



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
Service suisse d'enquête de sécurité SESE
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI
Swiss Transportation Safety investigation Board STSB

Bereich Aviatik

Schlussbericht Nr. 2237 der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über den Unfall der Helikopter

MD Helicopters Inc. Model 369E,
D-HMGD, und

Eurocopter EC 135/P1, HB-ZJE,

vom 27. April 2013

Regionalflugplatz Grenchen/SO

Cause

L'accident est dû au fait que les pales du rotor principal en phase d'arrêt d'un hélicoptère venant d'atterrir ont été mises en oscillation par le *rotor downwash* d'un hélicoptère décollant au même moment et ont heurté la poutre de queue.

Le décollage non coordonné dans le temps de l'hélicoptère au départ a été un facteur causal.

Un concept lacunaire de parcage et de stationnement de l'organisateur a été identifié comme un facteur systémique.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten Unfalls.

Gemäss Artikel 3.1 der 10. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 18. November 2010, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalls die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Sicherheitsuntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

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

Alle Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf den Zeitpunkt des Unfalls.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in der für das Gebiet der Schweiz gültigen Normalzeit (*local time* – LT) angegeben, die zum Unfallzeitpunkt der mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) entsprach. Die Beziehung zwischen LT, MESZ und koordinierter Weltzeit (*coordinated universal time* – UTC) lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h

Schlussbericht

Luftfahrzeugmuster 1	MD Helicopters Inc. Model 369E	D-HMGD		
Halter	Privat			
Eigentümer	Privat			
Pilot	Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1966			
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Helikopter (<i>private pilot licence helicopter</i> – PPL(H)), ausgestellt durch das Luftamt Südbayern			
Flugstunden	insgesamt	ca. 570 h	während der letzten 90 Tage	ca. 43 h
	auf dem Unfallmuster	ca. 190 h	während der letzten 90 Tage	ca. 22 h
Betriebsart	VFR, privat			
Flugphase	Nach der Landung, Rotor auslaufend			
Luftfahrzeugmuster 2	Eurocopter EC 135/P1	HB-ZJE		
Halter	Skymedia AG, Postfach 233, 8058 Zürich-Flughafen			
Eigentümer	Skymedia AG, Postfach 233, 8058 Zürich-Flughafen			
Pilot	Schweizer Staatsangehöriger, Jahrgang 1963			
Ausweis	Verkehrspilotenlizenz für Helikopter (<i>airline transport pilot licence helicopter</i> – ATPL(H)), ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)			
Flugstunden	insgesamt	ca. 6535 h	während der letzten 90 Tage	ca. 32 h
	auf dem Unfallmuster	ca. 200 h	während der letzten 90 Tage	ca. 25 h
Betriebsart	VFR, gewerbsmässig			
Flugphase	Start			
Ort	Regionalflugplatz Grenchen			
Datum und Zeit	27. April 2013, 15:01 Uhr			
Unfallart	Beschädigung durch Rotorabwind (<i>rotor downwash</i>) des abfliegenden Helikopters			

Personenschaden

Verletzungen	Besatzungs- mitglieder	Passagiere	Gesamtzahl der Insassen	Drittpersonen
Tödlich	0	0	0	0
Erheblich	0	0	0	0
Leicht	0	0	0	0
Keine	4	1	5	Nicht zutreffend
Gesamthaft	4	1	5	0

An Bord der D-HMGD befanden sich der Pilot und ein Passagier. An Bord der HB-ZJE befanden sich der Pilot, ein Flughelfer und ein Arzt.

Schaden am Luftfahrzeugmuster 1 Schwer beschädigt

Schaden am Luftfahrzeugmuster 2 Nicht beschädigt

Drittschaden Keiner

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Flugverlauf

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Flugverlauf wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, die Aussagen der Besatzungen und von Personen am Boden sowie die Aufzeichnungen der Webcam des Regionalflugplatzes Grenchen verwendet. Die betroffenen Flüge wurden nach Sichtflugregeln (*visual flight rules* – VFR) durchgeführt.

