

Abschlussbericht

Unfall mit dem Motorflugzeug der Type Piper PA34-220T,
am 02.11.2008, um ca. 16:33 Uhr UTC im Kaiserwald,
Gemeinde 8143 Zwaring-Pöls, Bezirk Graz-Umgebung, Steiermark
GZ.: BMK-2021-0.676.935

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes – Bereich Zivilluftfahrt, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Wien, 2021. Stand: 14. Oktober 2021

Untersuchungsbericht

Dieser Untersuchungsbericht gemäß Artikel 16 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 wurde von der Leitung der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Abschluss des Konsultationsverfahrens gemäß Artikel 16 der Verordnung (EU) 996/2010 in Verbindung mit dem Stellungnahmeverfahren gemäß § 14 Abs. 1 UUG 2005 genehmigt.

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers bzw. der Medieninhaberin unzulässig.

Alle datenschutzrechtlichen Informationen finden Sie unter folgendem Link:

bmk.gv.at/impressum/daten.html.

Vorwort

Die Sicherheitsuntersuchung erfolgt in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 und dem Unfalluntersuchungsgesetz, BGBl. I Nr. 123/2005 idgF.

Das einzige Ziel der Sicherheitsuntersuchung ist die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Ermittlung der Ursachen impliziert nicht die Feststellung einer Schuld oder einer administrativen, zivilrechtlichen oder strafrechtlichen Haftung (Verordnung (EU) Nr. 996/2010 Art. 2).

Dieser Untersuchungsbericht basiert auf den zur Verfügung gestellten Informationen. Im Falle der Erweiterung der Informationsgrundlage behält sich die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes das Recht zur Ergänzung des gegenständlichen Untersuchungsberichtes vor.

Der Umfang der Sicherheitsuntersuchung und das bei Durchführung der Sicherheitsuntersuchung anzuwendende Verfahren werden von der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Maßgabe der Erkenntnisse, die sie zur Verbesserung der Flugsicherheit aus der Untersuchung gewinnen will, festgelegt (Verordnung (EU) Nr. 996/2010 Art. 5).

Wenn nicht anders angegeben sind Sicherheitsempfehlungen an jene Stellen gerichtet, welche die Sicherheitsempfehlungen in geeignete Maßnahmen umsetzen können. Die Entscheidung über die Umsetzung von Sicherheitsempfehlungen liegt bei diesen Stellen.

Zur Wahrung der Anonymität aller an dem Vorfall beteiligten Personen unterliegt der Bericht inhaltlichen Einschränkungen.

Alle in diesem Bericht angegebenen Zeiten sind in UTC angegeben (Lokalzeit = UTC + 1 Stunde).

Hinweis

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers bzw. der Medieninhaberin unzulässig.

Der Umfang der Sicherheitsuntersuchung und das bei Durchführung der Sicherheitsuntersuchung anzuwendende Verfahren werden von der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Maßgabe der Erkenntnisse, die sie zur Verbesserung der Flugsicherheit aus der Untersuchung gewinnen will, festgelegt.
Verordnung (EU) Nr. 996/2010 Art. 5

Die Ermittlung der Ursachen impliziert nicht die Feststellung einer Schuld oder einer administrativen, zivilrechtlichen oder strafrechtlichen Haftung. Verordnung (EU) Nr. 996/2010 Art. 2.

Hinweis zu abgebildeten Personen:

Auf in diesem Bericht eingebundenen Darstellungen der Gegenstände und Örtlichkeiten (Fotos) sind eventuell unbeteiligte, unfallerhebende oder organisatorisch tätige Personen und Einsatzkräfte zu sehen und gegebenenfalls anonymisiert. Da die Farben der Kleidung dieser Personen (z.B. Leuchtfarben von Warnwesten) möglicherweise von der Aussage der Darstellungen ablenken können, wurden diese bei Bedarf digital retuschiert (z.B. ausgegraut).

Inhalt

Vorwort	3
Hinweis	4
Einleitung	8
Kurzdarstellung.....	9
1 Tatsachenermittlung	10
1.1 Ereignisse und Flugverlauf	10
1.1.1 Flugvorbereitung.....	12
1.2 Personenschäden.....	15
1.3 Schaden am Luftfahrzeug	15
1.4 Andere Schäden	15
1.5 Besatzung.....	15
1.5.1 Pilot:in	15
1.5.2 Passagier:innen	19
1.6 Luftfahrzeug.....	19
1.6.1 Borddokumente	20
1.6.2 Instandhaltung des Luftfahrzeuges.....	21
1.6.3 Beladung und Schwerpunkt des Luftfahrzeuges.....	26
1.7 Flugwetter.....	29
1.7.1 Wetterberatung für die Allgemeine Luftfahrt	29
1.7.2 Flugwetterübersichten.....	30
1.7.3 Flugplatz-Wettervorhersagen	37
1.7.4 GAMET, SIGMET, AIRMET	38
1.7.5 GAFOR	41
1.7.6 Flugwetterbeobachtungsmeldungen.....	44
1.7.7 Wetterberatung des Piloten bzw. der Pilotin	46
1.7.8 Berichte von Pilot:innen.....	47
1.7.9 Natürliche Lichtverhältnisse.....	48

1.8 Navigationshilfen	48
1.8.1 Bordseitige Navigationsausrüstung	48
1.8.2 Bodenseitige Navigationsanlagen	51
1.8.3 Radar	55
1.8.4 Luftfahrtinformationen	64
1.9 Flugfernmeldedienste	69
1.10 Flugplatz	73
1.11 Flugschreiber	73
1.11.1 GPS-Geräte	73
1.12 Angaben über Wrack und Aufprall	80
1.12.1 Unfallort	80
1.12.2 Verteilung und Zustand der Wrackteile	82
1.12.3 Cockpit und Instrumente	86
1.12.4 Luftfahrzeug und Ausrüstung – Versagen, Funktionsstörungen	90
1.13 Medizinische und pathologische Angaben	90
1.14 Brand	92
1.15 Überlebensaspekte	92
1.15.1 Verletzungsursachen	92
1.15.2 Notsender (ELT)	93
1.15.3 Alarmdienst	93
1.16 Weiterführende Untersuchungen	94
1.16.1 Automatische Steueranlage (Autopilot)	94
1.17 Organisation und deren Verfahren	96
1.18 Andere Angaben	96
1.19 Nützliche und effektive Untersuchungstechniken	96
2 Auswertung	97
2.1 Flugbetrieb	97
2.1.1 Flugweganalyse	97

2.1.2 Flugverlauf.....	102
2.1.3 Besatzung	110
2.1.4 Humanfaktoren	111
2.1.5 Flugverkehrsdienste	115
2.1.6 Flugbetriebliche Aspekte beim Abbruch des Anfluges	121
2.2 Luftfahrzeug.....	123
2.2.1 Masse und Schwerpunkt.....	123
2.2.2 Instandhaltung	123
2.2.3 Technische Untersuchung.....	124
2.2.4 Elektronische Bordausrüstung (Avionik).....	125
2.3 Flugwetter.....	128
2.4 Notsender (ELT)	130
3 Schlussfolgerungen	131
3.1 Wahrscheinliche Ursache	134
3.1.1 Wahrscheinliche Faktoren	134
4 Sicherheitsempfehlungen.....	135
5 Konsultationsverfahren / Stellungnahmeverfahren	136
Tabellenverzeichnis.....	137
Abbildungsverzeichnis.....	138
Verzeichnis der Regelwerke	141
Abkürzungen.....	143

Einleitung

Luftfahrzeughalter:in (Betreiber:in)	Eingetragener Verein, Österreich
Betriebsart	Nichtgewerblicher Luftverkehr
Flugzeughersteller	Piper Aircraft Corporation, USA
Musterbezeichnung	PA34-220T
Luftfahrzeugart	Motorflugzeug
Staatszugehörigkeit	Österreich
Unfallort	Kaiserwald, Gemeinde 8143 Zwaring-Pöls, Bezirk Graz-Umgebung, Steiermark
Koordinaten (WGS84)	N 46°55.3' / E 015°25.0'
Ortshöhe über dem Meer	345 M / 1132 FT MSL
Datum und Zeitpunkt	02.11.2008 um ca. 16:33 Uhr

Der Bereitschaftsdienst der Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (UUB)¹, Fachbereich Luftfahrt, wurde am 02.11.2008 um ca. 16:45 Uhr von der Such- und Rettungszentrale (RCC) der Austro Control GmbH (ACG) über den Vorfall informiert. Gemäß § 8 Abs. 2 Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005, BGBl. I Nr. 123/2005, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 2/2008, wurde eine Sicherheitsuntersuchung des Unfalles eingeleitet.

Gemäß § 21 Abs. 1 UUG 2005 idgF verständigte die UUB die im Anhang 13 zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt, BGBl. Nr. 97/1949, vorgesehenen Staaten:

Eintragungsstaat:	Österreich
Betreiberstaat:	Österreich
Entwurfsstaat:	USA
Herstellungsstaat:	USA
Sonstige Staaten:	Keine

¹ Mit Inkrafttreten von § 2 Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005, BGBl. I Nr. 123/2005, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 40/2012, am 16.05.2012 erfolgte die Errichtung der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes anstelle der Unfalluntersuchungsstelle des Bundes.

Kurzdarstellung

Am 02.11.2008 gegen 16:33 Uhr befand sich das Luftfahrzeug Piper PA34-220T „Seneca III“ im Anflug nach Instrumentenflugregeln auf den Flughafen Graz (LOWG). Während des Anfluges stürzte das Luftfahrzeug in ein westlich der Anfluggrundlinie der Piste 35C befindliches Waldgebiet. Das Luftfahrzeug wurde beim Aufprall zerstört, die drei an Bord befindlichen Personen wurden getötet.

Der Unfall wurde wahrscheinlich durch eine Abweichung vom vorgesehenen Flugweg infolge eines Spiralsturzes während des Fluges in Instrumentenwetterbedingungen verursacht.

Zum Unfall haben wahrscheinlich beigetragen eine räumliche Desorientierung nach dem Einflug in Wolken bei Nacht, ein im Höhenruder vertrimmtes Luftfahrzeug, geringe Flugerfahrung im Instrumentenflug in Instrumentenwetterbedingungen bei Nacht und auf dem Unfallmuster, eine unzureichende fachliche Befähigung zur Durchführung von Anflügen und Fehlanflügen auf dem Unfallmuster in Instrumentenwetterbedingungen bei Nacht sowie eine Fehleinschätzung der diesbezüglichen fachlichen Befähigung. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Abweichung vom vorgesehenen Flugweg durch einen beeinträchtigten Zustand des Piloten begünstigt wurde.

1 Tatsachenermittlung

1.1 Ereignisse und Flugverlauf

Der Flugverlauf und der Unfallhergang wurden aufgrund der Aussagen von Zeugen in Verbindung mit den Flugsicherungsaufzeichnungen der Austro Control GmbH (ACG), der Aufzeichnungen des im Luftfahrzeug mitgeführten mobilen GPS-Empfängers sowie den Erhebungen des Landeskriminalamtes Steiermark und der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes (SUB)² wie folgt rekonstruiert:

Am 02.11.2008 um ca. 15:10 Uhr holte der verantwortliche Pilot für den geplanten Flug vom Flughafen Salzburg (LOWS) zum Flughafen Graz (LOWG) eine individuelle fernmündliche Wetterberatung bei der ACG ein.

Er hatte bereits einen VFR-Flugplan von LOWS nach LOWG aufgegeben. Für den Zielflugplatz LOWG waren Instrumentenwetterbedingungen (IMC) infolge einer Hochnebelwetterlage mit verminderter Bodensicht und tiefer Wolkenuntergrenze vorhergesagt.

Der Pilot startete um 15:35 Uhr in LOWS nach Sichtflugregeln und wechselte nördlich von Radstadt auf Instrumentenflugregeln. Er wurde unter Radarführung mit mehreren Kursanweisungen („*Vectors*“) von Westen kommend zum ILS der Piste 35C in LOWG geleitet und für einen ILS CAT I Anflug³ freigegeben.

Der Pilot konnte dem ILS 35 offensichtlich nicht folgen. In keiner Phase des ILS-Anfluges war das Luftfahrzeug stabilisiert. Am Außenmarker OM 35 („*Outer marker*“) brach der Pilot den Anflug ab. Er folgte nach dem Einleiten des Fehlanfluges nicht dem verlautbarten Fehlanflugverfahren („*Missed Approach*“) und kündigte an, mit einer Rechtskurve nach Osten Richtung Gleichenberg⁴ zu fliegen. Tatsächlich leitete er eine Linkskurve ein. Zeitgleich tauchte das Motorflugzeug ca. 3 NM südlich der Pistenschwelle 35C mit

² Mit Inkrafttreten von § 2 Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005, BGBl. I Nr. 123/2005, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 40/2012, am 16.05.2012 erfolgte die Errichtung der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes anstelle der Unfalluntersuchungsstelle des Bundes.

³ Präzisions-Instrumenten-Anflug mit einer Entscheidungshöhe (DH) von nicht weniger als 60 M (200 FT) und einer Pistensichtweite (RVR) von nicht weniger als 550 M (gemäß ICAO Annex 10 und 14).

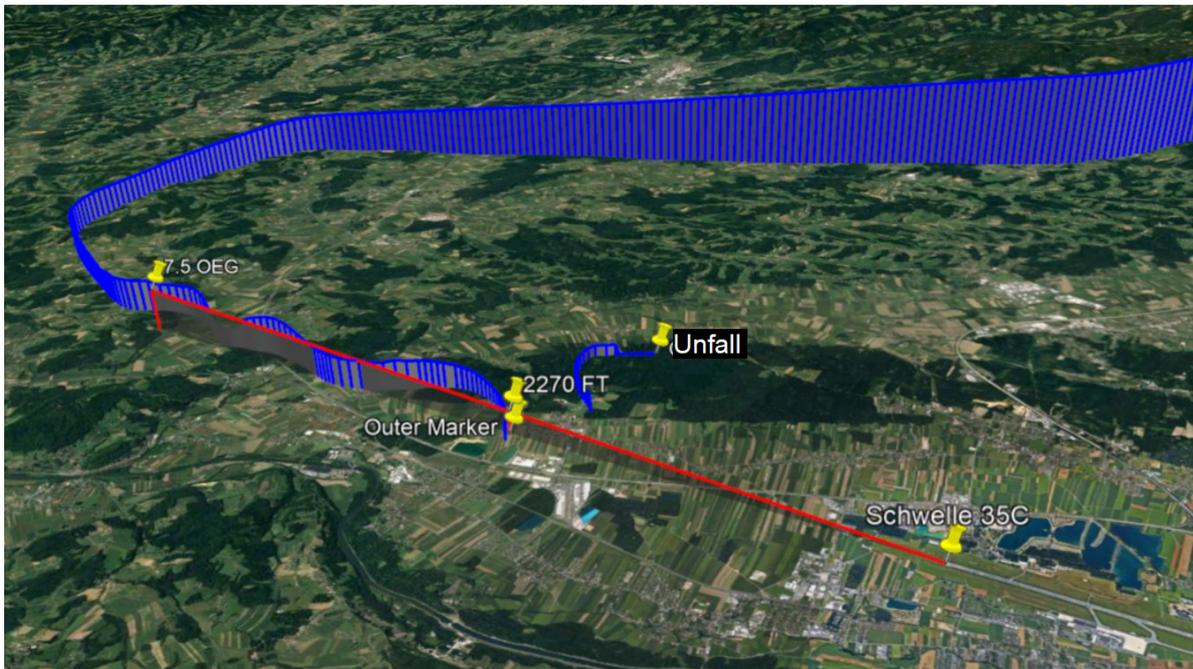
⁴ NDB Kennung „*GBG*“ (MAHF)

aufheulendem Motorgeräusch kurzzeitig aus der Hochnebeldecke auf, wobei vom Boden aus das rote Zusammenstoßwarnlicht bzw. das rote Positionslicht und die weiß-blaue Flugzeuglackierung sichtbar waren, überflog in wenigen Metern Höhe das Ortsgebiet von 8142 Wundschuh, ELEV 1056 FT MSL (Feuerwehrhaus, Sportplatz, Badesee), und verschwand wieder in die Hochnebeldecke. Die folgende Korrekturkurve nach rechts erfolgte mit einem Rollwinkel von ca. 40° (Quer- bzw. Schräglage), einer daraus resultierenden hohen Sinkrate und Geschwindigkeit bis zum Aufprall in einem Waldstück ca. 3.5 NM südsüdwestlich der Pistenschwelle 35C (Abb. 1 und Abb. 2).

Die Radaraufzeichnungen endeten um 16:32:45 Uhr. Die Flugverkehrskontrolle LOWG löste nach Verlust des Radarkontakts zum SSR-Transponder des Luftfahrzeuges und des Funkkontakts zum Piloten Alarm aus (Alarmdienst). Sofort wurden Such- und Rettungsmaßnahmen eingeleitet. Das zerstörte und brennende Wrack wurde in dem Waldstück „Kaiserwald“ nördlich von Zwaring gefunden.

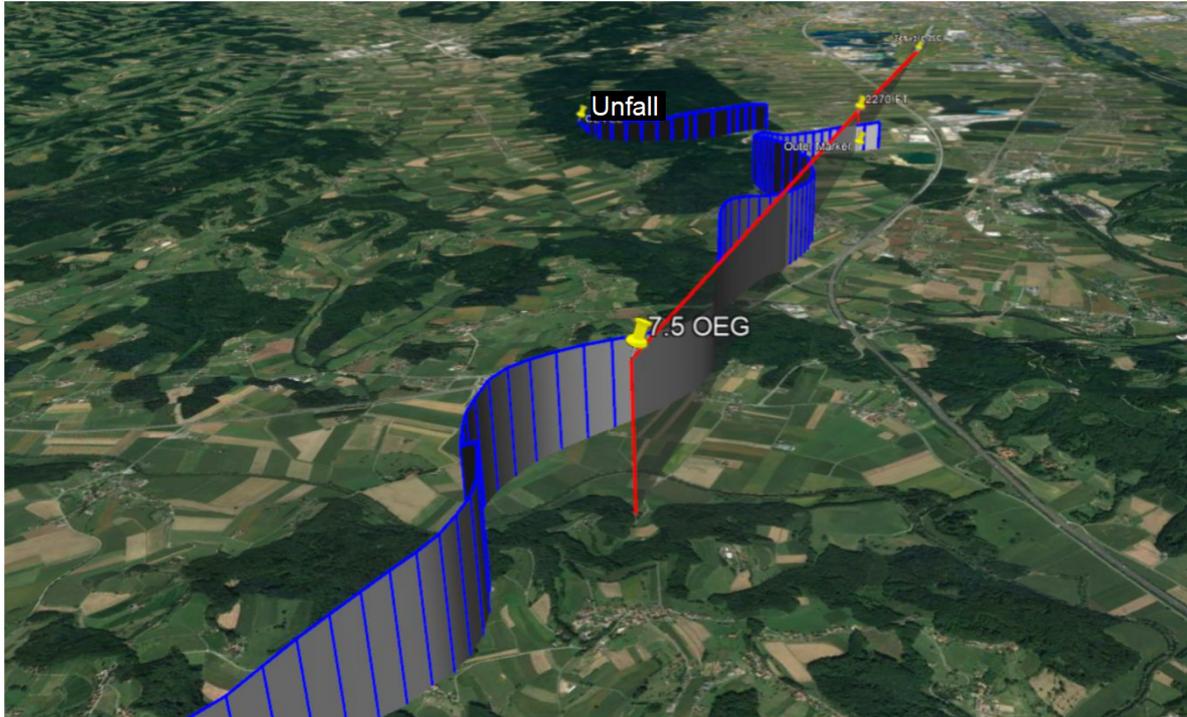
Alle drei Insassen kamen bei dem Unfall ums Leben.

Abbildung 1 Gegenüberstellung des ILS der Piste 35C in LOWG und der ausgelesenen GPS-Rohdaten (WGS84-Höhen und WGS84-Koordinaten) während der Radarkursführung zum ILS 35, gefolgt von der Freigabe für den ILS-Anflug und der Einleitung des Fehlanfluges beim Passieren des Außenmarkers OM 35 bis zum Unfall (Blickrichtung Westen)



Quelle: SUB (GPS-Rohdaten, ILS 35 LOWG); © 2021 Google, Image Landsat / Copernicus (Luftbild)

Abbildung 2 Gegenüberstellung des ILS der Piste 35C in LOWG und der ausgelesenen GPS-Rohdaten (WGS84-Höhen und WGS84-Koordinaten) von der Freigabe für den Anflug ILS 35 bis zur Einleitung des Fehlanfluges beim Passieren des Außenmarkers OM 35 bis zum Unfall (Blickrichtung Norden)



Quelle: SUB (GPS-Rohdaten, ILS 35 LOWG); © 2021 Google, Image Landsat / Copernicus (Luftbild)

1.1.1 Flugvorbereitung

Die gemäß § 5 Luftverkehrsregeln 1967 – LVR 1967, BGBl. Nr. 56/1967, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 91/2008, erforderliche Flugvorbereitung hatte bei Flügen, die über die Flugplatznähe hinausführen, sowie bei Instrumentenflügen ein sorgfältiges Studium der zur Verfügung stehenden Luftfahrtinformationen sowie der neuesten Wettermeldungen und Wettervorhersagen zu umfassen, die für die beabsichtigten Flüge von Bedeutung sein können. Für den Fall, dass ein Flug nicht in der vorgesehenen Weise durchgeführt werden konnte, waren Ausweichmaßnahmen zu planen und die hierfür notwendigen Betriebsstoffmengen vorzusehen.

Der Pilot hatte vor dem Unfallflug am 02.11.2008 um ca. 15:10 Uhr eine fernmündliche Wetterberatung über den Flugwetterdienst der Austro Control GmbH (ACG) für den geplanten VFR-Flug von LOWS nach LOWG eingeholt.

