



UNTERSUCHUNGSBERICHT

ÜBERSICHT

	Seite
Einleitung	5
KURZDARSTELLUNG	
Kapitel 1	6
TATSACHENERMITTLUNG	
Kapitel 2	38
AUSWERTUNG	
Kapitel 3	46
SCHLUSSFOLGERUNGEN	
Kapitel 4	50
SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN	
Anhang 1	53
STELLUNGNAHMEN	
Anhang 2	54
QUELLEN	
Anhang 3	55
ABSTRACT IN ENGLISH	
Anhang 4	57
SICHTFELDDARSTELLUNG	

ZUSAMMENSTOSS IN DER LUFT EINES MOTORFLUGZEUGES TYPE DV 20 UND EINES HUBSCHRAUBERS TYPE AS 332

**am 5. März 2007, um 09:53 Uhr UTC
im Platzbereich des Flugplatzes
Zell am See, Salzburg**

GZ. BMVIT-85.121/0002-II/BAV/UUB/LF/2008



Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
Fachbereich Luftfahrt

Die Untersuchung erfolgte in Übereinstimmung mit dem Unfalluntersuchungsgesetz, BGBl I Nr 123/2005. Zweck der Untersuchung ist ausschließlich die Feststellung der Ursache eines Unfalles oder einer schweren Störung zur Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens oder der Haftung. Zur weitgehenden Wahrung der Anonymität der an dem Unfall oder der schweren Störung beteiligten natürlichen oder juristischen Personen unterliegt der Untersuchungsbericht inhaltlichen Einschränkungen.

Unfalluntersuchungsstelle des Bundes - Fachbereich Luftfahrt
Postanschrift: Postfach 207, 1000 Wien
Büroadresse: Lohnergasse 9, 4. Stock, 1210 Wien
T: +43 (0)1 27760 – 9200, F: +43 (0)1 27760 – 9299, E: fus@bmvit.gv.at

Inhalt

Abkürzungen	3
Einleitung	5
1 Tatsachenermittlung	6
1.1 Flugverlauf	6
1.2 Personenschäden	8
1.3 Schäden an den Luftfahrzeugen	8
1.4 Andere Schäden	8
1.5 Besatzung	8
1.6 Luftfahrzeuge	10
1.7 Flugwetter	11
1.7.1 Vorhersage	11
1.7.2 Aktuelle Wetterbedingungen	12
1.7.3 Verfügbarkeit der Wetterinformationen	12
1.7.4 Natürliche Lichtverhältnisse	12
1.8 Navigationshilfen	12
1.9 Flugfernmeldedienste	12
1.9.1 Funksprechverkehr	12
1.9.2 Flugfernmeldenetz	12
1.10 Flugplatz	13
1.10.1 Allgemein	13
1.10.2 Einrichtungen	13
1.10.3 Zustand	13
1.11 Flugschreiber	13
1.12 Angaben über Wracks und Aufprallspuren	14
1.12.1 Ort des Zusammenstoßes	14
1.12.2 Verteilung und Zustand der Wrackteile	14
1.12.3 Bodenspuren	20
1.12.4 Konfiguration	20
1.12.5 Cockpits	20
1.12.6 Luftfahrzeug und Ausrüstung – Versagen, Funktionsstörungen	20
1.13 Medizinische und pathologische Befunde	21
1.14 Brand	21
1.15 Überlebensaspekte	21
1.15.1 Such- und Rettungsaktivitäten	21
1.15.2 Verletzungsursachen	21
1.15.3 Evakuierung	22
1.16 Weiterführende Untersuchungen	22
1.16.1 Zusammenstoßspuren an den Luftfahrzeugen	22
1.16.2 ELT	23
1.16.3 Triebwerksdatenschreiber des Hubschraubers	23
1.16.4 Cockpit Voice Recorder des Hubschraubers	23
1.16.5 Cockpitinstrumente	24
1.16.6 Sichtfeldvermessung	27
1.16.7 Triebwerksuntersuchungen	30

1.16.8	Heckrotorwelle und Heckrotor	30
1.17	Organisation und Verfahren	30
1.17.1	Luftfahrzeugbetreiber	30
1.17.2	Wartungsunternehmen	31
1.17.3	Flugverkehrsdienste	31
1.17.4	Flugplatzbetrieb	32
1.17.5	Flugplatzverfahren	34
1.17.6	Flugwetterdienste	35
1.17.7	Herstellerbetriebe	35
1.17.8	Sonstige	35
1.18	Zusätzliche Angaben	36
1.19	Untersuchungstechniken	37
2	Auswertung	38
2.1	Flugverlauf	38
2.2	Flugbetrieb	39
2.3	Luftfahrzeuge	41
2.4	Flugplatzverfahren	41
2.5	Humanfaktoren	42
2.5	Überlebenschancen	45
3	Schlussfolgerungen	46
3.1	Befunde	46
3.2	Kausalitätskette	49
3.3	Ursache	49
4	Sicherheitsempfehlungen	50
Anhang 1		53
Anhang 2		54
Anhang 3		55
Anhang 4		57
Notizen		58

Abkürzungen

Abs	Absatz	idgF	in der geltenden Fassung
ACG	Austro Control GmbH		International Civil Aviation Organization, Internationale Zivilluftfahrt-Organisation (UNO)
AIP	Aeronautical Information Publication, Luftfahrthandbuch	ICAO	
AIZ	Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt (ICAO)	JAR	Joint Aviation Requirements, europäische Luftfahrtanforderungen
AT	ISO-Code für Österreich		Kilogramm
AUW	All Up Weight, Gesamtfluggewicht	kg	Knots Indicated Airspeed, angezeigte Fluggeschwindigkeit in Knoten (Geschwindigkeitsmaß)
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	KIAS	
CH	ISO-Code für die Schweiz	KT	Luftfahrtbundesamt (Luftfahrtbehörde/DE)
cm	Zentimeter	LBA	Landung(en)
CPL	Commercial Pilot License, Berufspilotenlizenz	LDG	Luftfahrtgesetz
CSN	Cycles Since New, Betriebszyklen	LFG	Luftfahrzeug(e)
CSO	Cycles Since Overhaul, Betriebszyklen seit der Überholung	LFZ	Lokal Time, Lokalzeit
CVR	Cockpit Voice Recorder, Sprachaufzeichnungsgerät für das Cockpit	LT	Luftverkehrsregeln
DE	ISO-Code für Deutschland	LVR	Meter
E	East, Osten, östlich	m	Minimum Equipment List, Mindestausrüstungsliste
ECET	End of Civil Evening Twilight, Ende der „bürgerlichen Abenddämmerung“	MEL	Meteorological Aviation Routine Weather Report, Wetterbeobachtungsmeldung
ELT	Emergency Locator Transmitter, Notfunkbake (-sender)	METAR	
FCL	Flight Crew Licensing, Zulassungsbestimmungen für Cockpitpersonal	MSL	Mean Sea Level, mittlerer Meeresspiegel
FDR	Flight Data Recorder, Flugdatenschreiber	MHz	Megahertz
FIUG	Flugunfalluntersuchungsgesetz (AT bis 31.12.2005)	MTOM	Maximum Take-Off Mass, höchstzulässige Abflugmasse
FOM	Flight Operations Manual, Flugbetriebshandbuch	MTOW	Maximum Take-Off Weight (veraltet)
FR	ISO-Code für Frankreich	N	Norden, nördlich
ft	Foot/feet, Fuß (Längenmaß)	NM	Nautische Meile(n)
FUS	Flugunfalluntersuchungsstelle (Vorgängerin der UUB)	NTSB	National Transportation Safety Board, Verkehrssicherheitsbehörde (USA)
GPS	Global Positioning System, Globales Positionsbestimmungssystem	OM	Operations Manual, Betriebshandbuch
h	Stunde(n)	OZB	Oberste Zivilluftfahrtbehörde im BMVIT
hPa	Hektopascal	Pkt	Punkt
HS	Hubschrauber	PPL	Private Pilot License, Privatpilotenlizenz
		QNH	auf Meeresniveau reduzierter Standardluftdruck

RFID	Radio Frequency Identification, Hochfrequenzidentifizierung	UL	Ultraleicht(-Flugzeug)
sec	Sekunde(n)	UUB	Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
S/N	Seriennummer	UUG	Unfalluntersuchungsgesetz
SN	Since New	UTC	Universal Time Coordinated, koordinierte Weltzeit
SO	Since Overhaul, seit Überholung	VFR	Visual Flight Rules, Sichtflug-Regeln
TAF	Terminal Aerodrome Forecast, Flugplatz-Wettervorhersage	WGS	World Geodetic Reference System, Bezugssystem für GPS
TAS	True Airspeed, wahre Fluggeschwindigkeit	WNW	West-Nordwest
TN	True North, geographisch Nord	ZLPV	Zivilluftfahrt-Personalverordnung
TSN	Time Since New, Gesamtbetriebszeit		
TSO	Time Since Overhaul, Betriebszeit seit Überholung		

Einleitung

Motorflugzeug:

- Luftfahrzeughalter: Privatperson
- Betriebsart: Privatflug nach Sichtflugregeln bei Tag
- Flugzeughersteller: HOAC-Austria, Wiener Neustadt, Österreich
- Musterbezeichnung: DV 20 - 100 „Katana“
- Luftfahrzeugart: Einmotoriges Motorflugzeug
- Staatszugehörigkeit: Österreich

Hubschrauber:

- Luftfahrzeughalter: Hubschrauberunternehmen
- Betriebsart: Überstellungsflug nach Sichtflugregeln bei Tag
- Luftfahrzeughersteller: Aerospatiale, Marignane, Frankreich
- Musterbezeichnung: AS 332 C1 „Super Puma“
- Luftfahrzeugart: Zweimotoriger Hubschrauber
- Staatszugehörigkeit: Deutschland

Daten des Zusammenstoßes:

- Unfallort: Schmittenhöhe, nördlich der Platzrunde des Flugplatzes Zell am See (LOWZ), im Gemeindegebiet Piesendorf
- Koordinaten: N 47° 18' 13'' E 012° 46' 17'' (WGS 84)
- Ortshöhe über Meer: 5.090 ft MSL +/- 50 ft (1.551,4 m +/- 15,2 m)
- Datum und Zeitpunkt: 05. März 2007, um 09:53 Uhr UTC
(alle Zeiten als UTC angegeben = Lokalzeit minus 1 Stunde)

Kurzdarstellung:

Der Zusammenstoß eines Motorflugzeugs der Type DV 20 „Katana“ mit einem Hubschrauber der Type AS 332 „Super-Puma“ ereignete sich um 09:53 Uhr, ca 1 NM NW des Flugplatzes Zell am See (LOWZ), als der Hubschrauber auf dem Weg von Kaprun Richtung Berchtesgaden den Flugplatzbereich in Richtung NNE überquerte. Dabei kreuzten einander die Flugwege des Hubschraubers und des Motorflugzeugs entlang der Platzrunde über dem Südosthang der Schmittenhöhe. Das Motorflugzeug war zum Zeitpunkt des Zusammenstoßes im Steigflug, der Hubschrauber befand sich kurz nach dem Übergang vom Steigflug in den Horizontalflug.

Als Unfallursachen konnten Sichtbehinderungen und komplexe psychologische Faktoren der Piloten der beiden Luftfahrzeuge ermittelt werden, die das Erkennen des jeweils anderen Luftfahrzeugs und ein rechtzeitiges Ausweichen verhindert haben.

Der Bereitschaftsdienst des Fachbereiches Luftfahrt der Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (UUB) wurde am 05.03.2007 um 10:05 Uhr von der Such- und Rettungszentrale über den Vorfall informiert. Gemäß § 8 Unfalluntersuchungsgesetz 2005 (UUG) wurde vom Untersuchungsleiter eine Untersuchung des Unfalles eingeleitet und die Sicherstellung aller Beweismittel angeordnet.

Als Unfalluntersucher haben mitgewirkt:

Harry Horvath, Untersuchungsleiter

Klaus Appenzeller, UUB

Gemäß § 21 Abs 1 UUG 2005 und in Erfüllung des Annex 13 des AIZ (ICAO) wurden die Untersuchungsbehörden der beteiligten Staaten (deutsche *Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung/BFU* für den Registerstaat des Hubschraubers; eidgenössisches *Büro für Flugunfalluntersuchungen/BFU-CH* entsprechend der Nationalität des Hubschrauberpiloten; französisches *Bureau Enquête et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile/BEA* für den Staat des LFZ- sowie des Triebwerksherstellers des Hubschraubers) zur Entsendung von Beobachtern eingeladen. In diesen Funktionen nahmen an der Untersuchung teil:

Klaus Büttner, *BFU Deutschland*

Jens Friedemann, *BFU Deutschland*

Olivier de Sybourg, *BFU Schweiz*

Christian Gerber, *BFU Schweiz*

1 Tatsachenermittlung

1.1 Flugverlauf

Der Flugverlauf und der Unfallhergang wurden aufgrund der Erhebungen und Untersuchungen der Unfalluntersuchungsstelle des Bundes, in Kooperation mit Vertretern der deutschen *Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung* und des eidgenössischen *Büro für Flugunfalluntersuchungen*, sowie der Aussagen von Zeugen wie folgt rekonstruiert:

Der Pilot des Motorflugzeugs ließ gegen 09:46 Uhr das Triebwerk seiner DV 20 an, um alleine vom Flugplatz Zell am See zum Flugplatz Lienz in Osttirol zu fliegen. Es war dies sein zweiter Flug an diesem Tag, nachdem er kurz zuvor mit einem zweiten Piloten vom Flugplatz Lienz aus nach Zell am See geflogen war.

Etwa zur gleichen Zeit hob der Hubschrauber der Type AS 332 von seinem Außenlandeplatz am unteren Parkplatz des Kraftwerkes Kaprun ab, um zu einem Außenlandeplatz in der Nähe von Weissbach bei Berchtesgaden (Bayern, DE) zu fliegen. Es handelte sich bei diesem Flug um einen Überstellungsflug des Hubschrauberunternehmens mit dem Piloten und sechs Firmenangehörigen an Bord.

Während der Pilot des Motorflugzeugs gegen 09:49 Uhr am Rollhalt der Piste 08 mit der Vorbereitung vor dem Start (*Engine run up* der *Before Take Off-Checklist*) beschäftigt war, meldete der Pilot des Hubschraubers die Position vor der Ortschaft Kaprun und sein Vorhaben, den Flugplatz in Richtung Norden überqueren zu wollen. Die Flugplatzbetriebsleitung des Flugplatzes Zell am See meldete dem Hubschrauberpiloten, dass ein Luftfahrzeug vom Platz starte und es sonst keinen weiteren Verkehr im Platzbereich gäbe.

Kurz darauf, um ca. 09:51 Uhr, meldete der Hubschrauberpilot das Luftfahrzeug im Querabflug in Sicht zu haben.

Der Pilot des Motorflugzeugs erhielt unmittelbar danach seine Startzeit gemeldet.

Das Motorflugzeug kurvte nach Erreichen des Südufers des Zeller Sees nach links und überflog den Pflichtmeldepunkt November 2 über dem See, dann weiter in einer Linkskurve über den Südrand der Ortschaft Zell am See. Knapp südwestlich des Ortsendes von Zell am See folgte der Pilot des Motorflugzeugs etwa der Hangkontur über den Bruckberg, das ist der südöstliche Hangabschnitt der Schmittenhöhe zwischen Areitalm und Peilgut.

Das Motorflugzeug war seit dem Start bis zum Zusammenstoß im permanenten Steigflug.

Der Hubschrauber hatte zu diesem Zeitpunkt, 09:53 Uhr, den Ortsteil Bruckberg/Zell am See mit Kurs über Grund von 020-030° überflogen und wäre höchstwahrscheinlich östlich des Hanges in Richtung des Ortsteils Schmitten von Zell am See weitergeflogen.

Oberhalb des Peilgutes, knapp neben dem (bergwärts gesehen) linken Pistenrand der Schipiste, kam es ca 850 ft oberhalb des Hanges zum Zusammenstoß der beiden Luftfahrzeuge (Abbildung rechts: gelb = Flugweg des MF, rot = Flugweg des HS)

© Austrian Map Fly



Nach der Sichtbestätigung des Hubschrauberpiloten und der Übermittlung der Abflugzeit an den Piloten des Motorflugzeugs bis zum Zusammenstoß über dem Südwesthang der Schmittenhöhe hat kein weiterer Funkverkehr mehr stattgefunden.

Beide Luftfahrzeuge wurden bei dem Zusammenstoß in mehrere Teile gerissen. Einige Teile beider Luftfahrzeuge fingen unmittelbar nach dem Zusammenstoß, noch in der Luft, explosionsartig Feuer.

1.2 Personenschäden

Verletzungen	Besatzung	Passagiere	Andere
Tödliche	2	6	-
Schwere	-	-	-
Leichte / Keine	-	-	-

1.3 Schäden an den Luftfahrzeugen

Totalschaden an beiden Luftfahrzeugen

1.4 Andere Schäden

Flurschaden (Baumschäden und Kontamination der betroffenen Weiden mit Kleinstteilen, die nach der Schneeschmelze zutage getreten sind) sowie geringer Schaden an einer Gondel der Areibahn.

1.5 Besatzung

Pilot des Motorflugzeugs

- Alter / Geschlecht: 49 Jahre, männlich
- Art des Zivilluftfahrerscheines: Privatpilotenschein (ICAO/AT)
- Sonstige Berechtigungen: Schleppflug (§ 56 ZLPV) ohne Banner, Eingeschränktes Funktelefonisten-Zeugnis, Luftfahrerschein für Luftsportgeräteführer / ULs, DE, gültig bis 09.06.2005
- Einschränkungen: Fliegen ohne Tragen einer Korrektionsbrille verboten
- Gültigkeit: Am Unfalltag gültig
- Überprüfungen (Checks)
 - Medical check: PPL-Tauglichkeit am 13.04.2005 (ICAO/AT)
- Flugerfahrung
 - Gesamt: 3.666:11 Stunden bei 6.554 Starts
 - davon in den letzten 90 Tagen: 25:32 Stunden bei 20 Starts
 - davon in den letzten 30 Tagen: 14:44 Stunden bei 13 Starts
 - davon in den letzten 24 Stunden: 1:37 Stunden bei 2 Starts
 - Typenerfahrung auf DV 20: mehr als 2.500 Stunden
 - Ausbildung: Der Pilot hatte seine Segelflugausbildung im Jahr 1985 in einem Verein begonnen und zwei Jahre später die Privatpilotenausbildung in einer Flugschule abgeschlossen. Seit Erlangung der PPL hat er im Jahr 1989 eine Zusatzausbildung im Segelschleppflug absolviert.
- Flugdienst am Unfalltag
 - Flugzeit: 28 Minuten
 - Beanspruchungszeit: ca 1:30 Stunden

Ruhezeit (vor dem Unfallflug): Der Beanspruchungszeit ging eine Ruhezeit von ca 16 Stunden voraus

Pilot des Hubschraubers

- Alter / Geschlecht: 37 Jahre, männlich
- Art des Zivilluftfahrerscheines: Berufshubschrauberpilotenschein (ICAO/CH)
- Berechtigungen
Muster-/Typenberechtigung: Hughes 300, B 206/206L, B 407, SA 315/316, K-1200, AS 332, AS 350-Serie
Sonstige Berechtigungen: Außenlasttransporte, Anerkennungsschein eines ausländischen Luftfahrerscheins für Berufshubschrauberführer (ICAO/DE) mit Streu- und Sprühberechtigung
- Gültigkeit: Am Unfalltag gültig
- Überprüfungen (Checks)
Medical check: Class 1 & 2 (JAR-FCL 3) am 28.11.2006
Proficiency-Check: 31.10.2006, ausgeführt auf AS332C1-Simulator, JAR Level GD, bei *Swiss Air Force* unter Aufsicht eines Fluglehrers der *Swiss Air Force*; die Leistung wurde als korrekt und überlegt in der Ausführung des VFR-Betriebs bei Tag und bei Nacht, die Entscheidungen als praxisgerecht und prompt, die Briefings als sicher und klar, und die Durchführung der Notfallübungen als konsequent beurteilt
- Flugerfahrung (inkl. Unfallflug)
Gesamt: 3.546:55 Stunden bei 10.641 Starts
davon in den letzten 90 Tagen: 64:20 Stunden bei 192 Starts
davon in den letzten 30 Tagen: 47:15 h bei 142 Starts
davon in den letzten 24 Stunden: ca 3 Stunden bei 5 Starts
Mustererfahrung auf AS 332: 499 Stunden
Ausbildung: Der Pilot hatte seit seiner Grundausbildung und der Ausbildung zum Berufshubschrauberpiloten in einer Flugschule laufend Übungseinheiten und Überprüfungsflüge im Rahmen der jährlich vorgeschriebenen Checks mit sehr guten Beurteilungen sowie Zusatzausbildungen (Lastentransport) im Hubschrauberunternehmen erfolgreich absolviert.
- Flugdienst am Unfalltag
Flugzeit: ca 3 Stunden
Beanspruchungszeit: ca 5 Stunden
Ruhezeit (vor dem Flugdienst): 5 Tage Ruhezeit vor dem Unfalltag

1.6 Luftfahrzeuge

Motorflugzeug:

- Luftfahrzeugart: Einmotoriges Motorflugzeug
- Hersteller: HOAC-Austria, Wiener Neustadt, AT
- Musterbezeichnung: DV 20 – 100 „Katana“
- MTOM: 730 kg
- Werknummer / Baujahr: 20.014 / 1993
- Gesamtbetriebsstunden: 2.847:01
- Betriebszyklen: 2.864
- Triebwerk:
 - Type: Rotax 912 S3
 - Hersteller: BRP-Rotax GmbH & Co KG, Gunskirchen, AT
 - Werknummer / Baujahr: 4.922.706 / 1997
 - Gesamtbetriebsstunden: 649:20 Stunden
 - Betriebszyklen: 640
- Bordpapiere, Ordnungszahl 3081, ausgestellt von Austro Control GmbH:
 - Eintragungsschein Nr. 1, ausgestellt am 23.08.1993
 - Lufttüchtigkeitszeugnis, ausgestellt am 14.05.2001
 - Verwendungsbescheinigung, ausgestellt am 14.05.2001 für:
Allgemeine Luftfahrt, Personenbeförderung, Flüge mit Luftfunkstelle
 - Nachprüfbescheinigung, ausgestellt am 05.04.2005, Zeitpunkt der nächsten periodischen Nachprüfung 14.05.2007
 - Lärmzulässigkeitsbescheinigung, ausgestellt am 14.05.2001
- Bewilligung für eine Luftfahrzeugfunkstelle, ausgestellt am 21.09.1993 von Fernmeldebüro für Tirol und Vorarlberg, unbefristet gültig.
- Nachweis der gesetzlich vorgeschriebenen Versicherungen:
 - Versicherungsnachweis gem § 168 Abs 1 LFG (mit Haftpflicht, Fluggast-Haftpflicht, Fluggast-Unfall sowie Flugunfall-Untersuchungskosten gem § 15 FIUG 1999), ausgestellt am 09.09.2003, gültig bis auf Widerruf.

