Kabine befand. Einer der Militärpiloten, der eine Berechtigung des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) als ziviler Sachverständiger besass, nahm den linken Sitz ein. In der Funktion als ziviler Sachverständiger führte er bezüglich des rechts sitzenden Kommandanten eine periodische Leistungsüberprüfung (*proficiency check*) zur Aufrechterhaltung der zivilen Musterberechtigung und der zivilen Instrumenten-

¹ VOR: *VHF omnidirectional radio beacon*: Ultrakurzwellen-Drehfunkfeuer

flugberechtigung durch. In der Folge wird dieser Sachverständige als Prüfer bezeichnet. Während des gesamten Fluges war er zusätzlich als Copilot und assistierender Pilot (*pilot not flying* – PNF) eingesetzt, während der Kommandant die Funktion als fliegender Pilot (*pilot flying* – PF) der T-332 ausübte.

Im Rahmen des *proficiency checks* wurde ein Anflug auf den Militärflugplatz Emmen mit Hilfe des Instrumentenlandesystems (*instrument landing system* – ILS) der Piste 22 durchgeführt.

Der Helikopter T-332 wies keine technischen Einschränkungen auf. Er war nicht mit einem *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) ausgerüstet.

1.1.2.3 Flugsicherung Emmen

Der Flugverkehrsleiter (FVL) der Platzverkehrsleitstelle (ADC) war seit 05:30 UTC im Dienst und der assistierende Flugverkehrsleiter (*assistant ADC*) hatte seinen Dienst um 06:00 UTC begonnen. Der Flugverkehrsleiter in der Anflugleitstelle, welcher am Flugplatzumgebungsradar (FLUR) eingesetzt war – im Folgenden als Flugverkehrsleiter FLUR bezeichnet – begann seinen Dienst um 06:00 UTC.

Der Flugverkehrsleiter ADC, der *assistant ADC* wie auch der Flugverkehrsleiter FLUR waren vor dem schweren Vorfall seit 1:30 h an ihren jeweiligen Arbeitsplätzen im Einsatz. Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls waren sämtliche vorgesehenen Arbeitsplätze in der Platzverkehrsleitstelle wie auch in der Anflugverkehrsleitstelle besetzt.

Alle beteiligten Flugverkehrsleiter gaben an, dass das Verkehrsaufkommen wie auch die Komplexität des Verkehrs zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls hoch gewesen sei.

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls

Der Helikopter Eurocopter AS532, eingetragen als T-332, war um 11:13 UTC vom Militärflugplatz Alpnach gestartet und führte den ersten Teil des *proficiency check* durch.

Um 12:18:51 UTC meldete sich die T-332 auf der Frequenz der Anflugverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Emmen und verlangte einen ILS-Anflug unter Radarführung durch Kursanweisung (*radar vectors*) auf die Piste 22 in Emmen. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die T-332 in der Gegend von Sempach. Daraufhin wies der Flugverkehrsleiter FLUR der T-332 eine Höhe von 6500 ft QNH und einen Steuerkurs von 080° zu.

Das Flugzeug Mooney M20J, eingetragen als HB-DHI, startete um 12:20 UTC in Birrfeld zum geplanten Alpenrundflug. Der Flugweg führte Richtung Bremgarten, wo eine Flughöhe von 4500 ft QNH erreicht wurde. Südlich von Bremgarten nahm das Flugzeug einen südöstlichen Kurs ein und setzte seinen Steigflug über die geplante Höhe von 5000 ft QNH fort.

Um 12:23:26 UTC gab der Flugverkehrsleiter FLUR, als sich die T-332 in der Region von Beromünster und auf einer Höhe von 6500 ft QNH befand, Anweisungen zum Durchstartverfahren nach dem verlangten Anflug. Die T-332 war zu diesem Zeitpunkt für den Anflug hinter einem Jagdflugzeug Northrop F5 geplant. Dieses Kampfflugzeug befand sich in einem so genannten „*non-gyro approach*“. Ein solcher Anflug simuliert das Verfahren, welches bei einem Ausfall des für die Kursanzeige massgebenden Instrumentes angewendet wird. Bei diesem Verfahren gibt der Flugverkehrsleiter die Richtung des Flugzeuges ausschliesslich mit Anweisungen über Beginn und Ende einer Kurve vor. Die Flugrichtung des Luft-

fahrzeuges überprüft der Flugverkehrsleiter dabei mit dem Radar, wobei eine möglichst genaue und verzögerungsfreie Anzeige nötig ist.

Um 12:28:30 UTC übermittelte der Flugverkehrsleiter FLUR der T-332 eine erste Verkehrsinformation über die Position der HB-DHI: „Tango three three two, look out, unknown civil aircraft at your eight to nine o'clock position, range one mile at six thousand feet direction east.“ Zu diesem Zeitpunkt befand sich die T-332 westlich des Sektors 5 der TMA Emmen auf einer Höhe von 6500 ft QNH (siehe Abbildung 1). Diese erste Kreuzung der Flugwege fand mit einem Abstand von 1.6 NM horizontal und 300 ft vertikal statt, dabei befand sich die HB-DHI hinter der T-332. Der Flugverkehrsleiter FLUR gab später an, dass er aufgrund der Arbeitsbelastung beim Führen des Kampfflugzeuges den Flugweg der HB-DHI, nach der Abgabe der Verkehrsinformation, nicht mehr bewusst verfolgt habe.

Um 12:28:53 UTC meldete sich die HB-DHI erstmals auf der Frequenz der Platzverkehrsleitstelle Emmen und verlangte in einem zweiten Funkspruch, den Sektor 5 der TMA durchfliegen zu dürfen: „Hotel, Hotel, India, VFR from Birrfeld, position now ah approximately Hausen, no, before Hausen, Ottenbach, ah, request ah crossing your sector five, we are on six thousand five hundred feet, to ah Aegerisee“. Während dieses Aufrufs befand sich die HB-DHI in der Region von Arni, mit einem Steuerkurs von ca. 110° auf einer Flughöhe von 6400 ft QNH. Ihre Geschwindigkeit über Grund betrug 109 kt und die Distanz in Flugrichtung zur TMA Emmen betrug ca. 2.8 NM (vgl. Abbildung 1). Zu diesem Zeitpunkt flog die HB-DHI im Luftraum der TMA Zürich 4B, ohne vorgängig eine entsprechende Freigabe für diesen Luftraum erhalten zu haben.



Abbildung 1: Situation bei der ersten Kreuzung zwischen der HB-DHI (roter Pfeil) und der T-332 (grüner Pfeil).

Aufgrund der Frequenzbelastung konnte der Flugverkehrsleiter ADC der HB-DHI erst um 12:30:07 UTC antworten, indem er den Piloten anwies: „Hotel Hotel India, descend outside, five thousand feet or below, the crossing approved to Aegerisee, due to traffic.“

Der Pilot antwortete daraufhin um 12:30:12 UTC wie folgt, indem er seine Position und Höhe angab: „*Hotel, Hotel, India, we are now on the border of the Zurichsee and, ah, I am still on six thousand five hundred feet*“. Die HB-DHI befand sich zu diesem Zeitpunkt an der westlichen Begrenzung des Sektors 5 der TMA Emmen (vgl. Abbildung 1).

Der Pilot gab nach dem schweren Vorfall an, dass er die Anweisung der Platzverkehrsleitstelle nicht verstanden hätte und führte den Flug in Richtung TMA Emmen fort. Wie der Pilot später aussagte, war er der Ansicht, dass in Fällen, in denen eine Anweisung des Flugverkehrsleiters nicht verstanden wird, die momentane Flughöhe und der gegenwärtige Kurs beibehalten werden müssen, um für die Flugverkehrsleitung berechenbar zu bleiben.

Nach einer weiteren Aufforderung des Flugverkehrsleiters ADC um 12:30:20 UTC, nach 5000 ft QNH abzusinken, gab der Pilot folgende Antwort: „*Okay, we'll ah descend to five thousand feet*.“ Zu diesem Zeitpunkt befand sich die HB-DHI bereits innerhalb des TMA Sektors 5. Der Pilot der HB-DHI gab später an, dass er bei der zweiten Aufforderung auf 5000 ft QNH abzusinken, die T-332 zum ersten Mal visuell wahrnehmen konnte. Die Radaraufzeichnungen zeigen, dass sich die HB-DHI bis zum Verlassen der TMA Emmen auf einer Höhe zwischen 6700 ft und 6400 ft QNH befand.