Der Pilot hatte am Unfalltag bereits um ca. 08:55 Uhr einen VFR-Flugplan für den Flug LOWS-LOWG mit folgenden Angaben aufgegeben (Auszug):

- Feld 8 „*Flugregeln*“: VG⁵
- Feld 9 „*Luftfahrzeugtype/Wirbelschleppenkatgorie*“: PA34/L⁶
- Feld 10 „*Ausrüstung*“: SR/C⁷
- Feld 13 „*Abflugplatz, Zeit*“: LOWS 1500⁸
- Feld 15 „*Reisegeschwindigkeit, Flughöhe, Flugstrecke*“: N0150VFR⁹ RADSTADT LIEZEN GLEINALM GW¹⁰
- Feld 16 „*Zielflugplatz, voraussichtliche Gesamtflugdauer, Ausweichflugplatz*“: LOWG 0115¹¹ LOWL
- Feld 18 „*Sonstige Angaben*“: DOF 081102¹²
- Feld 19 „*Ergänzende Angaben*“: E/0215¹³ P/003¹⁴ R/E¹⁵A/WHITE BLUE¹⁶C/[Name des verantwortlichen Piloten mit Mobilfunktelefonnummer]

⁵ „V“ für Flüge, die zur Gänze nach Sichtflugregeln durchgeführt werden; „G“ bei Flügen der Allgemeinen Zivilluftfahrt

⁶ „L“ Kategorie für Wirbelschleppenbildung „LIGHT“ für Luftfahrzeug mit einer höchstzulässigen Startmasse von 7000 KG oder weniger

⁷ „S“ ist einzusetzen, wenn Funk- und Navigationsausrüstung (COM/NAV/APCH) den Erfordernissen für die gesamte Flugstrecke entspricht und in Betrieb ist (=Standardausrüstung). Ist Standardausrüstung und eine zusätzliche Ausrüstung vorhanden, so ist der Buchstabe „S“ und danach die zusätzliche Ausrüstung in alphabetischer Reihenfolge einzusetzen. Die Standardausrüstung umfasst in Österreich (entsprechend den Vorgaben der ICAO) ILS (L), VOR (O) und VHF RTF (V).

Bei Verwendung von „R“ hat eine genaue Beschreibung der PBN Fähigkeiten im FELD 18 unter „PBN/...“ zu erfolgen (Angaben bezüglich RNAV und/oder RNP Fähigkeiten, z.B. GNSS).

„C“ ist einzusetzen, wenn die Surveillance Ausrüstung einen Transponder Modus A (4 Ziffern - 4096 Kodes) und Modus C (Druckhöhenübermittlung) umfasst.

⁸ Einzusetzen ist die voraussichtliche Abblockzeit (EOBT). Bei VFR-Flügen ist es der voraussichtliche Zeitpunkt, zu welchem das Luftfahrzeug abheben wird.

⁹ Die wahre Fluggeschwindigkeit TAS für den ersten Streckenabschnitt oder für die gesamte Flugstrecke in Knoten, ausgedrückt durch „N“, gefolgt von 4 Ziffern; die geplante Reiseflughöhe für den ersten Streckenabschnitt oder für die gesamte Flugstrecke oder „VFR“ bei VFR Flügen

¹⁰ Für die Flugstreckenbeschreibung (einschließlich Änderung der Geschwindigkeit, der Flughöhe und/oder der Flugregeln) sind ua. ATS-Strecken oder markante Punkte, z.B. Kennung einer Funknavigationshilfe, einzutragen. Bei einem Wechsel von VFR zu IFR ist der markante Punkt, bei dem der Flugregelwechsel geplant ist, gefolgt von „IFR“ einzutragen.

¹¹ Voraussichtliche Gesamtflugdauer (EET) ist bei IFR Flügen die voraussichtlich benötigte Flugzeit vom Start bis zur Ankunft über dem Ablaufpunkt des Instrumentenanflugverfahrens oder, falls für den Zielflugplatz keine Navigationshilfe vorhanden ist, bis zum Erreichen des Zielflugplatzes; bei VFR Flügen ist es die voraussichtlich benötigte Flugzeit vom Start bis zum Erreichen des Zielflugplatzes.

¹² Abflugdatum in der Form „YYMMDD“

¹³ Höchstflugdauer in Stunden und Minuten

¹⁴ Gesamtzahl der Personen an Bord (Passagier:innen und Besatzung)

¹⁵ „E“ ist für die Notfunk-Ausrüstung ELT einzutragen. Für VFR-Flüge innerhalb der FIR WIEN ist das Mitführen eines funktionsbereiten Notsenders (ELT) vorgeschrieben.

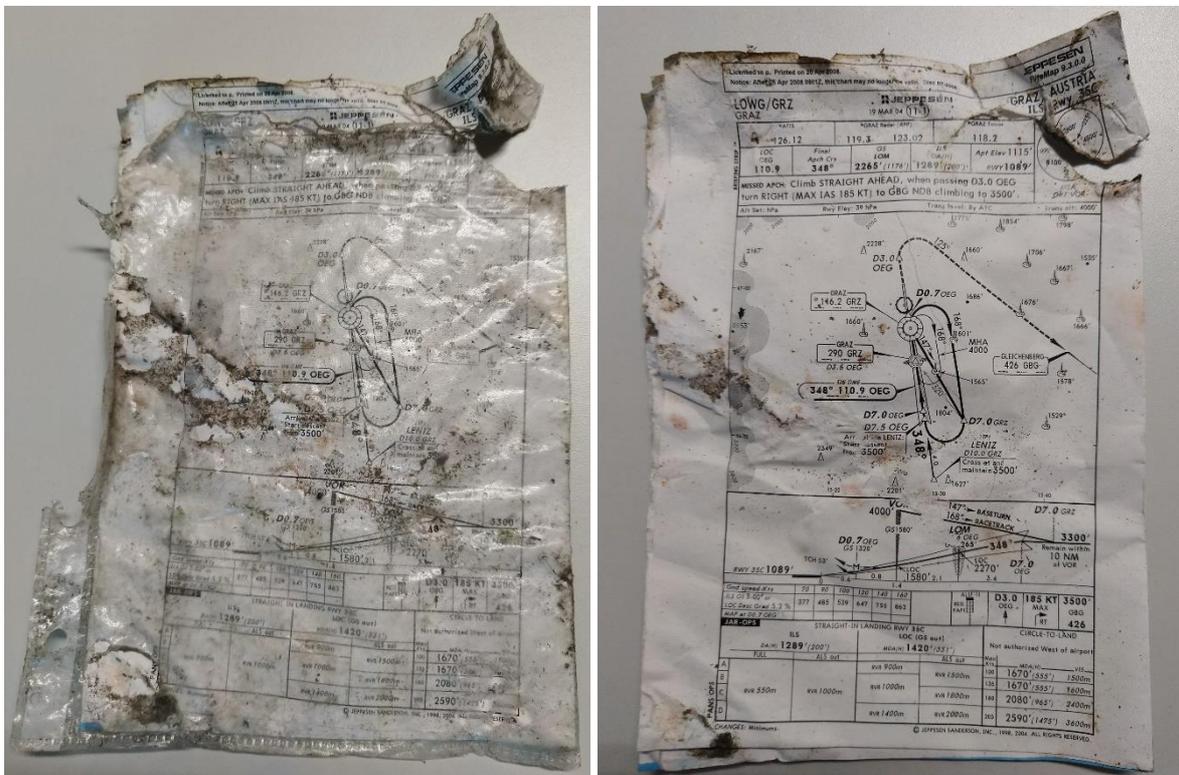
¹⁶ Luftfahrzeugfarbe und Markierungen

Unterlagen zur Flugvorbereitung waren an der Unfallstelle nicht auffindbar, insbesondere Unterlagen über Schwerpunktalkulationen, Tankbelege, Luftfahrtinformationen, z.B. NOTAMs, oder schriftliche Wetterinformationen. Diese wurden wahrscheinlich beim Aufschlagbrand zerstört.

Im Hauptwrackbereich (siehe 1.12 Angaben über Wrack und Aufprall) wurden vom Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON veröffentlichte Instrumentenanflugkarten für den Flughafen Graz (LOWG) in einer Klarsichthülle gefunden. Die Sortierung des Kartenkonvoluts erlaubte ein Ablesen des Präzisionsanflugverfahrens ILS 35 und des Nichtpräzisionsanflugverfahrens VOR/DME 35:

- 11-1 GRAZ, AUSTRIA - ILS RWY 35C, Ausgabe 19.03.2004 (Druckdatum 20.04.2008; Abb. 3);
- 13-2 GRAZ, AUSTRIA – VOR DME RWY 35C, Ausgabe 24.09.2004 (Druckdatum 31.05.2005).

Abbildung 3 Vom Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON veröffentlichte Instrumentenanflugkarte 11-1 GRAZ, AUSTRIA - ILS RWY 35C, Ausgabe 19.03.2004 (Druckdatum 20.04.2008), welche im Hauptwrackbereich gefunden wurde (vor und nach Entnahme aus der Klarsichthülle)



Quelle: SUB; © JEPPESEN SANDERSON, INC., 1998, 2004

1.2 Personenschäden

Tabelle 1 Personenschäden

Verletzungen	Besatzung	Passagier:innen	Andere
Tödliche	1	2	
Schwere			
Keine/Leichte			

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Luftfahrzeug wurde zerstört.

1.4 Andere Schäden

An der Unfallstelle im Wald entstanden Flur- und Brandschäden. Es trat eine unbekannte Menge an Betriebsstoffen in die Umwelt aus.

1.5 Besatzung

1.5.1 Pilot:in

Alter/Geschlecht:	57 Jahre, männlich
Art des Zivilluftfahrerscheines:	Berufspilotenlizenz (Flugzeug) CPL(A), ausgestellt von ACG nach den Regelungen von JAR-FCL
Berechtigungen:	SEP (land), MEP (land), TMG
Instrumentenflugberechtigung:	SEP (land), MEP (land)
Lehrberechtigung:	Keine
Sonstige Berechtigungen:	Kunstflug
Gültigkeit:	Am Unfalltag gültig

Die praktische Prüfung zum Erwerb der Berufspilotenlizenz mit der Instrumentenflugberechtigung für Flugzeuge der Gewichtsklasse C¹⁷ schloss IFR-Streckenflugverfahren in Verbindung mit NDB Kennung „GBG“ und VOR Kennung „GRZ“ ein sowie

¹⁷ Mehrmotorige Flugzeuge bis 5700 KG MTOM (§ 4 Abs. 3 lit. c ZLPV idgF)

- einen Präzisionsanflug ILS Kennung „OEG“ (LOWG) mit nachfolgender Landung auf Piste 35 und
- Nichtpräzisionsanflüge VOR/DME Kennung „GRZ“ (LOWG) mit Durchstarten auf Piste 35 und Fehlanflug auf Piste 17.

Der Inhalt der praktischen Prüfung, welche der Pilot am 14.09.2006 auf dem Unfallflugzeug ablegte, war im Prüfungsprotokoll dokumentiert (Auszug):

- Start LOWG 14:58 Uhr, Landung LOWG 16:45 Uhr, IFR-Flug 16:01 bis 16:45 Uhr¹⁸;
- Wettermindestbedingungen laut METAR LOWG 15:50 Uhr entsprachen Sichtwetterbedingungen (VMC);
- allgemeine Flugübungen – Fliegen des Flugzeuges ausschließlich nach Instrumenten, einschließlich Horizontalflug bei verschiedenen Geschwindigkeiten, Trimmung; Steig- und Sinkflugkurven unter Einhaltung einer Standardkurve (Rate-one-turn)¹⁹; Beenden von ungewöhnlichen Fluglagen, einschließlich Kurven mit gleichbleibender 45° Querneigung und steilen Sinkflugkurven;
- IFR-Streckenflugverfahren – Einhalten eines Kurses über Grund, einschließlich Anschneiden von Funkstandlinien, zum Beispiel NDB, VOR; Benutzung von Funknavigationshilfen; Horizontalflug, Einhalten von Steuerkurs, Flughöhe und Fluggeschwindigkeit, Setzen der Triebwerksleistung, Trimmtechnik;
- Präzisionsanflug/Nichtpräzisionsanflug – Einstellen, Überprüfen und Identifizieren von Navigationshilfen; Anflugverfahren, Höhenmesserüberprüfung/-einstellungen; Einhaltung des veröffentlichten Anflugverfahrens; Einhalten von Flughöhe, Fluggeschwindigkeit und Steuerkurs (stabilisierter Anflug); Landung (ILS 35)²⁰; Durchstartverfahren (VOR/DME 35); Fehlanflugverfahren (VOR/DME 17);
- alle vorgeschriebenen Übungen beim 1. Versuch bestanden;
- Prüfer A.

Überprüfungen (Checks): Befähigungsüberprüfung („Proficiency Check“) für MEP (land), SEP IR und MEP IR vom 23.11.2007

Der Pilot absolvierte eine Befähigungsüberprüfung zwischen der praktischen Prüfung am 14.09.2006 und dem Unfall am 02.11.2008. Der Überprüfungsflug für MEP IR schloss einen

¹⁸ ECET: Graz 14.09.2006 17:44 Uhr

¹⁹ Drehgeschwindigkeit 3 Grad pro Sekunde (Standard Rate Turn)

²⁰ Durchstartverfahren oder Fehlanflugverfahren/Landung konnten wahlweise im Abschnitt „Präzisionsanflug“ oder „Nichtpräzisionsanflug“ durchgeführt werden.

Präzisionsanflug ILS 35 (LOWG) und einen Nichtpräzisionsanflug NDB Kennung „GRZ“ (LOWG) auf Piste 35 ein²¹.

Der Umfang der Befähigungsüberprüfung, welche der Pilot am 23.11.2007 auf dem Unfallflugzeug ablegte, war im Überprüfungsprotokoll dokumentiert (Auszug):

- Abblockzeit (Off-Block) LOWG 09:48 Uhr, Anblockzeit (On-Block) LOWG 11:27²² Uhr;
- alle vorgeschriebenen Prüfungsabschnitte einschließlich Instrumentenflug ohne zusätzliche Bemerkungen bestanden;
- Flugübungen (VMC) – Steilkurven (360° rechts und links mit 45° Querneigung); Führung des Flugzeugs unter Verwendung des Autopiloten und der Flugkommandoanlage;
- Instrumentenflug – IFR-Streckenflug; ILS-Anflug (ILS 35) bis zu einer Entscheidungshöhe DH von 200 FT oder bis zum Minimum, Autopilot kann für den Gleitwegeinflug verwendet werden; Nichtpräzisionsanflug (NDB 35) bis zur Mindestsinkflughöhe MDA und dem Fehlanflugpunkt MAPT; Flugübungen, einschließlich simuliertem Ausfall von Kompass und Fluglageanzeige, Standardkurven „Rate-one-turn“, Beenden von ungewöhnlichen Fluglagen;
- Prüfer B²³.

Medical check: Flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 1 & 2 ausgestellt am 08.07.2008, am Unfalltag gültig mit Auflage/Einschränkung VML²⁴

Allfällige Vorerkrankungen des Piloten waren in den verfügbaren fliegerärztlichen Untersuchungsbefunden nicht dokumentiert.

Gesamtflugerfahrung

(inkl. Unfallflug)²⁵: ca. 528 Stunden
davon in den letzten 90 Tagen: ca. 31 Stunden
davon in den letzten 24 Stunden: ca. 2 Stunden

²¹ Im Flugbuch Nr. 2 als „Checkflug“ mit Flugzeit 1:39 Stunden ohne anteilige Flugzeit nach IFR eingetragen.

²² Wettermindestbedingungen laut METARs LOWG 09:20 Uhr bis 11:50 Uhr entsprachen durchwegs VMC, z.B. METAR LOWG 231120Z VRB01KT 9999 FEW060 BKN150 BKN270 12/08 Q1014 WS ALL RWY NOSIG=

²³ Organschaftlicher Vertreter des/der Luftfahrzeughalter:in (Verein).

²⁴ Muss im Flugbetrieb multifokale Korrekturgläser tragen und eine Ersatzbrille mitführen.

²⁵ Alle Angaben gemäß Flugbuch Nr. 2, erster Eintrag am 05.06.2007, letzter Eintrag am 31.10.2008, zuzüglich der Flüge am 02.11.2008.

Flugerfahrung auf der Unfalltype²⁶: ca. 31 Stunden
davon in den letzten 90 Tagen: ca. 7 Stunden
davon in den letzten 24 Stunden: ca. 2 Stunden

Das Unfallflugzeug fiel in die Untergruppe „MEP (PA34)“, für die bei Wechsel aus den Untergruppen betreffend „SEP“ der:die Luftfahrzeughalter:in (Betreiber:in) eine Unterschiedsschulung vorschrieb.

Die Flugerfahrung des Piloten nach IFR betrug ca. 140 Stunden. Davon entfielen ca. 110 Stunden auf IFR-Flüge des Piloten, die im Flugbuch Nr. 1²⁷ erfasst waren, für die weder eine Typenangabe noch eine Unterscheidung vorlag, ob diese als verantwortlicher oder zweiter Pilot bzw. bei Tag oder bei Nacht durchgeführt wurden. Die im Flugbuch Nr. 2²⁸ ab 05.06.2007 dokumentierten IFR-Flüge waren ebenfalls ohne Aufschlüsselung der Flugzeiten getrennt nach der Funktion des Piloten erfolgt.

Von den im Flugbuch Nr. 2 dokumentierten 26 IFR-Flügen mit einer Gesamtflugzeit von ca. 30 Stunden waren anhand repräsentativer Wetterbeobachtungsmeldungen der Zielflugplätze keine Landungen ableitbar, welche bei einer Bodensicht²⁹ von weniger als 10 KM bzw. einer Hauptwolkenuntergrenze³⁰ von weniger als 7000 FT GND erfolgt wären. Davon entfielen auf das Unfallflugzeug 14 IFR-Flüge mit einer Gesamtflugzeit von ca. 18 Stunden.

Im Flugbuch Nr. 2 waren 5 Flüge dokumentiert, welche bei Nacht beendet wurden (alle LOWG). Davon entfielen 2 Flüge auf IFR-Flüge am 14.10.2007 und 07.09.2008, wobei die dokumentierte Ankunft 6 bzw. 4 Minuten nach ECET erfolgte.

Im Flugbuch Nr. 2 waren im Anschluss an die letzte Befähigungsüberprüfung („Proficiency Check“) ab 23.11.2007 14 IFR-Flüge mit einer Gesamtflugzeit von ca. 15 Stunden

²⁶ Über die Flugerfahrung auf der Unfalltype vor dem 05.06.2007 liegen keine Angaben vor.

²⁷ Lag der SUB nicht vor.

²⁸ Lag der SUB vor.

²⁹ § 2 Z 5 Luftverkehrsregeln 1967 – LVR 1967, BGBl. Nr. 56/1967, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 91/2008: die horizontale Sicht auf einem Flugplatz, die von einem von der zuständigen Luftfahrtbehörde bevollmächtigten Beobachter gemeldet wird.

³⁰ § 2 Z 21 Luftverkehrsregeln 1967 – LVR 1967, BGBl. Nr. 56/1967, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 91/2008: die Höhe der Untergrenze der niedrigsten Wolkenschicht über Grund, die mehr als die Hälfte des Himmels bedeckt und unterhalb von 6000 m über Grund liegt.

dokumentiert. Davon entfielen auf das Unfallflugzeug 6 IFR-Flüge mit einer Gesamtflugzeit von ca. 7 Stunden.

Auf dem „Antrag auf Ausstellung eines Berufspilotenscheines“ mit den handschriftlichen Vermerken „Aufstocker“ und „Bed. voll erfüllt“ vom 23.03.2006 geht hervor, dass der Pilot Inhaber eines Privatpilotenscheines mit IFR-Berechtigung war, welche dem Piloten erstmalig am 14.07.2005 erteilt worden war. Als Gesamtflugzeit innerhalb der letzten 5 Jahre waren 228 Stunden auf Luftfahrzeugen der Gewichtsklasse A³¹ angegeben, davon 140 Stunden Flugzeit als verantwortlicher Pilot, 40 IFR-Stunden und 19 Stunden auf Instrumentenflug-Übungsgeräten. Im Flugbuch Nr. 2 waren ab 05.06.2007 keine Übungen auf synthetischen Flugübungsgeräten eingetragen.

1.5.2 Passagier:innen

Bei den österreichischen Zivilluftfahrtbehörden Austro Control GmbH (Luftfahrtagentur) und Österreichischer Aero-Club (FAA) waren keine Aufzeichnungen über ausgestellte Zivilluftfahrt-Personalausweise, Flugschülerausweise oder Anerkennungsscheine für ausländische Zivilluftfahrerscheine lautend auf eine der beiden Passagierinnen vorhanden.

1.6 Luftfahrzeug

Abbildung 4 Unfallflugzeug Type Piper PA34-220T mit der am Unfalltag vorhandenen Lackierung (Aufnahmedatum unbekannt)



Quelle: <https://flugsportverein.beepworld.de> (Stand 04.03.2021)

³¹ Einmotorige Flugzeuge bis 2000 KG MTOM (§ 4 Abs. 3 lit. a ZLPV idgF)

Luftfahrzeugart: Zweimotoriges Flugzeug mit Kolbentriebwerken mit 1999 KG MTOM (Abb. 4)
Hersteller: Piper Aircraft Corporation, USA
Herstellerbezeichnung: PA34-220T „Seneca III“
Baujahr: 1981
Luftfahrzeughalter:in (Betreiber:in): Eingetragener Verein, Österreich
Gesamtbetriebsstunden: ca. 7696 TSN
Landungen: ca. 9686 CSN

Motor links

Hersteller: Teledyne Continental Motors, USA
Herstellerbezeichnung: TSIO-360-KB
Seriennummer: 311223
Betriebsstunden: ca. 1493 TSO

Motor rechts

Hersteller: Teledyne Continental Motors, USA
Herstellerbezeichnung: LTSIO-360-KB
Seriennummer: 268366-R
Betriebsstunden: ca. 811 TSO

Propeller links

Hersteller: McCauley, USA
Herstellerbezeichnung: 3AF32C508/82NFA-6
Seriennummer: 816594
Betriebsstunden: ca. 305 TSO

Propeller rechts

Hersteller: McCauley, USA
Herstellerbezeichnung: 3AF32C509-C/L82NFA-6
Seriennummer: 921065
Betriebsstunden: ca. 1705 TSO

1.6.1 Borddokumente

Eintragungsschein: ausgestellt am 23.11.2004 von ACG
Lufttüchtigkeitszeugnis: ausgestellt am 23.11.2000 von ACG³²

³² Angaben gemäß Nachprüfbericht vom 09.11.2006

Verwendungsbescheinigung: ausgestellt am 10.11.2004 von ACG³³

Nachprüfungsbescheinigung: Unbekannt

- Am 09.11.2006 führte der genehmigte österreichische JAR-145-Instandhaltungsbetrieb A, Standort Linz, eine periodische Nachprüfung durch, welche stichprobenartig erfolgte (§ 40 Abs. 1 Z 4 und Abs. 3 ZLLV 2005³⁴), und bestätigte mit Nachprüfbericht, dass das Luftfahrzeug für die bezeichneten Verwendungs-, Einsatz- und Navigationsarten lufttüchtig war.
- Verwendungsarten: Gewerbsmäßige Beförderung, Zivilluftfahrerausbildung, Allgemeine Luftfahrt
- Einsatzarten: Personenbeförderung
- Navigationsarten: Luftfunkstelle, Nachtsichtplatzflüge, Nachtsichtflüge, Flüge nach Instrumentenflugregeln, B-RNAV³⁵

Lärmzulässigkeitsbescheinigung: ausgestellt am 22.02.1984 vom BAZ³⁶

Haftpflichtversicherung: Unbekannt

Die an Bord des Luftfahrzeugs mitzuführenden Beurkundungen (Eintragungsschein, Lufttüchtigkeitszeugnis, Verwendungsbescheinigung, Nachprüfungsbescheinigung, Lärmzeugnis und Nachweise über die erforderlichen Versicherungen) waren an der Unfallstelle nicht auffindbar und wurden wahrscheinlich beim Aufschlagbrand zerstört.