1.1.2 Vorgeschichte

Am Wochenende des 27./28. April 2013 wurde auf dem Regionalflugplatz Grenchen (LSZG) das alljährliche Heli-Weekend durchgeführt. Die Flugplatzleitung und zwei ortsansässige Helikopterunternehmen organisierten diese Veranstaltung. Sie beinhaltete einerseits eine statische Ausstellung von verschiedenen Helikoptern, andererseits wurden Rundflüge für das Publikum durchgeführt. Weiter bildete der Anlass eine Plattform für ein *fly-in* für Helikopter.

Der nordöstliche Teil des Vorfeldes war für die statische Ausstellung reserviert. Helfer der Veranstalter hatten diesen Teil durch mobile Absperrgitter vom übrigen Vorfeld abgesperrt, sodass sich keine Zuschauer unbeaufsichtigt auf dem Vorfeld aufhalten konnten (vgl. Abbildung 3). Bei an- und abfliegenden Helikoptern wurden die Zuschauer auf Anweisung des Organisationskomitees durch die Helfer in den nördlichen Teil des Vorfeldes gebracht. Anschliessend legten die Helfer die Absperrgitter auf den Boden. Laut Angaben des Organizers dauerte dieser Prozess drei bis fünf Minuten. Dieses Verfahren fand Anwendung für den Start der EC 145 der Schweizerischen Rettungsflugwacht (Rega), die wegen eines Einsatzes die Ausstellung um 14:15 Uhr verliess.

Helikopter von Besuchern des *fly-in*, die über Nacht auf dem Flugplatz stationiert blieben, wurden nach der Landung in das Ausstellungsgelände gebracht. Für gewisse Typen verfügte der Veranstalter über Räder, die an die Kufen montiert werden konnten. So konnten diese Maschinen nach der Landung in den Ausstellungsbereich geschleppt werden.

Der Helikopter vom Typ MD 369E, eingetragen als D-HMGD, war zusammen mit einem anderen Helikopter aus Deutschland als *fly-in*-Besucher angemeldet. Die Piloten beider Maschinen beabsichtigten, über Nacht in Grenchen zu bleiben. Da die Veranstalter für den Typ MD 369E keine Räder zum Manövrieren am Boden zur Verfügung hatten, sah die Veranstaltungsleitung vor, die D-HMGD auf der Grasfläche nördlich der beiden Helikopterlandeplätze des Vorfeldes landen zu lassen (vgl. Abbildungen 1 und 3). Am nördlichen Ende dieser Grasfläche befand sich seit dem Morgen der Rettungshelikopter EC 135/P1, eingetragen als HB-ZJE, der ebenfalls zur statischen Ausstellung gehörte. Laut Betreiber dieses Helikopters war die Besatzung auf Pikett und sollte jederzeit für einen Einsatz wegfliegen können.

1.1.3 Flugverlauf

Um 14:43 Uhr meldete sich die Zweierformation, bestehend aus der Bell 206 Jet Ranger, eingetragen als D-HTOM, und der D-HMGD, bei der Platzverkehrsleitstelle Grenchen tower für den Anflug an. Der Flugverkehrsleiter erteilte den beiden Maschinen die entsprechende Freigabe. Das Vorfeld im Bereich der Helikopterausstellung wurde um 14:53 Uhr soweit vorbereitet, dass Helikopter an- und abfliegen konnten, d. h. die Ausstellungsbesucher befanden sich ganz im Norden des Vorfeldes und die Absperrgitter waren teilweise auf den Boden gelegt worden. Auf dem Vorfeld befanden sich nur noch die Helfer des Veranstalters.