Hubschrauber:

- Luftfahrzeugart: Zweimotoriger Hubschrauber
- Hersteller: Société Nationale Industrielle Aérospatiale, Marignane, Frankreich
- Musterbezeichnung: AS 332 C1 „Super Puma“
- MTOM: 8.600 kg
- Werknummer / Baujahr: 2002 / 1980
- Gesamtbetriebsstunden: 16.532:58 Stunden
- Betriebszyklen: 18.201
- Triebwerke:
 - Type: 2 x Makila 1A1

- Hersteller: Turboméca
 - Werknummer / Baujahr: 2863 / 2001 (RH) bzw 2999 / 2006 (LH)
 - Gesamtbetriebsstunden: RH: TSN 3.903:27/TSO 930:25 Stunden
LH: TSN 391:16/TSO na (TW neu) Stunden
 - Betriebszyklen: RH: CSN 5.018/CSO 2.620, StartsSN 2.884/SO 956
LH: CSN 1.061/CSO na (TW neu), StartsSN 404
- Bordpapiere, Ordnungszahl 1, ausgestellt von *Luftfahrtbundesamt*, Braunschweig:
 - Eintragungsschein Nr. L 24329, ausgestellt am 03.08.2006
 - Lufttüchtigkeitszeugnis, ausgestellt am 09.08.2001
 - Verwendungsbescheinigung, ausgestellt am 27.12.2006 für:
Gewerbsm. Beförderung, Zivilluftfahrerausbildung, Allgemeine Luftfahrt, Personenbeförderung, Frachtbeförderung, Gefährliche Güter, Ambulanzflüge, Arbeitsflüge, Flüge mit Luftfunkstelle, Nachtsicht-Platzflüge, Nachtsichtflüge
 - Nachprüfbescheinigung, ausgestellt am 23.06.2006, Zeitpunkt der nächsten periodischen Nachprüfung 30.06.2007
 - Lärmzulässigkeitsbescheinigung, ausgestellt am 14.11.2000
 - Bewilligung für eine Luftfahrzeugfunkstelle, ausgestellt am 31.08.2004 von der *Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post*, Außenstelle Nürnberg, unbefristet gültig.
 - Nachweis der gesetzlich vorgeschriebenen Versicherungen:
vorhanden, ausgestellt am 24.11.2006, gültig bis 30.11.2007

1.7 Flugwetter

1.7.1 Vorhersage

FLUGWETTERVORHERSAGE FUER DEN RAUM SALZBURG;
GUELTIG FUER DEN 5.3.2007.

ECET SALZBURG: 18 UHR 29 LOC.

WETTERLAGE UND ENTWICKLUNG:

ABNEHMENDER HOCHDRUCKEINFLUSS. AM VORMITTAG MEIST NUR HOHE

WOLKENFELDER UND SEHR GUTE SICHTEN. AM NACHMITTAG VON WESTEN HER

BEWOELKUNGSANFUHR EINES KALTFRONT, DIE AB DEN ABENDSTUNDEN REGEN UND
STARKE BEWOELKUNG VERURSACHT.

HOEHENWINDE UND -TEMPERATUREN IN DER FREIEN ATMOSPHAERE:

1500M NN: WEST BIS NORDWEST / 20 BIS 30KMH T: VON 8 AUF 0 GRAD C. SINKEND.

3000M NN: SUEDEWEST BIS WEST / 20 BIS 40KMH T: VON MS2 AUF MS7 GRAD C. SINKEND.

NULLGRADGRENZE: VON 2700M AUF 1600M NN SINKEND.

GEFAHREN: TURBULENZ IN KAMMLAGEN. NACHMITTAGS BERGE ZUNEHMEND IN
WOLKEN.

VORHERSAGE FUER MORGEN, DEN 6.3.2007: FOEHNIGE SUEDEWESTSTROEMUNG MIT
STAU AN DER ALPENSUEDESEITE. NOERDLICH DER ALPEN GUTE SICHTEN UND NUR
MITTELHOHE UND HOHE WOLKENFELDER.

1.7.2 Aktuelle Wetterbedingungen

SAOS31 LOWM 050650

METAR LOWS 050650Z 15014KT 110V180 CAVOK 06/M02 Q1016 NOSIG=

METAR LOWI 050650Z 27006KT 240V320 CAVOK 03/M00 Q1019 NOSIG=

SAOS41 LOWM 050600

LOWZ 050600Z NIL=

Die Flugwetterbeobachtungsstelle des Flugplatzes Zell am See meldete für den betreffenden Zeitraum des 05.03.2007:

09:00Z 260/03KT 50KM FEW140AC BKN CI 03°/01° Q 1017 BKN

10:00Z 040/05KT 50KM FEW CI 05°/01° Q 1017 FEW

1.7.3 Verfügbarkeit der Wetterinformationen

Die oa Wetterinformationen waren über die Flugsicherungsstellen/Wetterdienste (persönliche Wetterberatung), das automatische Abrufsystem (Fax/Voice), Wetterrundsendungen/VOLMET (telefonisch) und den MET-Internetservice der Austro Control GmbH abrufbar, die Ausdrücke von ALPFOR, GAFOR und der Flugwetterübersicht für den Raum Salzburg lagen in der Flugplatzbetriebsleitung auf.

Es wurde ein Blatt mit der Wettersvorhersage für den Raum Salzburg gefunden, das höchstwahrscheinlich vom Piloten des Motorflugzeugs eingeholt worden war. Über darüber hinausgehende Flugvorbereitungen liegen keine Informationen vor.

1.7.4 Natürliche Lichtverhältnisse

Tageslicht, Sonnenstand mit Azimut 152° TN und einem Höhenwinkel von 32°

1.8 Navigationshilfen

Navigationshilfen waren bei diesem Unfall nicht betroffen (VFR, terrestrische Navigation).

1.9 Flugfernmeldedienste

1.9.1 Funksprechverkehr

Die Piloten der beiden Luftfahrzeuge hatten Funkkontakt mit dem diensthabenden Personal der Flugplatzbetriebsleitung des Flugplatzes Zell am See (LOWZ, Funkverkehr laut Aussagen von Zeugen siehe Pkt 1.1).

Der Funksprechverkehr wird in LOWZ nicht aufgezeichnet (öffentlicher Flugplatz ohne Flugverkehrskontrolldienst).

1.9.2 Flugfernmeldenetz

Der Flugplatz Zell am See ist nicht an das feste Flugfernmeldenetz angeschlossen.

1.10 Flugplatz

1.10.1 Allgemein

Der Flugplatz Zell am See (LOWZ) ist ein öffentlicher Flugplatz mit der Genehmigung für Sichtflugverkehr. Im Abschnitt Flugfelder (Secondary aerodromes, SRY) des *Luftfahrt-handbuch Österreich* (Aeronautical Information Publication, AIP) sind unter LOWZ – Zell am See unter anderem folgende relevante Informationen über den Flugplatz veröffentlicht:

- Koordinaten: N 47° 17' 34'' E 012° 47' 17''
- Lage in Bezug auf den Ort: 1,9 NM südlich von Zell am See
- Flugplatzhöhe: 2.470 ft (753 m) MSL bei 18,5° C
- Flugplatzbetrieb: 08:00 Uhr LT – ECET, aber nicht länger als 20:00 Uhr im Vorbereitungsraum zu den Betriebszeiten, sonst rund um die Uhr über den Beratungsservice der Austro Control GmbH
- Wetterberatung: durch LOWS, Salzburg; kein TAF verfügbar
- Rettungs- und Feuerwehrdienste im Ort
- Pisten: 08/26, Asphalt, 660 x 18 m, AUW 5.700 kg
08/26 Gras, Gras, 300 x 50 m, AUW 1.000 kg
- Funkfrequenzen: 119,700 MHz, Zell am See Flugplatz, zu den Betriebszeiten, Notfrequenz 121,500 MHz
- Relevante Verfahren: siehe Pkt 1.17.4

1.10.2 Einrichtungen

Nicht betroffen.

1.10.3 Zustand

Nicht betroffen.

1.11 Flugschreiber

Motorflugzeug

Flugaufzeichnungsgeräte waren für die Luftfahrzeug- und die Betriebsart nicht vorgeschrieben und waren nicht an Bord.

Aus dem Wrack des Motorflugzeugs wurde ein GPS-Gerät der Type Garmin GPSmap 296 geborgen. Der Bildschirm war gebrochen und das Gerät mit Flugbenzin und einer öligen Flüssigkeit überzogen. Das Gerät befand sich in seiner Tragetasche und war nicht aktiviert.

Hubschrauber

Im gemeinsamen Flugbetriebshandbuch (OM) der HS der Typen AS 332 und SA 330 (hier als FOM bezeichnet) wird in der darin angeführten MEL für die AS 332 ein CVR oder FDR als nicht vorgeschrieben und nicht installiert angegeben. Ein Hinweis auf einen CVR-Test im Rahmen der Vorflugkontrolle fehlt für die Type AS 332.

Für den Hubschrauber dieser Type, Verwendungsart sowie gemäß dem Datum der Erstausstellung eines AOC war nach dem Standard JAR-OPS 3.030 in der am Unfalltag in Deutschland gültigen Fassung der Einbau und die Verwendung eines FDR oder eines CVR vorgeschrieben.

Der Hubschrauber hatte keinen FDR, jedoch einen CVR (von den für die Zwecke der Unfalluntersuchung vorgeschriebenen Flugdatenschreibern, siehe 1.16.3) an Bord.

Außerdem hatte der Hubschrauber einen Triebwerksdatenschreiber für Wartungszwecke (Beschreibung siehe 1.16.2) sowie ein Navigationsgerät der Type MT-Ultra Professional JTSO an Bord (siehe 1.16.4).

1.12 Angaben über Wracks und Aufprallspuren

1.12.1 Ort des Zusammenstoßes

Südosthang der Schmittenhöhe, nördlich der Platzrunde des Flugplatzes Zell am See (LOWZ), ca 350 m nördlich des Peilgutes und ca 850 ft lotrecht über diesem Punkt.

Koordinaten (WGS 84): N 47° 18' 13'' E 012° 46' 17''
Höhe über Meer (MSL): 5.090 ft +/- 50 ft

1.12.2 Verteilung und Zustand der Wrackteile

Es wurden vier Fundstellen mit den größten LFZ-Teilen gefunden, vermessen und von oben nach unten mit A, B, C und D gekennzeichnet. Kleinere Wrackteile wurden von den Koordinaten der Hauptfundstücke aus vermessen. Es wurden an jedem der Hauptfundorte Wrackteile bzw Dokumente beider Luftfahrzeuge gefunden.

Übersicht:



Fundstelle „A“ (N 47° 18' 19.6'' E 012° 46' 24.8'')

An dieser Stelle entlang eines Hohlwegs unterhalb der Areiter Alm, bergwärts gesehen etwas rechts der Lifttrasse der Areitbahn, oberhalb der Stütze Nr. 13, wurde der größte Teil des vorderen Bereichs des Hubschraubers gefunden. Vom Hubschraubercockpit war bis auf das Cockpिटdach und die Fenster samt Rahmen der größte Teil vorhanden, allerdings im Inneren überwiegend durch mechanische Zerstörung und durch Brandeinwirkung zerstört.



Der Cockpitrahmen war rechts vorne bis zum Bereich der Pedalansätze der rechten Heckrotoransteuerung eingedrückt. Alle dort vorhandenen Teile (Bodenplatte, Steuerhebel für die zyklische Steuerung und die Pedale) waren in ihrer Lage nach hinten und etwas nach links verbogen. An zahlreichen Stellen der verbliebenen horizontal angeordneten Strukturen fanden sich Schleifspuren von wenigen Millimetern bis zu 45 cm Länge. Diese Spuren verliefen in der Nähe des Cockpitrahmens in

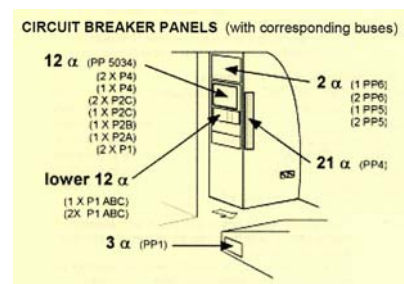
einem Winkel von ca 16° zur LFZ-Längsachse und gegen die Längsachse zu in größer werdenden Winkeln von bis zu 28°.

Der Bereich der Bodenplatte vor den (rechten) Pilotenpedalen war in Form eines rechtwinkligen Dreiecks mit Kathetenlängen von 32 bzw 85 cm eingedrückt, wobei die längere Kathete einen Winkel von 162° zur HS-Längsachse aufwies. An der kürzeren Kathete fanden sich an der Vorderkante Spuren von 3 – 8 cm Breite mit schräg von außen-unten nach innen-oben verlaufenden Querrillen.

In der Verstrebung zwischen dem vorderen unteren und dem seitlichen unteren Fenster wurde ein kleiner Teil der Hubschraubernase gefunden. Dieser konnte der rechten Seite der Hubschraubernase, knapp oberhalb deren Mitte, zugeordnet werden (siehe Pkt 1.16.7).

Im linken Cockpitbereich waren die Veränderungen ähnlich wie rechts, vom Grad der Zerstörung her insgesamt weniger stark ausgeprägt.

Die linke Seite des Instrumentenbrettes war nach hinten gebogen und teilweise von den Verbindungsstellen zum Cockpitboden getrennt. Vom linken Instrumentenbrett waren folgende Instrumente identifizierbar: Fahrtmesser, Drehmoment-Anzeiger, Künstlicher Horizont, Höhenmesser, Radarhöhenmesser und Drehzahlmesser für den Hauptrotor und die Gaserzeugerturbine.



Mit dem Cockpitbereich waren der Boden des Durchgangs zum Ladebereich sowie rudimentär die Seitenwände des Durchgangs verbunden (siehe Abbildung oben). In den Seitenwänden des Durchgangs fanden sich Reste der Sicherungspaneele. Alle Sicherungen waren großteils durch Brandeinwirkung zerstört und konnten weder zugeordnet, noch konnte ihre Position in der Fassung ermittelt werden.

An der Unterseite des nach hinten anschließenden Teiles des Rumpfes befand sich das Bugfahrwerk mit den Bugrädern. Auf der Lauffläche des rechten Bugrades fanden sich (von oben gesehen) schräg von rechts-vorne nach links-hinten verlaufende Schleifspuren mit kleinen Partikeln von weißem Lack.

Knapp neben dem Wrackteil, direkt neben dem linken Pilotensitz wurde ua der einzige an dieser Fundstelle identifizierbare Teil des Motorflugzeuges gefunden. Es handelt sich dabei um einen Teil des Gehäuses des Motorgetriebes mit dem Propeller-Regler.

Ungefähr 35 m westlich dieser Stelle, auf dem talseitigen Rand des Hohlwegs, wurden die verkohlten Verbindungsstücke der Hauptholme der Tragflächen mit den Fahrwerksbeinen beider Seiten des Hauptfahrwerks, Teile der unteren Verkleidung sowie ein Griff der Cockpithaube des Motorflugzeuges gefunden (**Fundstelle „A1“**). Die Fahrwerksbeine zeigten unter der Rußschicht ca 6 cm lange Eindrücke mit schräg verlaufenden Schleifspuren. Im Waldstück unterhalb dieser Fundstelle wurden verkohlte Teile des Cockpits, Flügelklappen und verkohlte Cockpitinstrumente des Motorflugzeuges sowie mehrere Seiten aus dem Flughandbuch des Hubschraubers gefunden.



Fundstelle „A1“

Fundstelle „B“ (N 47° 18' 16.4'' E 012° 46' 23.0'')

Diese Fundstelle lag ca. 100 m südwestlich der Fundstelle „A“.

Hier wurden Umlenkhebel der Hauptrotorsteuerung mit den unteren Teilen der Steuerstangen der Hauptrotorsteuerung sowie Metallteile der Verstrebungen aus dem seitlichen oberen Bereich des Laderaumes des Hubschraubers gefunden. Die Bruchstellen der Steuerstangen zeigten schräge Bruchflächen, zwei Steuerstangen hatten in Längsrichtung eingeknickte Oberflächen.

Dokumente zur Flugvorbereitung aus beiden Luftfahrzeugen lagen zwischen den Bäumen um diese Fundstelle.

Fundstelle „C“ (N 47° 18' 12.5'' E 012° 46' 21.8'')

An dieser Stelle wurden der Hauptteil des Hubschraubers mit dem Cockpitdach samt unbeschädigtem Overhead panel, der Laderaum, das Hauptfahrwerk, die Triebwerke, der Großteil der Hauptrotorsteuerung und der Hauptrotor mit den vier Rotorblättern gefunden. Die Hauptrichtung des HS-Wracks zeigte in Flugrichtung gesehen nach 295° TN.

Spuren von weißem und blauem Lack wurden am rechten Rad des Hauptfahrwerkes, an der rechten Seite der Rumpfwand, sowie am unteren Teil der Rotorblattwurzeln gefunden. Die Schleifspuren stiegen in einem Winkel von ca 10 – 16° gegen die Horizontale von vorne nach hinten an.



Um diesen Hubschrauberwrackteil wurden die meisten Teile der Motorhaube, der Motor, das Cockpit, die Propellernase mit der Propellerachse und Tragflächenteile des Motorflugzeuges gefunden.

Beide Tragflächen waren in ihre Ober- und Unterseiten geteilt. Die rechte Tragfläche war fast vollständig mit einer Rußschicht überzogen.