1.6.2 Instandhaltung des Luftfahrzeuges

Die verfügbaren Aufzeichnungen des:der Luftfahrzeughalter:in (Betreiber:in) über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit des Luftfahrzeugs („*Lebenslaufakt*“), insbesondere

³³ Angaben gemäß Nachprüfbericht vom 09.11.2006

³⁴ Gemäß § 40 Abs. 1 Z 4 der Zivilluftfahrzeug- und Luftfahrtgerät-Verordnung 2005 – ZLLV 2005, BGBl. II Nr. 424/2005, war für ein Luftfahrzeug zur Feststellung des Weiterbestandes der Lufttüchtigkeit vom Halter bzw. von der Halterin des Luftfahrzeugs bei der zuständigen Behörde die Durchführung einer Nachprüfung in periodischen Abständen von jeweils 24 Monaten ab dem Datum (Nachprüfpreferenzdatum) der Stückprüfung oder der Einfuhrnachprüfung oder der letzten periodischen Nachprüfung zu beantragen (periodische Nachprüfung). Aus Gründen der Sicherheit der Luftfahrt konnten von der zur Durchführung der Nachprüfung zuständigen Behörde mit Bescheid kürzere Abstände für die periodische Nachprüfung festgelegt werden. Im Falle der Durchführung der Nachprüfung von für Flugzeuge durch einen gemäß § 40 Abs. 4 ZLLV 2005 bewilligten Instandhaltungsbetrieb war dieser Bescheid von der gemäß § 63 ZLLV 2005 zuständigen Aufsichtsbehörde zu erlassen.

³⁵ B-RNAV wurde eingeführt, um Kapazitätsgewinne auf der Strecke mit minimalen Flugzeugkapazitäten zu erreichen, und erforderte eine Navigationsgenauigkeit von +/-5 NM für mindestens 95% der Flugzeit, welche durch die Verwendung von DME/DME, GPS oder VOR/DME erreicht.

³⁶ Angaben gemäß Nachprüfbericht vom 09.11.2006

Motor- und Propeller-Logbücher bzw. Geräte-Laufkarten, dokumentierten Instandhaltungen zur Gewährleistung der Lufttüchtigkeit (Freigabebescheinigungen, Arbeitsberichte, Serviceanweisungen etc.) sowie Nachprüfungen zur Feststellung des Weiterbestandes der Lufttüchtigkeit ab dem Jahr 2004.

Die letzte vorgesehene 1000-Stunden-Kontrolle fand bei TSN 7000:03 Betriebsstunden am 08.09.2006 statt. Am 21.01.2008 wurde vom genehmigten österreichischen JAR-145-Instandhaltungsbetrieb B, Standort Graz, bei TSN 7506:55 Betriebsstunden die Durchführung einer Jahreskontrolle bzw. einer 100-Stunden-Kontrolle der Zelle und der Triebwerke durchgeführt.

Es folgten eine 50-Stunden-Kontrolle am 17.03.2008, eine 100-Stunden-Kontrolle am 24.06.2008 und eine 50-Stunden-Kontrolle am 21.08.2008 bei TSN 7647:06 Betriebsstunden, welche durchwegs vom Instandhaltungsbetrieb B durchgeführt wurden.

Anlässlich der periodischen Instandhaltung am 24.06.2008 bei TSN 7597:46 Stunden war die Durchführung einer 2000-Stunden-Kontrolle der Luftfahrzeugstruktur dokumentiert. Aufgrund von Korrosionsschäden im Bereich nicht näher bezeichneter Metallbeschläge war im Bezug habenden Instandhaltungsbericht nach Bestellung der erforderlichen Teile die Durchführung der Reparatur im Oktober/November 2008 vorgesehen. Das Luftfahrzeug wurde am 24.06.2008 für den Flugbetrieb freigegeben („*Released to service*“). Die nächste planmäßige Instandhaltung des Luftfahrzeugs war eine bei TSN 7700 Betriebsstunden vorgesehene 100-Stunden-Kontrolle. Die letzte dokumentierte Instandhaltung am 30.09.2008 betraf die Behebung eines Defekts an der Öltemperaturanzeige durch den Instandhaltungsbetrieb B bei TSN 7668:44 Betriebsstunden.

Der linke Propeller wurde im September 2007 grundüberholt und am 14.09.2007 wieder eingebaut. Am 08.05.2008 wurde die defekte Enteisungsfunktion instandgesetzt.

Der rechte Propeller wurde im November 2003 grundüberholt. Am 11.09.2008 wurde die defekte Propeller-Heizung instandgesetzt.

Die technische Mitteilung „*McCauley SB 227B Propeller Installation Mounting Torque*“ wurde an beiden Propellern am 18.09.2007 vom Instandhaltungsbetrieb B durchgeführt.

In den verfügbaren Aufzeichnungen über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit des Luftfahrzeugs waren am Unfalltag mit Ausnahme der wegen Korrosion vorgesehenen Reparatur von Metallbeschlägen keine offenen Beanstandungen über die Funktionalität des Luftfahrzeugs erfasst.

Es gab eine Historie über Beanstandungen und deren Behebungen an der elektronischen Ausrüstung des Luftfahrzeugs, welche anhand der verfügbaren Instandhaltungsaufzeichnungen rekonstruiert wurde.

Die letzte periodische Überprüfung der Bordausrüstung des Luftfahrzeugs entsprechend der LTH 40A³⁷, welche die automatische Steueranlage Autopilot-System King KFC 200 einschloss, wurde von einem selbständigen Avionik-Wart im Auftrag des Instandhaltungsbetriebs A am 24.09.2008 am Flughafen Graz durchgeführt und am Instandhaltungsbericht des Instandhaltungsbetriebs B mit JAR-145-Freigabe („*Released to service*“) bescheinigt. Das Luftfahrzeug verfügte demnach über die erforderliche Bordausrüstung für den gewerblichen Flugbetrieb für VFR und Tag/Nacht IFR, welche den Anforderungen für diese Flüge entsprach. Mit Prüfbericht „*Elektronische Ausrüstung*“ bescheinigt der Avionik-Wart am 24.09.2008, dass

- die angegebenen Arbeiten, wenn nicht anders ausgewiesen, in Übereinstimmung mit Teil-145 ausgeführt wurden,
- hinsichtlich dieser Arbeiten das Luftfahrzeug als tauglich zur Verwendung betrachtet wurde (Freigabebescheinigung JAR 145.50) und
- die elektronische Ausrüstung gemäß LTH 40A instandgehalten wurde (nächste Überprüfung September 2010).

Bis 16.10.2008 waren Beanstandungen der Bordausrüstung des Luftfahrzeugs und deren Behebung in den verfügbaren Instandhaltungsaufzeichnungen dokumentiert (Tabelle 2).

³⁷ Schloss die elektronische Bordausrüstung (Kommunikationsanlagen COM 1& 2, Navigationsanlagen VOR 1 & 2, LOC 1 & 2, GP, ADF, GPS, MKR, DME, WXR, Radar-Höhenmesser, ELT, Autopilot), die Transponderanlage Mode S und Bordinstrumente ein (Statik-Druckanlage, Höhenmesser 1 & 2 sowie Encoder, Magnetkompass)

Tabelle 2 Beanstandungen an der Bordausrüstung des Luftfahrzeugs (Auszug)

Datum der Beanstandung ³⁸	Defekt/Abweichung	Behebung
24.09.2008	VOR 2 (NAV 2 Indicator LH) ³⁹ – Abweichungen größer 3° (5°)	Am Instandhaltungsbericht vom 24.09.2008 als behoben vermerkt
24.09.2008	Magnetkompass – Überprüfen und Deviationstabelle erstellen	Mit Faksimile vom 16.10.2008 als behoben vermerkt
24.09.2008	Slaved Compass ⁴⁰ – Überprüfen und Deviationstabelle erstellen	Mit Faksimile vom 16.10.2008 als behoben vermerkt
24.09.2008	Radarhöhenmesser – Am Boden keine Funktion, im Flug überprüfen	Kein Erledigungsvermerk am Faksimile vom 16.10.2008
24.09.2008	NAV 1/2 Indicator RH ⁴¹ – Beschriften „GS ⁴² immer NAV 1“	Mit Faksimile vom 16.10.2008 als behoben vermerkt
17.03.2008	Höhenmesser und Digitizer ⁴³ – Überprüfung gemäß LTH 40	Pitot-Statik-Test durchgeführt
17.08.2007	RH Vacuum Pump ⁴⁴ – Tauschen	Gerät getauscht
27.03.2007	SSR-Transponder Mode S – EASA AD 2006-0265 ⁴⁵ durchführen	Test durchgeführt
19.01.2007	Turn and Bank Indicator ⁴⁶ – Defekt	Gerät getauscht
30.11.2006	LH Vacuum Pump – Defekt	Gerät getauscht
07.09.2006	Autopilot - ON/OFF-Schalter unzuverlässig	Schalter nachgestellt
11.08.2006	Directional Gyro ⁴⁷ – Defekt	Gerät getauscht

³⁸ Bezieht sich auf das Datum des Instandhaltungsberichts

³⁹ CDI-Anzeigegerät

⁴⁰ Kurskreisel mit kontinuierlicher Korrektur bzw. Synchronisation durch Nachführung mittels Magnetsonde, z.B. Fluxgate-Magnetometer.

⁴¹ Kreuzzeigerinstrument (Crosspointer)

⁴² Gleitweg

⁴³ Kodierer (Encoder) zur Umwandlung der Werte eines barometrischen Höhenmessers von einem analogen in ein digitales Signal zur Druckhöhenübermittlung mittels SSR-Transponder („*Encoding Altimeter*“).

⁴⁴ Saugpumpe zum pneumatischen Antrieb von Kreiseln in Kreiselinstrumenten, z.B. Künstlicher Horizont (Fluglageanzeiger)

⁴⁵ Es gab eine Reihe von Vorfällen, bei denen eine fehlerhafte Übertragung von Höhendaten von SSR-Transpondern zu einem Verlust der Flugzeugseparation während ACAS-Manövern führte.

⁴⁶ Wendezeiger mit Scheinlotanzeige (Kugellibelle)

⁴⁷ Kurskreisel

Datum der Beanstandung ³⁸	Defekt/Abweichung	Behebung
14.10.2005	Pitot Heat ⁴⁸ – Defekt	Heizstäbe getauscht
11.10.2005	Autopilot Mode Controller – ON/OFF-Schalter defekt ⁴⁹	ON/OFF-Schalter erneuert, AP überprüft
03.06.2005	Autopilot Pitchservo – Wechseln	Servomotor für Höhenruder gewechselt
20.03.2005	LH Vacuum Pump – Defekt	Gerät getauscht
20.03.2005	Pitot Heat – Defekt	Heizstab getauscht
10.02.2005	Trimmschalter am Steuerhorn – Schadhaf	Schalter getauscht ⁵⁰
04.02.2005	Pitot Heat – Defekt	Heizstab getauscht
02.02.2005	Elektrische Trimmung – Defekt	Steuerhornverdrahtung repariert mit Vermerk " <i>Steuerhornverdrahtung muss beim nächsten Mal erneuert werden</i> " ⁵¹
06.10.2004	NAV 1 Receiver - Localizer defekt, Fehler in der Displaysteuerung	Display getauscht
06.10.2004	Autopilot Servos – Bendix King Service Memo No. 292 durchführen	Servos überprüft
06.10.2004	DME Indicator – Display defekt	Behebungsvermerk
06.10.2004	NAV 2 Indicator LH – Stecker korrodiert	Behebungsvermerk
21.10.2002	Autopilot Rollservo – Fehler an Elektronik	Fehler behoben
21.10.2002	ADF – Aussetzfehler an Schalter	Fehlersuche mit Behebungsvermerk
07.09.1999	Autopilot Pitchservo – Fehler an der Trimsensor-Schematik	Fehlersuche, Trim-Feder gewechselt
07.09.1999	Autopilot Rollservo – Fehler an Tacho-Feedback	Fehlersuche, Tacho-Feedback Generator Unit und Zahnrad am Motor gewechselt
07.09.1999	Slaved Gyro System ⁵² – Korrosionsschäden am Main-Board	Behebungsvermerk

⁴⁸ Heizung des Pitotrohrs

⁴⁹ Eintrag im Bordbuch (Vorfälle und Bemerkungen): „Autopilot & elektr. Höhenrudetr. U/S“

⁵⁰ Das Luftfahrzeug wurde am 10.02.2005 „Für den Flugbetrieb freigegeben“ („Released to service“)

⁵¹ In den verfügbaren Aufzeichnungen über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit des Luftfahrzeugs gibt es bis 16.10.2008 keinen Vermerk über eine Erneuerung der Steuerhornverdrahtung

⁵² Kurskreisler mit kontinuierlicher Korrektur bzw. Synchronisation durch Nachführung mittels Magnetsonde, z.B. Fluxgate-Magnetometer.

Datum der Beanstandung ³⁸	Defekt/Abweichung	Behebung
23.12.1998	GPS – Not able to select to APPR ARM	Behebungsvermerk
23.12.1998	NAV 1 Indicator LH (HSI) – Shows flag on ILS LOWW 29, LOWG 35	HSI nach Reparatur wieder eingebaut, Kompensierung HSI und Standby-Compass durchgeführt
28.10.1998	NAV 1 Indicator LH (HSI) – GP zu hoch, LOC Flag-Fehlfunktion	GP eingestellt, Flag-Steuererelement defekt, Leihgerät eingebaut

Es gibt keine Aufzeichnungen, durch wen Beanstandungen bei einer CAMO oder einem Instandhaltungsbetrieb eingebracht wurden.

Aktualisierte Aufzeichnungen über Lufttüchtigkeitsanweisungen (AD, LTA) und Technische Mitteilungen (SB, SL) waren in den Aufzeichnungen über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit des Luftfahrzeugs enthalten. Die zuständige CAMO war der:die Halter:in (Betreiber:in) des Luftfahrzeugs.

1.6.3 Beladung und Schwerpunkt des Luftfahrzeuges

Es lagen keine Tankbelege vor. Das Bordbuch und allfällige Betankungsvermerke waren an der Unfallstelle nicht auffindbar und wurden wahrscheinlich beim Aufschlagbrand zerstört.

Der im aufgegebenen VFR-Flugplan angegebenen Höchstflugdauer von 2:15 Stunden entspricht beim Abflug am Flughafen Salzburg (LOWS) ein Treibstoffvorrat von ca. 45 USGAL (ca. 123 KG⁵³). Der Flugzeit von ca. 0:57 Stunden entspricht zum Unfallzeitpunkt ein Treibstoffvorrat von ca. 20 USGAL (ca. 55 KG).

An Bord des Luftfahrzeugs befanden sich der verantwortliche Pilot und zwei Passagierinnen. An der Unfallstelle wurden nur Überreste von leichtem Gepäck, z.B. eine leichtgewichtige Reisetasche, gefunden.

Aus den Aufzeichnungen des:der Luftfahrzeughalter:in (Betreiber:in) über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit ging hervor, dass ein aktueller Wiegebericht des Luftfahrzeugs zuletzt am 08.09.2006 erstellt wurde und diesem die Ausrüstungsliste vom

⁵³ 1 USGAL entspricht ca. 3,78541 L; die Dichte von AVGAS 100LL beträgt ca. 0,72 KG/L bei 15°C

31.03.2006 zugrunde lag. Die Wiegung war mit vollen Treibstofftanks⁵⁴ und Triebwerksölbehältern erfolgt. Die Leermasse des Luftfahrzeugs betrug demnach abzüglich des Treibstoffs 3287.3 LBS (ca. 1491 KG). Die Höchstabflugmasse betrug 1999 KG⁵⁵ (ca. 4407 LBS).

Eine vom Piloten durchgeführte Schwerpunktkalkulation für den Unfallflug war an der Unfallstelle nicht auffindbar.

Die Rekonstruktion der Beladung des Luftfahrzeugs beim Abflug (LOWS) und zum Unfallzeitpunkt beruht auf den nachfolgenden Annahmen und den Empfehlungen für die Beförderung von 3 Personen gemäß Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 6 „WEIGHT AND BALANCE“⁵⁶ :

- Pilot ca. 85 KG⁵⁷;
- Passagierin A am 2. Pilotensitz⁵⁸ ca. 55 KG⁵⁹;
- Passagierin B in der mittleren (2.) Sitzreihe ca. 50 KG⁶⁰;
- Gepäck im hinteren Gepäckraum ca. 10 KG (1 Fototasche, 1 Damenhandtasche, 1 leichter Reisekoffer);
- Treibstoff beim Abflug ca. 123 KG
- Treibstoff zum Unfallzeitpunkt ca. 55 KG.

Die rekonstruierte Flugmasse betrug beim Abflug ca. 1814 KG (ca. 3999 LBS) und zum Unfallzeitpunkt ca. 1746 KG (ca. 3849 LBS).

Die rekonstruierte Schwerpunktlage (CG) des Luftfahrzeugs betrug bei empfohlener Verteilung der Beladung beim Abflug ca. 88.7 IN hinter der Bezugsebene und zum

⁵⁴ Ausfliegbarer Treibstoff 123 USGAL bzw. 738 LBS (ca. 335 KG)

⁵⁵ Angaben laut Auszug aus dem Luftfahrzeugregister der Republik Österreich - Zivile Flugzeuge - mehrmotorig, bis 5700 kg - Stand: 30.09.2008

⁵⁶ 6.7 GENERAL LOADING RECOMMENDATIONS – The following general loading recommendation is intended only as a guide. ... (c) 3 Occupants – 2 in front, 1 in middle. Load rear baggage compartment to capacity first. Baggage in nose may be limited by forward envelope. Without aft baggage, fuel may be limited by forward envelope for some combinations of optional equipment.

⁵⁷ Masse laut fliegerärztlichem Untersuchungsbefund vom 13.11.2006: 82 kg

⁵⁸ Vordere (1.) Sitzreihe

⁵⁹ Masse laut Autopsieprotokoll: 53 kg

⁶⁰ Masse laut Autopsieprotokoll: 46 kg

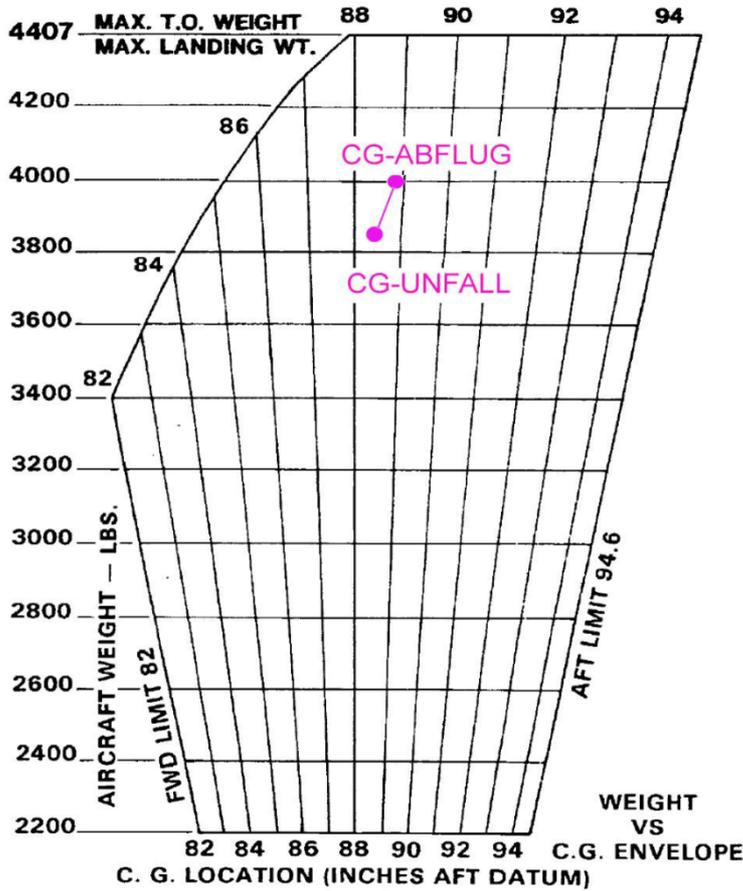
Unfallzeitpunkt ca. 88.5 IN hinter der Bezugsebene⁶¹, welche dem zulässigen Schwerpunktbereich entsprach (Abb. 5). Bei Beförderung der beiden Passagierinnen auf der hinteren (3.) Sitzreihe hätte sich der Masseschwerpunkt beim Abflug ca. 92.0 IN und zum Unfallzeitpunkt ca. 91.9 IN hinter der Bezugsebene immer noch im zulässigen Schwerpunktbereich befunden.

Abbildung 5 Rekonstruktion der Schwerpunktlage (CG) bei empfohlener Beladung des Luftfahrzeugs beim Abflug und beim Unfall im Beladediagramm laut Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA

⁶¹ Der Treibstoffverbrauch und die Bewegung des Einziehfahrwerks haben keinen wesentlichen Einfluss auf den Massenschwerpunkt.

III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 6 „WEIGHT AND BALANCE“, Figure 6-15 „C.G. RANGE AND WEIGHT“

SECTION 6 **PIPER AIRCRAFT CORPORATION**
WEIGHT AND BALANCE **PA-34-220T, SENECA III**



Moment change due to retracting Landing Gear = -32 in. - lbs.