Mit der Landefreigabe für die Piste 07 wurde der Zweierformation bezüglich der Landung auf dem Vorfeld die folgende Information übermittelt: „(...) und etwa Mitte der Piste gibt's einen taxiway November, ist blau ausgeflaggt, können Sie nachher kreuzen zum Hartbelagabstellplatz, und da sollte ein Marshaller [Einweiser] sein.“ Um 14:56 Uhr landete die D-HTOM auf dem südlichen Teil des Vorfeldes. Etwa eine Minute später schwebte die D-HMGD über das Vorfeld und wurde auf dem südlichen Teil der Grasfläche durch einen Helfer zur Landung eingewiesen. Die D-HMGD setzte um 14:57 Uhr auf dem Grasplatz neben der HB-ZJE auf. Der Abstand zwischen den Blattenden der beiden Hauptrotoren betrug rund 6.5 m (vgl. Abbildung 1). Der Pilot der MD 369E liess, wie vom Hersteller vorgesehen, das Triebwerk während zwei Minuten im Leerlauf drehen, bevor er es abstellte.

In der Zwischenzeit hatte sich die Besatzung der HB-ZJE beim Veranstalter verabschiedet. Laut Pilot musste die Maschine nach Birrfeld (LSZF) überflogen werden, um für einen allfälligen späteren Einsatz bereitgestellt zu werden. Nachdem die Besatzung die Vorbereitungen zum Start der Triebwerke abgeschlossen hatte, wurden diese umgehend angelassen. Um 14:59 Uhr begann sich der Rotor der HB-ZJE zu drehen. Nachdem der Flughelfer des Rettungshelikopters nochmals die Umgebung um den Helikopter überprüft hatte, bestieg er die HB-ZJE. Die Besatzung der HB-ZJE hatte während des Anlassvorgangs mitbekommen, dass südlich ihres Standortes ein Helikopter gelandet war.

Um 15:00 Uhr erhielt die Besatzung folgende Startfreigabe: „Heli Lions one, surface wind zero one zero degrees, one zero knots, air-taxi line up runway zero seven, cleared take-off outbound Solothurn.“ Der Pilot plante, einen sogenannten Sicherheitsstart durchzuführen, da ein Start nach Kategorie A¹ aufgrund der aktuellen Abflugmasse von 2682 kg und der Dichtehöhe nicht möglich gewesen wäre. Er plante deshalb, auf etwa 15 m über Grund zu steigen und dem Rollweg entlang in Richtung Piste zu fliegen, um der Freigabe der Flugverkehrsleitung zu entsprechen.

¹ Als Start der Kategorie A wird ein Abflugverfahren eines mehrmotorigen Helikopters bezeichnet, bei dem unter Einhaltung verschiedener Parameter nach Ausfall des kritischen Triebwerkes die Landung am Startort oder die sichere Fortsetzung des Fluges gewährleistet ist.