Die Motorabdeckung und die Seitenwände des Cockpits wiesen an ihren Außenseiten starke durchgehende Schleifspuren parallel zur Flugzeuglängsachse auf. Die Propellernase war stark eingedrückt, mit spiralförmig verlaufenden tiefen Rillen. Die Propellerwurzeln zeigten nahe den Flanschen relativ gerade Bruchflächen. Von den Propellerblättern wurden nur wenige kleine Reste gefunden. Diese zeigten an der Vorderseite bis zu 4 mm tiefe zirkuläre Schleifspuren.

Etwa 20 m südlich des Hubschrauberwracks lag der rechte Teil des unteren Cockpitrahmens mit der Flügelwurzel der rechten Tragfläche des MF. An der Außenseite des Cockpitrahmens war eine große Anzahl von parallel verlaufenden Schleifspuren über dessen gesamte Länge sichtbar. Die Winkel der Schleifspuren waren aus der Cockpitsicht betrachtet schräg nach vorne-unten in einem Winkel von ca 12° zur Horizontalebene durch die Flugzeuglängsachse verlaufend.

Der größte Teil der Hubschraubernase wurde im Abstand von 3 m in Richtung NW des HS-Wrackteiles gefunden.

Fundstelle „D“ (N 47° 18' 12.8'' E 012° 46' 25.4'')

Dieser Fundort stellt den untersten Bereich dar, an dem relevante Wrackteile gefunden wurden und liegt ca 200 m oberhalb des Peilgutes, rechts der Schipiste (Foto, oben im Hintergrund ist ein Teil des Flugplatzes zu sehen). An dieser Stelle schlug der gesamte Heckausleger des Hubschraubers samt Heckrotor im weichen Boden auf und blieb auf der rechten Seite liegen.



Vor der Befestigungsstelle des Heckdämpfers sowie an der Unterseite der Endkappe des Heckauslegers waren an der rechten Seite Kratzspuren und Spuren von weißem und blauem Lack sichtbar. Am Heckdämpfer selbst befanden sich Gras und Spuren von Erde.

Über den Heckrotorblättern liegend und in der Nähe des Heckauslegers fanden sich die größten Teile der inneren Versteifungsstreben der Tragflächen des Motorflugzeugs.

Außerdem wurden einige Seiten aus dem Flughandbuch des Motorflugzeuges im Bereich dieser Fundstelle entdeckt.

Die Heckrotorwelle (HRW) zeigte wellenförmig verlaufende Bruchspuren mit abgeschrägten Bruchflächen und geringgradig vorhandenen Aufweitungen der Endfläche, die nach außen und gegen die Rotationsrichtung gebogen waren. Die HRW war in ihrem vorderen Abschnitt unmittelbar hinter dem 2. Lager gebrochen (Abbildung unten). Hinter der 2. Bruchstelle der HRW waren die Hydraulikleitung sowie einige Kabel mehrfach gewindeartig gewickelt. Auf der Oberfläche der Welle waren an den Bruchenden des Leitungsrohres und der Kabel jeweils ein bis zwei zirkulär verlaufende Rillen zu sehen.

Am hinteren Teil der HRW, am Heckrotorgetriebe sowie im Heckrotorbereich selbst waren nur kurze und oberflächliche Kratzer im Lack zu sehen.

Der Heckrotor selbst war mit der Rotorachse und dem Umlenkgetriebe verbunden und zeigte wie die benachbarten Teile nur geringe Anzeichen von Gewalteinwirkung. Die Stabilisierungsfinne (an der linken Seite des Heckauslegers) war an ihrer Vorderseite kaum beschädigt, aber deren hintere Hälfte um ca 10 bis 15° nach oben geknickt.

Etwa 20 cm vom hinteren äußeren Ende war eine bis zu 6 cm breite Zusammenhangstrennung in Richtung nach vorne und etwas zum Heckausleger hin zu sehen. Die Endflächen der eingerissenen Enden waren an Ober- und Unterseite der Finne nach oben gebogen. An der Oberseite der Finne waren mehrere parallele und zirkulär verlaufende Kratzspuren (Zentrum der Spuren: der Rotorkopf) im Lack zu sehen, die Unterseite war in der Mitte von der Zusammenhangstrennung nach innen zu auf ca 50 cm gebrochen.



1.12.3 Bodenspuren

Um die Endlage der Wrackteile, die in den bewaldeten Aufprallbereichen lagen, waren frische Bruch- und Kratzspuren an den direkt benachbarten Bäumen sichtbar. Die Schürfspuren in den Baumrinden hatten großteils annähernd lotrechten Verlauf. Die jeweils unmittelbar dahinter befindlichen Bäume wiesen keine Spuren auf.

Auf dem Hohlweg der Fundstellen „A“ und „A1“ waren kurze Schleifspuren und nur flache Eindrücke der Wrackteile in ihrer Endlage zu erkennen. Auf den und um diese Wrackteile herum fanden sich Brandflecke, Öl- und Treibstoffreste sowie Asche. Alle an den Fundstellen C und D gefundenen Wrackteile haben tiefe Spuren im darunter liegenden Erdreich hinterlassen.

Einschlagspuren von abgestürzten Teilen im weichen Boden und im Schnee konnten wegen der vom Staatsanwalt angeordneten Zutrittsbeschränkungen für die UUB nicht mehr rechtzeitig vermessen werden.

1.12.4 Konfiguration

Motorflugzeug

Am Motorflugzeug waren die Flügelklappen eingefahren.

Hubschrauber

Das Fahrwerk war ausgefahren.

Der Hebel für die kollektive Blattverstellung des Hauptrotors der linken Seite war an der Öffnung in der Bodenplatte nach links geknickt. Der Winkel an der Knickstelle zwischen der Ebene der Bodenplatte und der Hebelachse in diesem Bereich betrug 40 – 45°.

Die Leistungshebel am vorderen *Overhead panel* waren in Mittelstellung und frei beweglich.

1.12.5 Cockpits

Von den Cockpitinstrumenten des Motorflugzeugs war keines für die Untersuchung verwendbar.

Von den Schaltern, Lichtanzeigen, Sicherungen und Instrumenten in den Cockpits beider Luftfahrzeuge waren lediglich die unter Pkt 1.12.2 und 1.16.4 beschriebenen Instrumente des Hubschraubers für die Untersuchung verwertbar.

1.12.6 Luftfahrzeug und Ausrüstung – Versagen, Funktionsstörungen

Hinweise auf das Vorliegen eines technischen Problems waren nicht gemeldet worden.

Die Eintragungen in die Bordbücher oder Wartungsdokumente in Bezug auf technische Veränderungen oder Reparaturen hatten keinen Bezug zum Unfallgeschehen.

1.13 Medizinische und pathologische Befunde

Beide Piloten waren anlässlich der letzten flugmedizinischen Untersuchungen als tauglich gemäß ihrer vorgeschriebenen Tauglichkeitsklasse befunden worden.

Darüber hinausgehende privatärztliche Befunde sowie Informationen von Verwandten, Fliegerkollegen und Mitarbeitern über den Gesundheitszustand haben bei keinem der Piloten einen Verdacht auf eine gesundheitliche Beeinträchtigung vor dem Unfallflug ergeben.

Die Gutachten des Gerichtsmedizinischen Institutes in Salzburg einschließlich der toxikologischen Befunde geben keine Hinweise auf eine physische oder psychische Beeinträchtigung eines der beiden Piloten als mögliche Unfallursache.

Ein von der Justizbehörde in Auftrag gegebenes Übergutachten zum gerichtsmedizinischen Gutachten hinsichtlich der kardialen Pathohistologie des HS-Piloten hat diesbezüglich keine neuen Erkenntnisse gebracht.

1.14 Brand

Es gibt keinen Hinweis auf Brand oder Rauchentwicklung oder eine Explosion an einem der beiden Luftfahrzeuge vor dem Zusammenstoß.

Unmittelbar nach dem Zusammenstoß wurde von Augenzeugen eine explosionsartige Brandentwicklung von Luftfahrzeugteilen beobachtet.

Es wurden Treibstoffspuren im Bereich der Fundstellen A und A1 festgestellt und als Flugbenzin des MF identifiziert. Es wurde kein Kerosin außerhalb der Treibstofftanks und -leitungen des HS gefunden.

1.15 Überlebensaspekte

1.15.1 Such- und Rettungsaktivitäten

Der Zusammenstoß war von mehreren Zeugen beobachtet und unmittelbar danach der Flugplatzbetriebsleitung bzw der Polizei gemeldet worden. Die Flugplatzbetriebsleitung sowie die Polizei meldeten den Zusammenstoß unverzüglich an die Austro Control GmbH / RCC.

Es gab keine Überlebende des Zusammenstoßes. Trotz der sofort eingeleiteten Such- und Bergemaßnahmen konnten die verunglückten Insassen beider Luftfahrzeuge nur noch tot geborgen werden.

Es waren von keinem der ELT der beiden LFZ Notsignale auf den dafür vorgesehen Frequenzen empfangen worden.

1.15.2 Verletzungsursachen

Bei allen Verunglückten wurden anlässlich der gerichtsmedizinischen Untersuchungen massivste Polytraumata als Todesursachen festgestellt.

Die Metallteile der Verschlüsse der Sitzgurten der Piloten beider LFZ waren intakt und gesichert. Die Gurten der Piloten selbst waren nur in Fragmenten vorhanden und größtenteils verkohlt. Der Sitzgurt des linken Cockpitplatz des Hubschraubers (auf dem ein Mitarbeiter des Unternehmens gesessen hatte) war mechanisch zerstört. Das Gurtschloss wurde im verriegelten Zustand gefunden.

Es wurden Verschlüsse von drei Sitzgurten der Sitzbank im Laderaum des Hubschraubers identifiziert, die keine Verbindung zu den Endteilen der zugehörigen Gurte aufwiesen.

Der Unfall war für keinen der Insassen der beiden LFZ überlebbar gewesen.

1.15.3 Evakuierung

Entfällt.

1.16 Weiterführende Untersuchungen

1.16.1 Zusammenstoßspuren an den Luftfahrzeugen

Motorflugzeug:

An den Wrackteilen der unteren und seitlichen Rumpfbereiche und der rechten Tragfläche des MF fanden sich Schleifspuren, die teils von einer dünnen Rußschicht überzogen waren. Die Spuren zeigten annähernd parallelen Verlauf und eine Ausrichtung von 9° – 13° zur Luftfahrzeuglängsachse.

An der linken Tragfläche waren an der Profilnase sowie an der Ober- und Unterseite im vorderen Drittel Gummiabrieb in Form und Größe der Reifen des Hauptfahrwerkes des HS zu erkennen.

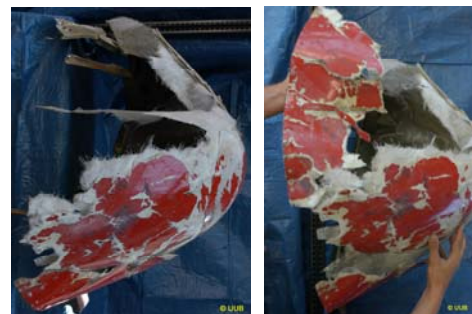


Teil der rechten Verkleidung mit Tanköffnung

Hubschraubernase:

Der kleine Teil der HS-Nase, der im Cockpitbereich der Fundstelle „A“ gefunden worden war, wurde dem Hauptteil der Hubschraubernase (Fundstelle „C“) zugeordnet.

Er war an seiner äußeren Oberfläche mit Ruß bedeckt, die Oberfläche zum Innenraum der Nase konnte durch eine dort fixierte Metallverstrebung (Gerüst der Nase) dem Hauptteil zugeordnet werden.



Die längsten und deutlichsten Spuren waren an der rechten Seite der HS-Nase sichtbar. Unter Berücksichtigung der Wölbung der Hubschraubernase verlaufen die Spuren von vorne-unten nach hinten-oben in Winkeln von 6 bis 10° zur Horizontalebene durch die Hubschrauberlängsachse. Quer dazu verlaufende parallele, ca 6-10 cm lange und entlang des

hinteren Randes angeordnete Spuren konnten der Gewebestruktur des unter dem Lack befindlichen Verbundstoffgerüsts zugeordnet werden.

1.16.2 ELT

Die Notfunksender der beiden Luftfahrzeuge wurden auf ihre Funktionstüchtigkeit untersucht.

Der ELT des Motorflugzeuges (Type Pointer 3000 ELT) war gemäß der Auskunft der bei der Bergung anwesenden Behörden aktiviert (wurden ausgeschaltet übergeben), der ELT des Hubschraubers (Type Artex C-126 ELT C406 Series) wurde bei dessen Bergung von der Spannungsversorgung getrennt.

Das Verbindungskabel zur externen Antenne des ELT des Motorflugzeuges war nahe dem Verbindungsstecker zum ELT gebrochen. Die Enden der Litzen des Antennenkabels wiesen gerade Bruchflächen mit abgeschrägten Bruchenden auf.

Das Verbindungskabel zur externen Antenne des ELT des Hubschraubers wurde anlässlich der Bergung aufgrund der dabei entstandenen Zusammenhangstrennung des Laderaums in Bordwandnähe unterbrochen.

Beim Funktionstest funktionierten beide ELT bestimmungsgemäß.

Es waren weder vom Alarmdienst der Such- und Rettungszentrale der ACG, noch beim direkten Überflug mit dem Einsatzhubschrauber der UUB, noch von anderen LFZ Signale empfangen worden.

1.16.3 Triebwerksdatenschreiber des Hubschraubers

Der Hubschrauber war mit einem Triebwerksdatenschreiber (Type Monit´ Air Recorder VE) für Wartungszwecke ausgerüstet.

Am Triebwerksdatenschreiber war an der Oberseite eine ca 6 cm lange und ca 3.5 cm breite Öffnung sichtbar. Im Inneren waren ein zur Öffnung passender Metallteil und ein ca 6 cm langer zylindrischer blauer Teil von ca 4 cm Durchmesser zu erkennen. Bei der Öffnung des Gehäuses konnte letzterer Teil als NiCd-Akkumulator (funktionstüchtig und geladen) identifiziert werden. Der Akkumulator dient als interne Notspannungsquelle.

Es konnten keine Triebwerksdaten des Unfallfluges ausgewertet werden, da die normale Spannungsversorgung nicht intakt war und die interne Notstromversorgung beim Zusammenstoß oder dem Aufprall auf dem Boden vom Speicherbereich getrennt worden war.

1.16.4 Cockpit Voice Recorder des Hubschraubers

Von den für die Zwecke der Unfalluntersuchung vorgeschriebenen Flugschreibern (in diesem Fall wahlweise ein FDR oder CVR) war ein CVR der Type Solid-State CVR-30B (Universal@Avionics) installiert.

Beim Auslesen des Festplattenspeichers des CVR konnten keine den Unfallflug betreffenden Aufzeichnungen in den entsprechenden Verzeichnissen gefunden werden.

Das Gerät wurde im Labor des eidgenössischen *BFU* in Bern einem Funktionstest unterzogen. Sowohl der Systemtest (wie bei einem Preflight-Check) als auch die Aufzeichnungstests auf allen vier Kanälen verliefen fehlerlos.

1.16.5 Cockpitinstrumente

Motorflugzeug

- Die Cockpitinstrumente waren mechanisch und durch Brandeinwirkung zerstört und für die Untersuchung unbrauchbar.

Hubschrauber

- GPS-Gerät(e): Bei dem im HS eingebauten Navigationsgerät handelt es sich um ein Multifunktionsgerät auf GPS-Basis (Type MT-Ultra Professional JT50). Dieses wurde durch mechanische Gewalt und durch Brand stark beschädigt. Ein direktes Auslesen von Flugdaten war aufgrund der Beschädigung der Festplatte nicht möglich. Nach Datenwiederherstellung wurden die gespeicherten Positionskoordinaten (in firmenspezifischem Dateiformat) beim Hersteller konvertiert. Es wurden keine Daten des Unfallfluges gefunden. Das Gerät war während des Unfallfluges nicht in Betrieb gewesen.

- Höhenmesser:

Am Höhenmesser des Instrumentenpanels der linken Seite (ALT 2) konnten Spuren des 100ft-Zeigers auf dem Blattende des 1.000ft-Zeigers gefunden werden, welche Rückschlüsse auf die Zeigerposition zum Zeitpunkt des Zusammenstoßes erlauben. Die Stellung des 1.000ft-Zeigers befand sich zwischen der 4.900ft- und der 5.000ft-Marke, die Stellung des 100ft-Zeigers bei ca 4.940ft. Der 10.000ft-Zeiger war aufgrund eines Bruchs im Bereich der Zeigerachse und der dadurch entstandenen Trennung von der Übersetzung mit den anderen Zeigern frei drehbar.

Die QNH-Skala war zwischen 1.016 und 1.017 hPa eingestellt. Der aktuelle gemeldete Luftdruck für Zell am See war zur Zeit des Unfallfluges 1.017 hPa. Die Rekonstruktion in einem baugleichen Hubschrauber zeigte eine exakte Druckeinstellung aus dem Blickwinkel des Piloten vom rechten Sitz (Parallaxenfehler).

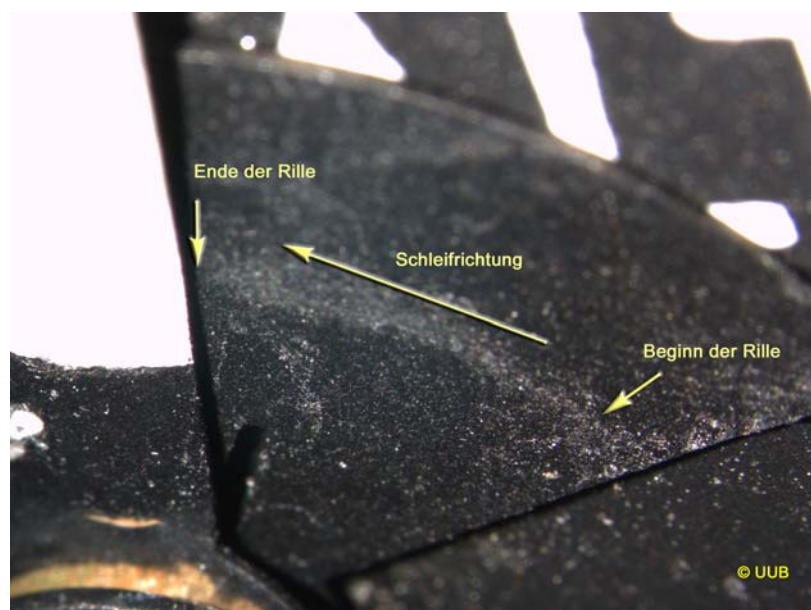


Am erweiterten Blattende des 1.000ft-Zeigers (Pfeil) fanden sich makroskopisch sichtbar flächige Spuren von weißer Farbe, die sich unter dem Mikroskop als Furchen darstellten. Die weiße Farbe der Umgebung der Furchen konnte der Zeigerfarbe des 100ft-Zeigers zugeordnet werden.

Der 100ft-Zeiger war, beginnend an seiner Achse, nach unten gebogen und über dem Blattende des 1.000ft-Zeigers geknickt. Die Zeigerspitze zeigte ab der Knickstelle wieder nach oben. Im Bereich der Knickstelle war der Kontakt der beiden Zeiger stark genug, dass auch stärkere Schüttelbewegungen deren Lage nicht veränderten.

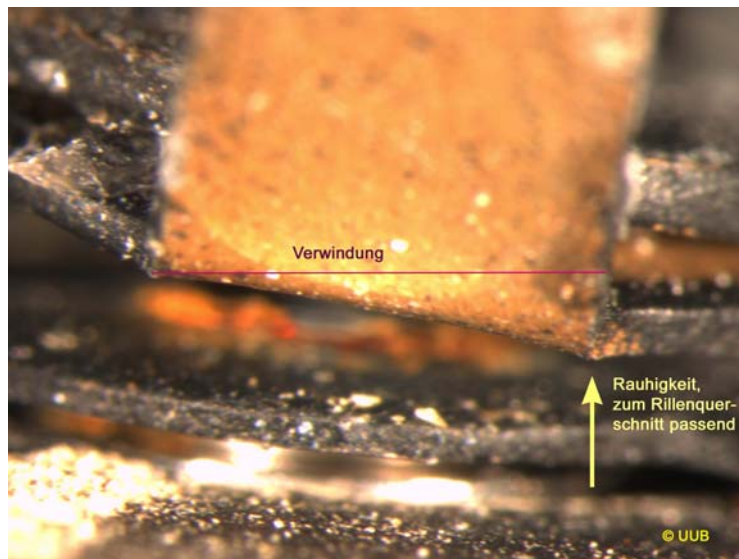
Eine Verwindung und Farbabtragung des Zeigers auf dem rechten Rand der Zeigerunterseite (von oben gesehen) passte von der Lage und Breite exakt zu den Farbspuren am Blattende des darunter liegenden Zeigers.