C.G. RANGE AND WEIGHT
 Figure 6-15

REPORT: VB-1150
 6-14

ISSUED: FEBRUARY 20, 1981

Quelle: SUB; Piper Aircraft Corp., USA

1.7 Flugwetter

1.7.1 Wetterberatung für die Allgemeine Luftfahrt

Folgende meteorologische Informationen und Flugwetterprodukte mit Ausgabezeit und Gültigkeit, die zur Wetterberatung für die Allgemeine Luftfahrt über Anforderung

fernschriftlich, mündlich oder fernmündlich vom Flugwetterdienst der Austro Control GmbH (ACG) ausgegeben werden, standen am Unfalltag zur Verfügung:

- Flugwetterausblick gültig für Österreich und angrenzende Regionen
- Flugwetterübersichten Österreich
- Flugwetterübersicht für den Sichtflug
- Gefahrenbulletin (GAMET SECN I)⁶²
- Vorhersagekarte "ALPFOR AUSTRIA" (GAMET SECN II)⁶³
- Streckenvorhersage „GAFOR AUSTRIA“⁶⁴
- METARs⁶⁵ und TRENDS⁶⁶
- TAFs⁶⁷ und TAF AMDs⁶⁸
- SIGMETs⁶⁹
- AIRMETs⁷⁰
- Höhenwind- und Höhentemperaturvorhersagen in Kartenform

1.7.2 Flugwetterübersichten

Auszug aus dem Flugwetterausblick auf die nächsten Tage, gültig für Österreich und angrenzende Regionen, herausgegeben vom Flugwetterdienst ACG am 02.11.2008 um 11:00 Uhr (FXOS44 LOWW 021100):

FORTBESTAND DER KRAEFTIGEN SUEDSTROEMUNG. EINGELAGERTE FRONTEN
SORGEN AN DER ALPENSUEDSEITE IMMER WIEDER FUER STARKE TIEFBASIGE
BEWOELKUNG UND TEILS INTENSIVEN NIEDERSCHLAG. AN DER ALPENNORDSEITE
ZIEHEN ZEITWEISE MITTELHOHE WOLKENFELDER DURCH.

⁶² Werden zur Beschreibung von Wettergefahren, z.B. Vereisung oder Turbulenzen, für 3 Unterregionen der FIR Wien erstellt (Donauraum, Alpennordseite, Alpensüdseite).

⁶³ Grafische Vorhersagekarte über signifikantes Wetter (Fronten, Hoch- und Tiefdruckgebiete, Bewölkung, Wettererscheinungen, Sichtweite und Starkwindzonen in Bodennähe, Wettergefahren), welche für den unteren Luftraum bis Flugfläche FL 200 Österreichs und angrenzende Regionen gültig sind.

⁶⁴ Sichtflug-Streckenvorhersage für Schlechtwetterrouten

⁶⁵ Routine-Flugwetterbeobachtungsmeldung (verschlüsselt)

⁶⁶ Landwettervorhersage

⁶⁷ Flugplatz-Wettervorhersage

⁶⁸ Ändert sich die Vorhersage signifikant, wird eine berichtigte Flugplatz-Wettervorhersage herausgegeben.

⁶⁹ Meldungen über Wettererscheinungen auf der Strecke innerhalb der FIR Wien, welche sich auf die Sicherheit von Flugbewegungen auswirken, z.B. Vereisung oder Turbulenzen.

⁷⁰ Für Flüge mit Prop- und Turbopropflugzeugen verbreitete Meldungen über Wettererscheinungen, welche für die sichere Durchführung des Flugverkehrs in tiefem Flugniveau eine Gefährdung darstellen können, z.B. Vereisung oder Turbulenz.

DIESER BERICHT WIRD NICHT AMENDIERT. DIE NAECHSTE PLANMAESSIGE
AKTUALISIERUNG ERFOLGT AM MONTAG, 3.11.2008 GEGEN 00:00 UHR LMT.

Auszug aus der Flugwetterübersicht Österreich, gültig für den Donaauraum und die
Regionen nördlich der Donau sowie Alpenvorland und Alpenostrand, herausgegeben am
02.11.2008 um 11:00 Uhr (FXOS41 LOWW 021100):

[...] VORHERSAGE BIS MORGEN ABEND.

WETTERLAGE:

ZUNEHMEND FOEHNIGE SÜDWEST- BIS SÜDWESTSTROMUNG MIT FEUCHTER
GRUNDSCHICHT. DARÜBER IN DER OSTHALFTE ZUFUHR TROCKENER WARMLUFT.
EINE OKKLUSION GREIFT AUF WESTÖSTERREICH ÜBER.

WETTERABLAUF:

UNTERHALB VON 3000-3500 FT AMSL RECHT VERBREITET DUNST UND STRATUS, DIE
SICH NACHMITTAGS ÖRTLICH AUFLÖSEN. FLUGSICHTEN ANFANGS 1-5 KM, AB
MITTAG 5-8 KM. OBERHALB DER INVERSION AUSGEZEICHNETE VMC. NACHTÜBER
WIEDER SICHTRUECKGANG UND SINKENDE STRATUSBASEN. AM MONTAG
FRÜHNACHMITTAGS DURCHGREIFENDER SÜDWESTFOEHN MIT SICHTBESSERUNG AUF
30-50 KM, STRATUSAUFLÖSUNG UND AUFKOMMENDER TURBULENZ.

[...]

ZUSATZHINWEISE IFR: KEINE

ZUSATZHINWEISE VFR: KEINE

[...]

DIESER BERICHT WIRD NICHT AMENDIERT. DIE NAECHSTE PLANMAESSIGE
AKTUALISIERUNG ERFOLGT AM SONNTAG, 2.11.2008 GEGEN 17:40 UHR LMT⁷¹.

⁷¹ Die mittlere Ortszeit entspricht der Mitteleuropäischen Zeit: 02.11.2008 16:40 Uhr UTC

Auszug aus der Flugwetterübersicht Österreich, gültig für den Donauraum und die Regionen nördlich der Donau sowie Alpenvorland und Alpenostrand, herausgegeben am 02.11.2008 um 16:40 Uhr (FXOS41 LOWW 021630):

[...] VORHERSAGE BIS MORGEN ABEND.

WETTERLAGE:

WEITERHIN FOEHNIGE SÜDWEST- BIS SÜDSTROMUNG MIT FEUCHTER GRUNDSCHICHT. DARÜBER IN DER OSTHALFTE ZUFUHR TROCKENER WARMLUFT. AM MONTAG GREIFT EINE OKKLUSION AUF WESTÖSTERREICH ÜBER.

WETTERABLAUF:

UNTERHALB VON 3000-3500 FT AMSL VERBREITET DUNST UND STRATUS, AB DEM SPAETEN ABEND AUCH NEBEL. AM MONTAGVORMITTAG ALLMAEHLICHE SICHTBESSERUNG UND ANHEBEN DER HOCHNEBELDECKE, AM FRUEHEN NACHMITTAG DURCHGREIFENDER SÜDFOEHN MIT SICHTBESSERUNG AUF 30-50 KM, STRATUSAUFLÖSUNG UND AUFKOMMENDER TURBULENZ.

[...]

ZUSATZHINWEISE IFR: FOEHN-TURBULENZ

ZUSATZHINWEISE VFR: KEINE

[...]

DIESER BERICHT WIRD NICHT AMENDIERT. DIE NÄCHSTE PLANMÄSSIGE AKTUALISIERUNG ERFOLGT AM MONTAG, 3.11.2008 GEGEN 00:00 UHR LMT⁷².

Auszug aus der Flugwetterübersicht Österreich, gültig für den Alpenhauptkamm Südseite, die Südalpen, Klagensfurter Becken, Mur und Mürztal sowie den Alpensüdostrand, herausgegeben am 02.11.2008 um 11:00 Uhr (FXOS43 LOWW 021100):

⁷² Die mittlere Ortszeit entspricht der Mitteleuropäischen Zeit: 02.11.2008 23:00 Uhr UTC

[...] VORHERSAGE BIS MORGEN ABEND.

WETTERLAGE:

ZUNEHMEND FOEHNIGE SUEDWEST- BIS SUEDSTROEMUNG MIT FEUCHTER GRUNDSCHICHT. DARUEBER IN DER OSTHAELFTE ZUFUHR TROCKENER WARMLUFT. EINE OKKLUSION GREIFT AUF WESTOESTERREICH UEBER.

WETTERABLAUF:

WEITGEHEND WOLKENFREI UND SEHR SONNIG. VON SUEDWESTEN ZIEHEN IMMER WIEDER HOHE, UNBEDEUTENDE WOLKENFELDER DURCH. IM KAERNTNER LAVANTTAL SOWIE IN DER SUEDOSTSTEIERMARK UND IM SUEDBURGENLAND HAELT SICH HEUTE NACHMITTAG DICHTER NEBEL UND HOCHNEBEL, DER IM LAUFE DES TAGES NUR WENIG AUFLOCKERT. IN DER KOMMENDEN NACHT BILDEN SICH ERNEUT VERBREITET NEBEL UND HOCHNEBELFELDER, DIE MORGEN VORMITTAG RASCHER AUFLOESEN ALS HEUTE. IN SUED UND OSTTIROL BILDET SICH MORGEN TAGSUEBER SUEDSTAU, IM RESTLICHEN VORHERSAGEBEREICH WIRD ES FOEHNIG.

[...]

ZUSATZHINWEISE IFR:

IN DER FRUEH UNTERSCHREITUNG DER LANDEMINIMA DURCH NEBEL.

ZUSATZHINWEISE VFR:

HEUTE NACHMITTAG WEITGEHEND UNGESTOERTE BEDINGUNGEN, EINZELNE NEBELFELDER VOR ALLEM IM SUEDOSTEN BEACHTEN. MORGEN FRUEH VERBREITET RASCH AUFLOESENDE NEBELFELDER, STARKE SICHTEINSCHRAENKUNGEN. IM WESTEN BEHINDERUNGEN DURCH REGEN UND TIEFE WOLKENUNTERGRENZEN.

DIESER BERICHT WIRD NICHT AMENDIERT. DIE NAECHSTE PLANMAESSIGE
AKTUALISIERUNG ERFOLGT AM SONNTAG, 2.11.2008 GEGEN 17:40 UHR LMT⁷³.

Auszug aus der Flugwetterübersicht Österreich, gültig für den Alpenhauptkamm Südseite,
die Südalpen, Klagenfurter Becken, Mur und Mürztal sowie den Alpensüdostrand,
herausgegeben am 02.11.2008 um 16:40 Uhr (FXOS43 LOWW 021630):

[...] VORHERSAGE BIS MORGEN ABEND.

WETTERLAGE:

WEITERHIN FOEHNIGE SUEDWEST- BIS SUEDSTROEMUNG MIT FEUCHTER
GRUNDSCHICHT. DARUEBER IN DER OSTHAELFTE ZUFUHR TROCKENER WARMLUFT.
AM MONTAG GREIFT EINE OKKLUSION AUF WESTOESTERREICH UEBER.

WETTERABLAUF:

VON SW HER ZIEHEN UEBER NACHT HOHE WOLKENFELDER DURCH, IM OSTEN HAELT
SICH HARTNAECKIG ZAEHER HOCHNEBEL, DER OERTLICH BIS ZUM BODEN ABSINKEN
WIRD. NACH NEBELAUFLUESUNG MORGEN AB MITTAG GUTE SICHTEN UND
ZUNEHMENDE WOLKEN AUS SW. VON SUEDTIROL BIS OBERKAERNTEN SCHON
TAGSUEBER AUFKOMMENDE NIEDERSCHLAEGE IM STAU.

[...]

ZUSATZHINWEISE IFR:

AM MORGEN OERTLICH BEHINDERUNGEN DURCH NEBEL. ZUNEHMENDE
FOEHN TURBULENZ OBERHALB VON 5000 FT AMSL IM BERGLAND. VON SUEDTIROL BIS
OBERKAERNTEN ZUNEHMENDE VEREISUNGSGEFAHR OBERHALB VON 9000 BIS 10000
FT AMSL.

ZUSATZHINWEISE VFR:

UEBER NACHT BIS MORGEN ETWA MORGEN MITTAG KAUM
SICHTFLUGBEDINGUNGEN DURCH STRATUS UND NEBEL, IM WESTEN DURCH

⁷³ Die mittlere Ortszeit entspricht der Mitteleuropäischen Zeit: 02.11.2008 16:40 Uhr UTC

SUEDSTAU UND AUFLIEGENDEN WOLKEN. AM NACHMITTAG FOEHNBEDINGT IM OSTEN FLUEGE MOEGLICH.

[...]

DIESER BERICHT WIRD NICHT AMENDIERT. DIE NAECHSTE PLANMAESSIGE AKTUALISIERUNG ERFOLGTT AM MONTAG, 3.11.2008 GEGEN 00:00 UHR LMT⁷⁴.

Auszug aus der Flugwetterübersicht Sichtflug, gültig für Österreich und die angrenzenden Regionen, herausgegeben am 02.11.2008 um 16:40 Uhr (FXOS47 LOWW 021630):

[...] VORHERSAGE BIS MORGEN ABEND.

WETTERLAGE:

WEITERHIN FOEHNIGE SUEDEWEST- BIS SUEDESTROEMUNG MIT FEUCHTER GRUNDSCHICHT. DARUEBER IN DER OSTHAELFTE ZUFUHR TROCKENER WARMLUFT. AM MONTAG GREIFT EINE OKKLUSION AUF WESTOESTERREICH UEBER.

FLACH- UND HUEGELLAND NORDEN UND OSTEN:

WETTERABLAUF:

UNTERHALB VON 3000-3500 FT AMSL VERBREITET DUNST UND STRATUS, AB DEM SPAETEN ABEND AUCH NEBEL. AM MONTAGVORMITTAG ALLMAEHLICHE SICHTBESSERUNG UND ANHEBEN DER HOCHNEBELDECKE, AM FRUEHEN NACHMITTAG DURCHGREIFENDER SUEDEFOEHN MIT SICHTBESSERUNG AUF 30-50 KM, STRATUSAUFLUESUNG UND AUFKOMMENDER TURBULENZ.

ZUSATZHINWEISE VFR: KEINE

[...]

NORDALPEN UND ALPENHAUPTKAMM NORDSEITE:

⁷⁴ Die mittlere Ortszeit entspricht der Mitteleuropäischen Zeit: 02.11.2008 23:00 Uhr UTC

WETTERABLAUF:

IN DER NACHT WIEDER BILDUNG VON NEBEL- UND STARKDUNSTFELDERN. MORGEN IM BODENSEEGEBIET WEITERHIN BESTAENDIGER HOCHNEBEL. SONST GUTSICHTIG UND NUR DUENNE HOHE WOLKENFELDER. IN INNERALPINEN FOEHNSTRICHEN TAGSUEBER DURCHBRECHEN DES FOEHNS BIS ZUM BODEN MOEGlich. MITTAGS IM WESTEN AUFBRECHEN DER HOCHNEBELARTIGEN BEWOELKUNG UND AM NACHMITTAG BEWOELKUNGSVERDICHTUNG EINER NAEHERRUECKENDEN OKKLUSION. SONST UEBERWIEGEND GUTSICHTIG UND NUR MITTELHOHE UND HOHE WOLKENFELDER.

ZUSATZHINWEISE VFR:

IM WESTEN SICHTBEHINDERUNGEN DURCH HOCHNEBELARTIGE BEWOELKUNG. TURBULENZ IN KAMMLAGEN. MORGEN TAGSUEBER VON SUEDWESTEN AUFKOMMENE STAUBEWOLKUNG.

[...]

SUEDALPEN UND ALPENHAUPTKAMM SUEDSEITE:

WETTERABLAUF:

VON SW HER ZIEHEN UEBER NACHT HOHE WOLKENFELDER DURCH, IM OSTEN HAELT SICH HARTNAECKIG ZAEHER HOCHNEBEL, DER OERTLICH BIS ZUM BODEN ABSINKEN WIRD. NACH NEBELAUFLUESUNG MORGEN AB MITTAG GUTE SICHTEN UND ZUNEHMENDE WOLKEN AUS SW. VON SUEDTIROL BIS OBERKAERNTEN SCHON TAGSUEBER AUFKOMMENE NIEDERSCHLAEGE IM STAU.

ZUSATZHINWEISE VFR:

UEBER NACHT BIS MORGEN ETWA MORGEN MITTAG KAUM SICHTFLUGBEDINGUNGEN DURCH STRATUS UND NEBEL, IM WESTEN DURCH SUEDSTAU UND AUFLIEGENDEN WOLKEN. AM NACHMITTAG FOEHNBEDINGT IM OSTEN FLUEGE MOEGlich.

[...]

DIESER BERICHT WIRD NICHT AMENDIERT. DIE NAECHSTE PLANMAESSIGE AKTUALISIERUNG ERFOLGT AM MONTAG, 3.11.2008 GEGEN 00:00 UHR LMT⁷⁵.

Detaillierte Vorhersagen über Höhenwind, Höhentemperaturen und QNH konnten den grafischen Vorhersagekarten entnommen werden (GAMET SECN II).

1.7.3 Flugplatz-Wettervorhersagen

Auszug aus den Flugplatz-Wettervorsagen für den Flughafen Graz (ELEV 1120 FT MSL), herausgegeben vom Flugwetterdienst ACG am 02.11.2008 um 11:38 Uhr (Berichtigung), 14:00 Uhr, 16:28 Uhr (Berichtigung) und 17:00 Uhr:

TAF **AMD** LOWG 021138Z 021121 15004KT 8000 SCT006 TX16/13Z TN10/19Z
TEMPO 1218 4000 BR BKN006
TEMPO 1821 0400 BCFG FEW002 SCT006=

TAF LOWG 021400Z 021524 11005KT 9000 BKN006 TX12/14Z TN09/22Z
TEMPO 1724 VRB02KT 4000 BR OVC004
PROB30 TEMPO 2124 0400 BCFG OVC002=

TAF **AMD** LOWG 021628Z 021624 09004KT 6000 OVC004 TX11/16Z TN09/22Z
BECMG 1618 4000 BR OVC003
TEMPO 1824 0300 BCFG OVC002=

TAF LOWG 021700Z 021803 VRB02KT 4000 BR OVC003 TX10/22Z TN07/03Z
BECMG 1820 3000 OVC002
TEMPO 2003 0400 BCFG
PROB40 TEMPO 2103 0150 FG VV001=

Auszug aus den Flugplatz-Wettervorsagen für den Flughafen Linz (ELEV 980 FT MSL), herausgegeben vom Flugwetterdienst ACG am 02.11.2008 um 11:00 Uhr und 14:00 Uhr:

TAF LOWL 021100Z 021221 09005KT 9999 SCT005 BKN009 TX13/14Z TN10/21Z
BECMG 1214 12008KT FEW010 SCT270
BECMG 1821 09005KT 4000 BR BKN008=

TAF LOWL 021400Z 021524 09007KT 9999 SCT005 BKN010 TX14/15Z TN08/24Z

⁷⁵ Die mittlere Ortszeit entspricht der Mitteleuropäischen Zeit: 02.11.2008 23:00 Uhr UTC

PROB30 TEMPO 1517 SCT010 BKN270
BECMG 1719 09005KT 4000 BR BKN008=

1.7.4 GAMET, SIGMET, AIRMET

Mehrmals täglich wurden vom Flugwetterdienst ACG am 02.11.2008 zur Beschreibung von Wettergefahren⁷⁶ Gefahrenbulletins GAMET SECN I für 3 Unterregionen der FIR Wien erstellt (Donauraum, Alpennordseite, Alpensüdseite).

Auszug aus dem Gefahrenbulletin GAMET SENC I, herausgegeben am 02.11.2008 um 16:00 Uhr, für 3 Unterregionen der FIR Wien (Donauraum: FAOS41 LOWW 021600; Alpennordseite: FAOS42 LOWW 021600; Alpensüdseite: FAOS43 LOWW 021600):

LOVV GAMET VALID 021700/022300 LOWW
LOVV WIEN FIR / DANUBE AREA⁷⁷ BLW FL200
SECN I
SFC WSPD: NIL
SFC VIS: 17/18 2000-5000 M BR N PART,
18/23 0200-5000 M FG BR ENTIRE AREA
SIGWX: NIL
MT OBSC: NIL
SIG CLD: 17/18 BKN/OVC 020-030/030-040 HFT AMSL N AND E PART,
18/23 BKN/OVC 010-030/030-040 HFT AMSL ENTIRE AREA
ICE: NIL
TURB: NIL
MTW: NIL
[...]LOVV GAMET VALID 021700/022300 LOWW-

LOVV WIEN FIR / ALPS NORTH SIDE⁷⁸ BLW FL200
SECN I
SFC WSPD: 17/23 S MAX 30 KT FOEHNVALLEYS
SFC VIS: 17/23 0200-5000 M FG BR LAKE CONSTANCE
SIGWX: NIL
MT OBSC: NIL

⁷⁶ starker Bodenwind, geringe Bodensichten, signifikante Wettererscheinungen (z.B. Gewitter, Hagel, eingehüllte Berge, signifikante Bewölkung (z.B. großflächige Stratus, CB), Vereisung, Turbulenz, Fallwinde (Downdraft)

⁷⁷ Donauraum

⁷⁸ Alpennordseite

SIG CLD: 17/23 BKN/OVC 010-025/025-040 HFT AMSL LAKE CONSTANCE
ICE: NIL
TURB: 17/23 MOD (S-FOEHN) BLW 150 HFT AMSL FOEHNVALLEYS
MTW: NIL
[...]LOVV GAMET VALID 021700/022300 LOWW-

LOVV WIEN FIR / ALPS SOUTH SIDE⁷⁹ BLW FL200

SECN I

SFC WSPD: NIL

SFC VIS: 17/18 3000-5000 M BR E PART,
18/23 0200-5000 M FG BR ENTIRE AREA

SIGWX: NIL

MT OBSC: NIL

SIG CLD: 17/18 BKN/OVC 020-030/030-040 HFT AMSL E PART,
18/23 BKN/OVC 010-030/030-040 HFT AMSL ENTIRE AREA

ICE: NIL

TURB: NIL

MTW: NIL

[...]