In der Zwischenzeit waren zwei Kursanweisungen des Flugverkehrsleiters FLUR an die Besatzung der T-332 erfolgt, um den Helikopter in den Endanflug auf die Piste 22 in Emmen zu bringen.

Parallel dazu führte der Flugverkehrsleiter FLUR das Jagdflugzeug F5, das nach dem „*non-gyro approach*“ ein Fehlanflugverfahren eingeleitet hatte, über eine IFR-Platzrunde noch vor der T-332 in einen Instrumentenanflug auf die Piste 22.

Um 12:30:42 UTC übermittelte der Flugverkehrsleiter ADC der HB-DHI eine Verkehrsinformation über die Höhe und Position der T-332: „*Hotel India, confirm in a descent? Traffic is a Puma on your left side, same altitude. Confirm in sight?*“ Nach einer Nachfrage bezüglich des Sichtkontakts zur T-332 antwortete der Pilot der HB-DHI: „*Hotel Hotel India, Puma in sight on my left side*.“

Ungefähr zur gleichen Zeit erfolgte die Anweisung des Flugverkehrsleiters FLUR an die Besatzung der T-332, einen Sinkflug nach 5500 ft QNH einzuleiten, verbunden mit der Freigabe für einen Instrumentenanflug auf die Piste 22 in Emmen. Die Besatzung der T-332 erwähnte in ihrer Bestätigung dieser Freigabe, dass sie Sichtkontakt zu einem anderen Luftfahrzeug auf gleicher Höhe unmittelbar vor sich habe: „*(...) we're having traffic just in front at, ah, two miles same altitude*“. Zu diesem Zeitpunkt nahm der Flugverkehrsleiter FLUR die HB-DHI wieder bewusst auf dem Radarbildschirm wahr. Diese zweite Kreuzung der Flugwege fand mit einem Abstand von 0.5 NM horizontal und 100 ft vertikal statt, dabei befand sich die HB-DHI vor der T-332 (vgl. Abbildung 2).

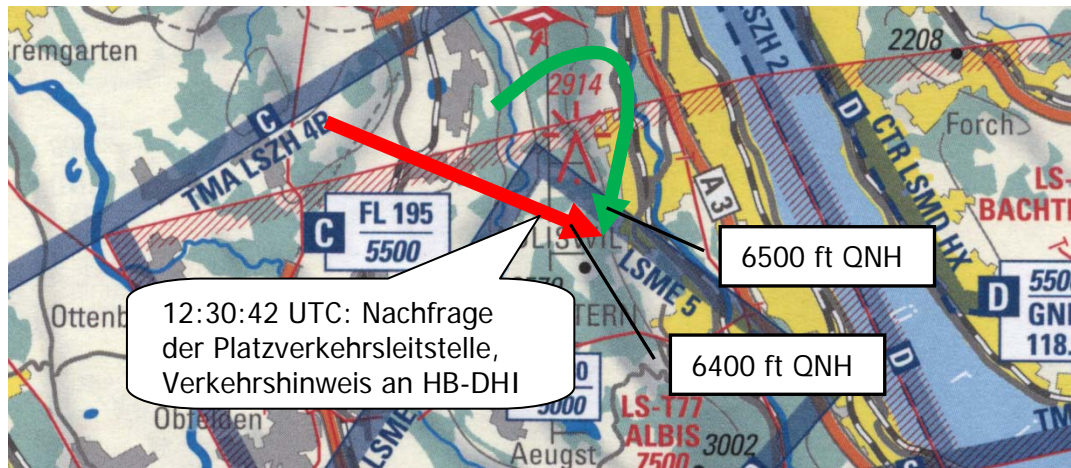


Abbildung 2: Situation bei der zweiten Kreuzung zwischen der HB-DHI (roter Pfeil) und der T-332 (grüner Pfeil).

Kurze Zeit nach der gefährlichen Annäherung erkundigte sich der Flugverkehrsleiter FLUR bei der Besatzung der T-332, ob sie den Vorfall melden würde. Die Besatzung der T-332 antwortete mit „negative“.

Rund zweieinhalb Minuten später wollte die Besatzung der T-332 vom Flugverkehrsleiter FLUR wissen, ob die HB-DHI sich ohne Funkkontakt zur Platzverkehrsleitstelle innerhalb der TMA Emmen befunden habe. Der Flugverkehrsleiter FLUR bestätigte dies, worauf die Besatzung der T-332 erwähnte, dass sie nun wahrscheinlich eine Meldung des Vorfalles machen werde. Als Grund für diesen Meinungsumschwung gab die Besatzung später an, dass sie der Ansicht gewesen sei, die gefährliche Annäherung habe sich „ausserhalb des kontrollierten Luftraums“ ereignet und sei deshalb nicht meldepflichtig gewesen. Als sie erfahren habe, dass sie sich in der TMA Emmen ereignet habe, meinte sie, der Meldepflicht nachkommen zu müssen. Der Flugverkehrsleiter FLUR erwiderte daraufhin, dass er ebenfalls einen Bericht schreiben werde.

1.1.4 Ort des schweren Vorfalls

Geographische Position	15 NM nordöstlich des Militärflugplatzes Emmen über schweizerischem Hoheitsgebiet
Datum und Zeit	11. August 2011, 12:30 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tageslicht
Höhe über Meer	6500 ft

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Besatzung HB-DHI

1.2.1.1 Pilot

1.2.1.1.1 Allgemeines

Person	Schweizerischer Staatsangehöriger, Jahrgang 1941
Lizenz	Ausweis für Privatpiloten auf Flächenflugzeugen (PPL(A)) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals aus-

		gestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 21. Juni 1989
Berechtigungen		Klassenberechtigung für einmotorige Kolbenmotorflugzeuge (<i>single engine piston</i> – SEP), gültig bis 6. Juni 2012 Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Sichtflugregeln RTI (VFR) <i>Language proficiency english level 4</i> , gültig bis 6. Juni 2012
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis		Klasse 2 Einschränkung VDL (<i>shall wear corrective lenses and carry a spare set of spectacles</i>) muss Brille tragen und Ersatzbrille mitführen. Einschränkung VNL (<i>shall have available corrective lenses</i>) muss eine Brille mitführen Gültig ab 25. Januar 2011 bis 8. Februar 2012
Letzte fliegerärztliche Untersuchung		25. Januar 2011
1.2.1.1.2	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	481:24 h
	Auf dem Vorfalldmuster	209 h
	Während der letzten 90 Tage	11:16 h
	Davon auf dem Vorfalldmuster	4:15 h
1.2.2	Besatzung T-332	
1.2.2.1	Prüfer	
1.2.2.1.1	Allgemeines	
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1966
	Lizenz	Ausweis für Verkehrspiloten auf Helikoptern (ATPL(H)) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 20. März 2007 Ausweis für Berufspiloten auf Flächenflugzeugen (CPL(A)) nach JAR, erstmals ausgestellt durch das BAZL am 27. Januar 1994
	Berechtigungen	Musterberechtigung als Kommandant bei einer Zweimannbesatzung für das Helikoptermuster AS332/EC225 MP PIC gültig bis 7. Februar 2012. Musterberechtigung für das Helikoptermuster AS332/EC225 gültig bis 14. Ja-

		nuar 2012.
		Musterberechtigung für das Helikopter- muster EC135 gültig bis 16. Juni 2012.
		Instrumentenflugberechtigung der Kate- gorie I, gültig bis 7. Februar 2012
		Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Instrumentenflugregeln RTI (IFR)
		<i>Language proficiency english level 4</i> , gültig bis 7. März 2014
		Instrumentenfluglehrer auf Helikoptern (IRI(H)) gültig bis 17. Februar 2014.
		Fluglehrer auf Helikoptern (FI(H)) gültig bis 17. Februar 2014.
		Fluglehrer für Musterberechtigung auf Helikoptern mit einer Zweipilotenbesat- zung (TRI(H) MP) gültig bis 17. Februar 2014.
		Fluglehrerinstruktor auf Helikoptern (FII(H)) gültig bis 17. Februar 2014.
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 ohne Einschränkungen Gültig ab 23. Juni 2011 bis 22. Juli 2012
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	23. Juni 2011
1.2.2.1.2	Flugerfahrung auf Helikoptern	
	Gesamthaft	5724:54 h
	Auf dem Vorfalldmuster	3314:03 h
	Davon als Kommandant	2438:12 h
	Davon als Copilot	835:11 h
	Während der letzten 90 Tage	68:49 h
	Davon auf dem Vorfalldmuster	32:27 h
1.2.2.1.3	Besatzungszeiten	
	Flugdienstzeiten und Ruhezeiten sind im <i>operations manual (OM) A</i> der Luftwaf- fe geregelt und werden von den Besatzungsmitgliedern in Eigenverantwortung eingehalten.	
1.2.2.2	Kommandant	
1.2.2.2.1	Allgemeines	
	Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1978
	Lizenz	Ausweis für Berufspiloten auf Helikoptern (CPL(H)) nach JAR, erstmals ausgestellt durch das BAZL am 21. Februar 2005 Ausweis für Berufspiloten auf Flächen-