In Verlängerung der Knickstelle im Uhrzeigersinn fand sich eine konzentrisch verlaufende Rille bis kurz vor den Rand des Blattendes des 1.000ft-Zeigers. Diese Rille ist im Querschnitt dreieckig und konnte einer Rauigkeit an der Unterseite des 100ft-Zeigers zugeordnet werden, und zwar vom linken Rand des Zeigers (Normalansicht).



Die Endstücke der Rille zeigen im rechts einen scharf beginnenden Eindruck, links langsam flacher werdend. Der Bereich der Knickstelle war in das Blattende des darunter liegenden Zeigers eingedrückt.

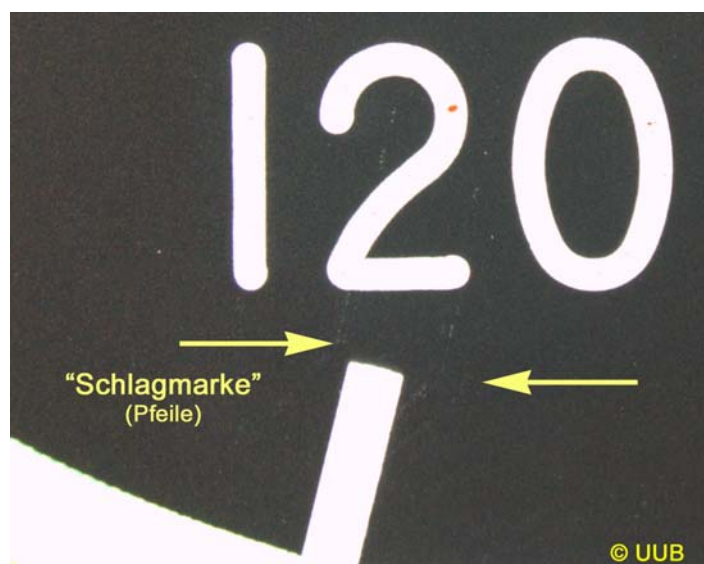
Ansicht von der Zeigerspitze her gesehen:



Bei der Bestimmung des Höhenwertes zum Zeitpunkt des Anpressens des 100ft-Zeigers am Blattende des 1.000ft-Zeigers konnte – unter Berücksichtigung der korrelierenden Zeigerbewegung des 1.000ft-Zeigers - ein Wert von 5.090 ft bestimmt werden.

▪ Fahrtmesser:

Am Fahrtmesser der linken Seite wurden eine starke Schlagmarke bei genau 120 KT sowie eine schwache Marke bei ca 115 KT gefunden.



1.16.6 Sichtfeldvermessung

Die Sichtfelder beider Luftfahrzeuge wurden aus dem Blickwinkel, der der Augenposition des jeweiligen Piloten entsprach, vermessen. Die wahrscheinlichsten Positionen des jeweils anderen Luftfahrzeuges in Zeitabständen vor dem Zusammenstoß wurden in unterschiedlicher Entfernung maßstabgetreu eingetragen, um die Sichtverhältnisse aus dem Cockpit und die Möglichkeit der Erkennung in den Sekunden vor dem Zusammenstoß darzustellen.

Motorflugzeug

Die Sichtfeldvermessung des Motorflugzeuges hat eine Sichtfeldeinschränkung während des Steigflugs durch das Instrumentenbrett – bei sonst guter Sicht nach außen – in der Richtung des etwas von links entgegenkommenden Hubschraubers ergeben.

Der Pilot des MF war Brillenträger. Die Brille bewirkte möglicherweise durch den Rahmen und durch den an den Rahmen angrenzenden Glasbereich eine Verstärkung der Gesichtsfeldeinschränkung (stärkeabhängiges Brillenrandskotom).

Hubschrauber

Der Türrahmen der rechten Pilotentüre verdeckt - aus der Augenposition des Piloten gesehen – von vorne rechts und unten kommende Objekte zumindest zeitweise die Sicht bzw. maskiert durch den engen Fensterbereich zwischen Instrumentenbrett und Türrahmen die Sicht auf Objekte, die im Hintergrund zwischen diesen Strukturen erscheinen.

Das obere Sichtfenster der rechten Pilotentüre ist als *bubble window* ausgelegt. Die stark nach außen gewölbte Scheibe ermöglicht es dem Piloten während des Fluges senkrecht nach unten zu sehen.

Die Rekonstruktion der Situation während des Unfallfluges hat eine schmale Sichtfeldeinschränkung durch Reflexion des Sonnenlichtes im linken Teil der Fensterwölbung des rechten Türfensters bestätigt.

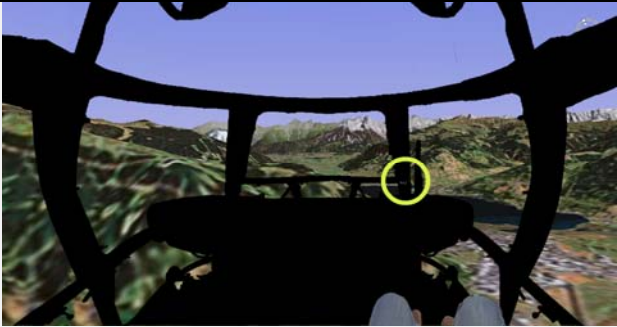
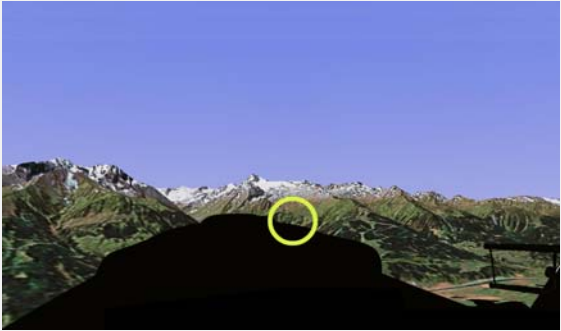
Die durch die Breite des Türrahmens bedingte Sichtfeldeinschränkung wurde dadurch noch etwas verstärkt.

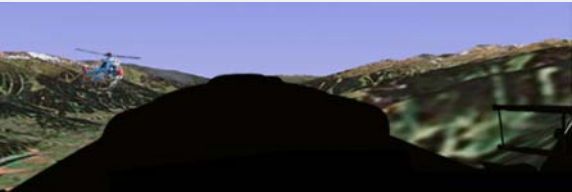
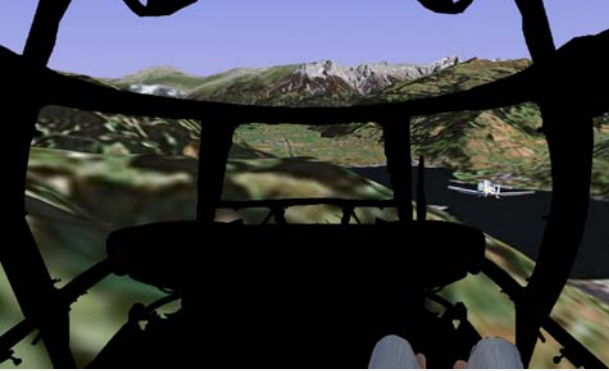
Fotomontagen der Sichtfelder beider LFZ zu verschiedenen Zeitpunkten:

Die Hintergrundbilder (© Google™ Earth) stellen die Blickfelder der Piloten zum angegebenen Zeitpunkt vor dem Zusammenstoß an den jeweils errechneten Koordinaten dar. Die Gesichtsfelder wurden für die Blickwinkel der beiden Piloten erstellt. Sie beziehen sich auf die optischen Achsen bei Fixierung des Blicks auf die Flugrichtung bzw. die Hangkontur aus der jeweiligen Sicht. Die maximale Abweichung aufgrund der Relativbewegung beider LFZ zueinander betrug weniger als 20°. Die wahrscheinlichste Position des anderen LFZ ist durch einen gelben Kreis markiert.

Auf die perspektivische Darstellung der Rahmenstrukturen wurde verzichtet. Dabei wären hauptsächlich die hangseitigen Abschnitte der Cockpitbegrenzungen verzerrt dargestellt worden. Für die primär interessanten Blickfeldhälften, aus denen das jeweils andere LFZ kam, wäre der Informationsgewinn sehr gering gewesen (siehe auch die Blickfelddarstellung der AS532 im Anhang 4 zum Vergleich für die Situation im HS).

Die Hinweise im Text nehmen auf Ereignisse Bezug, die sich zu den angegebenen Zeitpunkten oder in deren zeitlicher Nähe abgespielt haben.

Cockpitsicht Motorflugzeug	Zeit	Cockpitsicht Hubschrauber
	90 - 80 sec	
Das MF im Querabflug von RWY08; Konfigurationsänderung (RPM, evtl Landescheinwerfer, Klappen eingefahren, evtl Leistungseinstellung); der MF-Pilot erhält seine Startzeit gemeldet; hört mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit, dass der HS-Pilot sein MF gesehen hat. Der HS befindet sich etwa in der 7h-Position des MF.		Der HS südlich von Kaprun im Steigflug; der Pilot meldet das MF im Querabflug in Sicht zu haben.
	70 - 60 sec	
Das MF beginnt eine Linkskurve über den Zeller See in Richtung NOVEMBER 2.		Der HS überfliegt die Ortschaft Kaprun im westlichen Ortsgebiet.
	35 - 30 sec	
Das MF erreicht das südliche Ende von Zell am See; kurz vor dem Einkurven nach links.		Der HS überfliegt die Salzach westlich des Schießstandes.
	20 - 15 sec	

Das MF wechselt die Flugrichtung aus der Linkskurve in eine Rechtskurve in Richtung Fürth (Verfahren: N von Fürth Richtung W halten, Kurs ca. 275°, oder der Platzrunde Richtung S folgen); der Pilot könnte aber auch aus der Linkskurve heraus direkt auf Westkurs abgekürzt haben.		Der HS überfliegt den Golfplatz, knapp vor der verlängerten Pistenmittellinie.
	5 sec	
Bis zu diesem Punkt waren beide LFZ für die Piloten immer noch als Punkte wahrnehmbar. Die Größe ändert sich erst weniger als 10 sec vor dem Zusammenstoß wahrnehmbar, die Farbe wird erst sehr spät erkennbar. Statistisch wurde eine Zeitspanne von 5,4 sec vom ersten Erkennen bis zum Beginn der Ausweichbewegung des LFZ ermittelt (NTSB-Untersuchungen über mehr als 30 Jahre).		
Das MF befindet sich auf Westkurs, über dem Keilberg westlich von Schüttendorf; der HS wird erst hier wahrnehmbar größer. Der MF-Pilot blickt hauptsächlich oder ausschließlich um ca 15-20° nach rechts.		Der HS hat die Bundesstraße 168 (Salzachtal-Bundesstraße) westlich von Zellermoos überflogen und befindet sich knapp südwestlich des Peilgutes. Der HS-Pilot blickt hauptsächlich oder ausschließlich um ca 10-15° nach links.
	2 sec	
Die Objekte werden erst in den letzten Sekunden der Annäherung – obwohl in Bewegung – plötzlich größer und wahrnehmbar; für den Ausweichvorgang wären mindestens 5,4 sec für - das Wahrnehmen - die Weiterleitung der optischen Reize als elektrische Impulse zum Gehirn - die Verarbeitung der Impulse zu einem Bild - die Beurteilung des Bildes sowie die Einschätzung eines drohenden Risikos - das Einstufen als potentiell lebensbedrohliche Gefahr - die Erwägung der Abwehrmöglichkeiten - die Entscheidung zu einer Gegenmaßnahme - die „Anweisung“ an die Erfolgsorgane (Arm, Hand am Stick) - die Zeit zur tatsächlichen Bewegung, zB des Sticks, in die nötige/maximale Auslenkposition - und letztlich für das Ansprechen der Steuerelemente und die Übertragung auf das Medium nötig. Das bedeutet, es vergehen im Schnitt mindestens 5,4 sec bis zum Beginn der Ausweichbewegung (oder anderer Maßnahmen), für die Vollendung der Maßnahme noch mehr!		

Hintergrundbilder: © Google™ Earth 

1.16.7 Triebwerksuntersuchungen

Der Motor des Flächenflugzeugs samt damit verbundenen Aggregaten sowie die Antriebswelle samt Propellerrest wurden einer Adspektion unterzogen. Dabei wurde eine Verbiegung der Propellerwelle festgestellt. Die Propellerachse war nicht drehbar.

Die Hubschrauberturbinen wurden einer Sichtprüfung von außen, einer Überprüfung der beweglichen Teile sowie einer endoskopischen Untersuchung unter Verwendung eines Boreskops unterzogen.



Es fanden sich vereinzelt Baumnadeln zwischen den Verdichterschaufeln der 1.-3. Verdichterstufen. In den Abschnitten hinter der 3. Stufe der Gaserzeugerturbine waren keine abnormen Veränderungen sichtbar.

Die Turbinenwellen waren frei drehbar und es waren keine abnormen Schleifgeräusche zu hören.

1.16.8 Heckrotorwelle und Heckrotor

Die Heckrotorwelle (HRW) und der Heckrotor zeigten – abgesehen von der Bruchfläche der HRW – nur wenige oberflächliche Schleifspuren.

Die parallel zur HRW verlaufenden Strukturen waren gewindeartig um die Welle gewickelt. An der Welle selbst waren spiralförmig und zirkulär verlaufende Schleifspuren sichtbar, die von vorne nach hinten kleiner werdende Steigungen mit zirkulären Abschlüssen hatten (siehe Foto unter Pkt 1.12.2 – Fundstelle "D").

Der fünfblättrige Heckrotor lag unter dem als vertikale Stabilisierungsflosse ausgelegten Endteil des abgewinkelten Heckauslegers. Die Heckrotorachse und die Schlaggelenke waren beweglich.

Die Heckrotorblätter waren mit Erde verschmutzt und hatten an ihrer Oberfläche zirkulär verlaufende Schleifspuren. Ein Blatt war ungefähr in der Hälfte nach oben geknickt. Bei einem weiteren Blatt fehlte der Großteil des Blattprofils ab der Blattwurzel. Die Blattspitze war erhalten und die fehlenden Teile wurden in dem Waldstück zwischen den Fundstellen "C" und "D" gefunden.

1.17 Organisation und Verfahren

1.17.1 Luftfahrzeugbetreiber

Der Pilot des in Österreich registrierten Motorflugzeuges war gleichzeitig auch der Eigentümer und führte den Unfallflug als Privatflug nach Sichtflugregeln durch.

Der in Deutschland registrierte Hubschrauber wurde von einem Luftfahrtunternehmen unter einem in Deutschland ausgestellten AOC betrieben. Der Unfallflug ereignete sich während eines Überstellungsfluges nach Sichtflugregeln.

Die Checklist für die Type AS 332 schreibt im Abschnitt „Pre-Flight Check“ keinen CVR-Test vor.

Gemäß der deutschen Vorschrift (JAR-OPS 3.030 idF vom 05.03.2007) ist für „HS über 3.150 kg MTOW, die für bis zu 19 Passagiere zugelassen sind und erstmalig vor 1998 ein AOC erhalten haben“ ein CVR vorgeschrieben.

FLIGHT OPERATIONS MANUAL OM B - Helicopter Operating Matters - AS 332 9 MINIMUM EQUIPMENT LIST (MEL) (JAR-OPS 3.030)				
(1) System & Sequence Numbers Item		(2) Rectification Interval		
31 INDICATING / RECORDING SYSTEMS		(3) Number Installed		
		(4) Number Required for Dispatch		
		(5) Remarks or Exceptions		
5. Cockpit Voice Recorder	B	-	0	* May be inoperative provided Flight data recorder is installed and operative.

In der MEL für die Type AS 332 wird ein CVR als nicht vorgeschrieben und nicht installiert angeführt.

1.17.2 Wartungsunternehmen

Das Motorflugzeug war am 19.06.2006 bei der letzten Wartung (200 h Zelle / 600 h Motor) und hatte noch 31:27 Stunden bis zur nächsten fälligen Wartung. Es waren die vorgeschriebenen Wartungshandlungen durchgeführt worden.

Der Hubschrauber war 10 Tage vor dem Unfall im Wartungsbetrieb des Unternehmens in Küssnacht, CH. Dort wurden der Autopilot 1 (Vertical Gyro 1 Failure), die Druckwarnanzeige des RH Hydrauliksystems und zwei Lampen der Fahrwerkswarnanzeige überprüft bzw letztere repariert. Am 27.02.2007 wurde ein Überprüfungsflug in der Umgebung des Wartungsbetriebs durchgeführt und danach der Hubschrauber nach Österreich überstellt.

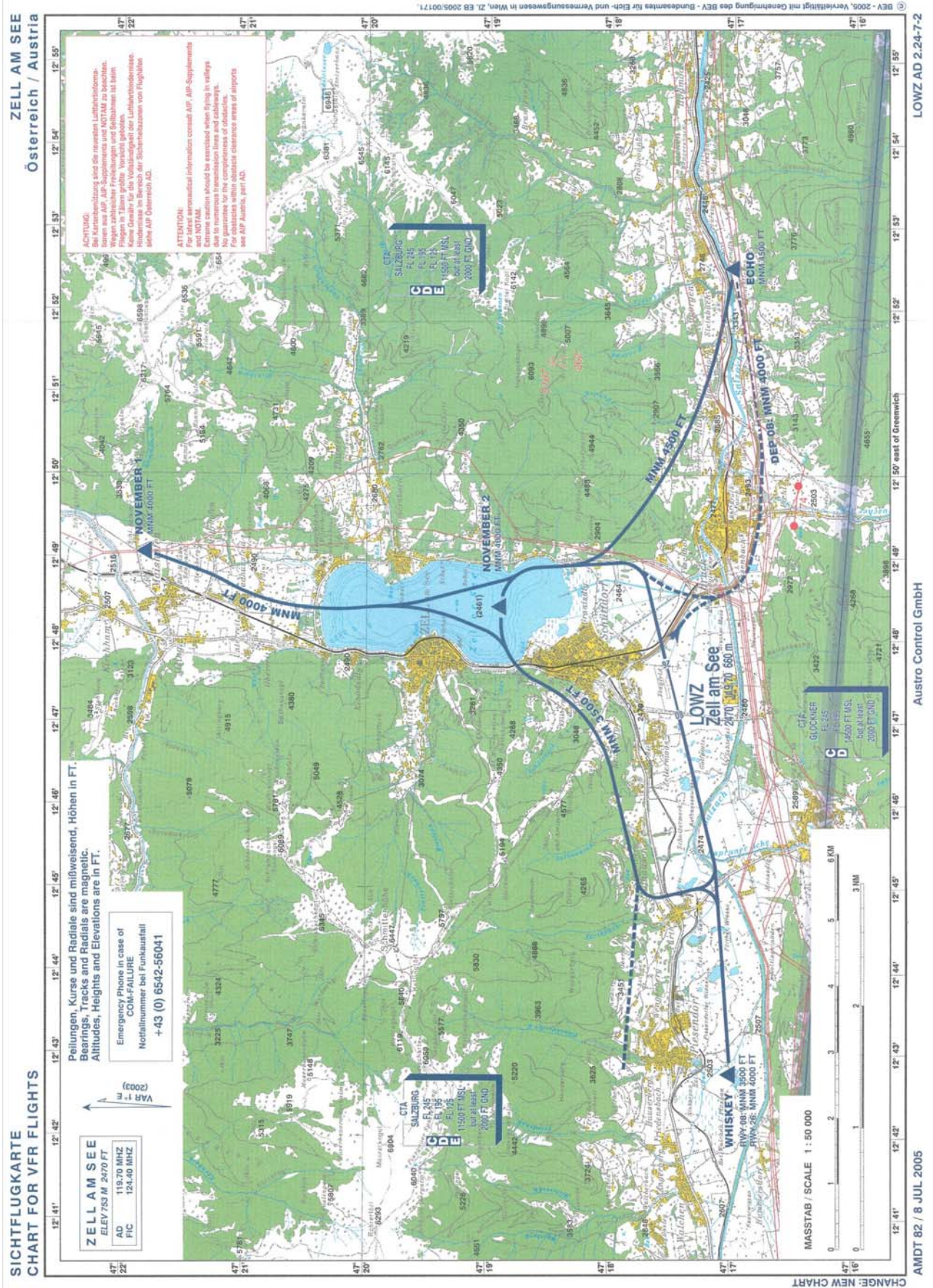
1.17.3 Flugverkehrsdienste

Entfällt.