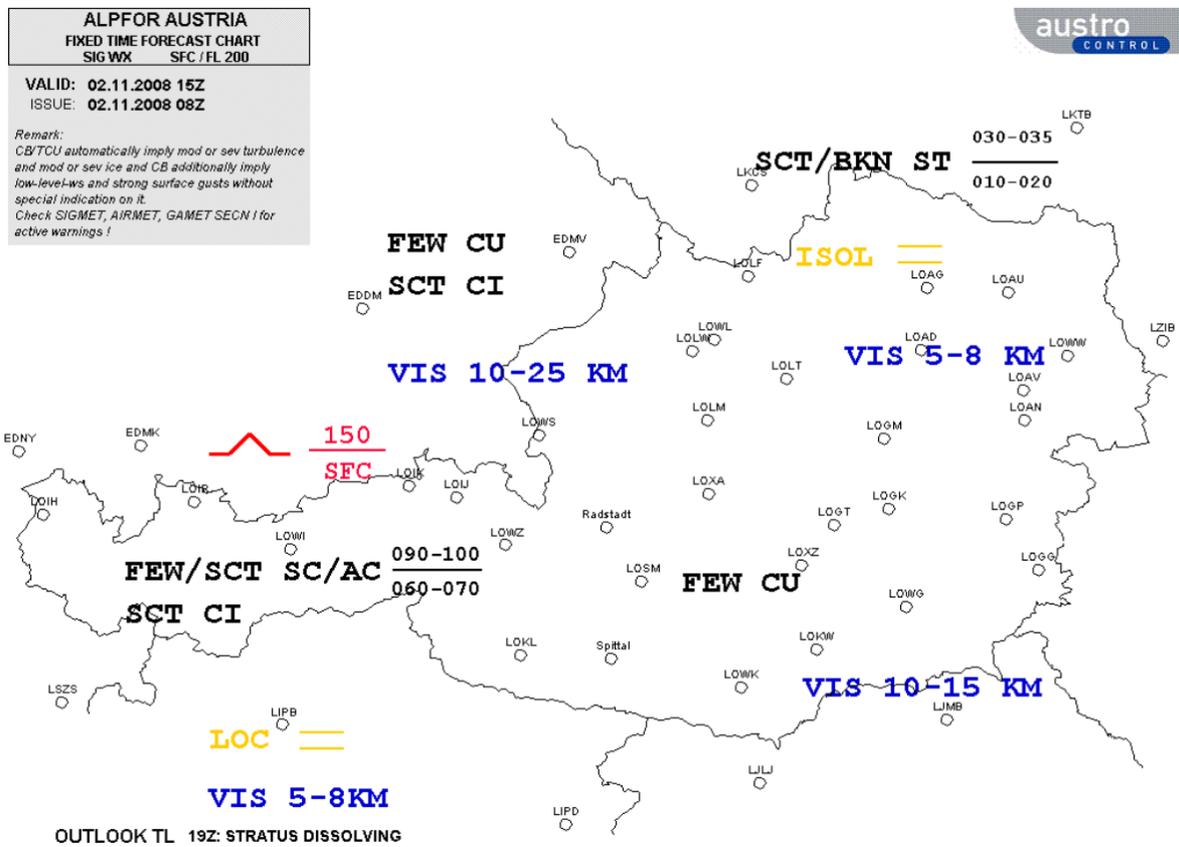
Mit GAMET SECN I wurden am 02.11.2008 um 16:00 Uhr weder Meldungen über Wettererscheinungen auf der Strecke, welche sich auf die Sicherheit von Flugbewegungen auswirken können (SIGMET), noch Informationen, die Streckenwettererscheinungen betreffen und Einfluss auf die Sicherheit von Flügen im unteren Luftraum haben können (AIRMET), herausgegeben.

Mehrmals täglich wurden vom Flugwetterdienst ACG am 02.11.2008 über signifikantes Wetter⁸⁰ grafische Vorhersagekarten GAMET SECN II herausgegeben, welche für den unteren Luftraum bis FL 200 Österreichs und angrenzende Regionen gültig waren („ALPFOR AUSTRIA“, Abb. 6 und Abb. 7).

⁷⁹ Alpensüdseite

⁸⁰ Fronten, Hoch- und Tiefdruckgebiete, Bewölkung, Wettererscheinungen, Sichtweite und Starkwindzonen in Bodennähe, Wettergefahren

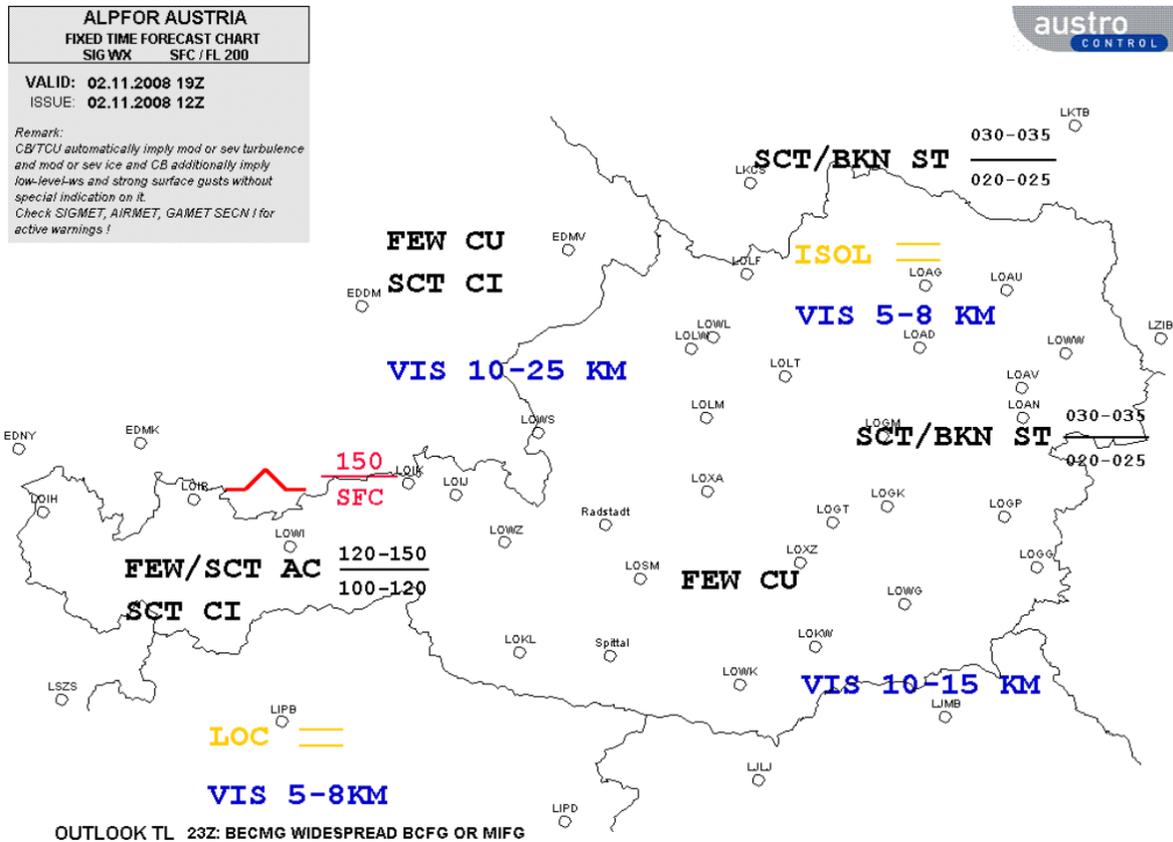
Abbildung 6 Vorhersagekarte über signifikantes Wetter „ALPFOR AUSTRIA“⁸¹ (GAMET SECN II), herausgegeben von ACG am 02.11.2008 um 08:00 Uhr, gültig am 02.11.2008 um 15:00 Uhr



Quelle: Austro Control GmbH

⁸¹ Grafische Vorhersagekarte über signifikantes Wetter im Höhenband (Fronten, Hoch- und Tiefdruckgebiete, Bewölkung, Wettererscheinungen, Sichtweite und Starkwindzonen in Bodennähe, Wettergefahren), welche für den unteren Luftraum bis Flugfläche FL 200 Österreichs und angrenzende Regionen gültig sind.

Abbildung 7 Vorhersagekarte über signifikantes Wetter „ALPFOR AUSTRIA“⁸² (GAMET SECN II), herausgegeben von ACG am 02.11.2008 um 12:00 Uhr, gültig am 02.11.2008 um 19:00 Uhr



Quelle: Austro Control GmbH

1.7.5 GAFOR

Mehrmals täglich wurden vom Flugwetterdienst ACG am 02.11.2008 für Zwecke der Allgemeinen Luftfahrt für bestimmte Flugrouten im Bereich des österreichischen Bundesgebietes sogenannte "Wettervorhersagen für die Allgemeine Luftfahrt" im "GAFOR-Schlüssel" herausgegeben. Diese Vorhersagen bezogen sich auf die Elemente "Bodensicht"⁸³ und "Wolkenuntergrenze"⁸⁴ in Relation zur "Bezugshöhe"⁸⁵ einer Flugroute.

⁸² Grafische Vorhersagekarte über signifikantes Wetter im Höhenband (Fronten, Hoch- und Tiefdruckgebiete, Bewölkung, Wettererscheinungen, Sichtweite und Starkwindzonen in Bodennähe, Wettergefahren), welche für den unteren Luftraum bis Flugfläche FL 200 Österreichs und angrenzende Regionen gültig sind.

⁸³ Minimale vorherrschende Bodensichtweite gemäß § 2 Luftverkehrsregeln 1967 – LVR 1967, BGBl. Nr. 56/1967, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 91/2008, entlang der Strecke.

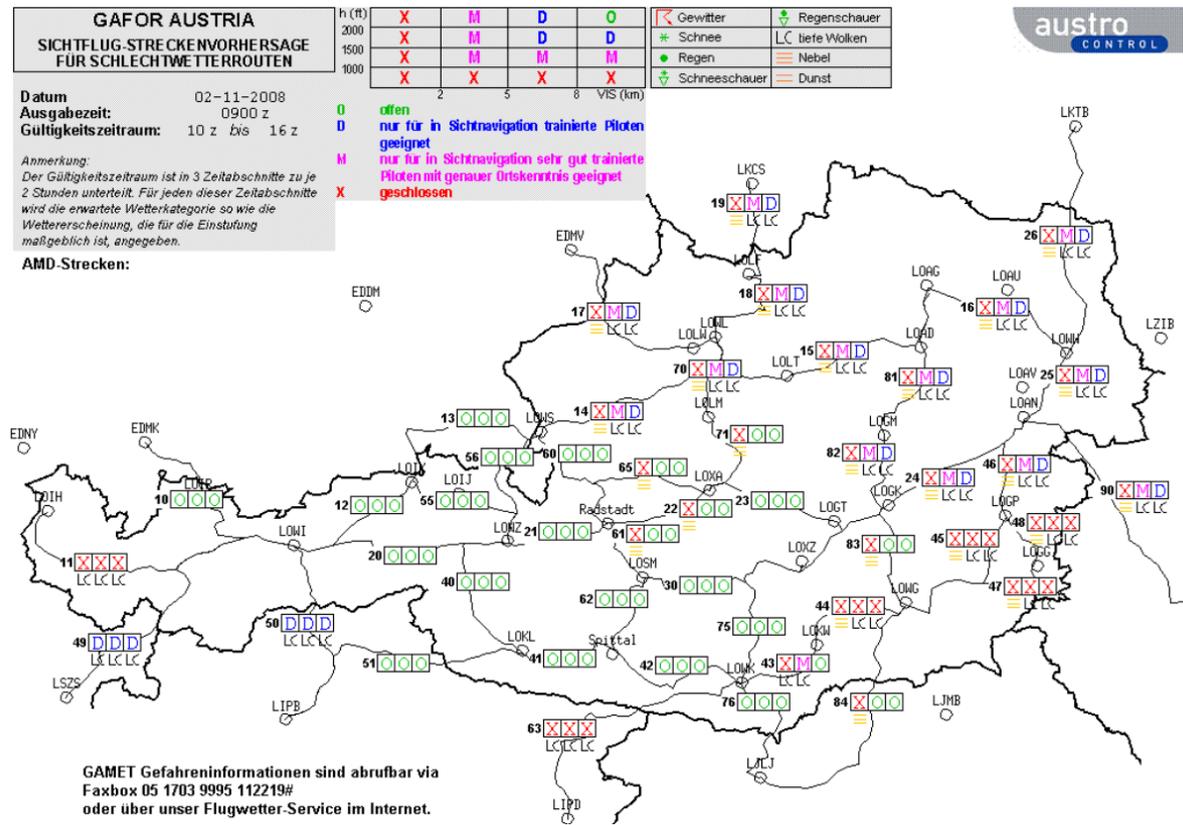
⁸⁴ Für die Bestimmung der Wetterkategorie ist hinsichtlich der Wolkenuntergrenze ein Bedeckungsgrad von BKN oder OVC maßgeblich (Höhe der Untergrenze der niedrigsten Wolkenschicht über dem Gelände, die mehr als die Hälfte des Himmels bedeckt).

⁸⁵ Höchste Erhebung im Tal oder in der Ebene entlang der Strecke.

Als Zusatzinformation wurde für jeden 2-stündigen Zeitabschnitt, der mit einer Wetterkategorie schlechter als OFFEN/OPEN („O“⁸⁶) eingestuft ist, auch die Wettererscheinung, welche mit dieser Einstufung assoziiert wird, z.B. tiefe Wolken oder Nebel, angegeben. Der GAFOR wurde sowohl in Form zweier zusammengehöriger Bulletins als auch in Form einer Vorhersagekarte, dem "GAFOR-Blatt", verbreitet.

In der Sichtflug-Streckenvorhersage für Schlechtwetterrouten „GAFOR AUSTRIA“, herausgegeben am 02.11.2008 um 09:00 Uhr für den Gültigkeitszeitraum 10:00 bis 16:00 Uhr, waren im Zeitabschnitt 12:00 bis 16:00 Uhr die GAFOR-Strecken⁸⁷ vom Flughafen Salzburg zum Flughafen Graz über das Enns- und Murtal („65 Salzburg-Pötschenhöhe-Aigen“, „23 Aigen-Schoberpaß-Kapfenberg“, „83 Kapfenberg-Murtal-Graz“), durchwegs als OFFEN/OPEN („O“) eingestuft (Abb. 8).

Abbildung 8 Streckenflugwettervorhersage für Flüge nach Sichtflugregeln „GAFOR AUSTRIA“, herausgegeben von ACG am 02.11.2008 um 09:00 Uhr, Gültigkeitszeitraum 10:00 bis 16:00 Uhr



Quelle: Austro Control GmbH

⁸⁶ Sichtweite 8 KM oder mehr und Wolkenbasis 2000 FT oder höher über dem Gelände

⁸⁷ Talflugwege

In der Sichtflug-Streckenvorhersage für Schlechtwetterrouten „GAFOR AUSTRIA“, herausgegeben am 02.11.2008 um 12:00 Uhr für den Gültigkeitszeitraum 13:00 bis 19:00 Uhr, war im Zeitabschnitt 15:00 bis 17:00 Uhr⁸⁸ auf den GAFOR-Strecken

- „44 Wolfsberg-Packsattel-Graz“ (Bezugshöhe 3900 FT MSL),
- „47 Graz-Punitz“ (Bezugshöhe 1500 FT MSL)
- „83 Kapfenberg-Murtal-Graz“ (Bezugshöhe 2000 FT MSL), und
- „84 Graz-Radlpass-Ljubljana“ (Bezugshöhe 3000 FT MSL)

die erwartete Wetterkategorie jeweils mit GESCHLOSSEN/CLOSED („X“⁸⁹) eingestuft. Die Vorhersage schloss die GAFOR-Strecken vom Flughafen Graz (LOWG) zu den Flugfeldern Kapfenberg (LOGK)⁹⁰, Punitz-Güssing (LOGG)⁹¹ und Wolfsberg (LOKW)⁹² ein. Wegen tiefer Wolken („LC“) entsprach dieser Einstufung eine Wolkenuntergrenze mit Bedeckungsgrad BKN oder OVC von weniger als 1000 FT in Relation zur Bezugshöhe (Abb. 9).

⁸⁸ Beginn des Zeitabschnittes 17:00 bis 19:00 nach ECET

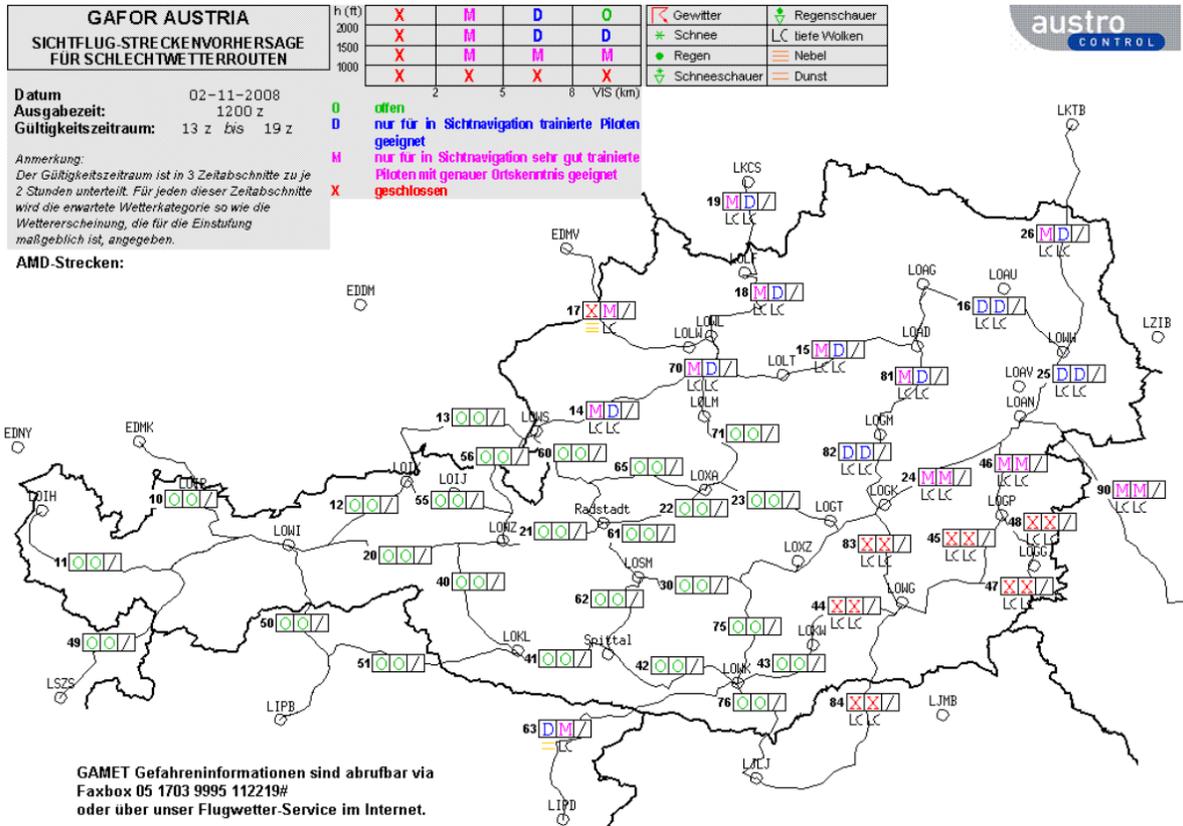
⁸⁹ Sichtweite weniger als 2 KM oder Wolkenbasis niedriger als 1000 FT über dem Gelände

⁹⁰ Piste 07/25: Maße 600 x 30 M, Oberfläche Gras, Tragfähigkeit 2000 KG, ELEV ca. 1683 FT MSL

⁹¹ Piste 15/33: Maße 800 x 18 M, Oberfläche Asphalt, Tragfähigkeit 6700 KG, ELEV ca. 949 FT MSL

⁹² Piste 01/19: Maße 740 x 30 M, Oberfläche Gras, Tragfähigkeit 2000 KG, ELEV ca. 1467 FT MSL

Abbildung 9 Streckenflugwettervorhersage für Flüge nach Sichtflugregeln „GAFOR AUSTRIA“, herausgegeben von ACG am 02.11.2008 um 12:00 Uhr, Gültigkeitszeitraum 13:00 bis 19:00 Uhr



Quelle: Austro Control GmbH

1.7.6 Flugwetterbeobachtungsmeldungen

Auszug aus den Flugwetterbeobachtungsmeldungen mit Landwettervorhersage⁹³ für den Flughafen Graz (ELEV 1120 FT MSL), herausgegeben vom Flugwetterdienst ACG am 02.11.2008 im Zeitraum 14:50 bis 16:50 Uhr:

METAR LOWG 021450Z 10003KT 060V140 8000 FEW004 OVC006 11/11 Q1018
 NOSIG=

METAR LOWG 021520Z VRB02KT 7000 FEW004 OVC005 11/11 Q1019 TEMPO
 BKN004=

⁹³ Vorhersage, gültig für die nächsten zwei Stunden (TREND)

METAR LOWG 021550Z VRB01KT 6000 FEW004 OVC005 11/11 Q1019 BECMG 4500
BR OVC004=

METAR LOWG 021620Z VRB01KT 6000 OVC004 11/11 Q1019 BECMG 4500 BR=

METAR LOWG 021650Z VRB01KT 5000 BR OVC004 11/11 Q1019 BECMG 4500=

Auszug aus den Flugwetterbeobachtungsmeldungen mit Landewettervorhersage für den
Flughafen Linz (ELEV 980 FT MSL), herausgegeben vom Flugwetterdienst ACG am
02.11.2008 im Zeitraum 14:50 bis 17:20 Uhr:

METAR LOWL 021450Z 11004KT 070V130 9999 FEW012 SCT023 BKN270 13/M05
Q1016 NOSIG=

METAR LOWL 021520Z 08005KT 9999 SCT021 BKN300 12/10 Q1016 NOSIG=

METAR LOWL 021550Z 09004KT 9999 FEW014 BKN022 12/10 Q1016 NOSIG=

METAR LOWL 021620Z 11004KT 080V140 9999 FEW014 BKN022 13/10 Q1016 NOSIG=

METAR LOWL 021650Z 10008KT 070V140 9999 FEW012 BKN022 13/10 Q1016 NOSIG=

METAR LOWL 021720Z 11007KT 080V160 9999 BKN021 13/10 Q1016 NOSIG=

Auszug aus den Flugwetterbeobachtungsmeldungen mit Landewettervorhersage für den
Flughafen Wien (ELEV 600 FT MSL), herausgegeben vom Flugwetterdienst ACG am
02.11.2008 im Zeitraum 16:20 bis 17:20 Uhr:

METAR LOWW 021620Z 16004KT 7000 -DZ FEW006 BKN013 13/12 Q1019 NOSIG=

METAR LOWW 021650Z 15005KT 120V180 9999 FEW007 BKN012 13/11 Q1019
NOSIG=

METAR LOWW 021720Z 17005KT 9999 FEW011 12/10 Q1019 NOSIG=

Auszug aus den Flugwetterbeobachtungsmeldungen mit Landewettervorhersage für den
Flughafen Marburg (ELEV 876 FT MSL), herausgegeben am 02.11.2008 im Zeitraum 16:00
bis 17:00 Uhr:

METAR LJMB 021600Z 36003KT 3000 BR FEW002 OVC009 11/10 Q1018=

METAR LJMB 021630Z 36004KT 340V040 3000 BR FEW002 OVC008 11/10 Q1019=

METAR LJMB 021700Z 35003KT 4000 BR FEW002 OVC006 11/10 Q1019=

1.7.7 Wetterberatung des Piloten bzw. der Pilotin

Am 02.11.2008 um ca. 15:10 Uhr, also unmittelbar vor dem Abflug um 15:35 Uhr am Flughafen Salzburg, holte der verantwortliche Pilot (PIC) eine fernmündliche Wetterberatung beim Flugwetterdienst der Austro Control GmbH (ACG) für den geplanten VFR-Flug ein. Dieses Beratungsgespräch wurde offensichtlich mit der Wetterberatungsstelle am Flughafen Graz (MET OFFICE GRAZ) geführt und wurde von ACG als Tonaufzeichnung zur Verfügung gestellt (Tabelle 3).