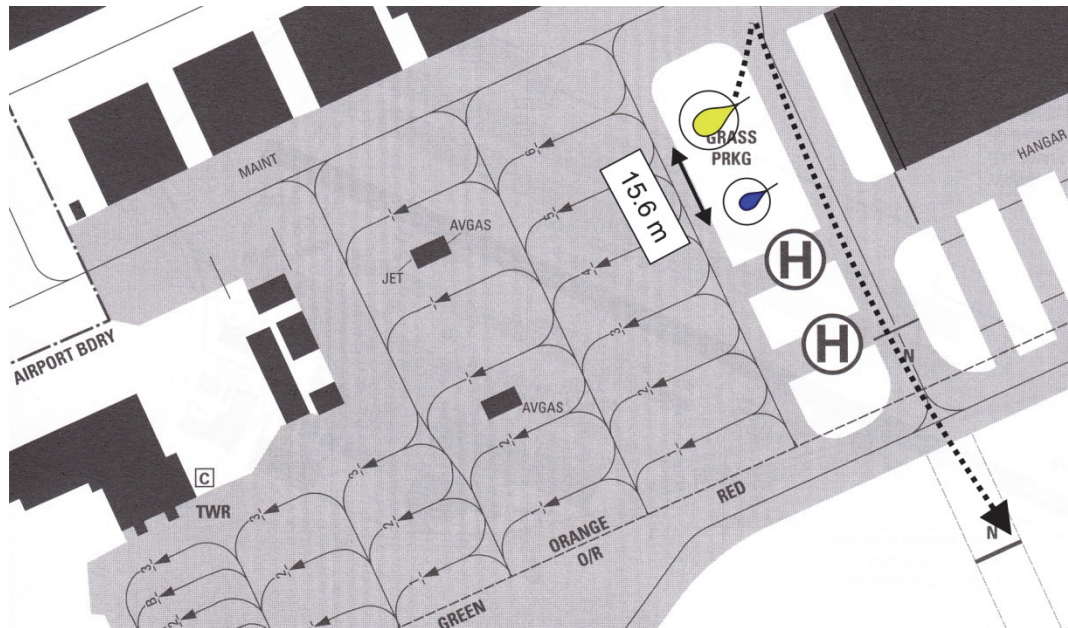


Abbildung 1: Skizze der Positionen der beiden Helikopter (blau: D-HMGD, gelb: HB-ZJE). Die gestrichelte Linie illustriert den Abflugweg der HB-ZJE gemäss den Schilderungen des Piloten.



Abbildung 2: Das Webcambild von 15:01 Uhr zeigt die abfliegende HB-ZJE in einer Höhe von rund 17 m über Grund. Im weissen Kreis die D-HMGD.

Ein Berufshelikopterpilot, der sich etwa 30 m von der HB-ZJE beziehungsweise etwa 45 m von der D-HMGD entfernt im Bereich der Festwirtschaft aufhielt, beobachtete den Abflug der HB-ZJE. Er stellte fest, dass kurz nach dem Abheben des Rettungshelikopters die Rotorblätter der D-HMGD in deutlich erkennbare vertikale Schwingungen gerieten. Die Amplituden dieser Auslenkungen erhöhten sich in der Folge auf Werte von geschätzt über einem Meter. Die Drehzahl des Rotors schätzte er dabei auf ungefähr drei Rotorblattspitzen pro Sekunde. Dies entspricht einer Rotordrehzahl von etwa 36 Umdrehungen pro Minute.

Durch den *rotor downwash* der abfliegenden HB-ZJE wurden die auslaufenden Rotorblätter der D-HMGD schlussendlich derart in Schwingungen versetzt, dass mehrere der fünf Rotorblätter mit dem Heckausleger kollidierten und die MD 369E schwer beschädigten.

Es wurde niemand verletzt. Die Besatzung der HB-ZJE wurde nach der Landung in Birrfeld über den Unfall informiert.

1.2 Meteorologische Angaben

1.2.1 Allgemeine Wetterlage

Am Rande eines kräftigen Hochs über dem Atlantik erstreckte sich eine Tiefdruckzone von den Westalpen über Bayern bis nach Weissrussland. Ihr war eine stationäre Front eingelagert.

1.2.2 Wetter zur Zeit des Unfalls

Entlang des Jurasüdfusses wehte ein mässiger Wind aus Sektor Nord. Bei ausgehnter Bewölkung herrschte trockenes Wetter. Wetterlagen mit Nordwest- bis Nordwind in Kammhöhe führen am Jurasüdfuss oft zu Variationen der Windrichtung bis 180 Grad. Häufig sind Rotoren die Ursache für den Richtungswechsel.

Wind	010 Grad / 10 kt Windrichtung variierte zwischen 330 und 150 Grad
Sicht	10 km und mehr
Wolken	1/8–2/8 auf 2600 ft AAE ² 3/8–4/8 auf 3400 ft AAE 5/8–7/8 auf 5200 ft AAE
Temperatur/Taupunkt	11 °C / 5 °C
Luftdruck QNH	1003 hPa
Gefahren	Keine

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1 D-HMGD

Bei der D-HMGD handelt es sich um einen leichten, einmotorigen Mehrzweckheli-kopter vom Typ MD 369E, der besser unter der Marketingbezeichnung MD 500E bekannt ist. Dieser fünfplätzig Helikopter mit der Seriennummer 0556E wurde von der Firma MD Helicopters Inc. im Jahre 2001 hergestellt und verfügt über ein Lan-degestell mit Kufen.