1.17.4 Flugplatzbetrieb

- Relevante Verfahren: Gemäß Luftfahrthandbuch Österreich (AIP) Band 2 / AD 2 (SRY, Flugfelder) gilt:
 - a) aus Lärmschutzgründen sind An- und Abflüge nur entlang der An- und Abflugstrecken durchzuführen
 - b) an- und abfliegende Luftfahrzeuge haben die bei den Meldepunkten vorgeschriebenen Mindesthöhen einzuhalten, Abweichungen nur mit Zustimmung des Betriebsleiters möglich
 - c) beim Gegenan-/abflug nordwestlich der Bundesstraße halten, direkten Überflug von Schüttdorf und Zellermoos vermeiden
 - d) bei Anflügen mit Sprechfunkverbindung ist mit der Bodenfunkstelle in mind 10 NM Entfernung Kontakt aufzunehmen
 - e) für Flüge in Flugplatznähe außer zum Zweck von Start und Landung, ist eine Flughöhe von mindestens 5.000 ft QNH einzuhalten; Abweichungen hiervon sind nur zulässig, wenn dazu eine zwingende Notwendigkeit besteht
 - f) Betriebspiste 08 – Abflug Richtung Westen über die Platzrunde bis Fürth (Ende Gegenanflug) und Ausflug direkt westwärts
- Flugplatzkarte der AIP: LOWZ AD 2.24-1-1 (AMDT 91 / 14 APR 2006) und LOWZ AD 2.24-7-2 (AMDT 82 / 8 JUL 2005) des Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria)

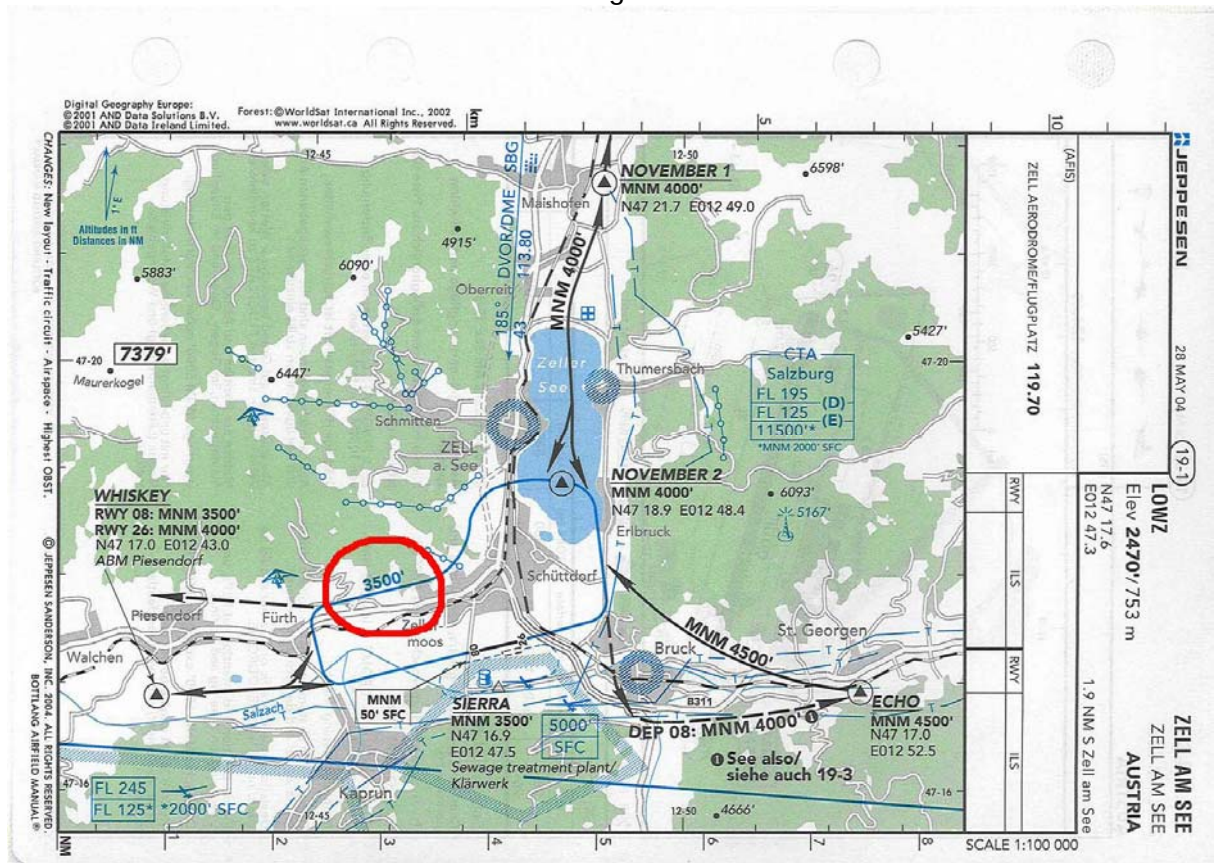
(Abbildung siehe nächste Seite)



- Sonstige verwendete Karten:

Eine Flugplatzkarte des Flugplatzes Zell am See (Bezeichnung „19-1 und 19-2“) eines kommerziellen Anbieters konnte den Flugunterlagen des HS-Piloten zugeordnet werden

Abbildung:



Die Flugplatzverfahren waren als Kopien der Flugplatzkarten der AIP sowie des kommerziellen Anbieters bei der Flugplatzbetriebsleitung bzw im Vorbereitungsraum aufliegend.

Bei den aufgefundenen Dokumenten und Flugunterlagen wurde eine Kopie der Flugplatzkarte LOWZ AD 2.24.-7-2 (AIP) zwischen Piloten- und Borddokumenten sowie Flugwetterinformationen gefunden. Diese Dokumente konnten dem MF-Piloten zugeordnet werden.

Es wurden außerdem ua eine Flugplatzkarte 19-1/19-2 des Flugplatzes Zell am See des kommerziellen Anbieters neben anderen Karten desselben Herstellers gefunden, die dem HS-Piloten zugeordnet werden konnten.

Zu den Flugplatzkarten siehe auch Pkt 1.10.1.

1.17.5 Flugplatzverfahren

Zuständigkeit von An- und Abflugverfahren auf Flugplätzen:

Die Vorschriften des IV. Teiles des Luftfahrtgesetzes (LFG) beziehen sich als Infrastrukturnormen ausschließlich auf den Boden-, nicht jedoch auf den Flugbetrieb. Daher sind auch die Kompetenznormen des § 68 LFG ausschließlich auf den Bodenbetrieb zu beziehen.

Auch die bestehenden Ausführungsbestimmungen (Zivilflugplatz-Verordnung 1972 basierend auf § 66 LFG und Zivilflugplatz-Betriebsordnung basierend auf § 74 Abs 1 LFG) beziehen sich dem entsprechend ausschließlich auf den Bodenbetrieb.

Gemäß § 19 Abs 1 LVR 1967 (BGBl Nr 56/1967 idF BGBl II Nr 385/2003) sind beim An-, Über- oder Abfliegen von Flugplätzen die von der Austro Control GmbH aufgetragenen Verfahren einzuhalten. Solche Verfahren bestehen derzeit nur für öffentliche Flugplätze iSd § 63 LFG und sind in der AIP kundgemacht.

1.17.6 Flugwetterdienste

Seitens der Flugplatzbetriebsleitung wurden Informationen zur Flugvorbereitung als Ausdrucke/Kopien der Internetseiten von Austro Control GmbH zur Verfügung gestellt (ALPFOR und GAFOR). Das aktuellen Flugwetter gemäß den Aufzeichnungen der Wetterbeobachtungsstation Flugplatz Zell am See (Flugwetterbeobachtungsmeldungen, METAR) wurde auf Anfrage mündlich mitgeteilt.

1.17.7 Herstellerbetriebe

Entfällt.

1.17.8 Sonstige

Folgende **Rechtsvorschriften** hinsichtlich der Vermeidung von Zusammenstößen finden sich – auszugsweise - in den Luftverkehrsregeln 1967 (LVR 1967, BGBl Nr 56/1967):

§ 2. Begriffserläuterungen

Z 11. Flugplatzverkehr:

der gesamte Verkehr auf den Manövrierflächen eines Flugplatzes und der Verkehr mit Luftfahrzeugen, die in der Platzrunde fliegen, in diese einfliegen oder sie verlassen.

Z 45. Platzrunden:

die durch die Luftfahrzeugart und die Geschwindigkeit der Luftfahrzeuge bestimmten Flugwege, die mit in Flugplatznähe fliegenden Luftfahrzeugen einzuhalten sind.

Z 61. vorgeschriebene Meldepunkte:

die mit Rücksicht auf die Sicherheit der Luftfahrt aufgetragenen Meldepunkte.

Im Abschnitt **C. Vermeidung von Zusammenstößen**, §§ 11 bis 20, heißt es weiter:

§ 11. Abstände zwischen Luftfahrzeugen

(1) Ein Luftfahrzeug darf nicht in einer solchen Nähe von anderen Luftfahrzeugen betrieben werden, dass eine Zusammenstoßgefahr herbeigeführt wird.

§ 12. Vorrang

(1) Steht einem Piloten nach den folgenden Bestimmungen der Vorrang zu, so hat er seine Richtung und seine Geschwindigkeit unverändert beizubehalten; hiedurch wird er jedoch nicht von der Verpflichtung befreit, alle Vorkehrungen zur Verhütung eines Zusammenstoßes zu treffen.

(2) Jener Pilot, der nach den folgenden Bestimmungen einem anderen Luftfahrzeug auszuweichen hat, darf dieses Luftfahrzeug nur dann über- oder unterfliegen oder vor ihm kreuzen, wenn ein so großer Abstand besteht, dass jede Zusammenstoßgefahr vermieden wird. Dabei sind auch die Auswirkungen von Wirbelschleppen in Betracht zu ziehen.

§ 13. Gegenrichtung

Wenn sich zwei Luftfahrzeuge in entgegengesetzter oder ungefähr entgegengesetzter Richtung einander nähern und eine Zusammenstoßgefahr besteht, so haben beide Piloten ihre Richtung nach rechts zu ändern.

§ 14. Kreuzende Kurse

Wenn sich zwei Luftfahrzeuge auf kreuzenden Kursen einander in ungefähr derselben Höhe nähern, so **hat der Pilot des von links kommenden Luftfahrzeuges auszuweichen;** ...

§ 19. Betrieb von Luftfahrzeugen auf Flugplätzen und in Flugplatznähe

- (1) Beim Anfliegen, Überfliegen oder Abfliegen von Flugplätzen sind die von der Austro Control GmbH mit Rücksicht auf die Sicherheit der Luftfahrt und zur Verminderung von Lärmbelästigungen gegebenenfalls **aufgetragenen Verfahren einzuhalten.**
- (3) Der Pilot eines im Betrieb befindlichen Luftfahrzeuges **hat auf Flugplätzen und in Flugplatznähe den Flugplatzverkehr zu beobachten, sich in den Verkehrsablauf einzuordnen oder deutlich erkennbar aus diesem herauszuhalten.**
- (5) Unbeschadet des Abs. 1 kann die Austro Control GmbH auf bestimmten Flugplätzen unter Bedachtnahme auf die Sicherheit der Luftfahrt und zur Vermeidung von Lärmbelästigungen besondere An- und Abflugverfahren auftragen, welche besondere Anforderungen an den Piloten oder die Ausrüstung oder die Leistung des Luftfahrzeuges stellen. Die Durchführung von Flügen nach diesen besonderen An- und Abflugverfahren ist nur mit Bewilligung der Austro Control GmbH zulässig.
- (6) Die Bewilligungen gemäß Abs. 5 sind insoweit mit Bedingungen, Befristungen, Auflagen und Widerrufsvorbehalt zu erteilen, als dies mit Rücksicht auf die Sicherheit der Luftfahrt und zur Vermeidung von Lärmbelästigungen erforderlich erscheint.

1.18 Zusätzliche Angaben

Zutrittsverweigerung zur Unfallstelle für die Unfalluntersucher:

Anlässlich der Ermittlungen vor Ort ist es zu massiven Behinderungen der Ermittlungen der Unfalluntersucher gekommen. Grund war ua eine einseitige Auslegung des UUG durch die handelnden Justizorgane. Begründet wurde dies mit dem behaupteten Vorrang der eigenen Untersuchungen gegenüber denen der Unfalluntersuchungsbehörde (entgegen der gesetzlich vorgesehenen Parallelität der Untersuchungen und der Verpflichtung zur Kooperation der beiden Institutionen).

Die Vorschriften des § 11 UUG, die eine optimale Erfüllung der Untersuchungstätigkeit ermöglichen sollen, wurden durch die zuständigen Justizorgane missachtet.

Kommunikation der Behörden:

Es wurde wiederholt versucht mit den zuständigen Justizorganen in telefonischen Kontakt zu treten, doch wurde die Herausgabe von Telefonnummern des zuständigen Staatsanwaltes sowie des/der Untersuchungsrichter(s) verweigert.

Als problematisch hat sich in diesem Zusammenhang erwiesen, dass auf Grund der Verweigerung der direkten Kommunikation der handelnden Justizorgane mit den Mitarbeitern der UUB sämtlicher Informationsfluss über die beteiligten Exekutivkräfte laufen musste, welche funktionsgemäß nicht über die notwendige Sach- und Fachkunde im Hinblick auf Flugunfalluntersuchungen sowie auf die Rechtslage (UUG, ICAO-AIZ) verfügen.

Die Mitarbeiter der UUB haben ausschließlich im gerichtlich bestellten Sachverständigen einen Ansprechpartner gefunden und konnten ausschließlich auf diesem Wege notwendige Anliegen gegenüber der Justiz formulieren.

Ersuchen um Unterstützung gem § 12 Abs 1 UUG an die zuständigen Organe des öffentlichen Sicherheitsdienstes wurden ignoriert.

Ein Bestehen auf die Erfüllung dieser Bestimmung bzw auf Amtshilfe gem B-VG hätte allerdings zu einem Interessenskonflikt der Organe des Sicherheitsdienstes geführt.

Sicherung von Beweismitteln:

Die Wrackteile beider LFZ waren zwischen dem 08.03.2007, nachmittags, und der Zustimmung zum Abtransport in den Sicherstellungsbereich der UUB durch das Landesgericht am 26(!).03.2007 – trotz mehrmaligen diesbezüglichen Ersuchens des Untersuchungsleiters - nicht unter behördlicher Aufsicht.

Eine Beeinträchtigung hat es deshalb nicht nur durch die Verzögerung der Untersuchung gegeben, sondern es kann die behördliche Aufsicht über die Beweismittel gem den Vorgaben des Annex 13 des AIZ erst ab dem Eintreffen im Sicherstellungsbereich der UUB wieder dokumentiert werden (Spuren von Schuhwerk auf der Tragfläche des MF, die nachweislich bis zum 08.03.2007 noch nicht vorhanden waren).

Veränderungen an den Beweismitteln erschweren die Unfalluntersuchung erheblich, oder machen diese unter Umständen unmöglich.

Urkunden, Dokumente:

Im Zuge der Ermittlungen wurden dem Untersuchungsleiter der UUB Beweismittel, wie Niederschriften von Zeugenaussagen, das Vorliegen eines gerichtsmedizinischen Übergutachtens, oder ein später gefundener LFZ-Teil nicht bzw erst sehr spät (anlässlich polizeilicher Erhebungen gegen den Untersuchungsleiter!) übermittelt. Dies entspricht nicht den Anweisungen über Behördenkooperation, wie sie einerseits das UUG vorsieht und andererseits von Mitarbeitern der UUB gegenüber anderen Behörden ausgeübt wird.

Pressemitteilungen:

Durch voreilige und nicht substantiierte Presseerklärungen durch Justizorgane hinsichtlich der möglichen Unfallursache wurden die Unfalluntersucher mit zahlreichen diesbezüglichen Anfragen konfrontiert, was wiederum die knappen Kapazitäten der UUB unnotwendigerweise zusätzlich belastet hat.

Diese Spekulationen haben sich ex post betrachtet durchwegs als falsch erwiesen.

1.19 Untersuchungstechniken

Es wurden keine neuen Untersuchungstechniken angewendet.

2 Auswertung

2.1 Flugverlauf

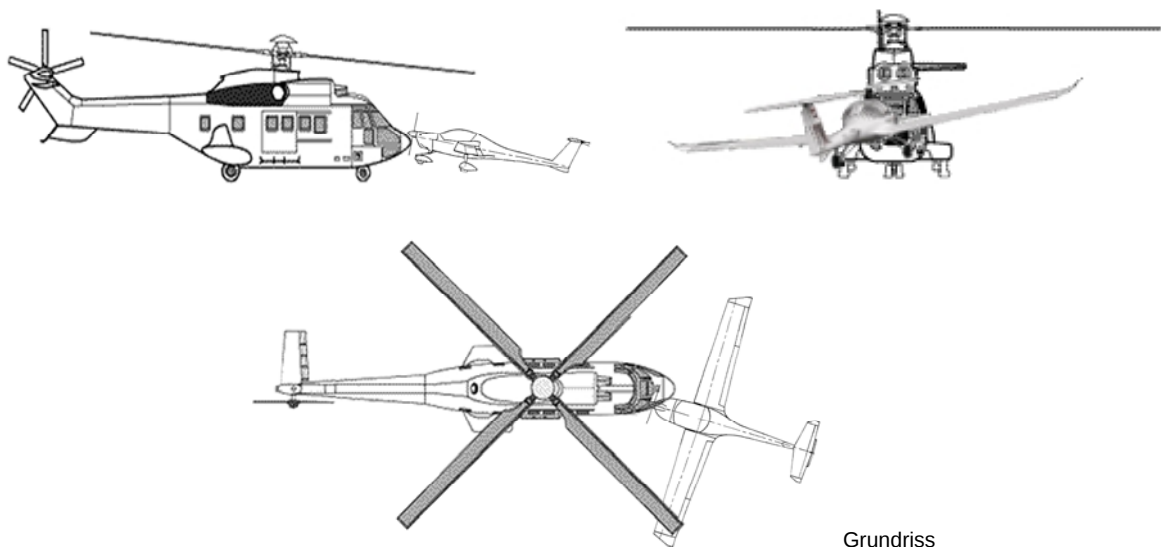
Aufgrund der Auswertung der Spuren an den Luftfahrzeughüllen und anderen veränderten Teilen wurden die **Zusammenstoßwinkel** sowie die Lagen der beiden Luftfahrzeuge zum Zeitpunkt des Zusammenstoßes zueinander rekonstruiert. Nach Analyse der gemessenen Winkel und Umlegung auf die räumlichen Verhältnisse konnten folgende Zusammenstoßwinkel ermittelt werden:

- ca 158° (164 bis 152°) im Grundriss
- ca 167° (170 bis 164°) im Aufriss
- ca -8° (-6 bis -11°) im Kreuzriss

Die grafische Darstellung der Mittelwerte der Winkel wurde in den einzelnen Projektionen wie folgt wiedergegeben. Aufgrund der ermittelten Geschwindigkeit, der wahrscheinlichen Leistungseinstellungen des Hubschraubers und den üblichen Verfahren im Steig- bzw im Reiseflug, sowie aufgrund der Aussagen von Augenzeugen, wurde eine annähernd horizontale Lage des Hubschraubers angenommen (vorbehaltlich eines möglichen beginnenden Ausweichmanövers des HS nach oben).