	flugzeugen (CPL(A)), erstmals ausgestellt durch das BAZL am 28. November 2002	
Berechtigungen	Musterberechtigung als Kommandant bei einer Zweimannbesatzung für das Helikoptermuster AS332/EC225 MP PIC gültig bis 11. August 2011	
	Instrumentenflugberechtigung der Kategorie I, gültig bis 11. August 2011	
	Internationale Radiotelefonie für Flüge nach Instrumentenflugregeln RTI (IFR)	
	<i>Language proficiency english level 4</i> , gültig bis 8. September 2014	
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 ohne Einschränkung	
	Gültig ab 20. Mai 2011 bis 20. Mai 2012	
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	20. Mai 2011	
1.2.2.2.2 Flugerfahrung auf Helikoptern		
	Gesamthaft	1226:09 h
	Auf dem Vorfalldmuster	427:49 h
	Davon als Kommandant	110:12 h
	Davon als Copilot	317:37 h
	Während der letzten 90 Tage	44:21 h
	Davon auf dem Vorfalldmuster	44:21 h
1.2.2.2.3 Besatzungszeiten		
	Flugdienstzeiten und Ruhezeiten sind im <i>operations manual</i> (OM) A der Luftwaffe geregelt und werden von den Besatzungsmitgliedern in Eigenverantwortung eingehalten.	
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung		
1.2.3.1 Flugverkehrsleiter Anflugverkehrsleitstelle		
Funktion	Anflugverkehrsleitung Flugplatzumgebungsradar (FLUR)	
Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1979	
Arbeitstage vor Vorfalldtag	3 Tage (8. – 10. August 2011) Dienst von jeweils 06:00 bis 15:00 UTC	
Dienstbeginn Vorfalldtag	06:00 UTC	
Lizenz	Lizenz für Flugverkehrsleiter, basierend auf den Richtlinien 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft; erstmals ausgestellt durch das BAZL am 6. Juli 2001, gültig bis 4. November 2012	
Berechtigungen	<i>Precision approach radar</i>	30. April 2008

	<i>Aerodrome control instruments</i>	22. Oktober 2002
	<i>Approach control surveillance</i>	20. Juni 2005
	<i>Surveillance radar approach</i>	20. Juni 2005
	<i>Tower control</i>	22. Oktober 2002
<i>Current competences</i>	LSME, <i>approach control</i> und <i>aerodrome control</i> gültig bis 11. Mai 2012	
	<i>Language english level 4</i> , gültig bis 6. Mai 2012	
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, Einschränkung VDL (<i>shall wear corrective lenses and carry a spare set of spectacles</i>), muss Brille tragen und Ersatzbrille mitführen, ausgestellt am 12. Oktober 2009, gültig bis 20. November 2011	
1.2.3.2	Flugverkehrsleiter Platzverkehrsleitstelle	
Funktion	<i>Aerodrome control (ADC)</i>	
Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1972	
Arbeitstage vor Vorfaltag	3 Tage (8. – 10. August) Dienst von jeweils 06:00 bis 15:00 UTC	
Dienstbeginn Vorfaltag	05:30 UTC	
Lizenz	Lizenz für Flugverkehrsleiter, basierend auf den Richtlinien 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft; erstmals ausgestellt durch das BAZL am 14. Mai 1997, gültig bis 11. Mai 2012	
Berechtigungen	<i>Precision approach radar</i>	20. Juni 2002
	<i>Aerodrome control instruments</i>	14. Mai 1997
	<i>Approach control surveillance</i>	14. Mai 1997
	<i>Surveillance radar approach</i>	02. Juli 1998
	<i>Tower control</i>	14. Mai 1997
<i>Current competences</i>	LSME, <i>approach control</i> und <i>aerodrome control</i> gültig bis 11. Mai 2012	
	<i>Language english level 4</i> , gültig bis 4. Mai 2012	
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, ohne Einschränkungen, ausgestellt am 26. April 2010, gültig bis 11. Mai 2012	
1.2.3.3	Assistierender Flugverkehrsleiter Platzverkehrsleitstelle	
Funktion	<i>Assistant control tower</i> Emmen	
Person	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1977	
Arbeitstage vor Vorfaltag	3 Tage (8. – 10. August) Dienst von jeweils 06:00 bis 15:00 UTC	
Dienstbeginn Vorfaltag	06:00 UTC	
Lizenz	Lizenz für Flugverkehrsleiter, basierend auf den Richtlinien 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft; erstmals ausgestellt durch das BAZL am 26. Juli 2002, gültig bis 18. Juni 2012	
Berechtigungen	<i>Precision approach radar</i>	29. Nov. 2005
	<i>Aerodrome control instruments</i>	22. Okt. 2003
	<i>Approach control surveillance</i>	29. Nov. 2005

	<i>Surveillance radar approach</i>	22. Mai 2007
	<i>Tower control</i>	22. Okt. 2003
<i>Current competences</i>	LSME, <i>approach control</i> und <i>aerodrome control</i> gültig bis 18. Juni 2012	
	<i>Language english level 4</i> , gültig bis 6. Mai 2012	
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, ohne Einschränkungen, ausgestellt am 21. Mai 2010, gültig bis 18. Juni 2012	

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1

Flugzeug	
Eintragungszeichen	HB-DHI
Luftfahrzeugmuster	Mooney M20J
Charakteristik	Einmotoriges Kolbenmotorflugzeug, ausgeführt als freitragender Tiefdecker in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung
Hersteller	Mooney <i>aviation company</i> , Kerrville, USA
Baujahr	1980
Werknummer	24-1039
Eigentümer	privat
Halter	privat
Ausrüstung	Verfügte über einen funktionsfähigen Transponder mit Höhenübermittlung. Ein Kollisionswarnsystem war nicht eingebaut. Autopilot und elektrische Trimmung waren nicht funktionstüchtig. Der <i>horizontal situation indicator</i> (HSI), der ein VOR-Radionavigationsgerät und den Kurskreisel (<i>directional gyro</i>) umfasste, war ausgebaut.

1.3.2

Helikopter	
Eintragungszeichen	T-332
Luftfahrzeugmuster	Der Eurocopter AS532 <i>Cougar</i> ist ein militärischer Mehrzweck- und Transporthubschrauber.
Charakteristik	Zweimotoriger Helikopter mit Turbinenantrieb, in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung.
Hersteller	Eurocopter SA, Marignane, Frankreich
Eigentümer	Schweizerische Eidgenossenschaft
Halter	Schweizer Luftwaffe
Ausrüstung	Verfügte über einen funktionsfähigen Transponder mit Höhenübermittlung. Ein Kollisionswarnsystem war nicht eingebaut.

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeine Wetterlage

In der Höhe erstreckte sich ein breites Band mit Westwind vom Atlantik bis nach Mitteleuropa. Am Boden befand sich die Schweiz am Rand eines flachen Ausläufers des Azorenhochs. Von der Biskaya und der Iberischen Halbinsel strömte Tropikluft zur Alpennordseite.

1.4.2 Wetter in der Zentralschweiz

Nach einem weitgehend wolkenlosen Vormittag zogen über Mittag und am frühen Nachmittag vermehrt Felder von Altocumulus mit Fallstreifen über die Alpennordseite hinweg. Die Virgae (Fallstreifen) waren sehr prominent.

1.4.3 Wetter am Ort und zur Zeit des schweren Vorfalls

Webcamaufnahmen belegen die aufziehenden Felder von Altocumulus und eine gute Sicht. Auf 6500 ft AMSL war die Luft mit einem *spread*² von 34° C sehr trocken. Die relative Feuchte lag knapp unter 10 Prozent.

Der Wetterbeobachter in Zürich meldete um 12:00 UTC eine Bewölkung von 2/8 AC (*altocumulus*) auf 8000 ft AGL, entsprechend 9800 ft AMSL. Die Sicht betrug in Zürich 30 km. Auf dem 2500 m hohen Säntis wurde um 12:00 UTC eine Sicht von 60 km verzeichnet.