Das vollartikulierte, fünfblättrige Rotorsystem wird über das Hauptgetriebe durch eine Turbine angetrieben. Der zweiblättrige Heckrotor wird über dieses Hauptge-triebe mittels einer Welle angetrieben. Eine Rotorbremse, die der Hersteller als Option anbietet, ist nicht vorgeschrieben und war in der D-HMGD nicht eingebaut.

Am 12. Juni 2012 wurde eine 100 h bzw. eine Jahreskontrolle bescheinigt. Zu die-sem Zeitpunkt hatte die D-HMGD 790:18 Betriebsstunden. Die D-HMGD hatte zum Unfallzeitpunkt 875:47 Betriebsstunden.

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

² AAE: *above aerodrome elevation, über Flugplatzbezugshöhe*

An folgenden Komponenten wurden nach dem Unfall Schäden festgestellt:

- Am Heckausleger;
- An den Hauptrotorblättern;
- An sämtlichen Dämpferelementen der Hauptrotorblätter.

Diese führten dazu, dass an der D-HMGD die notwendigen Inspektionen gemäss den Anweisungen des Wartungshandbuchs durchgeführt werden mussten. Dabei wurden zahlreiche Komponenten überprüft und einige Bauteile ersetzt.

1.3.2 HB-ZJE

Bei der HB-ZJE handelt es sich um einen zweimotorigen, leichten Mehrzweckhelikopter vom Typ EC 135/P1, der als Rettungshelikopter konfiguriert war. Dieser Helikopter mit der Werknummer 006 wurde im Jahr 1996 von der Firma Eurocopter in Deutschland hergestellt und verfügt über ein Landegestell mit Kufen. Sowohl Masse als auch Schwerpunkt befanden sich innerhalb der gemäss Luftfahrzeugflughandbuch (*aircraft flight manual – AFM*) zulässigen Grenzen.

Am 26. Februar 2013 wurden die letzten Unterhaltsarbeiten bescheinigt. Zu diesem Zeitpunkt hatte die HB-ZJE 6682:37 Betriebsstunden. Die HB-ZJE hatte vor dem Abflug in Grenchen 6718:03 Betriebsstunden.

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

1.4 Angaben zum Flugplatz

1.4.1 Allgemeines

Der Regionalflugplatz Grenchen liegt am Jurasüdfuss im Mittelland der Schweiz. Ein grosser Teil des auf dem Flugplatz stattfindenden Verkehrs erstreckt sich auf die Bereiche Geschäftsreiseverkehr, Flüge der allgemeinen Luftfahrt und Flüge im Zusammenhang mit dem Segelflug- und Fallschirmsport.

1.4.2 Vorfeld

Die Platzverkehrsleitstelle in Grenchen ist für Luftfahrzeuge südlich der sogenannten *apron boundary* zuständig.

Unter AD INFO des Regionalflugplatzes Grenchen war zum Zeitpunkt des Unfalls im VFR-Manual unter anderem Folgendes publiziert:

„Das Rollen auf dem Vorfeld erfolgt nach freiem Ermessen des verantwortlichen Luftfahrzeugführers. Es wird kein Flugverkehrsleitdienst angeboten. Der TWR/GND erteilt Flugplatz- und Fluginformationsdienst so weit wie möglich.“

„(...) In bestimmten Fällen kommen für die endgültige Parkposition Einweiser zum Einsatz. Abfliegende Luftfahrzeuge verlassen den Standplatz gemäss Freigabe TWR.“

1.5 Messungen des durch das Rotorsystem erzeugten Windfeldes der HB-ZJE

Im Rahmen einer Versuchsreihe wurden während des Schwebeflugs des Helikopters HB-ZJE bei ähnlicher Masse wie während des Unfallfluges verschiedene Messungen zur Ermittlung der durch das Rotorsystem generierten vertikalen und horizontalen Windkomponenten gemacht. Dabei wurden unter anderem folgende Werte gemessen:

- Die maximalen Windgeschwindigkeiten des Rotorabwindes (*rotor downwash*) und der maximale bodennahe Horizontalwind (*outflow*) bei einer Schwebhöhe von rund 10 m über Grund betragen am Boden im Bereich unter dem Helikopter 20 bis 25 m/s entsprechend 40 bis 50 kt; meist eher um 40 kt.
- Diese Geschwindigkeiten nehmen mit zunehmender Schwebhöhe ab. Sie betragen 30 bis 40 kt bei einer Schwebhöhe von 30 m und nochmals deutlich weniger bei Höhen um die 60 m.
- In welchem Bereich diese Maxima zu liegen kommen, hängt stark von den Manövern und dem äusseren Windfeld ab. Bei beschleunigtem Abheben konnten erhöhte Geschwindigkeiten gemessen werden.
- Besondere seitliche Geschwindigkeitsmaxima im Strahl des Fenestron³ konnten nicht gefunden werden. Dies bedeutet, dass auch bei einem Helikopter mit Fenestron die horizontalen Windgeschwindigkeiten primär durch den umgelenkten *rotor downwash* verursacht werden.
- Innerhalb des Windfeldes um den schwebenden Helikopter gibt es starke Variationen der Windkomponenten, die im Betrag um ± 10 m/s innerhalb weniger Meter Horizontaldistanz ändern können.

Dies bedeutet, dass ein sich bewegender und mit dem Umgebungswindfeld interferierender Helikopter an einem bestimmten Ort unter oder neben seiner Position ein Windfeld mit stark schwankenden Horizontal- und Vertikalgeschwindigkeiten generiert.

1.6 Angaben zum Veranstalter des Heli-Weekends

Dem Veranstalter standen auf dem Vorfeld zwei Flughelfer zur Verfügung, die über eine fundierte Erfahrung verfügten. Diese Flughelfer unterstützten soweit als möglich die Besatzungen der an- und abfliegenden Helikopter. Des Weiteren setzte der Veranstalter verschiedene Flughelfer ein, die den sogenannten FH-PAX-Kurs (Flughelfer für Personentransporte) des Schweizerischen Helikopterverbandes absolviert hatten, der auf dem offiziellen Flughelfersyllabus des BAZL basiert.

Weiter wurde für diesen Anlass vorgängig ein Park- und Abstellkonzept erstellt, aus dem ersichtlich war, wo die Helikopter der Ausstellung abgestellt bzw. wie diese manövriert wurden. Helikopter, die mittels Rädern verschoben werden konnten, wurden für den Flugeinsatz zur südlichen Grenze des Vorfeldes gebracht. Für Einsätze der anderen Helikopter war vorgesehen, die Besucher der Ausstellung durch die Helfer rasch aus dem Gefahrenbereich in eine gesicherte Zone zu bringen.

Die Helikopter, die Teil des *fly-in* waren, wurden in der Regel auf der Graspiste 07L/25R abgestellt. Dies geschah in Absprache mit der Flugverkehrsleitung.

³ Der Hersteller des Helikopters bezeichnet den ummantelten Heckrotor als Fenestron.



Abbildung 3: Übersicht des Ausstellungsgeländes am Tag nach dem Unfall. Gelber Pfeil: Standort der HB-ZJE vor dem Abflug. Blauer Pfeil: Standort der D-HMGD nach der Landung. (Bild: zur Verfügung gestellt, Regionalflugplatz Grenchen).

Anlässlich der letztjährigen Veranstaltung gab es die explizite Anforderung, dass für den Rettungshelikopter jederzeit ein rascher Abflug gewährleistet werden musste. Aufgrund dieser Erfahrung gingen die Organisatoren in diesem Jahr von den gleichen Rahmenbedingungen aus. Sie wussten, dass diese Maschine nur am Samstag für die Ausstellung zur Verfügung stand.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

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

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

Der Anlass, der schon mehrere Jahre im selben Rahmen durchgeführt worden war, sollte dem interessierten Publikum die Helikopterfliegerei näherbringen. Das Konzept des Veranstalters war derart ausgelegt, dass der Ausstellungsbereich sowie der Bereich der am Flugbetrieb beteiligten Helikopter flexibel an die Anforderungen angepasst werden konnten. Dies setzte voraus, dass die verschiedenen Bedürfnisse zeitgerecht kommuniziert und koordiniert werden konnten. Im vorliegenden Fall waren An- und Abflug zu wenig koordiniert.