Aufriss

Kreuzriss

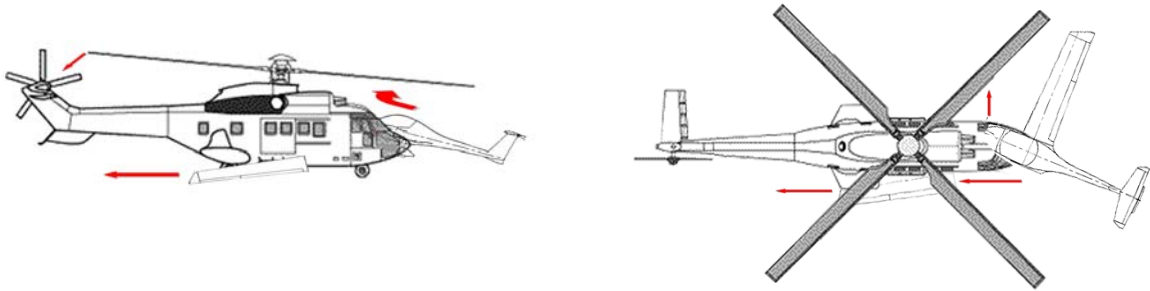


Der maximal gemessene Winkel der Längsachse des Motorflugzeuges relativ zur Horizontalebene des Hubschraubers durch seine Längsachse von ca -11° entspricht etwa dem 1,5 fachen des üblichen Steigwinkels eines Flugzeuges des gleichen Typs in gleicher Triebwerks- (100 PS) und Flugkonfiguration (Masse, ungefähr halbvoller Tank, ohne Klappen, 2.400 RPM, Fluggeschwindigkeit 65 bis 75 KT, ohne Radverkleidung) zu den aktuell vorgelegenen atmosphärischen Bedingungen (Dichtehöhe ca 2.700 ft MSL). Dabei wurde eine Steigrate von 3,5 bis 3,7 m/s als Basis für die Berechnung genommen, wobei eher ein Wert im unteren Bereich wahrscheinlich ist („Reisesteigflug“).

In Bezug auf den Hubschrauber im Horizontalflug (aufgrund der flugbetrieblichen Vorgaben und der Zeugenaussagen war – vorbehaltlich eines geringen *pitch up* durch eine mögliche Abwehrreaktion des HS-Piloten - die annähernd horizontale Lage anzunehmen) hatte das

Motorflugzeug eine **Lage**, in der es dem Hubschrauber von vorne im Winkel von ungefähr $+22^\circ$ von rechts, -11° von unten, und mit einer Querneigung von 8° nach links, begegnete.

Unmittelbar nach der ersten Berührung (Propeller/Cowling/Bugrad des MF mit der Hubschraubernase) kam es zum Eindringen des gesamten Vorderteils des MF ins HS-Cockpit, wobei der Rumpf des MF nach rechts abgelenkt wurde. Die linke Tragfläche wurde dabei an ihrer Flächenwurzel abgerissen und schlug gegen die Fahrwerksverkleidung bzw den Reifen des rechten Hauptfahrwerkes und die Unterseite des Heckauslegers.



Der Hubschrauber wurde dabei hinter dem Cockpitdurchgang geteilt, wobei sich der vordere Teil, ausgenommen dem größten Teil der HS-Nase, etwa in der ursprünglichen Flugrichtung des HS weiterbewegte und der Rumpf (samt dem in Ablösung begriffenen Heckausleger) in einer halbkreisförmigen Spirale nach rechts zu Boden stürzte.

Die **Geschwindigkeit** des Hubschraubers lag bei 120 KIAS, die des Motorflugzeugs wurde mit ca 70 KT (65 – 75 KT) TAS angenommen. Es wurde eine Relativgeschwindigkeit (Winkelgeschwindigkeit) von abgerundet 180 KT (186 KT bei 70 KT des MF; eine Verringerung durch Abwehrmaßnahmen möglich) errechnet.

Die **Zusammenstoßhöhe** lag bei 5.090 +/- 75 ft MSL, basierend auf der Analyse der Spuren am Höhenmesser 2 des Hubschraubers. Der Varianzbereich der ermittelten Höhe (75 ft in beide Richtungen) liegt der Annahme von eventuellen Ungenauigkeiten von 0,5 hPa aufgrund der QNH-Stellung zwischen 1.016 und 1.017 hPa (entspräche max 15 ft bei ca 28 ft/hPa Berechnungsgrundlage), 1 hPa durch mögliche Anzeigefehler des Barometers der Flugwetterbeobachtungsstelle (entspräche max 30 ft), oder einer Geräteungenauigkeit von bis zu 1 hPa (ebenfalls max 30 ft) zugrunde. Im schlechtesten Fall (Zusammentreffen aller - aufgerundeten - Fehler mit gleichen Vorzeichen auf einmal) ergäbe dies eine maximale Abweichung der angezeigten Höhe von 75 ft.

2.2 Flugbetrieb

Motorflugzeug / -Pilot

- Das MF wurde im Rahmen eines Privatfluges nach Sichtflugregeln betrieben
- Alle vorgeschriebenen Dokumente wurden identifiziert bzw sichergestellt und waren am Unfalltag gültig
- Das LFZ war für das Flugvorhaben zertifiziert und glaubhaft flugtüchtig

- Die Arbeitsbelastung für den MF-Piloten kann aufgrund seiner Routine (> 2.500 h auf dem eigenen MF; häufige Besuche am Flugplatz Zell am See; optimale Wetterverhältnisse)) als sehr gering beurteilt werden
- Dem MF-Piloten war das Tragen einer Korrektionsbrille vorgeschrieben, was durch den Brillenrahmen und durch eine glasstärkebedingte Sichteinschränkung zu einer Einschränkung des Sichtfeldes bzw der Wahrnehmbarkeit des anderen LFZ geführt hat
- Der höchstwahrscheinlich permanente Steigflug des MF hatte eine vollständige Maskierung bzw Einschränkung der Wahrnehmbarkeit des HS durch die Nähe des HS-Bildes zum Instrumentenbrett zur Folge
- Es waren die Zusammenstoßwarnlichter eingeschaltet; andere Lichter wurden nicht verwendet
- Der Überflug des Pflichtmeldepunktes NOVEMBER 2 wurde nicht gemeldet; die gemeldete Startzeit wurde nicht bestätigt; andere Positionsmeldungen wurden nicht gesendet
- Eine Absichtserklärung bezüglich der Flugroute gegenüber der FBL, persönlich oder über Funk, wurde nicht mitgeteilt

Hubschrauber / -Pilot

- Der HS war im Rahmen eines Überstellungsfluges grenzüberschreitend unterwegs; ein Flugplan war für den Flug unter VFR in deutsches Hoheitsgebiet allerdings nicht erforderlich
- Alle vorgeschriebenen Dokumente wurden identifiziert bzw sichergestellt und waren am Unfalltag gültig
- Das LFZ war für das Flugvorhaben zertifiziert und glaubhaft flugtüchtig
- Überstellungsflüge im Rahmen eines AOC werden als gewerbliche Flüge eingestuft, erfordern daher die Ausrüstung gemäß JAR-OPS 3, dh ein FDR oder CVR war vorgeschrieben (s auch Pkt 2.3); gem der MEL im OM der AS332 war ein CVR als nicht vorgeschrieben und nicht installiert vermerkt; ein CVR-Test war in der Checkliste des OM nicht als Bestandteil der Vorflugkontrolle eingetragen; ein CVR war an Bord; warum er während des Unfallfluges nicht mit Spannung versorgt war, konnte nicht ermittelt werden
- Es ist anzunehmen, dass die Zusammenstoßwarnlichter verwendet wurden; andere Lichter wurden Zeugenaussagen zufolge nicht verwendet
- Die Arbeitsbelastung des HS-Piloten kann für den Unfallflug als gering angegeben werden (Erfahrung auf der Type; optimale Wetterverhältnisse); der Betrieb der AS332 im gewerblichen Luftverkehr mit (regelkonform) nur einem Piloten ist aber gegenüber kleineren HS-Typen und/oder nichtgewerblichem Betrieb generell als aufwendiger zu beurteilen (umfangreiche Checkliste gemäß FOM, zwei Turbinen und umfangreiche Instrumentierung, Passagiere).
- Die Rahmenkonstruktion des HS-Cockpits hat das MF maskiert bzw war das Bild des MF durch die Nähe zum Rahmen schlecht oder nicht wahrnehmbar
- Die Sichteinschränkung auf das MF wurde möglicherweise zusätzlich durch die Reflexion des Sonnenlichtes im gewölbten Seitenfenster verstärkt
- Die ausgebliebene Positionsmeldung aus dem MF über dem Pflichtmeldepunkt November 2 ließ den HS-Piloten möglicherweise annehmen, dass das MF in Richtung Norden aus der Platzrunde ausgeflogen war

Flugplatzbetriebsleitung

- Es wurden die vorgeschriebenen Meldungen und Informationen an die beiden LFZ mitgeteilt; der HS-Piloten wurde nach seiner Erstmeldung über das startende MF informiert; weitere Verkehrsinformationen an die beiden LFZ hat es nicht gegeben

2.3 Luftfahrzeuge

Luftfahrzeugstrukturen und –systeme:

Die technischen Untersuchungen der LFZ-Zellen sowie der Systeme einschließlich der Triebwerke hatten keine Abweichungen ergeben, die auf ein technisches Gebrechen an einem der Luftfahrzeuge vor dem Zusammenstoß hätten schließen lassen.

Flugdatenschreiber:

Gemäß der deutschen Vorschrift (JAR-OPS 3 idgF vom 05.03.2007) war für die Verwendungsart „Beförderung von Personen und Sachen im gewerblichen Luftverkehr“ des turbinengetriebenen Drehflüglers über 7.000 kg MTOM mit mehr als 9 Fluggastsitzen, der bis einschließlich 31. Juli 1999 in einem ICAO-Staat erstmalig ein AOC erhalten hat, ein Sprachaufzeichnungsgerät vorgeschrieben (JAR-OPS 3.705).

Beim Auslesen des CVR konnten keine unfallrelevanten Aufzeichnungen gefunden werden. Anlässlich des Funktionstestes des CVR im Labor der BFU-CH in Bern wurde der CVR als funktionstüchtig befunden.

Sichtfelder:

Analyse der Sichtfelder (Erhebungen siehe Pkt 1.16.5 und flugbetriebliche Konsequenzen Pkt 2.2) und die daraus resultierenden Gesichtsfeldeinschränkungen siehe Pkt 2.4.

Erkennbarkeit der Luftfahrzeuge:

Die Farben von LFZ können erst sehr spät wahrgenommen werden. Der HS-Pilot konnte das MF im Querabflug aufgrund der Querneigung in der ersten Kurve nach dem Start und des Kontrastes zum (in diesem Abschnitt) dunklen Hintergrund kurzfristig gut erkennen. Grundsätzlich sind LFZ von vorne und aus der Entfernung nur als dunkle Punkte wahrnehmbar. Vor kontrastreichem Hintergrund ist das Erkennen eines LFZ, das nicht die Landescheinwerfer eingeschaltet hat, bei Tag und kontrastreichem Hintergrund erst sehr spät möglich.

2.4 Flugplatzverfahren

Wie unter Pkt 1.17.5 erläutert wurde, beziehen sich die Vorschriften des des LFG (IV. Teil) und die Ausführungsvorschriften der Zivilflugplatz-Verordnung ausschließlich auf den Bodenbetrieb, wohingegen in den Zivilflugplatz-Benützungsbedingungen (siehe § 74 Abs 2 LFG) überhaupt nur ein Vertragsangebot (ohne jede eigene normative Wirkung) zu erbli-

cken ist. An Letzterem vermag im Übrigen auch das vorgesehene Bewilligungsverfahren iSd § 74 Abs 3 LFG nichts zu ändern, ist dieses doch ausschließlich darauf gerichtet, allfälligem nicht marktkonformem Verhalten durch die zumeist vorhandene Monopolstellung entgegenzuwirken.

Die An- und Abflugverfahren sind aber wohl als allgemeine Anordnungen im Rahmen der Flugsicherung iSd § 119 lit a LFG zu qualifizieren, für deren Regelung für das gesamte Bundesgebiet (siehe § 121 LFG) die Austro Control GmbH zuständig ist (siehe § 120 Abs 1 Satz 1 LFG).

Die LVR schreiben den Flugplatzbenützern für das An-, Über- oder Abfliegen von Flugplätzen die Einhaltung der von der ACG aufgetragenen Verfahren vor. Diese sind derzeit für alle öffentlichen Flugplätze in der AIP veröffentlicht.

2.5 Humanfaktoren

Die Analyse der Sichtfelder beider Luftfahrzeuge zu bestimmten Abschnitten des Unfallfluges in Erwägung der Sichtbarkeit der LFZ sowie einer reflektorischen Fixation der Aufmerksamkeit auf die Geländekonturen ergab **Sichtfeldeinschränkungen beider Piloten** (s Darstellungen unter 1.16.5)

Die **Wahrnehmbarkeit der Luftfahrzeuge** im Sichtfeld der Piloten (siehe auch Pkt 1.16.5 und Pkt 2.2) wurde durch eine Fixierung des Blickes jeweils auf die Hangkontur und die damit verbundene Einschränkung der optischen und zerebralen Möglichkeiten zur Verarbeitung der Reize zu Bildern reduziert.

Die Fixierung des Blicks auf den Hang konnte anlässlich mehrerer Rekognoszierungsflüge mit verschiedenen Piloten als reflektorisch bewiesen werden. Die Zusammenstoßgefahr mit dem Hang ist dabei direkt proportional der Entfernung zur Geländekontur, dh je mehr sich das LFZ dem Hang nähert, desto klarer wird, dass die Entfernung und Höhe ausreicht, um eine Kollision mit dem Terrain zu vermeiden.

Trotzdem gelingt es nicht den Blick für längere Zeit abzuwenden, um den Luftraum zu beobachten.

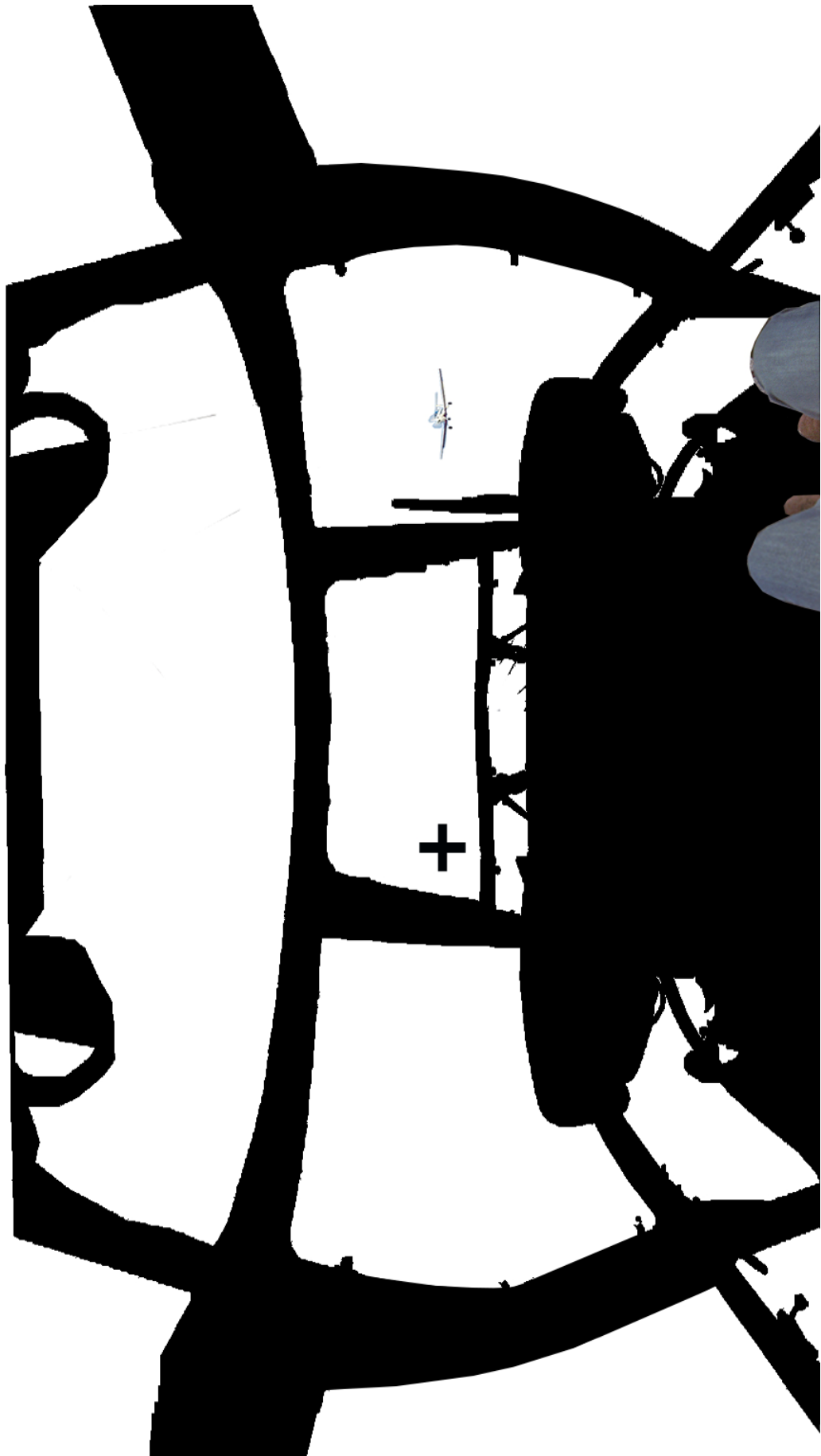
Durch eine Fixierung des Blicks auf einen Punkt (äußerste Hangkontur) kann allerdings das Bild im Gehirn nicht mehr ständig aktualisiert werden.

Es können prinzipiell nur bewegte Objekte innerhalb eines konischen Bereichs mit einem Blickwinkel von 10° in alle Richtungen gut wahrgenommen werden. Bewegungen innerhalb des Gesichtsfeldes, aber außerhalb dieses Kegels, werden deshalb erst sehr spät wahrgenommen.

Die **Abbildung (Seite 42)** soll die Situation (hier aus der Sicht des HS-Piloten) veranschaulichen. Aufgrund der gleich bleibenden Position (im vorliegenden Fall durch die einander aufhebenden Relativbewegungen trotz leicht seitlicher Annäherung, bedingt durch den s-förmigen Kurvenflug des MF) bleibt die Abbildung des anderen LFZ im Sichtfeld fast stationär.

Die Abbildung spiegelt nicht den tatsächlichen Flugverlauf wider (Erläuterung auf Seite 43).

Effekt des „blinden Fleckes“ zur Veranschaulichung des begrenzten Bereiches des „scharfen Sehens“



Bei Fixierung des Blicks auf das Kreuz mit geschlossenem oder abgedecktem linken Auge aus ca 30 cm Entfernung wird das Bild des MF verschwinden, sobald man die Entfernung zum Bild verringert. Bei weiterer Annäherung an das Bild wird die Abbildung des MF wieder sichtbar.

Diese Veranschaulichung des Effektes des „blinden Flecks“ am Augenhintergrund soll die Grenze des oben beschriebenen **Blickwinkelkonus** demonstrieren. Außerhalb des Konus werden Objekte auch bei Beobachtung mit beiden Augen nur verschwommen und vor allem bei Akkomodation auf eine andere Bildebene nicht wahrgenommen. Zusätzlich stellt sich trotz Blickes in die Ferne der Fokus auf ca 1 m Entfernung ein (entspricht der Entfernung zur Cockpitscheibe, speziell bei Verunreinigungen derselben, da dies die Entspannungstellung der Linsenmuskeln ist!).

Dabei scheint noch ein weiteres Phänomen der optischen Wahrnehmung des Menschen eine Rolle zu spielen, dass nämlich unbelebte bewegliche Objekte (Gegenstände) schlechter wahrgenommen werden als lebende, sich bewegende Objekte (Tiere).

Die physiologischen bewussten oder unbewussten Augenbewegungen (Sakkaden) zum Bildabgleich mit den optischen Informationen beider Augen bleiben bei bewussten oder unbewussten Fixierungen des Blickes aus und die Mikrosakkaden (kleinste reflektorische Mikrobewegungen der Augenmuskeln) reichen nicht aus, um die Bilder von punktförmigen oder extrem kleinen Objekten im Blickfeld bewusst wahrnehmbar zu machen.

Das gibt die zehntausend Jahre alte „Software“ des Menschen (= die Gene) vor. Änderungen dieser Software bedürfen üblicherweise vieler Generationen (Jahrtausende).