Wind FL 65 240 Grad / 15 ±5 kt

Temperatur/Taupunkt FL65 12 / -22 °C

1.4.4 Astronomische Angaben

Sonnenstand Azimut: 206° Höhe: 056°

Beleuchtungsverhältnisse Tag (früher Nachmittag)

1.4.5 Flugplatzwettermeldungen

In der Zeit von 11:50 UTC bis zum schweren Vorfall war für den Militärflugplatz Emmen die folgende Flugplatzwettermeldung (*meteorological aerodrome routine weather report - METAR*) gültig:

METAR LSME 111150Z 07003KT 320V120 CAVOK 23/11 Q1019 RMK BLU=

Im Klartext bedeutet dies:

Am 11. August 2011 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 11:50 UTC auf dem Militärflugplatz Emmen die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind aus 070° mit 3 kt, Windrichtung variierte zwischen 320 und 120 Grad

Meteorologische Sicht 10 Kilometer und mehr

Bewölkung Keine Wolken unterhalb 5000 ft AMSL oder unterhalb der *minimum sector altitude* (MSA), wenn diese höher ist als 5000 ft AMSL
Kein *cumulonimbus* (CB) oder *towering cumulus* (TCU) auf jeglicher Höhe

² *Spread*: Differenz zwischen Temperatur und Taupunkt

	Keine signifikanten Wettererscheinungen
Temperatur	23 °C
Taupunkt	11 °C
Luftdruck	1019 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre
Bemerkungen	NATO-Colorcode BLU: Meteorologische Sichtweite 8 km und mehr, Hauptwolkenuntergrenze zwischen 2500 ft AGL und 20 000 ft AGL

1.4.6 Webcamaufnahmen



Abbildung 3: Webcam Pilatus, Blick nach Norden, 11. August 2011 um 12:30 UTC



Abbildung 4: Webcam Aeugst, Blick nach Süden, 11. August 2011 um 12:30 UTC

1.5 Kommunikation

Die Besatzungen der beiden Luftfahrzeuge waren mit zwei verschiedenen Flugverkehrsleitstellen auf unterschiedlichen Frequenzen in Kontakt. Somit konnten weder die beiden Flugverkehrsleiter noch die beiden Besatzungen die Gespräche auf der jeweils anderen Frequenz verfolgen.

Die Koordination zwischen der Platzverkehrsleitstelle und der Anflugverkehrsleitstelle geschieht über eine Gegensprechanlage.

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten der HB-DHI und dem Flugverkehrsleiter ADC wickelte sich vom technischen Standpunkt aus ordnungsgemäss ab. Der Pilot und die Passagiere der HB-DHI trugen Sprechgarnituren, mit denen sie über ein automatisches Intercom-System verbunden waren. Der Flugverkehrsleiter ADC sowie der *assistant* ADC trugen keine Sprechgarnitur.

Der Funkverkehr zwischen der Besatzung der T-332 und dem Flugverkehrsleiter FLUR wickelte sich ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab. Die Besatzung der T-332 trug Helme mit eingebauter Sprechgarnitur. Der Flugverkehrsleiter FLUR trug eine Sprechgarnitur.

1.6 Angaben zum Luftraum

Der Sektor 5 des Nahkontrollbezirks (*terminal control area* – TMA) des Militärflugplatzes Emmen befindet sich in der Region Türlenersee. Er erstreckt sich von 5000 ft AMSL bis auf FL 80 und ist der Luftraumklasse D zugeteilt.

Ein Einflug in den Luftraum der Klasse D bedarf einer Freigabe durch die zuständige Flugverkehrsleitstelle. Im Luftraum der Klasse D sind Verkehrshinweise zwischen IFR- und VFR-Verkehr als Dienst der Flugsicherung zugesichert. Ausweichempfehlungen werden auf Anfrage der Besatzungen hin erteilt.

Im Luftraum der Klasse D führt die zivile Flugverkehrsleitung keine Staffelung zwischen Verkehr nach IFR und VFR durch. Die militärische Flugsicherung hat im Gegensatz zu zivilen Stellen, welche Luftraum der Klasse D bewirtschaften, die Aufgabe, militärische Luftfahrzeuge, welche sich im Instrumentenflug befinden, vertikal mit mindestens 1000 ft gegenüber zivilen Flugzeugen, die nach VFR betrieben werden, zu staffeln. Wo das nicht möglich ist, werden die Besatzungen mittels Verkehrsinformationen über zivile Luftfahrzeuge informiert.

Der TMA Sektor 5 ist von den Sektoren 4B und 14 der TMA des Flughafens Zürich (LSZH) umgeben, wobei die TMA LSZH 4B für den vorliegenden Fall von Bedeutung ist. Die TMA LSZH 4B erstreckt sich von 5500 ft AMSL bis auf die Flugfläche 195 und ist der Luftraumklasse C zugeteilt. Auf der *Mil Airspace Chart* ist vermerkt, dass während der militärischen Flugdienstzeiten zwischen 5500 ft und Flugfläche 80 die Platzverkehrsleitstelle Emmen für die Bewirtschaftung dieses Luftraumes zuständig sei. Eine offizielle Nachfrage bei Skyguide ergab allerdings, dass sich nicht mehr eruieren lasse, ob diese Regelung zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls angewendet wurde und welche Flugverkehrsleitstelle tatsächlich für den Höhenbereich von 5500 ft bis Flugfläche 80 der TMA LSZH 4B zuständig war.

1.7 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung

1.7.1 Angaben zum Betrieb der T-332

Das Helikoptermuster AS532 ist zivil für den Betrieb durch einen Piloten zugelassen. Die Schweizer Luftwaffe betreibt dieses Muster ausschliesslich mit einer Zweimannbesatzung.

Die Schweizer Luftwaffe betreibt eine zivile Ausbildungsorganisation (*flying training organisation* - FTO) nach *joint aviation requirements* (JAR) mit dem Zweck, ihre Besatzungen zusätzlich zu den militärischen auch mit zivilen Lizenzen und Berechtigungen versehen zu können. Im Rahmen dieser FTO fand der zivile *proficiency check* des Kommandanten der T-332 statt.

Nach den für zivile *proficiency checks* von Zweimannbesatzungen anwendbaren Grundsätzen war gemäss dem zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls gültigen Leitfaden für Sachverständige des Bundesamtes für Zivilluftfahrt neben den beiden Piloten ein zusätzlicher Sachverständiger vorgesehen, welcher die Überprüfung vornimmt. Dieser Sachverständige durfte nicht Teil der Besatzung sein und musste auf einem zusätzlichen Sitz im Cockpit Platz nehmen. In begründeten Ausnahmefällen konnte das Bundesamt für Zivilluftfahrt erlauben, dass der Prüfer entgegen dieser Regel eine Prüfung abnehmen durfte, obwohl er gleichzeitig als Teil der Besatzung eingesetzt war. Das BAZL bestätigte, dass es eine solche Bewilligung für den vorliegend untersuchten Flug der T-332 ausgestellt hatte.

1.7.2 Flugsicherung

Der Flugverkehrsleiter, welcher zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls die Position ADC besetzt hatte, erklärte, dass es gängige Praxis sei, den Radar, welcher der Platzverkehrsleitstelle zur Verfügung steht, nicht zur Identifizierung von VFR-Verkehr zu benutzen. Identifizierung bedeutete in diesem Fall, dass dem betreffenden Luftfahrzeug, das nach VFR unterwegs ist, für eine begrenzte Zeit ein Code für das Antwortgerät des Sekundärradarsystems (*transponder*) zugeteilt wird, was dazu führt, dass eine eindeutige Zuordnung eines Radarsignals zu einem Luftfahrzeug möglich wird. Im vorliegenden Fall habe er eine solche Identifikation ohnehin nicht in Betracht gezogen, da die Arbeitsbelastung zu diesem Zeitpunkt gross gewesen sei.

Im Gegensatz zu den zivilen Flugverkehrsleitstellen Genf und Zürich ist die militärische Flugsicherung nicht mit einem bodenseitigen Konfliktwarnsystem (*short term conflict alert* – STCA) ausgerüstet. Nach Angaben von Skyguide gestatten die bestehenden Systeme auf den Militärflugplätzen aufgrund ihres Alters die Nachrüstung mit diesem Sicherheitsnetz nicht.