Da die beiden im Pikettdienst stehenden Rettungshelikopter innerhalb des Ausstellungsbereichs abgestellt worden waren, mussten sie laufend im Park- und Abstellkonzept mitberücksichtigt werden, um einen raschen Abflug zu gewährleisten. Unter diesem Gesichtspunkt erscheinen die der HB-ZJE und der D-HMGD zugewiesenen Standplätze als nicht geeignet.

Ab 14:53 Uhr war das Vorfeld für die angemeldete Landung der D-HMGD vorbereitet. Der bevorstehende Start der HB-ZJE war vermutlich nicht allen Helfern des Veranstalters bekannt. Ansonsten wäre der D-HMGD wohl kaum der Platz neben der HB-ZJE zugewiesen worden. Dadurch ergab sich für die Besatzung der HB-ZJE eine neue Situation, da der Handlungsspielraum für den Abflug eingeschränkt war. Die Besatzung der HB-ZJE nahm nach ihren Angaben wahr, dass kurz zuvor ein Helikopter neben ihnen gelandet war. Der Pilot der HB-ZJE entschied sich, den Abflug aus diesen beengten Verhältnissen durchzuführen. Die potenzielle Gefahr des *rotor downwash* der abfliegenden HB-ZJE wurde dabei zu wenig berücksichtigt, insbesondere weil der Rotor der D-HMGD noch am Auslaufen war. Die vom Piloten gewählte Startart war in Bezug auf Zeitpunkt, Flughöhe, Windverhältnisse und Distanz zum nächsten Helikopter auf dem Vorfeld nicht zweckmässig.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestehende technische Mängel vor, die den Unfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die beiden Helikopter waren zum Verkehr nach VFR zugelassen.

3.1.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

- Die Besatzungen besaßen die für die Flüge notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Besatzungen während der Flüge vor.
- Die D-HMGD wurde durch einen Flughelfer eingewiesen und landete um 14:57 Uhr in einem Abstand von 15.6 m neben der HB-ZJE.
- Der Pilot der D-HMGD liess, wie vom Hersteller vorgesehen, das Triebwerk während zwei Minuten im Leerlauf drehen, bevor er es abstellte.
- Die Besatzung der HB-ZJE startete die Triebwerke um 14:59 Uhr.
- Um 15:00 Uhr erhielt die HB-ZJE die Startfreigabe der Platzverkehrsleitstelle.
- Um 15:01 Uhr hob der Helikopter HB-ZJE ab und flog in einer Höhe von rund 17 m über Grund an der D-HMGD vorbei.
- Die auslaufenden Hauptrotorblätter der D-HMGD wurden durch den *rotor downwash* in Schwingungen versetzt und kollidierten mit dem Heckausleger.

3.1.3 Rahmenbedingungen

- Zum Unfallzeitpunkt herrschte ein Wind von 10 kt aus einer Richtung von 10 Grad. Die Windrichtung variierte zwischen 330 und 150 Grad.

3.2 Ursachen

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass die auslaufenden Rotorblätter eines soeben gelandeten Helikopters durch den *rotor downwash* eines gleichzeitig abfliegenden Helikopters derart in Schwingungen versetzt wurden, dass diese mit dem Heckausleger kollidierten.

Als direkte Ursache wurde der zeitlich unkoordinierte Start des abfliegenden Helikopters ermittelt.

Als systemische Ursache wurden Mängel im Park- und Abstellkonzept des Veranstalters erkannt.

- 4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen**
- 4.1 Sicherheitsempfehlungen**
Keine
- 4.2 Sicherheitshinweise**
Keine
- 4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen**
Keine

Payerne, 1. September 2015

Untersuchungsdienst der SUST

Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST genehmigt (Art. 10 lit. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).

Bern, 20. August 2015