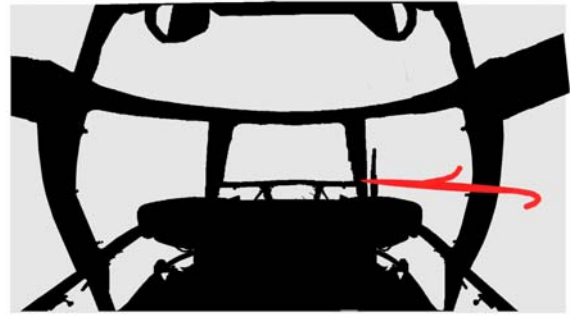
Eine **genetische Adaption** an den Geschwindigkeitszuwachs der letzten 100 Jahre sowie die Dreidimensionalität der Fliegerei hat daher noch nicht stattgefunden.

Die vom Hubschrauberpiloten verwendete **Anflugkarte** wies eine Diskrepanz in der Platzrundenhöhe zum AIP-Verfahren auf. Laut der an Bord befindlichen Karte wäre eine Platzrundenhöhe von 3.500 ft vorgeschrieben gewesen. Das Verfahren laut AIP schreibt dagegen eine Mindesthöhe von 3.500 ft vor (rechtsgültige Höhenangabe).

Der HS-Pilot war bereits öfter im Raum Zell am See eingesetzt und galt als mit den örtlichen Verfahren vertraut. Die regelmäßige Verwendung der betreffenden Anflugkarte des Flugplatzes Zell am See wurde von Kollegen und Mitarbeitern des Piloten bestätigt.

Auch wenn der Pilot vor oder beim Unfallflug diese Karte nicht verwendet haben sollte, kann von einer Erinnerung an diverse Informationen aus dem Gedächtnisspeicher ausgegangen werden. Besonders die fettgedruckten Informationen der Höhenangaben und des Platzrundenverlaufs werden – auch aufgrund ihrer besonderen Bedeutung – unbewusst bzw im Unterbewusstsein gespeichert und für die räumliche Erfassung der Situation im Platzbereich (bewusst oder unbewusst) verwertet.

Bildwanderung in den Sichtfeldern: Im Verlauf des Fluges der beiden LFZ, wie er vergleichend unter Pkt 1.16.6 illustriert ist, ergab die Darstellung der Wanderung der Abbildungen der LFZ in den Sichtfeldern der beiden Piloten, dass sich die **Lage der LFZ-Bilder nur sehr gering verändert** hat und **immer in der Nähe von Rahmenstrukturen** des Cockpitbereiches war.



Bildwanderung im Blickfeld der Piloten während der letzten ca 50 (MF) bzw 80 (HS) Sekunden (Zeitraumunterschiede aufgrund des unterschiedlichen Auftretens des Bildes im Blickfeld beim MF- und HS-Piloten); der Weg des anderen LFZ im Blickfeld der Piloten ist durch eine rote Linie dargestellt.

Es kann als sicher angenommen werden, dass der Pilot des Motorflugzeugs die Rückmeldung des Hubschrauberpiloten, die Maschine im Querabflug in Sicht zu haben, gehört hat. Das üblicherweise verstärkte Beobachten des in Frage kommenden Luftraums bei zu erwartendem Verkehr in der Nähe des eigenen LFZ wird durch einen komplizierten und komplexen Mechanismus der **Gefahrenperzeption** (Gefahreinschätzung), einschließlich der Risikoabschätzung und –bewertung, gesteuert.

Die gesteigerte Aufmerksamkeit nach einer Information über Verkehr in der Umgebung wird durch das Bewusstsein, zwar selbst den Verkehr nicht zu sehen, aber gesehen zu werden, stark herabgesetzt („Ich sehe das andere LFZ zwar nicht, werde aber gesehen!“). Die **Erwartungshaltung** in Bezug auf einen kreuzenden Verkehr sinkt, weil die Verantwortung zur Zusammenstoßvermeidung auf den vermeintlich wahrnehmenden Piloten übertragen wird.

Der **Pflichtmeldepunkt** November 2 wurde vom MF-Piloten nicht gemeldet. Ein Ausbleiben der Positionsmeldung November 2 kann - unter Berücksichtigung des veröffentlichten Flugplatzverfahrens - zur Annahme führen, dass der Pilot des abfliegenden LFZ östlich von November 2 in Richtung November 1 fliegt, um dort den Ausflug aus dem Platzverkehr zu melden (weder Text noch graphische Darstellung der AIP schreiben das vor).

Es wurden von den Piloten keine Anfragen bezüglich der Position des jeweils anderen LFZ an die FBL oder das andere LFZ direkt gerichtet.

Die **Informationsmöglichkeiten** über Sprechfunk wurden damit nicht voll ausgenutzt.

2.5 Überlebenschancen

Die beiden Piloten hatten aufgrund der hohen Relativgeschwindigkeit und der direkten Gewalteinwirkung durch das jeweils andere LFZ sowie des Brandes keine Überlebenschance.

Die Sitzgurte der im Hubschrauber mitfliegenden Personen zeigten an drei der benutzten Sitzplätze unversehrte aber offensichtlich nicht verwendete (offene) Verschlüsse.

Aufgrund der Größe der umgewandelten kinetischen Energien der LFZ und der Höhe des Zusammenstoßes über Grund (Fallhöhe) war der Unfall für die Insassen nicht überlebbar.

In Österreich sind für motorbetriebene LFZ ELT als Grundausrüstung zur Auffindung verunfallter LFZ bzw deren Insassen nach Verlassen der Unfallstelle vorgeschrieben.

Es wurden von keinem der ELT Aussendungen empfangen. An den ELT beider LFZ waren die Verbindungen zu den externen Antennen unterbrochen.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

Beide Piloten waren im Besitz von (am Unfalltag und für die Betriebsart) gültigen Lizenzen.

Beide Luftfahrzeuge hatten am Unfalltag für die Betriebsart gültige Lufttüchtigkeitszeugnisse, waren betriebsfähig und ausreichend versichert.

Nach Analyse der technischen, flugbetrieblichen, verfahrenstechnischen, fliegerärztlichen und gerichtsmedizinischen Befunde sowie der neurophysiologischen und psychologischen Aspekte sind die **Unfallursachen** multifaktoriell aus dem Bereich der Humanfaktoren zu sehen.

Folgende Faktoren wurden als unfallrelevant beurteilt:

- Es kann davon ausgegangen werden, dass der Pilot des Motorflugzeugs die Meldung des Hubschrauberpiloten, dass er das Luftfahrzeug im Querabflug in Sicht habe, vernommen hat.

Zu diesem Zeitpunkt waren die Maßnahmen nach dem Startsteigflug (Drehzahlreduktion, elektrische Treibstoffpumpe ausschalten, Klappen einfahren, evtl Landelichter AUS) abgeschlossen. Die nächste Aktion wäre die Positionsmeldung „November 2“ gewesen. Der Pilot hat die Meldung seiner Startzeit prompt beantwortet, hat also den Funkverkehr wahrgenommen.

Es kann aus der ausgebliebenen Sichtmeldung und der Position des Hubschraubers (ca „7 Uhr“) geschlossen werden, dass er den Hubschrauber nicht identifizieren konnte.

Die Tatsache, zwar das andere LFZ nicht zu sehen, selbst aber vom anderen Piloten gesehen zu werden, verleitet zu einem trügerischen Gefühl der Sicherheit, obwohl die Gefahr bei Annäherung immer größer wird.

Die Gefahrenperzeption ist daher für beide Piloten als gering zu beurteilen.

- Das spezifische Platzrundenverfahren des Flugplatzes Zell am See (abweichend von der „Standardplatzrunde“) mit der Mindestüberflughöhe von 5.000 ft bei einer vermeintlichen – laut der von ihm verwendeten Flugplatzkarte – festgelegten Platzrundenhöhe von 3.500 ft (fehlerhafte Angabe), hat höchstwahrscheinlich eine geringe Erwartungshaltung des Hubschrauberpiloten auf Verkehr in der Überflughöhe und damit ebenfalls ein trügerisches Gefühl von Sicherheit verursacht.

Der Pilot war mit den Verfahren im Platzbereich von Zell am See gut vertraut.

Ob er anlässlich des Unfallfluges aktiv die Flugplatzkarte verwendet hat, ist nicht sicher.

Informationen, wie der Verlauf der Platzrunde, Meldepunkte und va fettgedruckte Höhenangaben, werden bei mehrmaliger Verwendung der Flugplatzkarten unbe-

wusst bzw im Unterbewusstsein gespeichert und bei Bedarf bewusst oder unbewusst aus dem Gedächtnis abgerufen und verwertet.

Was im Falle des HS-Piloten bedeutet, dass er mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht mit Platzverkehr in „seiner“ Höhe gerechnet hat.

- Die Angabe einer Mindestflughöhe hat sich als problematisch herausgestellt, da für den Platzrundenverkehr keine Maximalhöhe vorgeschrieben ist und die Überflughöhe für viele der üblicherweise dort eingesetzten LFZ zu erreichen ist.

- Falls der Hubschrauberpilot einen Ausflug des Motorflugzeugs nach Norden vermutet hat, wäre eine Annäherung von hinten etwa 4 bis 5 NM N von Zell am See zu erwarten gewesen.

Die ausgebliebene Positionsmeldung „November 2“ des MF-Piloten und das eingetragene Abflugverfahren in Richtung Norden könnten zu dieser Annahme geführt haben.

- Die Geländebeschaffenheit, mit der Notwendigkeit dem Hang der Schmittenhöhe ausweichen zu müssen, bewirkte eine (praktisch reflektorische) optische Fixierung der Hangkontur. Im vorliegenden Fall waren die Blicke und die Konzentration beider Piloten von der Richtung des kreuzenden Verkehrs abgelenkt.

- Die Sicht aus dem Motorflugzeug im Steigflug ließ den Hubschrauber erst sehr spät aus dem linken oberen Cockpitrand erscheinen (außerhalb des oben beschriebenen Blickwinkelkegels).

Aufgrund der geringen horizontalen Relativbewegung des Bildes („Software“) des HS und aufgrund der Nähe des HS-Umrisses zum Cockpitrahmen war ein frühzeitiges Erkennen des HS sehr schwierig.

- Das Sichtfeld aus dem Hubschrauber war durch die Rahmenkonstruktion der rechten Pilotentüre und einen rechts davon und parallel anschließenden schmalen Streifen aufgrund von Reflexion des Sonnenlichts im Türfenster (bubble window, die Sonne kam von rechts hinten und oben) eingeschränkt.

Wie beim Motorflugzeug spielte wahrscheinlich auch beim Hubschrauber eine Maskierung bzw die Nähe des MF-Umrisses zum HS-Rahmen eine Rolle beim schlechten Wahrnehmen des MF.

- Der Winkel zwischen den Horizontalebene durch die Längsachsen beider LFZ (169°) lässt auf eine Korrektur um die Querachse des MF im Steigflug über den maximalen Steigwinkel schließen (Zeugenaussagen, Lage des MF im Steigflug).

- Der Winkel zwischen den Horizontalebene durch die Querachsen beider LFZ (-8°) lässt auf eine Ausweichbewegung des MF nach links um 8° oder evtl beider LFZ um insgesamt 8° schließen.

- Die Farben der Luftfahrzeuge (MF weiß, HS vorwiegend weiß und grün, aus der Ferne beide als dunkle Punkte, später in den LFZ-Farben) erschwerte die Erkennbarkeit beider LFZ in Bezug auf den Hintergrund (Schnee auf den zahlreichen Pisten, sonst schneefrei, grün und braun).

- Keines der beiden LFZ hatte andere als die Zusammenstoßwarnlichter (Anti Collision Lights) eingeschaltet.
Die Verwendung anderer Lichter, va der Landescheinwerfer, erleichtert die Erkennbarkeit von LFZ erheblich.
- Außerordentliche Positionsmeldungen (zusätzlich zu den Meldungen von Pflichtmeldepunkten als Information für andere Piloten) im Flugplatzbereich machen auf kreuzenden oder in der Platzrunde befindlichen bzw ein- oder ausfliegenden Verkehr aufmerksam.
Solche Meldungen im Bereich der Platzrunde hat es nicht gegeben.

Die Analyse zahlreicher Zusammenstöße in der Luft hat gezeigt, dass Informationsmangel über die Situation des Platzrundenverkehrs die häufigste Ursache für Zusammenstöße im Flugplatzbereich ist.

Die Kommunikationsmöglichkeiten (Positionsmeldungen, Erkundigungen nach Verkehr, eigene Absichten mitteilen) wurden von beiden Piloten zu wenig genutzt.

- § 19 Abs 3 LVR 1967 idgF:

Der Pilot eines im Betrieb befindlichen Luftfahrzeuges hat auf Flugplätzen und in Flugplatznähe den Flugplatzverkehr zu beobachten, sich in den Verkehrsablauf einzuordnen oder deutlich erkennbar aus diesem herauszuhalten.

Aufgrund der geographischen Gegebenheiten des Flugplatzbereiches bleibt wenig Platz, um sich aus dem Platzrundenbereich heraushalten zu können.

- Der vorschriftsmäßige Betrieb des CVR des Hubschraubers hätte höchstwahrscheinlich hilfreiche Daten für die Unfalluntersuchung geliefert (eine Geräuschauswertung mit Frequenzanalyse hätte die Untersuchung unterstützt).

Nicht als unfallrelevant, aber - aufgrund der vorgenannten Einschränkungen der Unfalluntersuchung durch andere Behörden am Unfallort und des dadurch verursachten Verlustes an Beweismitteln - **als potentiell sicherheitsrelevant wurden weiter folgende Umstände beurteilt:**

- Zutrittsverweigerung zur Unfallstelle für die Unfalluntersucher (siehe Pkt 1.18)
- Schwierigkeiten bei der Kommunikation mit anderen Behörden (siehe Pkt 1.18)
- Missachtung des Ersuchens um Sicherung von Beweismitteln (siehe Pkt 1.18)
- Unvollständige/verspätete Übermittlung von Urkunden und Dokumenten (siehe Pkt 1.18)
- Voreilige Pressemitteilungen durch andere Behörden (siehe Pkt 1.18)

- OM des Hubschrauberunternehmens:
Im OM (kombiniert für Hubschrauber der Typen AS 332 und SA 330) wird in der MEL der Type AS 332 ein CVR als nicht vorgeschrieben und nicht installiert aufgeführt.
- Die fehlenden Aussendungen beider ELT waren bei diesem Unfall nicht von Bedeutung. In der Vergangenheit hat es allerdings schon mehrfach Fälle von gerissenen Antennenkabeln als Ursache für fehlende Ausstrahlungen von ELT gegeben.
- Die derzeitige unklare Rechtslage betreffend die Zuständigkeit und Genehmigung von Sichtflugverfahren auf Flugplätzen.

3.2 Kausalitätskette

Folgende Parameter wurden als ursächlich für das Zustandekommen einer gefährlichen Annäherung und damit als unmittelbare Unfallursachen eingestuft. Das Wegfallen oder Ausbleiben eines oder mehrerer dieser Parameter hätte den Zusammenstoß vermeiden können.

Unmittelbare Ursachen

- der MF-Pilot hat die Erstmeldung des HS möglicherweise nicht gehört
- der Pflichtmeldepunkt „November 2“ wurde nicht gemeldet
- die publizierte Mindestüberflughöhe ist für LFZ in der Platzrunde erreichbar und stellt kein Steigfluglimit dar
- beide LFZ waren gegenüber dem Hintergrund schwer erkennbar
- Signalmöglichkeiten wurden nicht genutzt (Landescheinwerfer oä)
- insuffiziente Luftraumbeobachtung
- inadäquate Kommunikation (keine außerordentlichen Positionsmeldungen und die Möglichkeit der direkten Sprechfunkverbindung zwischen den LFZ wurde nicht genutzt)

Systemische Ursachen

- Diskrepanz in den von den Piloten verwendeten Flugplatzkarten
- keine Trennung des an- und abfliegenden sowie des kreuzenden Verkehrs zueinander (horizontal und/oder vertikal)

3.3 Ursache

Das Unvermögen beider Piloten das andere Luftfahrzeug rechtzeitig zu erkennen und auszuweichen.

Dies war die Folge von Sichtbehinderungen durch optische Beeinträchtigungen und Mängel in der zerebralen Verarbeitung von Bildern, von Verarbeitungsdefiziten bei der Gefahren einschätzung, von mangelnder Kommunikation und von inadäquater Luftraumbeobachtung (Erläuterungen in Pkt 3.1).

In der Summe dieser im Grundverhalten und in der (Neuro-)Physiologie begründeten Defizite des Menschen im Hinblick auf das Lenken von Luftfahrzeugen war den Piloten ein rechtzeitiges Erkennen und Ausweichen nicht möglich.

4 Sicherheitsempfehlungen

SE/UUB/LF/11/2007 – Flugplatzkarte (Sofortmaßnahme gem § 16 Abs 2 UUG)

Flugplatzkarten und anderes Kartenmaterial von kommerziellen Anbietern sollten vor ihrer Verwendung auf Übereinstimmung mit den veröffentlichten und rechtsgültigen Verfahren überprüft werden. Auf Grund der gegenüber dem Endverbraucher eingeschränkten Haftung der kommerziellen Anbieter wäre eine verpflichtende Qualitätskontrolle hinsichtlich des Kartenmaterials sinnvoll, um Abweichungen wie im gegenständlichen Fall hintanzuhalten.

Aufgrund des Hinweises wurde die Diskrepanz des (kommerziell angebotenen) verwendeten Kartenmaterials zu den veröffentlichten behördlichen Verfahren hinsichtlich des Flugplatzes Zell am See (LOWZ) umgehend mit dem Revisionsdienst des Anbieters im Mai 2007 berichtet.

SE/UUB/LF/01/2008 - Platzrundenverfahren

Das derzeit übliche Platzrundenverfahren für den Flugplatz Zell am See sollte überdacht werden.

Eine Mindesthöhe für Überflüge erscheint nur sinnvoll, wenn eine Maximalhöhe für den Verkehr in der Platzrunde (einschließlich An- und Abflüge) vorgeschrieben wird. Sollten die Interessen vor allem der abfliegenden Luftfahrzeuge vorherrschen (max Steigraten, um die Südrouten entlang des Großglockners direkt fliegen zu können), sollte die vorgeschriebene Mindestüberflughöhe deutlich über die mit den üblicherweise verwendeten Luftfahrzeugen erreichbare Höhe gelegt werden. Getrennte An- und Abflugverfahren würden ein Einreihen in den Platzverkehr erleichtern und das Risiko auf nahe Begegnungen von LFZ verringern.

Eine Überarbeitung der Platzverfahren wurde von der Flugplatzleitung angekündigt.

SE/UUB/LF/02/2008 - Zusammenstoßwarngeräte

Die Empfehlungen aus früheren Untersuchungen der UUB (bzw der FUS) zu einer Verwendung von Zusammenstoßwarngeräten muss nach diesem Zusammenstoß und einem ähnlichen im November 2006 in der Nähe von Wr. Neustadt eindringlich wiederholt werden.

So sollten seitens der EASA die Voraussetzungen für die Entwicklung von Vorschriften hinsichtlich Technik, Einbau und Zertifizierung von kostengünstigen Zusammenstoßwarngeräten für die Allgemeine Luftfahrt geschaffen werden.

Es sollte auch eine mögliche Subventionierung von Zusammenstoßwarngeräten überlegt werden (Aero-Club, Steuerbefreiung usw).

Welches der verfügbaren (auf gegenseitiger Funkabfrage bzw auf Transpondererkennung basierend) oder der in Erprobung befindlichen Systeme (satellitengestützte Verarbeitung

*von Transpondersignalen, ADS-B, bzw RFID-Technologie in Verbindung mit GPS) zum Einsatz kommen sollen, wird noch zu diskutieren sein.
Testflüge mit allen derzeit erhältlichen Systemen durch die UUB haben jedenfalls eindrücklich die Wirksamkeit solcher Systeme bestätigt.*

SE/UUB/LF/03/2008 - Transponder

Die Verwendung von Transpondern vom Einrollen in die Startpiste bis zum Verlassen der Landepiste wäre ein Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit in der Allgemeinen Luftfahrt. Abgesehen von den Fluginformationsdiensten können Piloten, deren LFZ mit Zusammenstoßwarngeräten auf Transponderbasis arbeiten, eingeschaltete Transponder selbst erkennen (sofern Radarabdeckung zur Signalabfrage gegeben bzw Mode S verfügbar sind). Das würde auch für LFZ ohne Zusammenstoßwarngerät einen passiven Gewinn an Sicherheit bedeuten.