Gemäss den zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls gültigen Vorschriften musste der Durchflug der TMA Emmen eines nach VFR betriebenen Luftfahrzeuges durch die in der Platzverkehrsleitstelle arbeitenden Flugverkehrsleiter ADC – in den Vorschriften mit ATCO 1 bezeichnet – und dem *assistant* ADC – welcher in den Vorschriften als ATCO 2 bezeichnet wird – koordiniert werden. Auszug aus dem *air traffic management manual* (ATMM) II LSME section 4, chapter 2 *coordination procedures*:

„ATCO 1 [ADC] is responsible for the coordination of VFR and IFR traffic, in accordance with ‚Duties of TWR Crew‘ in this section. ATCO 2 [assistant ADC] assists ATCO 1 [ADC] as far as he is qualified to do so.“

Die Platzverkehrsleitstelle und die Anflugverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Emmen befinden sich mehrere hundert Meter voneinander entfernt. Die Koordination von Flugverkehr zwischen den beiden Stellen erfolgt mittels einer Gegensprechanlage. Im vorliegend untersuchten schweren Vorfall fand zwischen den beiden Stellen keine Koordination bezüglich der involvierten Luftfahrzeuge statt.

Gemäss den Angaben des Flugverkehrsleiters *assistant* ADC gehört die Koordination mit der Anflugverkehrsleitstelle nicht zu dessen Aufgaben. Diese Koordination werde in der Praxis ausschliesslich durch den Flugverkehrsleiter ADC selber durchgeführt.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel an den beteiligten Luftfahrzeugen und an den Einrichtungen der Flugsicherung vor, die den schweren Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

Hingegen muss festgehalten werden, dass obwohl in der Schweiz die zivile und die militärische Flugsicherung in einer Unternehmung integriert sind, die militärische Flugverkehrsleitung im Gegensatz zur zivilen nicht mit einem bodenseitigen Konfliktwarnsystem ausgerüstet ist.

Weiter fällt auf, dass das von militärischer Seite in die gefährliche Annäherung involvierte Helikoptermuster AS532 nicht über ein Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system – TCAS*) verfügte.

Damit fehlten wesentliche Sicherheitsnetze, welche heute verfügbar und damit aus Sicht der Flugsicherheit zu einem erstrebenswerten Ausrüstungsstand moderner Luftfahrtsysteme gehören. Diese Ausrüstungsdefizite haben zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Flugverkehrsleitung

2.2.1.1 Platzverkehrsleitstelle

Als sich der Pilot der HB-DHI bei der Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Emmen zum ersten Mal angemeldet hatte, lag die Frequenzbelastung in einem hohen Bereich. Das führte dazu, dass der Flugverkehrsleiter ADC sich erst ca. eine Minute später der HB-DHI widmen konnte. Die Anweisung des Flugverkehrsleiters ADC lautete: „*Hotel Hotel India, descend outside, five thousand feet or below, the crossing approved to Ägerisee, due to traffic.*“ Diese Anweisung sollte zum Ausdruck bringen, dass die HB-DHI ausserhalb der TMA zu bleiben und auf 5000 ft QNH oder tiefer abzusinken hatte. Ein solches Vorgehen sollte die Situation bezüglich dem Helikopter T-332 entschärfen. Im Weiteren genehmigte der Flugverkehrsleiter ADC der HB-DHI eine Durchquerung der TMA auf 5000 ft QNH in Richtung Ägerisee. Es braucht allerdings keine Freigabe, um auf 5000 ft QNH den TMA Sektor 5 von Emmen zu unterfliegen, da diese Flughöhe, welche der Untergrenze der TMA entspricht, nicht zu dieser gehört. Ergänzend ist festzuhalten, dass die militärische Flugsicherung in Abweichung zu den zivilen Grundsätzen auch in Lufträumen der Klassen D und E eine vertikale Staffelung von 1000 ft zwischen zwei militärischen oder einem militärischen und einem zivilen Luftfahrzeug anstreben muss.

Die erste Anweisung, welche der Flugverkehrsleiter ADC dem Piloten der HB-DHI übermittelt hatte, war unvollständig, weil sie nicht klar machte, welchen Luftraum der Pilot zu meiden hatte. Weiter enthielt sie eine Freigabe, die eigentlich gar nicht erforderlich war. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass der Pilot der HB-DHI, der wie viele Privatpiloten nicht regelmässig Flugverkehrsleitdienste in Anspruch nahm, diese schwierig zu interpretierende Anweisung nicht verstand.

Während des ersten Funkkontakts mit der Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Emmen befand sich die HB-DHI bereits im Luftraum des Nahkontrollbezirks (*terminal control area – TMA*) Zürich, ohne eine Freigabe erhalten zu haben. Welche Flugverkehrsleitstelle zu diesem Zeitpunkt diesen Luftraum bewirtschaftete, konnte nach Angabe von Skyguide nicht mehr eruiert werden, obwohl die *Mil Airspace Chart* während der militärischen Betriebszeiten die Platzver-

kehrleitstelle Emmen für den Höhenbereich von 5500 ft bis Flugfläche 80 zuständig erklärt. Auch wenn im vorliegend untersuchten schweren Vorfall die Zuständigkeit für die Luftraumbewirtschaftung keine wesentliche Rolle spielte, so wirkt es doch befremdend, dass diese Zuständigkeit offenbar innerhalb des Flugsicherungsunternehmens nicht eindeutig klar war. Auch ist es merkwürdig, dass diese Angabe nur in der *Mil Airspace Chart* vorhanden ist, während sie auf der zivilen Luftfahrtkarte ICAO fehlt.

Diese Luftraumverletzung hätte der Flugverkehrsleiter FLUR bemerken können, wenn er für diesen Luftraum zuständig gewesen wäre, was, wie oben ausgeführt, nicht mehr eruiert werden konnte. Ungefähr gleichzeitig erfolgte die erste Annäherung der HB-DHI an die T-332. Diese hätte durch den Flugverkehrsleiter ADC wahrgenommen werden können. Sie wurde aber nicht bemerkt.

Bei der zweiten Aufforderung des Flugverkehrsleiters ADC an den Piloten der HB-DHI, auf 5000 ft QNH zu sinken, befand sich die HB-DHI bereits innerhalb des Sektors 5 der TMA Emmen, was der Flugverkehrsleiter ADC anfänglich nicht bemerkte, da er die HB-DHI vorgängig nicht mittels Radar identifiziert hatte. Nur wenige Sekunden später muss er aber mit Hilfe des Radarbildschirmes erkannt haben, dass sich die HB-DHI in nächster Nähe zur T-332 befand, was ihn dazu veranlasste, der HB-DHI zwei Verkehrsinformationen betreffend dem Helikopter zu geben. Diese Vorgehensweise war zweckmässig und stellte sicher, dass sich der Pilot der HB-DHI der Nähe zur T-332 bewusst wurde. Diese Information hatte aber bezüglich der gefährlichen zweiten Annäherung der HB-DHI an die T-332 keine Auswirkung mehr, weil sie zu spät erfolgte.

2.2.1.2 Anflugverkehrsleitstelle

Die erste Kreuzung der beiden Luftfahrzeuge geschah für den Flugverkehrsleiter FLUR unerwartet. Weil auch für ihn die Arbeitsbelastung hoch war, nahm er die HB-DHI erst relativ spät auf seinem Radarbildschirm wahr. Neben der T-332, die er mit Kursanweisungen zu einem Instrumentenanflug führen musste, betreute er noch zusätzlich ein Kampfflugzeug in einem *non-gyro approach*. Ein solches Anflugverfahren ist für den Flugverkehrsleiter sehr anspruchsvoll und bindet dadurch viel mentale Kapazität. Weil der Flugverkehrsleiter FLUR die HB-DHI erst spät erkannt hatte, blieb ihm nur noch die Möglichkeit, eine Verkehrsinformation bezüglich des Flugzeuges an die Besatzung der T-332 zu geben. Da zu diesem Zeitpunkt aus Sicht der Besatzung der T-332 die HB-DHI hinter ihr flog, war es ihr nicht möglich, Sichtkontakt zum gemeldeten Flugzeug herzustellen.

In der Folge liess der Flugverkehrsleiter FLUR die T-332 in den Queranflug und schliesslich auf den Kurs zum Anschneiden der Ebene des Landekursenders von Piste 22 eindrehen. Gleichzeitig beschäftigte er sich weiter mit dem Kampfflugzeug, das sich nach dem *non-gyro approach* bereits wieder im Durchstart befand, und führte dieses über eine IFR-Platzrunde noch vor der T-332 zu einem erneuten Anflug auf Piste 22. Die Aufzeichnung der Funkgespräche belegen eine hohe Belastung des Flugverkehrsleiters FLUR in dieser Phase. Dies erklärt, warum er offenbar nicht mehr in der Lage war, den Flugweg der HB-DHI in vorausschauender Art weiter zu verfolgen und durch geeignete Anweisungen eine nach militärischen Vorgaben notwendige Staffelung von mindestens 1000 ft vertikal zu erzielen. So erkannte er die sich anbahnende zweite gefährliche Annäherung zwischen T-332 und HB-DHI nicht. Erst die Meldung der Besatzung der T-332, dass sie vor sich ein Flugzeug sehe, quittierte er mit der Bestätigung, dass es sich dabei um das Flugzeug der ersten Begegnung handle.