Tabelle 3 Abschrift der Tonaufzeichnung der am 02.11.2008 um ca. 15:10 Uhr vom verantwortlichen Piloten (PIC) beim Flugwetterdienst der Austro Control GmbH (ACG) fernmündlich eingeholten Wetterberatung (Umgangssprache wird in Hochsprache bzw. Standardsprache wiedergegeben)

Stelle	Abschrift der Tonaufzeichnung
ACG	Flugwetterdienst Graz, Grüß Gott.
PIC	Ja, [Familiename des Piloten, Anm.], Grüß Gott.
ACG	Bitteschön.
PIC	Wie ist es in einer Stunde in Graz.
ACG	Zum Fliegen schlecht, weil wir Hochnebel haben mit fünfhundert Fuß Untergrenzen.
PIC	Öhh.
ACG	Ganz schlecht, ja.
PIC	Also fünfhundert Fuß haben wir Untergrenze?
ACG	Ja, fünfhundert Fuß über Grund, ja.
PIC	Das heißt, da kann ich mich IFR ganz gewaltig reinschleichen, oder?
ACG	IFR schon, aber VFR wird nix gehen.
PIC	Aha.
ACG	Ja.
PIC	Das heißt, ich kann nur IFR reinfliegen.

Stelle	Abschrift der Tonaufzeichnung
ACG	Die Sicht ist acht Kilometer unterhalb also nicht wirklich ein Problem
PIC	Achso, das ist also nicht das Problem, aber ich muss einmal durch, nicht?
ACG	Ja, das ist einmal die Schicht, wo man durchmuss.
PIC	Aha, aber das ist fünfhundert Fuß über Grund?
ACG	Ja aktuell genau fünfhundert, ja zeigt er an.
PIC	Aha ok, das wird schlechter, oder?
ACG	Langsam sinkt es ab, ja, langsam sinkt es ab. Aber ich weiß nicht, wann Sie kommen?
PIC	Jetzt, in einer Stunde, ich fliege jetzt von Salzburg weg.
ACG	Im schlimmsten Fall vierhundert, sage ich einmal, haben wir dann.
PIC	Naja, ok, gut.
ACG	Bitte.
PIC	Danke, Wiederhören.
ACG	Wiedersehen.
PIC	Tiefe Untergrenzen haben wir [Vor dem Auflegen im Hintergrund zu hören, Anm.].

1.7.8 Berichte von Pilot:innen

Relevante Teile aus einem Pilotenbericht anlässlich eines IFR-Fluges im gewerblichen Luftverkehr mit Ziel Flughafen Graz (LOWG), der mit einem Motorflugzeug eines Luftfahrtunternehmens durchgeführt wurde, das sich zum Unfallzeitpunkt im Sinkflug befand und nach vorübergehender Schließung des Flughafens für an- und abfliegenden Verkehr um ca. 16:46 Uhr für den Anflug ILS 35 freigegeben war (Auszug):

- Dicke Hochnebelschicht, ohne Turbulenz („ruhig“);
- Nebelobergrenze ca. 3000 FT;
- Nebeluntergrenze ca. 500-600 FT über der Pistenschwelle 35C;
- diffuse Lichtverhältnisse, aber Horizont erkennbar.

Relevante Teile aus einem Pilotenbericht anlässlich eines IFR-Fluges im nichtgewerblichen Luftverkehr mit Ziel LOWG mit einem Motorflugzeug Type Diamond DA40, das sich zum Unfallzeitpunkt im Anflug befand und nach vorübergehender Schließung des Flughafens um ca. 16:47 Uhr für den Anflug ILS 35 freigegeben war (Auszug):

- 4000 FT, +8°C;
- es war dunkel;
- Sichtwetterbedingungen (VMC) oberhalb der Hochnebeldecke, wobei Sterne und Horizont sichtbar waren;
- IMC beim Überfliegen des Außenmarkers OM 35;
- OVC von ca. 3500 FT (Obergrenze) bis ca. 1600 FT (Untergrenze);
- in ca. 1600 FT Anflugbefeuerung sichtbar.⁹⁴
- kein Wind, keine Turbulenz.

1.7.9 Natürliche Lichtverhältnisse

Laut Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) GEN 2.7 war das Ende der bürgerlichen Abenddämmerung ECET am 02.11.2008 am Flughafen Graz um ca. 16:13 Uhr.

1.8 Navigationshilfen

1.8.1 Bordseitige Navigationsausrüstung

Die Navigationsausrüstung des Luftfahrzeugs schloss gemäß Prüfbericht „Elektronische Ausrüstung“ vom 24.09.2008 folgende elektronische Bordausrüstung ein (Avionik):

- 1 COM 1 Sende-Empfangsanlage King KY 196
- 1 COM 2 Sende-Empfangsanlage King KY 196
- 1 NAV 1 Empfangsanlage King KNS 81⁹⁵
- 1 NAV 2 Empfangsanlage Bendix King KN 53⁹⁶
- 1 NAV 1 Anzeigegerät LH King KI 525A⁹⁷
- 1 NAV 2 Anzeigegerät LH King KI 203⁹⁸
- 1 NAV 1/2 Anzeigegerät RH King KI 204⁹⁹
- 1 Marker Empfangsanlage King KMA 24
- 1 ADF Empfangsanlage King KR 87
- 1 ADF Anzeigegerät King KI 227
- 1 GPS-Empfänger Garmin 155XL B-RNAV
- 1 GPS Anzeigegerät RH M.I.D. MD40-22L

⁹⁴ Der Pilot meldete mit Freigabe für den Anflug ILS 35 auf der Frequenz der Flugplatzkontrollstelle Graz nach dem Überfliegen von OM 35 und dem Zurücklesen der Landefreigabe für Piste 35 um ca. 16:57 Uhr „1500 FT Airport in sight“.

⁹⁵ VOR, Landekurs, Gleitweg, RNAV

⁹⁶ VOR, Landekurs, Gleitweg

⁹⁷ VOR, Landekurs, Gleitweg, RNAV (HSI)

⁹⁸ VOR, Landekurs (CDI-Anzeigegerät)

⁹⁹ VOR, Landekurs, Gleitweg (Kreuzzeigerinstrument)

- 1 Anzeige- und Bediengerät Garmin MD41-444
- 1 GS 1 Empfangsanlage King KNS 81
- 1 SSR-Transponder Garmin GTX 330
- 1 Radarhöhenmesser King KRA 10
- 1 Autopilot-System King KFC 200¹⁰⁰ (Abb. 10, siehe auch Pkt. 1.16.1)
- 1 Wetterradar Collins WXR 200 AS

Abbildung 10 Symbolbild Autopilot-System King KFC 200 mit HSI sowie Bedien- und Anzeigegerät



Quelle: Bendix King, USA

¹⁰⁰ Zweiachsiger Autopilot ohne Höhenvorwahl (Altitude Preselect) bestehend aus Computer King KC 295 (Flight Computer), Bediengerät King KC 290 („Mode Controller“), Anzeigegerät King KA 285 („Annunciator Panel“) und Servomotoren (Pitch Trim Servo, Pitch Servo, Roll Servo).

In der Ausrüstungsliste vom 31.03.2006 war eine DME-Anlage King KN 63 erfasst, welche im Prüfbericht „Elektronische Ausrüstung“ vom 24.09.2008 nicht aufgelistet war. Die letzte periodische Überprüfung der Bordausrüstung gemäß LTH 40A am 24.09.2008 schloss die DME-Anlage ein.

An der Unfallstelle wurde ein mobiler GPS-Empfänger Garmin GPSmap 296 gefunden (siehe Pkt. 1.11.1).

NAV 1 Anzeigegerät LH KI 525A (HSI)¹⁰¹

Der HSI verfügt über keine Warnflagge („Flag“), um ein fehlendes oder fehlerhaftes Gleitwegsignal anzuzeigen. Durch die permanentmagnetische Ruheposition des Messwerks werden die Zeiger der Gleitweganzeige hinter einer Kulisse verdeckt arretiert, sind also nicht sichtbar. Sobald eine Messung des Gleitwegsignals ausreichender Feldstärke stattfindet, bewegen sich die Zeiger an die entsprechende Stelle auf der vertikalen Gleitwegskala. Beide Zeiger sind mechanisch über eine gemeinsame Achse des Messwerks für die Gleitweganzeige verbunden.

NAV 1/2 Anzeigegerät RH KI 204 (Kreuzzeigerinstrument)

Im Gegensatz zum HSI hat das Kreuzzeigerinstrument („Crosspointer“) die Eigenschaft, bei nicht aktiver Gleitweganzeige, die Warnflagge „GS“ („Glideslope Flag“) anzuzeigen und die Nadel für die Gleitweganzeige in der Mitte der vertikalen Gleitwegskala zu positionieren. Dies bedingt, dass die Zeigerstellung bei fehlendem oder fehlerhaftem Gleitwegsignal eine Gleitweganzeige lieferte, die „am Gleitweg“ entspricht allerdings mit sichtbarer Warnflagge „GS“.

Der NAV 1 Gleitwegempfänger war fest verdrahtet auf das NAV 1/2 Anzeigegerät RH King KI 204.

NAV 2 Anzeigegerät LH King KI 203 (CDI-Anzeigegerät)

Im Gegensatz zum HSI und zum Kreuzzeigerinstrument dient das CDI-Anzeigegerät nicht der Gleitweganzeige.

¹⁰¹ Ausrüstung des Autopilot-Systems King KFC 200

DME-Anlage King KN 63 mit Anzeigegerät King KDI 572

Diese Baureihe bietet in Verbindung mit dem DME-Anzeigegerät King KDI 572 die Möglichkeit, eine selektierte „alte“ VOR- bzw. LOC-Frequenz beizubehalten („DME Hold“), während bereits eine „neue“ VOR- bzw. LOC-Frequenz auf der NAV- Empfangsanlage selektiert wird.

Marker Empfangsanlage King KMA 24

Die Marker-Empfangsanlage verfügte über eine optische und akustische Anzeige.

1.8.2 Bodenseitige Navigationsanlagen

Die bodenseitigen Navigationsanlagen in der TMA Graz schlossen laut Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) LOWG AD 2.19 Funknavigations- und Landehilfen, Änderungsstand 04.07.2008, folgende Hilfen ein:

- VOR/DME GRZ
- LOC¹⁰² 35 OEG (ILS¹⁰³)
- DME¹⁰⁴ 35 OEG (ILS)
- GP¹⁰⁵ 35 (ILS)
- OM¹⁰⁶ 35 (ILS)
- NDB¹⁰⁷ GRZ
- NDB GBG
- SRE¹⁰⁸ / MSSR¹⁰⁹ Graz
- RSR¹¹⁰ / MSSR Süd „Koralpe“

¹⁰² Landekursender

¹⁰³ Instrumentenlandesystem ILS CAT II/III

¹⁰⁴ Entfernungsmessgerät mit Touchdown-Anzeige 0 NM

¹⁰⁵ Gleitweg

¹⁰⁶ Außenmarker

¹⁰⁷ Ungerichtetes Funkfeuer

¹⁰⁸ Rundsuchtradar

¹⁰⁹ Monopuls Sekundär-Rundsuchtradar (Mittelbereichsrundsuchtradaranlage für die Streckenkontrolle mit SSR Modes A und C)

¹¹⁰ Streckenrundsuchtradar

- Piste 35C mit den Befeuerungssystemen PALS¹¹¹ Kategorie II (ICAO-Standard), PAPI¹¹² Gleitwinkel 3°, grüne Befeuerung der Pistenschwelle sowie rote LIH¹¹³ Pistenendebefeuerung.

Das Flugplatzbefeuerungssystem und das Instrumentenlandesystem ILS CAT II/III der Piste 35C waren mit einer Notstromversorgungsanlage ausgestattet. Der Ausfall einer Notstromversorgungsanlage für die optischen Anflughilfen bewirkte die Rückstufung der ILS Anlage auf CAT I. Die ATC-Verfahren bei geringer Sicht (LVP) traten ab bestimmten Wetterbedingungen in 2 Stufen in Kraft¹¹⁴ und dienten zum Schutz von Luftfahrzeugen, die bei geringer Sicht an- und abfliegen, und um Störungen der ILS-Signale zu vermeiden. Das Inkrafttreten von LVP wurde über Sprechfunk (RTF) oder die automatische Ausstrahlung von Lande- und Startinformationen (ATIS) verlautbart.

Die bodenseitige Navigationsanlage des Instrumentenlandesystems ILS 35 überwachte ihre Funktionen selbsttätig. Landekurs- und Gleitwegsender der Piste 35C waren mit Kontrollmonitoren ausgestattet, die bordseitige Empfangsanlagen simulieren und die Flugverkehrskontrollstelle über eine Fehlfunktion oder einen Ausfall des Instrumentenlandesystems informieren. Im Besonderen wird das Gleitwegsignal überwacht. Bei Fehlfunktionen, die nicht automatisch korrigiert werden, schaltet das ILS ab und zeigt das den Flugverkehrskontrollstellen an.

Es lagen keine Meldungen über Betriebseinschränkungen oder Störungen der Funknavigations- und Landehilfen LOWG am Unfalltag vor. Informationen über Fehlfunktionen oder Rückstufungen des Anflugverfahrens infolge kürzer andauernder Ausfälle, welche von ATC über die automatische Ausstrahlung von Lande- und Startinformationen (ATIS) und/oder Sprechfunk (RTF) zu übermitteln waren, lagen nicht vor. NOTAMs, welche auf Ausfälle der Funknavigations- und Landehilfen LOWG am Unfalltag hinwiesen, waren nicht verfügbar.

¹¹¹ Präzisionsanflug-Befeuerungssystem

¹¹² Präzisions-Gleitwinkelbefeuerung

¹¹³ Hochleistungsfeuer

¹¹⁴ Wetterverhältnisse gemäß LVP Stufe 1: Pistensichtweite (RVR) für Aufsetzzone (TDZ) 1200 M oder weniger und / oder Wolkenuntergrenze bzw. Vertikalsicht 300 FT oder weniger (bei fallender Tendenz); Wetterverhältnisse gemäß LVP Stufe 2: RVR für TDZ 600 M oder weniger und/oder Hauptwolkenuntergrenze bzw. Vertikalsicht 200 FT oder weniger.

In der AIP AUSTRIA LOWG AD 2.22 Flugverfahren, Änderungsstand 22.12.2006, waren folgende Flugverfahren für radargeführte Anflüge innerhalb der TMA LOWG verlautbart (Auszug):

Innerhalb der TMA Graz werden - soweit erforderlich - Luftfahrzeuge im Instrumentenflug während der Betriebszeiten der jeweiligen Radar-Anflugkontrollstelle (siehe LOWG AD 2.18) bis zum Endanflug eines verlautbarten Anflugverfahrens radargeführt.

Bei Ausübung des Radarkontrolldienstes wird die Mindestflughöhe im Anfangs- und Zwischenanflugteil des jeweiligen Anflugverfahrens unter Berücksichtigung von Hindernissen innerhalb von 3 NM beiderseits des Kurses berücksichtigt.

Anmerkung: Karten der Radar-Mindestflughöhen bei Verwendung der SRE-Anlagen Graz siehe Teil AD 2.24.

Ein IFR-Flug im nichtgewerblichen Luftverkehr mit Ziel Flughafen Graz (LOWG) mit einem Motorflugzeug Type Piper PA28, führte unmittelbar vor dem Unfall einen Anflug ILS 35 durch und landete problemlos um ca. 16:07 Uhr am Flughafen LOWG.

Pilotenbericht anlässlich eines IFR-Fluges im gewerblichen Luftverkehr mit Ziel LOWG, der mit einem Motorflugzeug durchgeführt wurde, das am Unfalltag um ca. 16:46 Uhr für den Anflug ILS 35 freigegeben war (Auszug):

- ILS-Anflug „*AP-coupled*“¹¹⁵ geflogen ohne Beanstandung;
- am Sprechfunk war die Anordnung „*Drehen Sie nach Osten*“ hörbar, welche vom Piloten zurückgelesen wurde;
- kein ELT hörbar.

Ein IFR-Flug im nichtgewerblichen Luftverkehr mit Ziel LOWG mit einem Motorflugzeug Type Diamond DA40, das sich zum Unfallzeitpunkt im Anflug befand und nach vorübergehender Schließung des Flughafens um ca. 16:47 Uhr für den Anflug ILS 35 freigegeben war, landete nach einem ebenfalls problemlos durchgeführten ILS-Anflug am Flughafen LOWG.

¹¹⁵ Beim „Beam Coupled“ ILS-Anflug wird elektronisch mit dem Autopiloten dem Leitstrahl des ILS gefolgt und erst bei Erreichen der Entscheidungshöhe DH bzw. am Minimum) eine manuell gesteuerte Landung durchgeführt.

Relevante Teile aus einer Meldung über eine Störung während eines IFR-Checkfluges im nichtgewerblichen Luftverkehr mit einem Motorflugzeug Type PA34 am 06.11.2008 im Anflug auf den Flughafen LOWG (Zitat):

Beim Anflug ILS 35C sollte der Kandidat (Schüler) das Fahrwerk der Seneca ausfahren, war aber etwas zu schnell, wir waren bei D6¹¹⁶ "fully establish [sic] on ILS", wir reduzierten die Power auf 15" und setzten die 1. Klappen. Ich sagte, er solle die Maschine einen DOT¹¹⁷ über das ILS ziehen und dann beim Erreichen der "Gear Speed" das Fahrwerk fahren.

Als das Fahrwerk gesetzt war (check 3 Greens) sah ich, das [sic] der GS-Indicator am unteren Anschlag (full deflection) war (Normal Mist [sic] App.), aber es war VMC¹¹⁸ und so lies [sic] ich den Kandidaten den ILS GS-Indicator nachfliegen.

Beim OM¹¹⁹ Check müssten wir noch in der Nähe der Check Alt.¹²⁰ gewesen sein, weil ich dem Kandidaten sagte: Sink zum GS! „eigentlich fatal“. Er erhöhte die Sinkrate und sinkte [sic] weiter bis zum Minimum (1300 FT)¹²¹. Ich sagte etwas lauter MINIMUM und er hielt das LFZ in 1300 FT am LOC (1,5-1,8 NM). Ich sah dann raus und realisierte: Wir sind sehr tief!

Der GS-Indicator zeigte immer noch auf Sinken, erst beim Überfliegen des Markers (Inner-gelb)¹²² [sic] kam der Indicator sehr schnell nach oben (Anschlag), wir machten ein T/G¹²³ und flogen dann einen NDB APP¹²⁴ mit weggeschalteten [sic] ILS.

¹¹⁶ DME 6 NM

¹¹⁷ 1 Dot entspricht 0.5° links oder 0.5° rechts des Landekurses (LLZ) bzw. 0.1° über oder 0.1° unter dem Gleitweg (GP)

¹¹⁸ Sichtwetterbedingungen

¹¹⁹ Das Voreinflugszeichen „Außenmarker“ des ILS 35 (OM 35) befand sich am Standort des NDB Kennung „GRZ“ in der Entfernung 3.6 NM vom Entfernungsmessgerät DME 35 Kennung „OEG“ bzw. von der Pistenschwelle 35C (D-3.6 OEG).

¹²⁰ Die im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) verlautbarte Überflughöhe von OM 35 am 3°-Gleitweg GP 35 betrug 2265 FT MSL.

¹²¹ Die im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) verlautbarte Ortshöhe der Pistenschwelle 35C betrug 1089 FT MSL.

¹²² Das Haupteinflugszeichen „Mittelmarker“ (gelbe MM-Anzeige) befindet sich ca. 1050 M ± 150 M vor der Pistenschwelle

¹²³ Aufsetzen und Durchstarten (Touch and Go)

¹²⁴ Nichtpräzisionsanflugverfahren

Ich bin mit dem Luftfahrzeug einen Tag vorher in Linz und Graz ILS APP¹²⁵ geflogen und die Anzeigen funktionierten einwandfrei.

Im Tagesbericht und in der chronologischen Ereignisliste (Log-File) der Flugsicherungsstelle Graz (LOWG) waren am 06.11.2008 weder Fehler noch Schalthandlungen des Instrumentenlandesystems ILS 35 erfasst.

1.8.3 Radar

Innerhalb der TMA Graz wurde am Unfalltag während des Anfluges des Unfallflugzeuges Radardienst für an- und abfliegende IFR-Flüge ausgeübt. Im Zeitraum zwischen 16:10 und 16:33 Uhr waren von den Radarstationen RSR Süd „Koralpe“ und SRE Graz erfasste und aufgezeichnete Aussendungen eines SSR-Transponders mit Code „A1642“ im Mode A („Squawk“) und Druckhöhenübermittlung im Mode C zweifelsfrei dem Unfallflug zuordenbar.

Der Pilot stellte mit der Anflugkontrollstelle LOWG (Bodenfunkstelle Rufzeichen „Graz Radar“) um ca. 16:01 Uhr eine Sprechfunkverbindung her. Um 16:32:45.12 Uhr befand sich das Luftfahrzeug zuletzt im Erfassungsbereich der Radarantennen. Für diesen Teil des Flugwegs waren analoge Aufzeichnungen (Plots) der Radarstationen RSR Süd „Koralpe“ und SRE Graz als Listing in Textdateien und als Plotting in Bilddateien verfügbar.

Die als Textdatei verfügbare Aufzeichnung der Radarstation RSR Süd „Koralpe“ (Listing), welche die Zeit von 16:10:04.27 bis 16:32:45.12 Uhr abdeckte, umfasste Azimut-Winkel und Entfernung von der Radarstation, den Transpondercode A1642 im Mode A, die im Mode C übermittelte Druckhöhe in FL sowie den Zeitstempel der Erfassung (Tabelle 4).

Tabelle 4 Listing der von der Radarstation RSR Süd „Koralpe“ in der Zeit von 16:10:04.27 bis 16:32:45.12 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)

Index	Zeit	Type ¹²⁶	Entfernung [NM]	Azimut [°]	Mode A [NNNN]	Mode C [FL]
1	16:10:04.27	SSR	27.39	334.73	1642	109
2-105	16:16:54.46 Uhr ¹²⁷ : Die aufgezeichnete Druckhöhe schwankt zwischen FL109 und FL100.					16:10:08.27 bis

¹²⁵ Präzisionsanflugverfahren

¹²⁶ Plot Type: „SSR“ (Secondary) bedeutet Sekundärerfassung; „MISS“ (Missed) bedeutet Primärerfassung.