SE/UUB/LF/04/2008 - Flugzeugfarbe/-markierung, Lichterführung

Wenngleich Farben an Luftfahrzeugen aus größerer Entfernung nicht erkennbar sind, kann das Anbringen von Signalfarben oder mehrfärbiger Lackierungen, bleibend oder austauschbar, entsprechend der jeweiligen Bedingungen (Jahreszeiten), trotzdem die Erkennbarkeit im Fluge im letzten Teil einer Annäherung erhöhen.

Für das Fliegen im Bereich von fliegerischen Ballungszentren sollten Piloten alle zur Verfügung stehenden Lichter (Positionslichter, Landescheinwerfer) einschalten. Dem Argument nicht ausreichender elektrischer Kapazität oder der Lebensdauer von Scheinwerferlampen sollte von Seite der Hersteller begegnet werden.

Die Verwendung von Blitzlampen (High Intensity Flash Lights) würde durch den Blinkeffekt eine noch bessere Wahrnehmbarkeit ermöglichen. Darüber hinaus haben Blitzlampen einen größeren Bereich der Abstrahlung als Landescheinwerfer.

SE/UUB/LF/05/2008 – Betriebshandbuch des Hubschrauberunternehmens

Die Einträge bezüglich der Installation und der Verwendung im Fluge in der MEL sowie eines CVR-Tests anlässlich der Vorflugkontrolle für die HS-Type AS 332 sollten im OM des Unternehmens geändert werden.

Die Änderung der Einträge im OM wurde vom Unternehmen bereits bestätigt.

SE/UUB/LF/06/2008 - Neurophysiologische und psychologische Grundlagen der Risikerkennung und der Gefahrenperzeption

Die Erkenntnisse über die Hintergründe der Risikoeinschätzung und Gefahrenbeurteilung sollten vertieft werden. Eine entsprechende Forschung auf diesen Gebieten wäre die Vor-

aussetzung für ein besseres Verständnis der Zusammenhänge der Gefahrenperzeption und die Grundlage für eine verbesserte Grundausbildung, um die Zusammenstoßgefahr vor allem im Nahbereich von Flugplätzen oder Ballungspunkten zu minimieren.

SE/UUB/LF/07/2008 – Zusammenstoßvermeidung im Sichtflug in Flugplatzbereichen, Scanning der Luftfahrzeugumgebung / (Fluglehrer-)Ausbildung

In der Grundausbildung sollte umfangreicher als bisher die Luftraumbeobachtung im Ablauf mit einem effizienten Instrumenten-Scanning geübt werden.

Aufgrund der wachsenden Anzahl an Zusammenstößen im österreichischen Luftraum in den letzten Jahren sollte die Verbesserung des Platzrundentrainings und der Luftraumbeobachtung eines der Ziele der Fluglehreraus- und -weiterbildung sein.

Die Erkenntnisse aus der Unfalluntersuchung wurden und werden weiterhin im Rahmen von Sicherheitsveranstaltungen für Piloten und anlässlich von Fluglehrerseminaren seitens der UUB angeboten.

SE/UUB/LF/08/2008 – Überprüfung/Bewilligung von Flugplatzverfahren

Zur Sicherstellung von flugbetrieblich sicheren Verfahren erscheint eine Überprüfung und Bewilligung durch eine fachlich sachverständige Behörde unverzichtbar, weshalb empfohlen wird, die durch Veröffentlichung in der AIP aufgetragenen Verfahren inhaltlich zu prüfen und diese Überprüfung gegebenenfalls auch auf den Bereich der privaten Flugplätze auszuweiten.

SE/UUB/LF/09/2008 - Behördenkooperation

Es ist für eine qualitätsvolle Unfalluntersuchung durch die UUB unumgänglich, dass die Kooperation und Kommunikation mit allen eingebundenen Einsatz- und Ermittlungskräften reibungsverlustfrei verläuft.

Um diesem Zweck gerecht zu werden, sind "offene Kommunikationskanäle" ein Mindestanforderung.

Mittelfristig wären legislative Maßnahmen wünschenswert, die einseitige oder Missinterpretationen der jeweiligen Kompetenzbereiche vermeiden.

Ein „Erlass über die Anwendung des Unfalluntersuchungsgesetzes (BGBl I 123/2005)“, GZ BMJ-L825.207/0008-II 3/2008, des Bundesministerium für Justiz wurde ausgearbeitet und wird in Kürze im Rechtsinformationssystem des Bundes (RIS) veröffentlicht werden.

Wien, am 09.04.2008
Der Untersuchungsleiter:
Mag.Dr. Harry Horvath

Anhang 1

Stellungnahmen

Folgende Kommentare zum Unfallbericht wurden im Zuge des Stellungnahmeverfahrens gem § 14 Abs 2 UUG (Einlauffrist: 31.03.2008) übermittelt:

Teilnehmer	Datum	Äußerungen der Teilnehmer	Anmerkungen
BFU Deutschland	28.02.2008	Fotos von Wrackteilen, der Blickfelddarstellung und die Flugplatzkarte des kommerziellen Anbieters sollten hinzugefügt werden (statt Detail-Abb)	die Vorschläge wurden eingearbeitet
BEA Frankreich	07.02.2008	Keine Anmerkungen zum Untersuchungsbericht	keine
BFU Schweiz	18.03.2008	a) Abbildung der Flugwege sollte grösser sein b) weitere Angaben zur HS-Besatzung c) Mindestbesatzung des HS d) Verletzungsursachen – Sitzpositionen e) Angaben zu den Cockpitinstrumenten f) perspektivische Sichtfelddarstellung g) Höhen-/Drucktoleranzen: Maximalangaben h) MEL, FOM, OM: sollten in Kapitel 1 angeführt sein	a) berücksichtigt b) wurden als nicht unfallrelevant beurteilt c) bereits unter Pkt. 2.2 angeführt d) wurde nur angeführt, soweit unfallrelevant e) waren im Text bereits erläutert f) zur besseren Übersicht im kleinen Format wurde keine Perspektive angewendet (Informationsgewinn in der wichtigen Blickfeldhälfte wäre gering) g) wurden berücksichtigt h) wurde eingearbeitet
Halter des HS	03.04.2008	a) der Flugverlauf sollte überprüft werden b) die Ursachen der Diskrepanz der Flugplatzkarten sollte erläutert werden c) auf die Rolle der FBL sollte eingegangen werden d) Flugplatzbetrieb: Organisation der Flugsicherung e) auf die Wiedergabe von Rechtsvorschriften (LVR) sollte verzichtet werden f) die fehlende Positionsmeldung des MF-Piloten und deren Unfallkausalität sollten festgehalten werden	a) keine Änderung nötig b) wurde im Text erläutert c) bestimmungsgemäße Erfüllung der FBL-Aufgaben wurde angeführt d) entfällt, da kein kontrollierter Flugplatz; Aufgabenerfüllung siehe Pkt. c) e) die Überprüfung der Einhaltung von Rechtsvorschriften ist ein wichtiger Teil der Unfalluntersuchung (bei Abgrenzung zur Schuld- u. Haftungsfrage!) f) erwähnt; keine Änderung nötig
Hersteller des MF	-----	keine Stellungnahme eingelangt	entfällt
Hersteller des HS	27.02.2008	Vollinhaltliche Zustimmung zum Untersuchungsbericht	keine
Instandhaltungsbetrieb des MF	-----	keine Stellungnahme eingelangt	entfällt
Instandhaltungsbetrieb des HS	03.04.2008	siehe Halter des HS	keine
Oberste Zivilluftfahrtbehörde im BMVIT	-----	keine Stellungnahme eingelangt	entfällt
Die für die Flugsicherung zuständige Stelle	-----	keine Stellungnahme eingelangt	entfällt
Flugplatzbetreiber (LOWZ)	-----	keine Stellungnahme eingelangt	entfällt

Anhang 2

Quellen

Auf folgende Quellen wurde Bezug genommen:

Legistik		
Luftfahrtgesetz (LFG)	BGBI Nr 253/1957 idF BGBI I Nr 149/2006	§ 137 LFG (Flugunfalluntersuchungen) idF BGBI I Nr 123/2005
Unfalluntersuchungsgesetz (UUG)	BGBI I Nr 123/2005	
Luftverkehrsregeln 1967 (LVR 1967)	BGBI Nr 56/1967 idF BGBI II Nr 385/2003	Abschnitt II C
Richtlinie 94/56/EG	Grundsätze für die Untersuchung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt	
Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt (AIZ)	samt Annexen und Standards and Recommended Practices	Annex 13 zum AIZ sowie Doc9620
Flug-/Neurophysiologie, Humanfaktoren		
Physiologie	Klinke, Pape, Silbernagl; Thieme, Stuttgart (2005)	ISBN-10: 3137960053 ISBN-13: 978-3137960058
Taschenatlas der Physiologie	Silbernagl, Despopoulos; Thieme, Stuttgart; 6. Auflage (2003)	ISBN-10: 3135677060 ISBN-13: 978-3135677064
Vestibular and Brain Stem Control of Eye, Head and Body Movements	Shimazu, Shinoda; Karger, Freiburg iB (1992)	ISBN-10: 3805555482 ISBN-13: 978-3805555487
Inattentional Blindness	Mack, Rock; MIT Press (2000)	ISBN-10: 0262632039 ISBN-13: 978-0262632034
Neuropsychological guidelines for aircraft control stations	Previc, (2000)	IEEE Engineering in Medicine and Biology, March/ April, 81- 88.
Hofinger, Fehler und Fallen beim Entscheiden in kritischen Situationen; aus: Entscheiden in kritischen Situationen	Strohschneider; Verlag für Polizeiwissenschaft (2003)	ISBN-10: 3935979142 ISBN-13: 978-3935979146
Collision Avoidance, Strategies and Tactics	Safety Advisor, Operations and Proficiency No. 4	AOPA Air Safety Foundation
Gefahrenkognition, Theoretische Annäherungen, empirische Befunde und Anwendungsbezüge zur subjektiven Gefahrenkenntnis	Muhsal; Asanger (1997)	ISBN: 978-3-89334-274-7
Human Factors in Multi-Crew Flight Operations	Orlady, Orlady; Ashgate (1999)	ISBN-10: 0291398391 ISBN-13: 978-0291398390
Entscheiden in kritischen Situationen	Strohschneider; Verlag für Polizeiwissenschaft (2003)	ISSN 1612-1074 ISBN 3-935979-14-2
Gesichtsfeldproblematik	Prof Ahnelt, Inst. f. Physiologie, MedUni Wien	Fachauskunft
Unfallstatistik		
Midair Collisions in U.S. Civil Aviation - 1968	Special Accident Prevention Study (1969)	NTSB, Washington, D.C.
Midair Collisions in U.S. Civil Aviation – 1969 - 1970	Special Study (1972)	NTSB, Report No: NTSB-AAS-72-6
Flugunfallstatistik der Allgemeinen Luftfahrt der Jahre 1998 bis 2004	Statistiken	http://versa.bmvit.gv.at/index.php?id=10

Anhang 3

Abstract of the Investigation Report in English

upon the investigation of a mid air collision of an airplane, type of aircraft DV 20, with a helicopter, type of aircraft AS332, on March 5th 2007 along the traffic pattern of the airport of Zell am See (LOWZ), Austria

The mid-air collision between an airplane type DV 20 "Katana" and a helicopter type AS 332 "Super Puma" happened at 09:53 UTC, approximately 1 NM NW of the airport of Zell am See (LOWZ), when the helicopter flew over the traffic pattern in NNE direction on his way from Kaprun, Austria, to Berchtesgaden, Germany. The flight paths of both aircraft converged near the traffic pattern above the southeast slope of the Schmittenhöhe (Schmitten summit, 1.965 m / 6.446,8 ft), at an altitude of 5.090 ft (+/- 50 ft) MSL. At the moment of the collision the airplane was in climb and the helicopter shortly after level-off from climb.

Reduced fields of vision and complex psychological factors have been found to be causal for the inability of both pilots to see the other aircraft and to avoid the collision in time.

The IIC of the UUB in Vienna had been informed about this accident on March 5th 2007, at 11:05 LT, by the officer in charge of RCC (Rescue Coordination Center) of Austro Control GmbH. According to § 8 UUG 2005 (Unfalluntersuchungsgesetz, Federal Accident Investigation Law), the IIC initiated an investigation and ordered the safe custody of all evidence.

The following persons participated in the accident investigation:

Harry Horvath, IIC
Klaus Appenzeller, UUB

According to § 21 Abs 1 UUG 2005 and to ICAO-Convention Annex 13 the appointed investigators of the invited states (Germany for the State of Registry of the helicopter, Switzerland for the State of the Operator of the helicopter, both states also as states having suffered fatalities to its citizens, and France for the State of Design and of Manufacture of both the helicopter and the helicopter engines) have participated in this investigation:

Klaus Büttner, BFU (Germany)
Jens Friedemann, BFU (Germany)
Olivier de Sybourg, BFU-CH (Switzerland)
Christian Gerber, BFU-CH (Switzerland)

Probable causes

The inability of both pilots to see and avoid the other aircraft in time.

This had been supported by visual restrictions and deficiencies of the cerebral processing of pictures, deficiencies in the risk assessment, lack of communication and inadequate airborne scanning (comments in chapter 3.1).

In total these deficiencies of humans in basic attitude and (neuro-)physiology regarding piloting an aircraft both pilots were not able to see and avoid in time.

Safety Recommendations

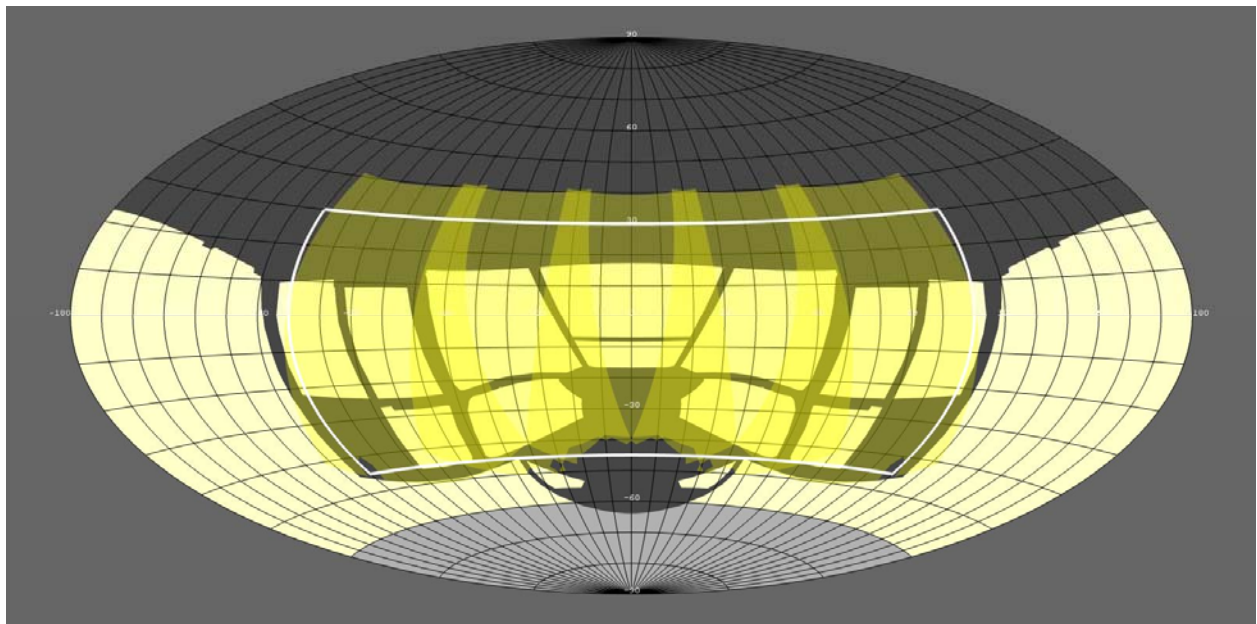
Ten of the list of findings have been found to be appropriate for the following safety recommendations for the purpose of accident prevention or a corrective action of safety-relevant measures:

- Change of the airport chart (of a commercial provider) – a preventive action before finishing the final report
- Change of the traffic pattern procedure of LOWZ
- Use of Airborne Collision Avoidance Systems; promotion of EU standards and implementation of rules concerning the introduction of low cost ACAS for the General Aviation
- Use of transponders
- Aircraft colors/markings, use of lights
- Modifications in the OM of the helicopter company
- Improvement of the basics of neurophysiological and psychological knowledge of risk assessment and danger perception
- Improvement of traffic pattern training and airborne scanning (Basic flight training / training and improvement of Flight Instructors)
- Checks and approvals for airport VFR procedures by the responsible authority / legal basis
- Cooperation with the judicial authorities: changes in the legal basis of accident investigation

Anhang 4

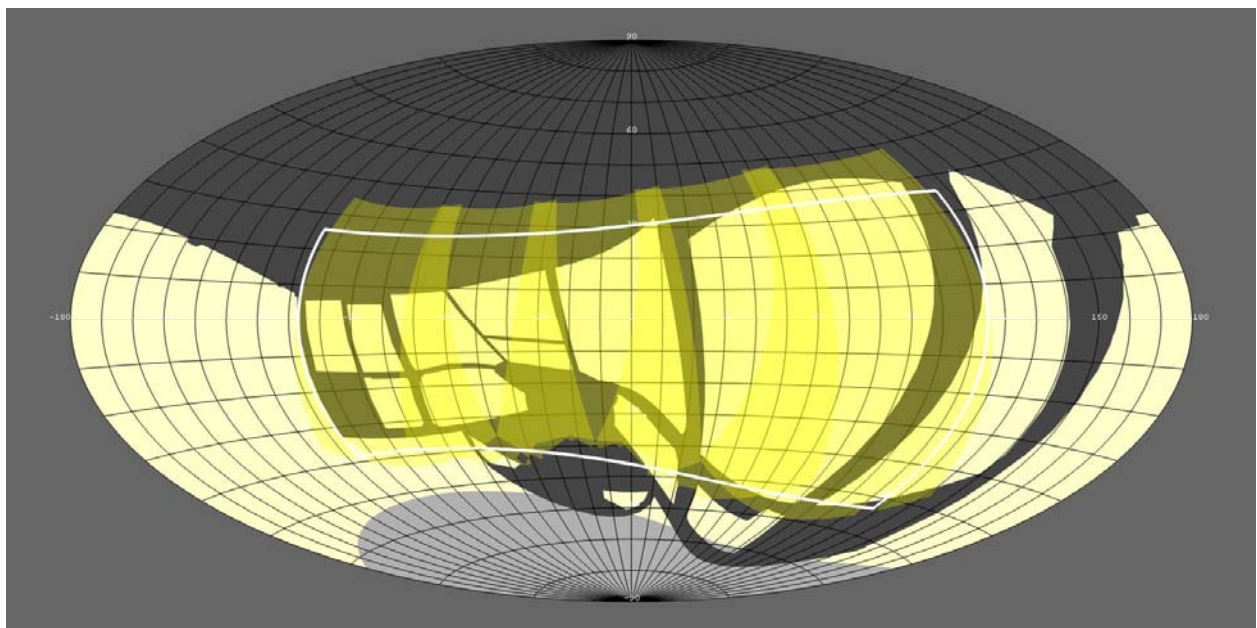
Sichtfeld im Hubschraubercockpit

Die Darstellung des Sichtfeldes aus der Mittelposition sowie aus der Position des Piloten auf dem rechten Sitzplatz im Cockpit des HS Type AS 532 (baugleich zur AS 332). Letztere Abbildung spiegelt die korrekte Situation mit der perspektivischen „Verzerrung“ dar, auf die aus Gründen der Übersicht in den Darstellungen im Kapitel 1.16.6 aus Gründen der besseren Übersicht verzichtet wurde (die perspektivische Darstellung hätte für die relevante rechte Bildhälfte eine geringe Verschlechterung der Sicht ergeben).



Aitoff Plot for AS 532 (Middle Eye-Point)

copyright armasuisse



Aitoff Plot for AS 532 (Pilot's Eye-Point)

copyright armasuisse

Notizen

Unfalluntersuchungsstelle des Bundes - Fachbereich Luftfahrt
Postanschrift: Postfach 207, 1000 Wien
Büroadresse: Lohnergasse 9, 4. Stock, 1210 Wien
T: +43 (0)1 27760 – 9200, F: +43 (0)1 27760 – 9299, E: fus@bmvit.gv.at