Aus dem Beschriebenen kann geschlossen werden, dass die Kombination eines anspruchsvollen Notverfahrens, die Führung von IFR-Verkehr mit verschiedenen

Geschwindigkeiten und das Eindringen eines VFR-Verkehrs in die TMA durch den Flugverkehrsleiter nicht mehr sicher zu handhaben war.

2.2.2 Besatzung HB-DHI

Die Flugplanung des Piloten war sorgfältig und sah vor, nach dem Überflug von Bremgarten auf eine Höhe von 5000 ft QNH zu steigen und auf dieser Höhe den TMA Sektor 5 von Emmen zu unterfliegen. Eine Umsetzung dieser Planung hätte ihn nie in bewilligungspflichtige kontrollierte Lufträume einfliegen lassen. Tatsächlich setzte der Pilot südlich von Bremgarten den Steigflug über die Höhe von 5000 ft QNH fort.

Als der Pilot der HB-DHI sich um 12:28:53 UTC zum ersten Mal bei der Platzverkehrsleitstelle Emmen meldete, befand er sich auf einer Höhe von 6400 ft QNH mit einer Geschwindigkeit über Grund von 109 kt. Zu diesem Zeitpunkt flog er bereits in der TMA LSZH 4B, welche sich von 5500 ft AMSL bis auf eine Flugfläche von FL 195 erstreckt. Da er keine Freigabe für diesen Luftraum hatte, war es wenige Sekunden vorher zur ersten Annäherung mit der T-332 gekommen.

Die Distanz in Flugrichtung zur Grenze des TMA Sektors 5 betrug beim ersten Aufruf 2.8 NM, was dem Piloten ungefähr eine Minute und 35 Sekunden Zeit zur Verfügung gab, um eine Freigabe für den verlangten Einflug zu erhalten. Auch bei geringer Frequenzbelastung wäre diese Zeitspanne knapp gewesen, um eine Freigabe zu erhalten oder bei einer ablehnenden Antwort ausserhalb der TMA zu bleiben. Aus der beschriebenen Position wäre ein sofortiger, steiler Sinkflug oder eine Kurve mit erheblicher Querlage notwendig gewesen, um nicht unerlaubt in den TMA Sektor 5 einzufliegen. Im vorliegenden Fall erfolgte die Antwort der Platzverkehrsleitstelle Emmen erst eine Minute nach der Anfrage des Piloten für eine Durchflugserlaubnis. Mit seiner Anweisung wollte der Flugverkehrsleiter ADC verhindern, dass der Pilot bei der gegenwärtigen Verkehrssituation in den TMA Sektor 5 einflog. Da sich die HB-DHI zu diesem Zeitpunkt aber unmittelbar vor der TMA-Grenze befand, wäre ein Einflug auch dann kaum mehr zu verhindern gewesen, wenn der Pilot die schwierig zu interpretierende Anweisung des Flugverkehrsleiters auf Anhieb richtig verstanden hätte. Im vorliegenden Fall verstand der Pilot die Anweisung des Flugverkehrsleiters ADC nicht und behielt in der Folge Flugrichtung und Flughöhe bei. Ein solches Vorgehen im Falle einer Unklarheit sollte nach Auffassung des Piloten den Flugweg für den Flugverkehrsleiter vorhersehbar machen, bis das Missverständnis behoben ist. Diese Auffassung und dieses Vorgehen stehen im Widerspruch zum Grundsatz, dass ein Einflug in einen Luftraum mit Freigabeerfordernis erst dann erfolgen darf, wenn eine eindeutige und unmissverständliche Bewilligung dafür vorliegt. Der eigene Flugweg muss deshalb stets so gewählt werden, dass bei Unklarheiten oder Verzögerungen beim Einholen der Einflugfreigabe, bzw. bei Ablehnung der Freigabe kein Einflug in den entsprechenden Luftraum erfolgt. Auch ist es von zentraler Bedeutung, dass Unklarheiten durch Rückfragen unverzüglich ausgeräumt werden.

Wenig später forderte der Flugverkehrsleiter den Piloten der HB-DHI erneut auf, nach 5000 ft QNH abzusinken. Diese Anweisung las der Pilot korrekt zurück, leitete in der Folge aber keinen Sinkflug ein. Aufgrund der Offenheit des Piloten, seiner Kooperationsbereitschaft im Rahmen der Untersuchung und seiner Einsicht kann ausgeschlossen werden, dass er den Sinkflug absichtlich nicht einleitete. Vielmehr dürfte er in der beschriebenen Situation durch die Ereignisse an die Grenzen seiner Umsetzungsfähigkeit gelangt sein. In der Folge kam es deshalb zur zweiten Kreuzung mit dem Helikopter T-332, die ein hohes Kollisionsrisiko aufwies.

2.2.3 Besatzung T-332

Die erste Kreuzung zwischen der HB-DHI und der T-332 konnte von der Besatzung der T-332 visuell nicht wahrgenommen werden, da sich die T-332 dabei vor der HB-DHI befand. Wäre die T-332 mit einem *traffic alert and collision avoidance system* (TCAS) ausgerüstet gewesen, hätte dieses die Besatzung auf die gefährliche Annäherung der HB-DHI frühzeitig aufmerksam gemacht und diese bei folgerichtigem Verhalten der Besatzung verhindert.

Erst als sich die T-332 auf dem Kurs zum Anschneiden der Ebene des Landekursenders von Piste 22 befand, erkannte die Besatzung vor sich auf ungefähr gleicher Höhe die von rechts nach links kreuzende HB-DHI. Gemäss Angabe an den Flugverkehrsleiter war dieses Kreuzen in einem Abstand von etwa 2 NM erfolgt. Im Bericht nach dem schweren Vorfall gab die Besatzung schliesslich einen Wert von 200 m an. Tatsächlich betrug der Abstand 0.5 NM bzw. ungefähr 900 m, was zeigt, dass das Schätzvermögen von Besatzungen kein zuverlässiges Instrument bezüglich Abständen in der Luft darstellt.

Weiter muss festgehalten werden, dass die Besatzung des militärischen Transporthelikopters einen zivilen *proficiency check* zum Erhalt von Musterberechtigung und Instrumentenflugberechtigung des Kommandanten durchführte. Eine solche Leistungsüberprüfung sieht nach zivilen Grundsätzen eine Zweipilotenbesatzung und einen zusätzlichen Sachverständigen vor, welcher die Arbeit der Besatzung beobachtet und beurteilt. Im vorliegenden Fall übernahm der Copilot neben seiner Tätigkeit als assistierender Pilot auch noch die Aufgabe als Prüfer, weil er über eine Ausnahmegewilligung des BAZL verfügte. Aus Sicht der Flugsicherheit ist eine solche Mehrfachbelastung nachteilig, weil sie weitere wichtige Aufgaben wie die Luftraumbeobachtung beeinträchtigen kann.

2.2.4 Meldepflicht

Es fällt auf, dass die Besatzung der T-332 den schweren Vorfall vorerst nicht melden wollte, weil sie nach eigener Angabe zunächst der Ansicht war, dass sich die gefährliche Annäherung „*ausserhalb des kontrollierten*“ Luftraums ereignet hatte, sie selber für die Separation verantwortlich und ein solcher Vorfall deshalb nicht meldepflichtig sei.

Diese Ansicht war in zweifacher Hinsicht falsch: Selbst wenn sich die Begegnung ausserhalb der TMA Emmen abgespielt hätte, wäre dies im Luftraum der Klasse E geschehen, der ebenfalls als kontrollierter Luftraum gilt. Weiter ist die Meldepflicht weder von der Luftraumklasse noch vom Separationskonzept, sondern allein von der Gefährdung abhängig: Schwere Vorfälle und damit auch gefährliche Annäherungen müssen gemäss der Verordnung über die Untersuchung von Unfällen und schweren Vorfällen (VFU) sowie der einschlägigen Stellen des Luftfahrt-Informationshandbuchs (*aeronautical information publication – AIP*) der Schweiz über die festgelegten Wege gemeldet werden.