¹²⁷ ECET Graz 02.11.2008 16:13 Uhr

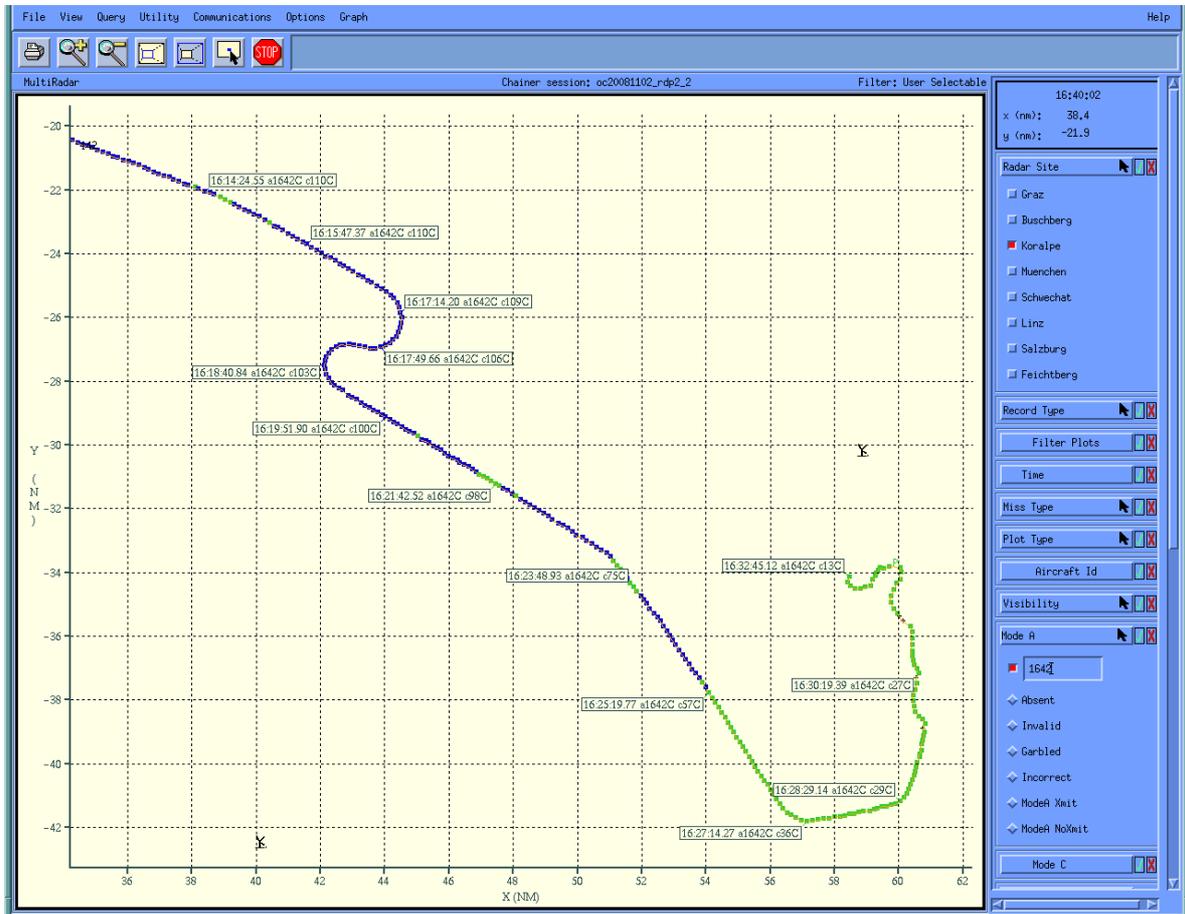
Index	Zeit	Type ¹²⁶	Entfernung [NM]	Azimut [°]	Mode A [NNNN]	Mode C [FL]
106-141						16:16:58.41 bis 16:19:16.36 Uhr: Die aufgezeichnete Druckhöhe sinkt kontinuierlich von FL110 bis FL99.
142-176						16:19:20.30 bis 16:21:34.62 Uhr: Die aufgezeichnete Druckhöhe schwankt zwischen FL99 und FL100.
177-264						16:21:38.57 bis 16:27:22.15 Uhr: Die aufgezeichnete Druckhöhe sinkt kontinuierlich von FL99 bis FL34.
265-272						16:27:26.09 bis 16:27:52.67 Uhr: Die aufgezeichnete Druckhöhe schwankt zwischen FL34 und FL33.
273-293						16:27:57.61 bis 16:29:16.39 Uhr: Die aufgezeichnete Druckhöhe sinkt kontinuierlich von FL33 bis FL25.
294	16:29:20.33	SSR	20.97	82.07	1642	25
295	16:29:24.27	SSR	21.02	81.80	1642	24
296	16:29:28.20	SSR	21.06	81.39	1642	26
297	16:29:32.14	SSR	21.11	81.08	1642	27
298	16:29:36.14	MISS	21.05	80.72	1642	29
299	16:29:40.02	SSR	21.17	80.40	1642	29
300	16:29:43.95	SSR	21.11	79.98	1642	29
301	16:29:47.90	SSR	21.03	79.69	1642	27
302	16:29:51.83	SSR	20.95	79.23	1642	27
303	16:29:55.77	SSR	20.94	78.82	1642	27
304	16:29:59.70	SSR	20.94	78.31	1642	27
305	16:30:03.64	SSR	20.98	77.85	1642	26
306	16:30:07.59	SSR	21.09	77.45	1642	25
307	16:30:11.52	SSR	21.20	76.97	1642	24
308	16:30:15.52	MISS	21.19	76.43	1642	24
309	16:30:19.39	SSR	21.31	76.11	1642	27
310	16:30:23.33	SSR	21.30	75.70	1642	28
311	16:30:27.27	SSR	21.25	75.32	1642	31

Index	Zeit	Type ¹²⁶	Entfernung [NM]	Azimut [°]	Mode A [NNNN]	Mode C [FL]
312	16:30:31.20	SSR	21.25	74.95	1642	32
313	16:30:35.15	SSR	21.27	74.55	1642	32
314	16:30:39.08	SSR	21.30	74.14	1642	31
315	16:30:43.02	SSR	21.38	73.67	1642	28
316	16:30:46.95	SSR	21.44	73.17	1642	26
317	16:30:50.89	SSR	21.48	72.64	1642	26
318	16:30:54.83	SSR	21.48	72.11	1642	27
319	16:30:58.83	MISS	21.33	71.48	1642	27
320	16:31:02.83	MISS	21.25	71.06	1642	27
321	16:31:06.63	SSR	21.27	70.73	1642	26
322	16:31:10.57	SSR	21.19	70.25	1642	25
323	16:31:14.51	SSR	21.19	69.68	1642	22
324	16:31:18.45	SSR	21.25	69.15	1642	20
325	16:31:22.38	SSR	21.41	68.71	1642	17
326	16:31:26.32	SSR	21.56	68.33	1642	17
327	16:31:30.25	SSR	21.72	68.18	1642	19
328	16:31:34.25	MISS	21.77	67.65	1642	18
329	16:31:38.25	MISS	21.81	67.40	1642	26
330	16:31:42.08	SSR	21.91	67.52	1642	-1
331	16:31:46.01	SSR	21.88	67.26	1642	18
332	16:31:49.95	SSR	21.75	66.91	1642	18
333	16:31:53.89	SSR	21.56	66.80	1642	12
334	16:31:57.83	SSR	21.42	66.69	1642	12
335	16:32:01.77	SSR	21.28	66.62	1642	17
336	16:32:05.71	SSR	21.19	66.75	1642	20

Index	Zeit	Type ¹²⁶	Entfernung [NM]	Azimut [°]	Mode A [NNNN]	Mode C [FL]
337	16:32:09.66	SSR	21.11	66.88	1642	21
338	16:32:13.60	SSR	21.03	67.13	1642	21
339	16:32:17.55	SSR	20.91	67.30	1642	19
340	16:32:21.49	SSR	20.78	67.70	1642	17
341	16:32:25.44	SSR	20.62	67.68	1642	16
342	16:32:29.38	SSR	20.45	67.61	1642	16
343	16:32:33.31	SSR	20.30	67.41	1642	17
344	16:32:37.25	SSR	20.20	67.06	1642	17
345	16:32:41.19	SSR	20.19	66.62	1642	16
346	16:32:45.12	SSR	20.30	66.25	1642	13

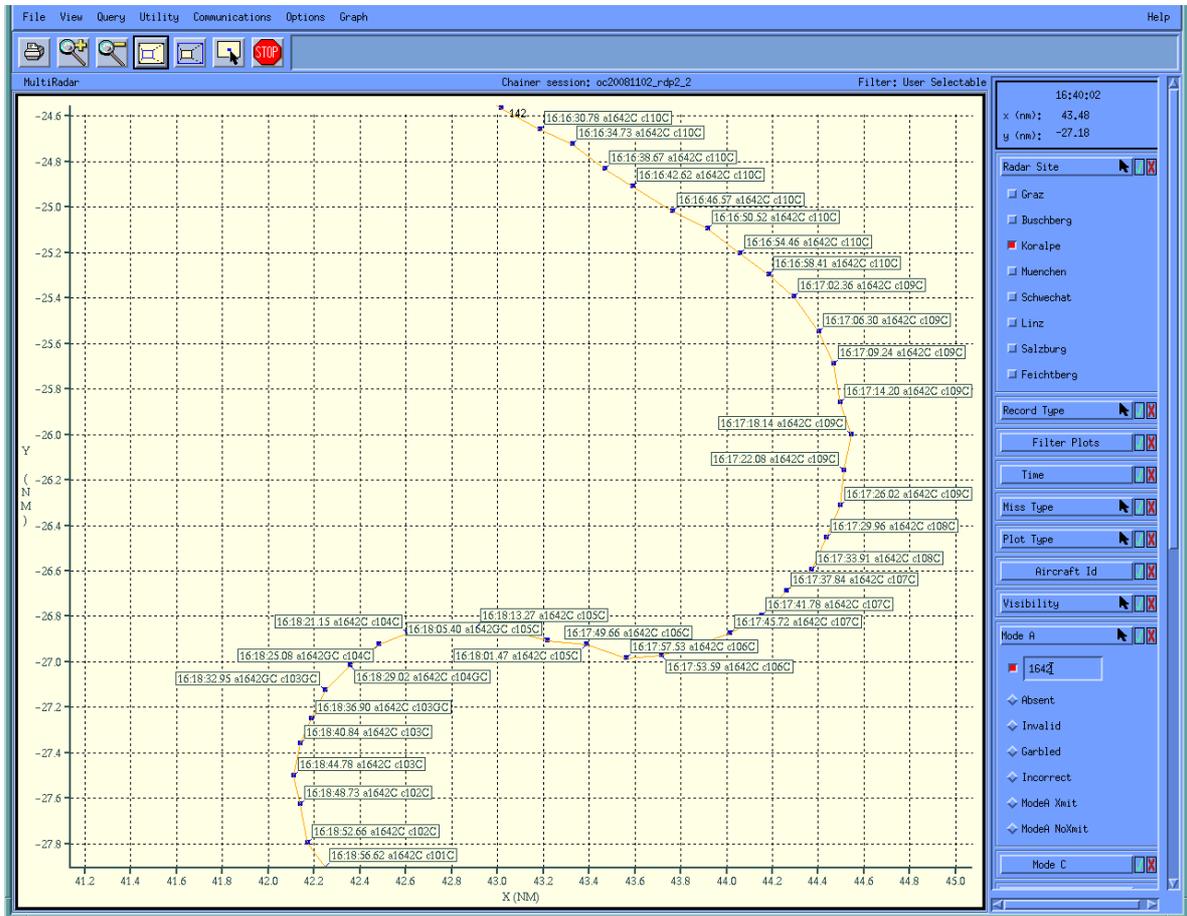
Der Flugweg zwischen 16:01 Uhr und 16:10 Uhr wurde aus den als Bilddateien verfügbaren Radaraufzeichnungen (Plotting) entnommen. Die untersuchten Plottings der Aufzeichnungen der Radarstationen RSR Süd „Koralpe“ und SRE Graz deckten die Zeit von 16:14:04.83 bis 16:32:45.12 Uhr ab (Abb. 11 bis Abb. 16).

Abbildung 11 Plotting der von der Radarstation RSR Süd „Koralpe“ in der Zeit von 16:14:24.55 bis 16:32:45.12 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)



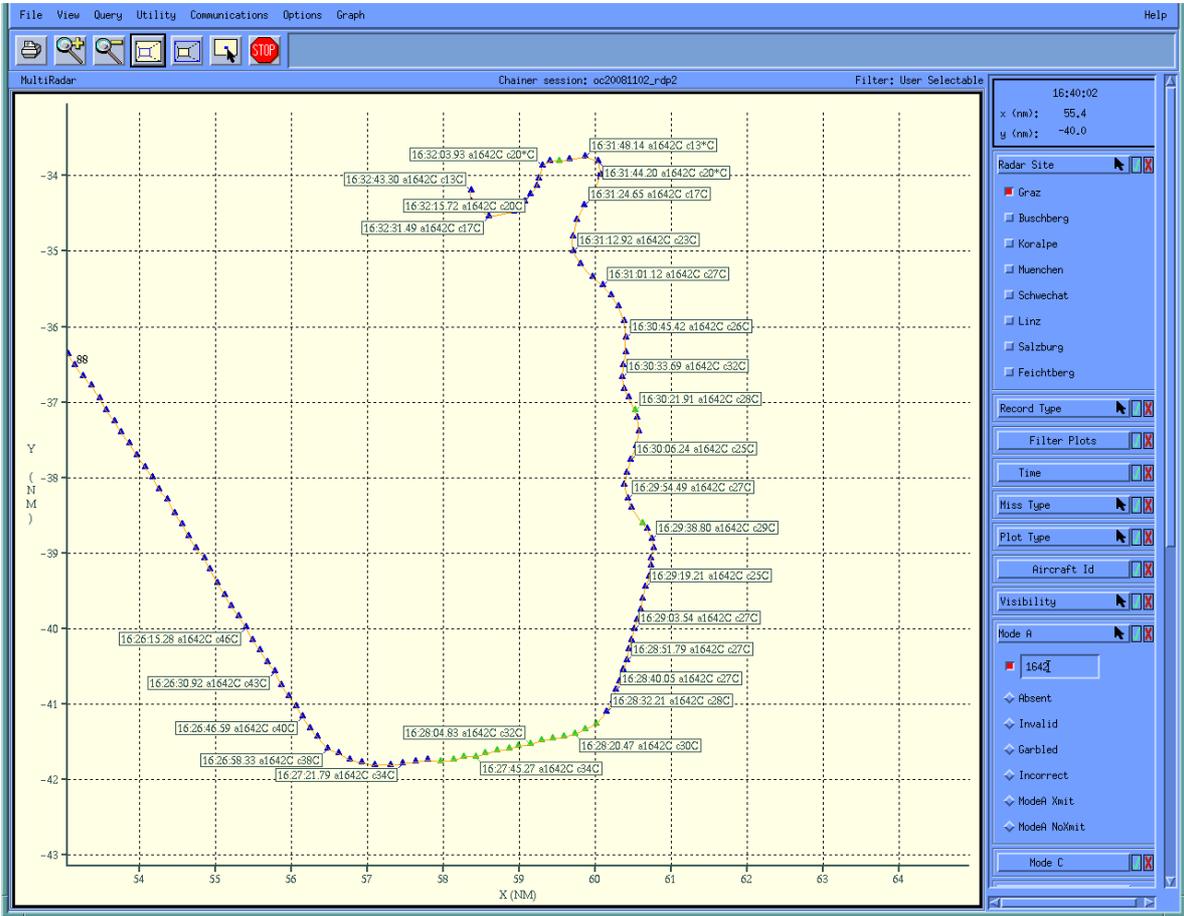
Quelle: Austro Control GmbH

Abbildung 12 Plotting der von der Radarstation RSR Süd „Koralpe“ in der Zeit von 16:16:30.78 bis 16:18:56.62 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)



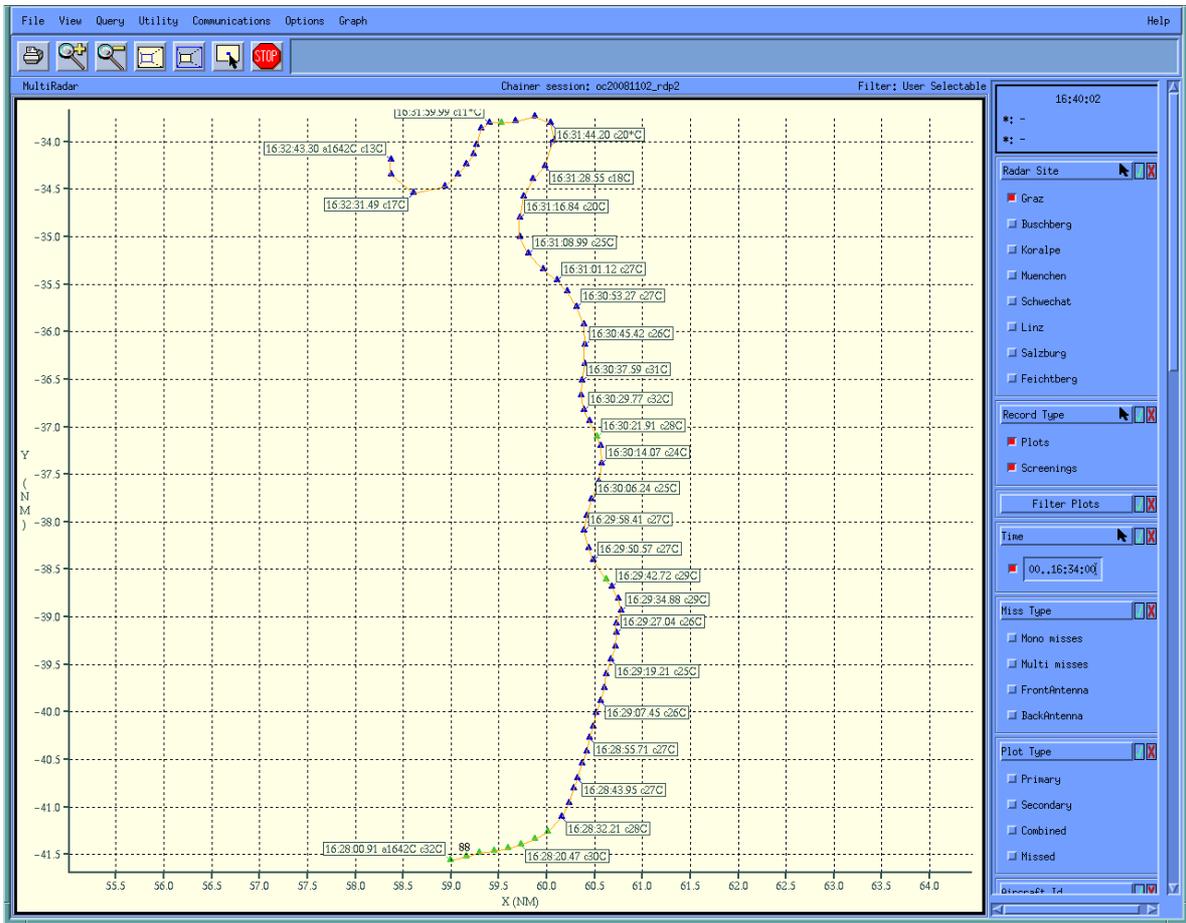
Quelle: Austro Control GmbH

Abbildung 13 Plotting der von der Radarstation SRE Graz in der Zeit von 16:26:15.28 bis 16:32:43.30 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)



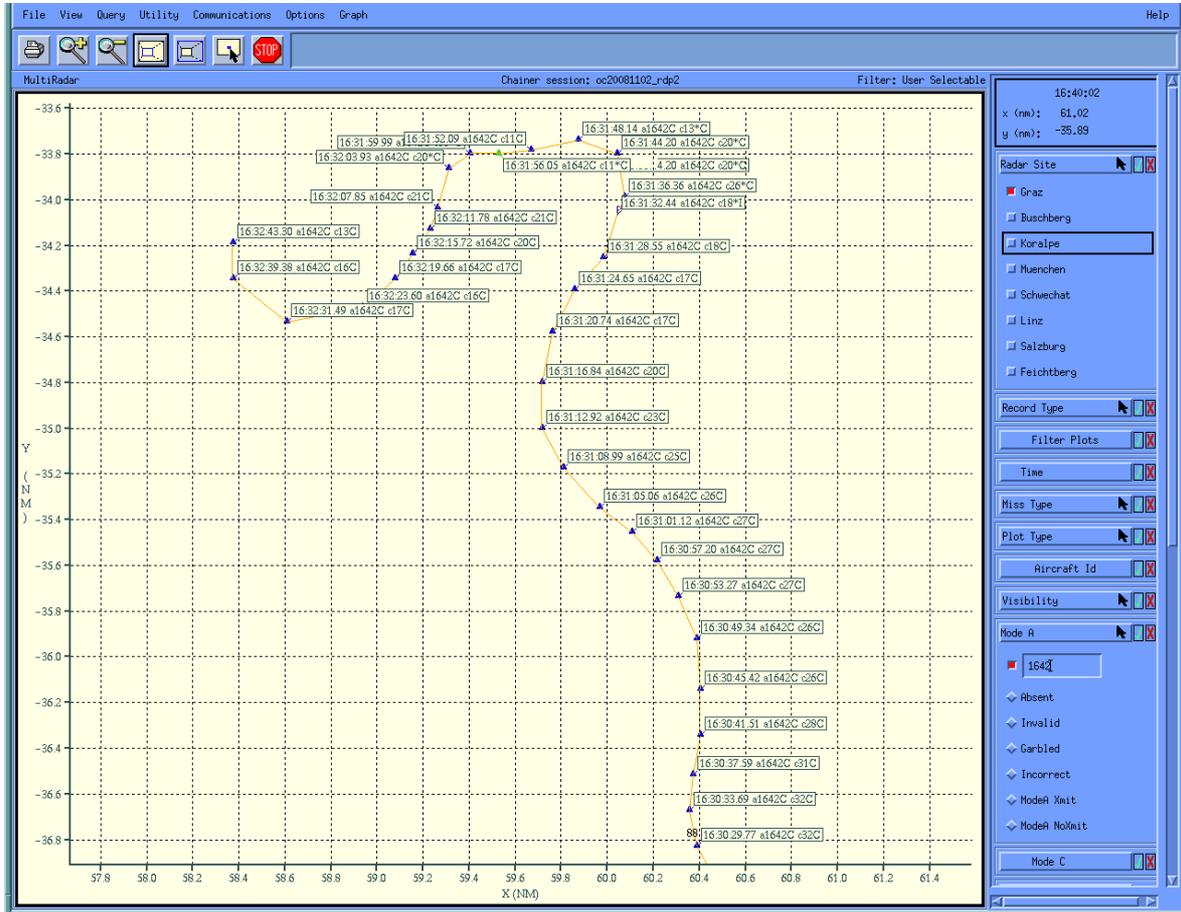
Quelle: Austro Control GmbH

Abbildung 14 Plotting der von der Radarstation SRE Graz in der Zeit von 16:28:00.91 bis 16:32:43.30 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)