2.2.5 Verfahren

Die Anflugverkehrsleitstelle und die Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Emmen bewirtschaften auf unterschiedlichen Frequenzen verschiedene Lufträume. Die lokalen Verfahren sehen vor, dass der Flugverkehrsleiter ADC einem VFR-Verkehr eine Freigabe zum Durchflug eines TMA Sektors erteilen kann, der grundsätzlich im Zuständigkeitsbereich der Anflugverkehrsleitstelle liegt.

Voraussetzung für eine solche Freigabe ist aber, dass der Flugverkehrsleiter die notwendige Staffelung zu allfälligem IFR-Verkehr gewährleisten kann oder aber dass eine Koordination des Durchfluges mit der Anflugverkehrsleitstelle erfolgt ist.

Im vorliegenden Fall wurde keine der beiden Voraussetzungen erfüllt: Zuerst wollte der Flugverkehrsleiter ADC durch seine Anweisung verhindern, dass die HB-DHI in den TMA Sektor 5 einfliegen würde. In der Folge ging er ohne weitere Überprüfung davon aus, dass seine Anweisung ausgeführt würde und damit eine ausreichende Staffelung gewährleistet sei.

Aufgrund dieser irrigen Annahme betrachtete er es als unnötig, den Flugverkehrsleiter FLUR über die HB-DHI zu informieren, so dass keine Koordination stattfinden konnte.

Im vorliegenden Fall wollte der Flugverkehrsleiter ADC durch seine Anweisung verhindern, dass die HB-DHI in den TMA Sektor 5 einfliegen würde. Da der Flugverkehrsleiter ADC davon ausging, dass seine Anweisung ausgeführt würde, informierte er den Flugverkehrsleiter FLUR nicht über die HB-DHI. Zum Zeitpunkt, als der Flugverkehrsleiter ADC dem Piloten der HB-DHI diese Anweisung gab, wusste er allerdings nicht genau, wo und auf welcher Höhe sich das Flugzeug befand. Damit war ihm auch nicht bewusst, dass sich die HB-DHI in einer Position befand, aus der sie die Anweisung kaum mehr hätte ausführen können. Der Grund für diesen Umstand lag darin, dass dieser VFR-Verkehr nicht identifiziert wurde. Als Begründung für dieses Vorgehen wurde von den betroffenen Flugverkehrsleitern die gängige Praxis und eine hohe Arbeitslast angegeben, welche dazu führten, dass keine Identifikation erfolgte.

Vom Standpunkt der Flugsicherheit aus kann dieser Argumentation nicht gefolgt werden. Zum Erteilen oder Verweigern einer Durchflugsbewilligung muss die Flugverkehrsleitung über ein möglichst zutreffendes Bild der Situation verfügen. Die Identifikation eines Luftfahrzeuges ist dazu eine wichtige Voraussetzung. Im vorliegenden Fall waren die Positionsangaben des Piloten tendenziell unpräzise und unsicher, meldete er doch beim ersten Funkaufruf mit „*approximately Hausen*“, „*no, before Hausen*“ und „*Ottenbach*“ Positionen, die weit auseinanderlagen. Solche unklaren Positionsangaben werden häufig beobachtet und zeigen, wie wichtig eine Radaridentifikation und damit die Kontrolle der tatsächlichen Position eines Luftfahrzeuges durch die Flugverkehrsleitung ist.

Im vorliegenden Fall führte diese Arbeitsweise dazu, dass der Flugverkehrsleiter ADC durch die sich anbahnende Annäherung zwischen der HB-DHI und der T-332 überrascht wurde, weil er die genaue Position der HB-DHI nicht kannte. Dieses eingeschränkte Situationsbewusstsein hat zur Entstehung der gefährlichen Annäherung beigetragen.

Wie der betroffene Flugverkehrsleiter FLUR ausführte, stellt die Führung eines Kampfflugzeuges in einem *non-gyro approach* eine hohe Arbeitsbelastung dar. Dies würde erklären, wieso er die erste Annäherung der HB-DHI an die T-332 erst spät wahrnahm. Auch der Umstand, dass der Flugverkehrsleiter FLUR in der Folge offenbar keine Kapazität hatte, um den ihm nun bekannten VFR-Verkehr weiter zu verfolgen und die zweite, wesentlich gefährlichere Annäherung zwischen den beiden Luftfahrzeugen zu verhindern, kann mit dieser Arbeitslast erklärt werden.

Vom Grundsatz eines fehlertoleranten Systems ausgehend, darf ein einzelner Fehler noch nicht zu einer gefährlichen Situation führen, weil mindestens ein Sicherheitsnetz das Entstehen einer Gefährdung verhindern soll. Weil im vorliegenden Fall das „*see and avoid*“-Prinzip nicht funktionierte, hat der gleichzeitig stattfindende *non-gyro-approach* und die damit verbundene Belastung des Flugverkehrsleiters FLUR dazu geführt, dass dieser keine Kapazität mehr für eine weitere Beobachtung der HB-DHI hatte.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Das Flugzeug HB-DHI war zum VFR Verkehr zugelassen.
- Der Helikopter T-332 war zum VFR/IFR Verkehr zugelassen.
- Die Untersuchung ergab an beiden Luftfahrzeugen keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die Flugsicherungsanlagen waren funktionstüchtig.

3.1.2 Besatzung

- Der Pilot der HB-DHI sowie die Piloten der T-332 besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Piloten während des Vorfalles vor.

3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

- Die Flugverkehrsleiter besaßen die für die Ausübung ihrer Tätigkeit notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Flugverkehrsleiter zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles vor.

3.1.4 Flugverlauf

- Der Pilot des Flugzeuges HB-DHI führte einen VFR-Flug von Birrfeld nach Birrfeld durch.
- Die Besatzung des Helikopters T-332 führte im Rahmen eines zivilen *proficiency check* von Alpnach nach Alpnach einen IFR-Anflug in Emmen durch.
- Die Flugvorbereitung des Piloten der HB-DHI sah von Bremgarten bis südlich der TMA Emmen eine Flughöhe von 5000 ft QNH vor.
- Südlich von Bremgarten setzte der Pilot der HB-DHI den Steigflug über die Höhe von 5000 ft QNH fort.
- Um 12:28:30 UTC übermittelte der Flugverkehrsleiter FLUR der T-332 eine erste Verkehrsinformation über die Position der HB-DHI.
- Um 12:28:53 UTC meldete sich die HB-DHI erstmals auf der Frequenz der Platzverkehrsleitstelle des Militärflugplatzes Emmen in der Region Arni, mit einem Steuerkurs von ca. 110°, einer Flughöhe von 6400 ft und der Anfrage, den Sektor 5 der TMA Emmen durchfliegen zu dürfen.
- Aufgrund der Frequenzbelastung konnte der Flugverkehrsleiter ADC der HB-DHI erst ca. eine Minute später eine Antwort erteilen: „*Hotel Hotel India, descend outside, five thousand feet or below, the crossing approved to Ägerisee, due to traffic.*“
- Der Pilot verstand diese Anweisung nicht und führte den Flug unter Beibehaltung von Höhe und Steuerkurs in Richtung der TMA Emmen fort.

- Von 12:29:27 UTC bis 12:30:00 UTC führte der Flugverkehrsleiter FLUR die T-332 auf den Endanflug für das ILS der Piste 22 in Emmen.
- Um 12:30:20 UTC wies der Flugverkehrsleiter ADC den Piloten der HB-DHI ein weiteres Mal an, nach 5000 ft QNH abzusinken. Der Pilot bestätigte dies.
- Die Radaraufzeichnungen zeigen, dass sich die HB-DHI bis zum Verlassen der TMA Emmen auf einer Höhe zwischen 6700 ft und 6400 ft QNH befand.
- Um 12:30:42 UTC übermittelte der Flugverkehrsleiter ADC der HB-DHI eine Verkehrsinformation über die Höhe und Position der T-332.
- Der Pilot der HB-DHI bestätigte den Sichtkontakt zur T-332, nachdem ihn der Flugverkehrsleiter ADC zum zweiten Mal darauf angesprochen hatte.
- Beim Bestätigen der Anflugfreigabe auf das ILS der Piste 22 erwähnte die Besatzung der T-332 den Sichtkontakt zur HB-DHI.
- Der geringste Abstand der beiden Luftfahrzeuge betrug 0.5 NM horizontal und 100 ft vertikal.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den Verlauf des schweren Vorfalls.
- Der Flugverkehrsleiter FLUR betreute während des Anfluges der T-332 ein Kampfflugzeug F5 in einem *non-gyro approach* und führte dieses anschließend noch vor der T-332 in einen weiteren Anflug auf die Piste 22 des Militärflugplatzes Emmen.
- Im Luftraum der Klasse D sind Verkehrshinweise zwischen IFR- und VFR-Verkehr als Dienst der Flugverkehrsleitung zugesichert. Ausweichempfehlungen werden auf Anfrage hin erteilt.
- In Lufträumen der Klasse D staffelt die militärische Flugsicherung IFR- und VFR-Verkehr mit einem vertikalen Mindestabstand von 1000 ft und allenfalls auch geografisch.
- Gemäss den Verfahrensvorgaben muss ein Durchflug der TMA Emmen durch die Platzverkehrsleitstelle mit der Anflugverkehrsleitstelle koordiniert werden, sofern die notwendige Staffelung durch die Platzverkehrsleitstelle nicht gewährleistet werden kann.
- Im Gegensatz zu den zivilen Flugverkehrsleitstellen Genf und Zürich ist die militärische Flugsicherung nicht mit einem bodenseitigen Konfliktwarnsystem (*short term conflict alert* – STCA) ausgerüstet.
- Das durch die Luftwaffe betriebene Helikoptermuster AS532 verfügte zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls nicht über ein Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem (*traffic alert and collision avoidance system* – TCAS).
- Die Besatzung des militärischen Transporthelikopters führte einen zivilen *proficiency check* zum Erhalt von Musterberechtigung und Instrumentenflugberechtigung des Kommandanten durch, wobei der Sachverständige zusätzlich noch als Copilot die Tätigkeit als assistierender Pilot übernahm.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass sich ein ziviles Flugzeug ohne Freigabe und unkoordiniert im bewilligungspflichtigen kontrollierten Luftraum bewegte, weil der Pilot eine unzutreffende Vorstellung der Abläufe im Zusammenhang mit dem Erteilen einer Einflugbewilligung hatte. Dies führte in der Folge zu zwei gefährlichen Annäherungen mit einem Helikopter der Luftwaffe, wobei die zweite ein hohes Kollisionsrisiko aufwies.

Als systemische Ursachen wurden die folgenden Faktoren ermittelt:

- Fehlendes Konfliktwarnsystem bei der militärischen Flugsicherung.
- Fehlendes Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem im Helikopter der Luftwaffe.

Als beitragende Faktoren wurden ermittelt:

- Die unzweckmässige Umsetzung einer Abweichung von der Flugplanung durch den Piloten des zivilen Flugzeuges.
- Die fehlende Identifikation und eine mangelhafte Überwachung des Flugzeuges durch die Flugsicherung.
- Die fehlende Koordination zwischen den betroffenen Stellen der Flugsicherung.
- Die Verwendung einer inhaltlich schwer verständlichen Anweisung durch die Flugverkehrsleitung.

Als systemisch-beitragender Faktor wurde ermittelt:

Verfahren der militärischen Flugsicherung, die bei hoher Verkehrsbelastung ein ausreichendes Situationsbewusstsein der Flugverkehrsleiter erschwerten.

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, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl ist jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

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

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

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

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Sicherheitsnetze bei der Flugsicherung

4.1.1.1 Sicherheitsdefizit

Am frühen Nachmittag des 11. August 2011 befand sich das Flugzeug Mooney M20J, eingetragen als HB-DHI, auf einem VFR-Flug in der Region Arni auf ca. 6500 ft QNH mit der Absicht, den TMA Sektor 5 von Emmen zu durchfliegen.

Gleichzeitig befand sich der Helikopter Eurocopter AS532, eingetragen als T-332, auf einem radargeführten Gegenanflug auf das Instrumentenlandesystem (ILS) der Piste 22 in Emmen. Dabei kam es zu einer ersten Annäherung beider Luftfahrzeuge.

Aufgrund von Instrumentenanflügen auf die Piste 22 in Emmen erteilte der Flugverkehrsleiter (FVL) der HB-DHI keine Freigabe für den Einflug in die TMA des Militärflugplatzes Emmen. Der Pilot der HB-DHI verstand die Anweisung des FVL, ausserhalb des kontrollierten Luftraumes zu bleiben und abzusinken, nicht. In der Folge führte er den Flug mit unveränderter Flughöhe und unverändertem Steuercurs fort.

Kurze Zeit später, als sich die HB-DHI innerhalb des Nahkontrollbezirks Emmen befand, erteilte der FVL der HB-DHI erneut die Anweisung abzusinken, welche aber nicht befolgt wurde. Zwischenzeitlich flog die T-332 auf einem Kurs, der sie in die Ebene des Landekurssenders bringen sollte. In dieser Phase kam es zu einer zweiten Annäherung mit der HB-DHI. Dabei kreuzten sich die beiden Luftfahrzeuge mit einem seitlichen Abstand von 0.5 NM und einem Höhenunterschied von 100 ft.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde festgestellt, dass obwohl in der Schweiz die zivile und die militärische Flugsicherung in einer Unternehmung integriert sind, die militärische Flugverkehrsleitung im Gegensatz zur zivilen nicht mit dem bodenseitigen Konfliktwarnsystem (*short term conflict alert* – STCA) ausgerüstet ist.

Damit fehlte ein wesentliches Sicherheitsnetz, welches heute zum erstrebenswerten Ausrüstungsstand moderner Flugsicherungssysteme gehört. Dieser Sicherheitsmangel hat zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen.

4.1.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 473

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte zusammen mit der Flugsicherung skyguide dafür sorgen, dass auch auf den Flugplätzen der Luftwaffe ein bodenseitiges Konfliktwarnsystem zur Verfügung steht.

4.1.2 Fehlende Ausrüstung von Staatsluftfahrzeugen

4.1.2.1 Sicherheitsdefizit

Am frühen Nachmittag des 11. August 2011 befand sich das Flugzeug Mooney M20J, eingetragen als HB-DHI, auf einem VFR-Flug in der Region Arni auf ca. 6500 ft QNH mit der Absicht, den TMA Sektor 5 von Emmen zu durchfliegen.

Gleichzeitig befand sich der Helikopter Eurocopter AS532, eingetragen als T-332, auf einem radargeführten Gegenanflug auf das Instrumentenlandesystem (ILS) der Piste 22 in Emmen. Dabei kam es zu einer ersten Annäherung beider Luftfahrzeuge.

Aufgrund von Instrumentenanflügen auf die Piste 22 in Emmen erteilte der Flugverkehrsleiter (FVL) der HB-DHI keine Freigabe für den Einflug in die TMA des Militärflugplatzes Emmen. Der Pilot der HB-DHI verstand die Anweisung des FVL, ausserhalb des kontrollierten Luftraumes zu bleiben und abzusinken, nicht. In der Folge führte er den Flug mit unveränderter Flughöhe und unverändertem Steuerkurs fort.

Kurze Zeit später, als sich die HB-DHI innerhalb des Nahkontrollbezirks Emmen befand, erteilte der FVL der HB-DHI erneut die Anweisung abzusinken, welche aber nicht befolgt wurde. Zwischenzeitlich flog die T-332 auf einem Kurs, der sie in die Ebene des Landekurssenders bringen sollte. In dieser Phase kam es zu einer zweiten Annäherung mit der HB-DHI. Dabei kreuzten sich die beiden Luftfahrzeuge mit einem seitlichen Abstand von 0.5 NM und einem Höhenunterschied von 100 ft.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde festgestellt, dass der am schweren Vorfall beteiligte Mehrzweck- und Transporthubschrauber Eurocopter AS532 *Cougar* über kein System zur Warnung vor bzw. Verhinderung von Kollisionen verfügte, obwohl dieses Muster mit einem zeitgemässen digitalen Cockpit ausgerüstet ist. Der Grund liegt darin, dass für den Betrieb von Staatsluftfahrzeugen Ausnahmegewilligungen existieren, welche einen Verzicht auf Sicherheitsausrüstung erlauben, die für zivile Luftfahrzeuge einer vergleichbaren Kategorie längst zum Standard gehört. Da insbesondere in der Schweiz zahlreiche militärische Luftfahrzeuge mehrheitlich in zivil genutzten Lufträumen betrieben werden, stellt diese fehlende Ausrüstung ein beträchtliches Risiko für alle Luftraumbenutzer dar. Im vorliegenden Fall hat der beschriebene Sicherheitsmangel zur Entstehung des schweren Vorfalls beigetragen.

4.1.2.2 Sicherheitsempfehlung Nr. 474

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

4.2 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Keine.

Payerne, 27. Juni 2013

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. Juli 2013