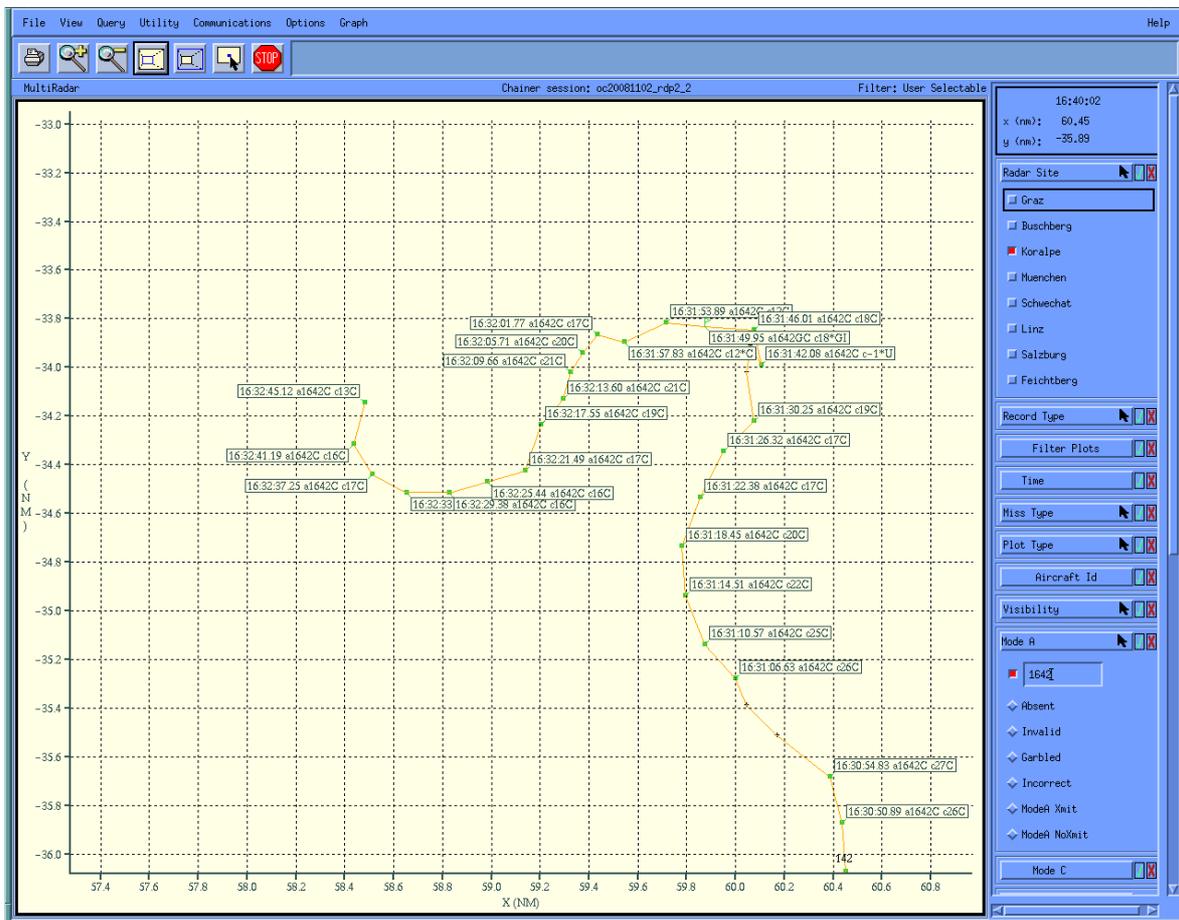
Quelle: Austro Control GmbH

Abbildung 15 Plotting der von der Radarstation SRE Graz in der Zeit von 16:30:29.77 bis 16:32:43.30 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL; um 16:31:59.99 Uhr betrug die aufgezeichnete Druckhöhe FL11)



Quelle: Austro Control GmbH

Abbildung 16 Plotting der von der Radarstation RSR Süd „Koralpe“ in der Zeit von 16:30:50.99 bis 16:32:45.12 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)



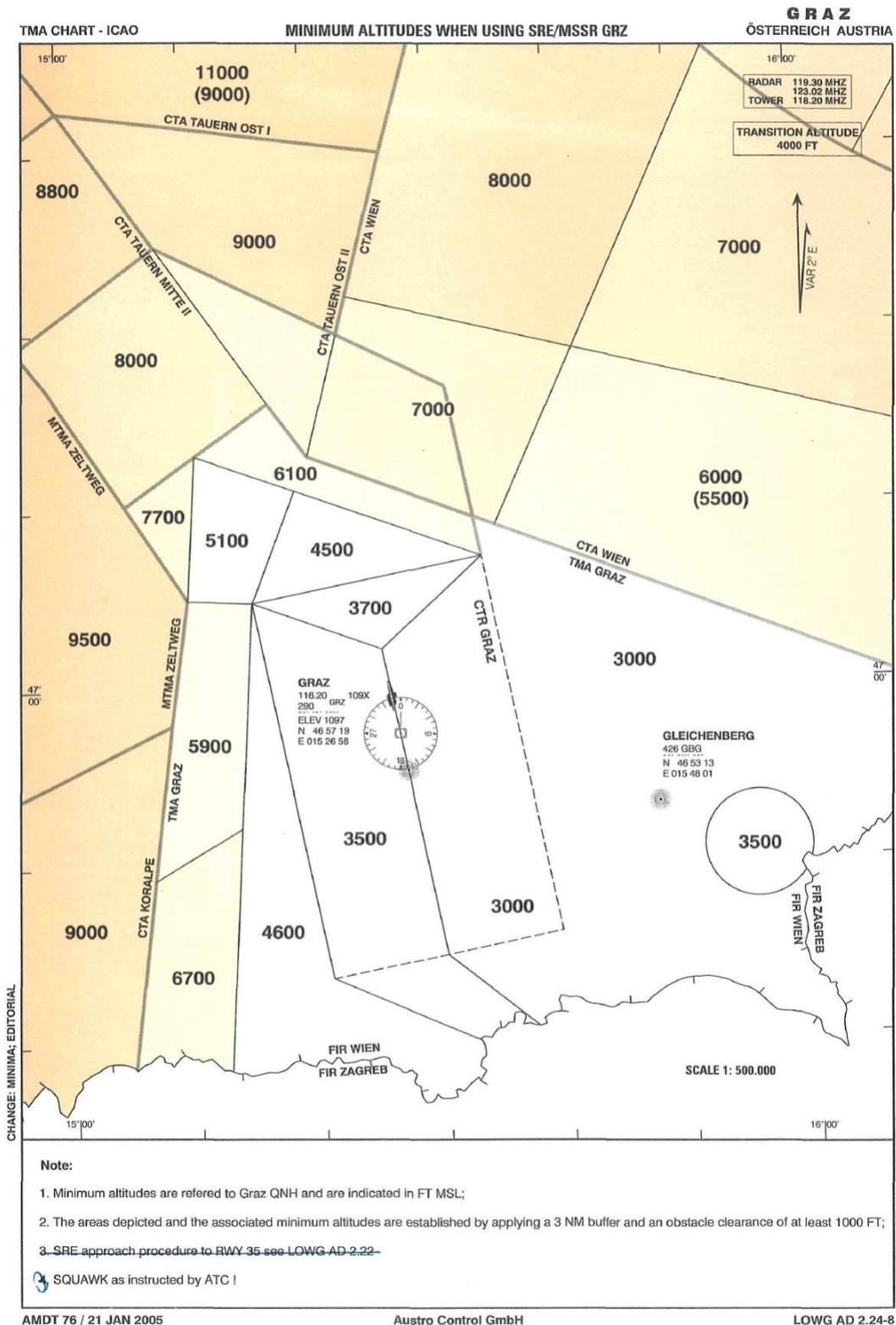
Quelle: Austro Control GmbH

1.8.4 Luftfahrtinformationen

Die Sektoren mit Mindestflughöhen bei Radarführung an- und abfliegender IFR-Flüge innerhalb der TMA Graz war auf der Nahkontrollbezirkkarte – ICAO Graz im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) LOWG AD 2.24-8, Änderungsstand 21.01.2005, verlautbart und vom Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON mit der Karte 10-1R GRAZ, AUSTRIA - RADAR MINIMUM ALTITUDES, Ausgabe 06.04.2007, veröffentlicht. Die Sektoren hatten eine Pufferzone von 3 NM zu den benachbarten Sektoren und gewährleisteten eine Hindernisfreiheit von 1000 FT basierend auf dem QNH des Flughafens Graz (LOWG).

Die Radar-Mindestflughöhe betrug innerhalb des kontrollierten Luftraums CTR Graz westlich der Pistenachse 35C 3500 FT MSL, östlich davon 3000 FT MSL und nördlich der Piste 35C 3700 FT MSL (Abb. 17).

Abbildung 17 Nahkontrollbezirkkarte – ICAO Graz, verlautbart im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) LOWG AD 2.24-8, Änderungsstand 21.01.2005 (mit handschriftlicher Berichtigung)



Quelle: Austro Control GmbH

Folgendes Präzisionsanflugverfahren für den Flughafen Graz (LOWG) war mit Flugplatzkarte im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) verlautbart:

- Instrumentenanflugkarte – ICAO (ILS 35), LOWG AD 2.24-6-3, Änderungsstand 04.03.2004.

Das Zwischenanflugfix IF LENIZ befand sich in 3500 FT MSL auf dem Azimuthwinkel (Radial) R-168¹²⁸ und in der Entfernung (Distance) 10 NM vom VOR/DME Kennung „GRZ“ (D-10 GRZ)¹²⁹.

Der Endanflugpunkt FAP befand sich am Landekurs 348°¹³⁰ des Landekursenders LOC 35 Kennung „OEG“ in 3300 FT MSL in der Entfernung 7 NM vom Entfernungsmessgerät DME 35 Kennung „OEG“ (D-7.0 OEG)¹³¹ bzw. in 3500 FT MSL in der DME-Entfernung 7.5 NM (D-7.5 OEG)¹³².

Der Außenmarker OM 35 des ILS 35 befand sich am Standort des NDB Kennung „GRZ“¹³³, WGS84-Koordinaten N 46.92066 E 15.45895, in der Entfernung 3.6 NM vom Entfernungsmessgerät DME 35 Kennung „OEG“ bzw. von der Pistenschwelle 35C¹³⁴ (D-3.6 OEG). Die Überflughöhe von OM 35 am 3°-Gleitweg GP 35 betrug 2265 FT MSL.

Der Fehlanflugpunkt bei Ausfall des Gleitwegsenders MAPT GP INOP befand sich in 1320 FT MSL in der Entfernung 0.7 NM vom Entfernungsmessgerät DME 35 Kennung „OEG“ (D-0.7 OEG).

Die verlautbarte Ortshöhe über Meer der Pistenschwelle 35C betrug ELEV 1089 FT MSL.

Das verlautbarte Fehlanflugverfahren ILS 35 lautete:

¹²⁸ Missweisende Richtung von der VOR-Station (Ortsmissweisung VAR 2°E, Stand Februar 2005)

¹²⁹ Entfernung in NM bezieht sich auf die Schrägentfernung von der Bodenstation des Entfernungsmessgeräts

¹³⁰ Missweisende Richtung (Ortsmissweisung VAR 2°E, Stand Februar 2005)

¹³¹ Entspricht 3°-Gleitweg (Glide Path) GP 35

¹³² Beim Anflug über das Zwischenanflugfix (IF) LENIZ

¹³³ Ungerichtetes Funkfeuer GRAZ 290 KHZ

¹³⁴ Angaben gemäß Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) LOWG AD 2.19 Funknavigations- und Landehilfen, Änderungsstand 04.07.2008.

MISSED APPROACH: CLIMB STRAIGHT AHEAD, WHEN PASSING D-3 OEG R[ight]T[urn] TO NDB GBG¹³⁵, CLIMB TO 3500 FT / Missed Approach Turn limited to 185 KT IAS maximum.

Die für den Flughafen Graz verlautbarten Sektorenmindesthöhen über MSL (MSA)¹³⁶ betragen

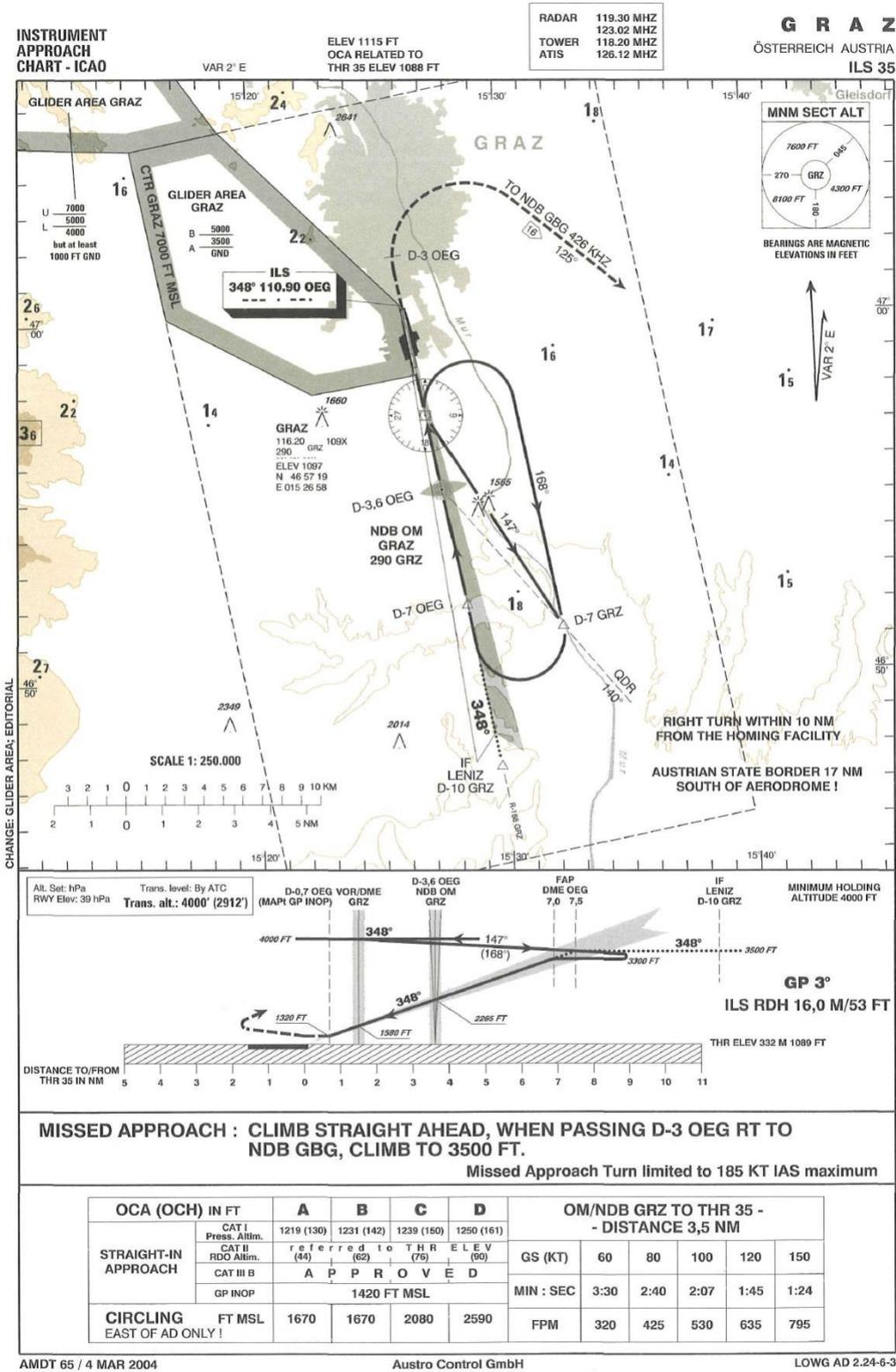
- ELEV 7600 FT MSL nordwestlich des VOR/DME Kennung „GRZ“ (Missweisende Peilung QDR 270° bis 045°¹³⁷),
- ELEV 4300 FT MSL südöstlich des VOR/DME Kennung „GRZ“ (Missweisende Peilung QDR 045° bis 180°) und
- ELEV 8100 FT MSL südwestlich des VOR/DME Kennung „GRZ“ (Missweisende Peilung QDR 180° bis 270°; Abb. 18).

¹³⁵ Ungerichtetes Funkfeuer GLEICHENBERG 426 KHZ

¹³⁶ Mindestflughöhen (IFR) über MSL, um einen vertikalen Hindernisabstand von mindestens 300 M (1000 FT) innerhalb eines Sektors mit einem Radius von 25 NM zu gewährleisten, dessen Mittelpunkt das VOR/DME Kennung „GRZ“ ist.

¹³⁷ Missweisende Peilung von der VOR-Station (Ortsmissweisung VAR 2°E, Stand Februar 2005)

Abbildung 18 Instrumentenanflugkarte – ICAO (ILS 35) Graz, verlautbart im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) LOWG AD 2.24-6-3, Änderungsstand 04.03.2004



Quelle: Austro Control GmbH

Folgende Nichtpräzisionsanflugverfahren waren für den Flughafen Graz (LOWG) mit Flugplatzkarten im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) verlautbart:

- Instrumentenanflugkarte – ICAO (NDB 35), LOWG AD 2.24-6-1, Neuauflage 1998
- Instrumentenanflugkarte – ICAO (VOR/DME 35), LOWG AD 2.24-6-2, Neuauflage 1998
- Instrumentenanflugkarte – ICAO (VOR/DME 17), LOWG AD 2.24-6-4, Neuauflage 1998

1.9 Flugfernmeldedienste

Ein Luftfahrzeug, das einen kontrollierten Flug durchführt, hat dauernde Hörbereitschaft auf dem entsprechenden Kanal für den Flugfunk-Sprechfunkverkehr mit der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle aufrechtzuerhalten und bei Bedarf eine Zweiweg-Funkverbindung mit dieser herzustellen. Während des Anfluges des Unfallflugzeuges fand beweglicher Flugfunkdienst zwischen der Anflugkontrollstelle LOWG (Bodenfunkstelle Rufzeichen „Graz Radar“) und dem Unfallflug (Luftfunkstelle PA34) sowie anderen kontrollierten Flügen¹³⁸ statt. Zwischen dem Piloten der Luftfunkstelle PA34 und dem Flugverkehrsleiter der Anflugkontrollstelle LOWG bestand im untersuchten Zeitraum zwischen dem Erstkontakt um ca. 16:01 Uhr und dem Unfallzeitpunkt um ca. 16:33 Uhr eine Zweiweg-Sprechfunkverbindung auf der Frequenz 119.30 MHz. Der Sprechfunkverkehr wurde von ACG als Tonaufzeichnung mit mitprotokollierter Zeit und als Abschrift zur Verfügung gestellt (Tabelle 5).

Tabelle 5 Abschrift der Tonaufzeichnung des am 02.11.2008 zwischen 16:01 Uhr und 16:33 Uhr vom Piloten der Luftfunkstelle PA34 und der Anflugkontrollstelle LOWG, Rufzeichen „Graz Radar“, durchgeführten Sprechfunkverkehrs

Funkstelle	Zeit	Abschrift der Tonaufzeichnung
PA34	16:01:30	Graz Radar, [Vollständiges Rufzeichen der PA34 (CS) ¹³⁹]

¹³⁸ Flüge, soweit für sie Flugverkehrskontrolldienst ausgeübt wird. Flugverkehrskontrolldienst ist jener Flugverkehrsdienst, der von den Flugverkehrskontrollstellen ausgeübt wird, um Zusammenstöße zwischen Luftfahrzeugen zu vermeiden, Zusammenstöße zwischen Luftfahrzeugen und Hindernissen auf den Manövrierflächen zu vermeiden und für einen raschen, flüssigen und geordneten Ablauf des Luftverkehrs zu sorgen (§§ 2 und 68 LVR 1967 idgF).

¹³⁹ Das Rufzeichen (CS) entsprach den Zeichen des Eintragungszeichens des Luftfahrzeugs (Registrierung)

Funkstelle	Zeit	Abschrift der Tonaufzeichnung
GRAZ RADAR	16:01:37	[Vollständiges CS], Schönen Abend, radar contact, runway tree five, information Oscar
PA34	16:01:43	Runway tree five, information Oscar, [Vollständiges CS]
	16:03:15 bis 16:14:27	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]
GRAZ RADAR	16:16:25 ¹⁴⁰	[Abgekürztes CS ¹⁴¹], descend level one hundred, turn right heading one tree zero, vectors ILS tree five
PA34	16:16:35	Right heading tree zero and flight level one hundred, [Abgekürztes CS]
GRAZ RADAR	16:17:36	[Abgekürztes CS], the heading one tree zero to confirm
PA34	16:17:40	Heading is ... ah ... tree zero, [Abgekürztes CS]
GRAZ RADAR	16:17:45	Turn left to heading one tree zero, [Abgekürztes CS]
PA34	16:17:49	Left heading one tree zero, [Abgekürztes CS]
	16:18:03 bis 16:18:16	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]
PA34	16:19:46	Flight level one zero zero and one tree zero
PA34	16:19:52	[Unvollständiges CS ¹⁴²]
GRAZ RADAR	16:21:08	[Abgekürztes CS], descend level six zero
PA34	16:21:13	Descend flight level six zero, [Abgekürztes CS]
	16:22:08 bis 16:22:14	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]
GRAZ RADAR	16:22:52	[Abgekürztes CS], turn right heading one five zero
PA34	16:22:58	Turn right heading one five zero, [Abgekürztes CS]
GRAZ RADAR	16:24:06	[Abgekürztes CS], descend level five zero
PA34	16:24:11	Descend flight level five zero, [Abgekürztes CS]
	16:24:13 bis 16:24:17	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]

¹⁴⁰ ECET: Graz 02.11.2008 16:13 Uhr

¹⁴¹ Das erste Zeichen des Eintragungszeichens und die zwei letzten Zeichen des Rufzeichens

¹⁴² Das letzten Zeichen des Rufzeichens

Funkstelle	Zeit	Abschrift der Tonaufzeichnung
GRAZ RADAR	16:25:05	[Abgekürztes CS], descend tree thousand five hundred feet, QNH one zero one niner
PA34	16:25:13	Tree thousand five hundred feet, QNH one zero one niner, [Abgekürztes CS]
GRAZ RADAR	16:26:36	[Abgekürztes CS], turn left heading zero eight zero, base leg
PA34	16:26:42	Zero eight zero, [Abgekürztes CS]
	16:26:48 bis 16:26:52	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]
GRAZ RADAR	16:28:08	[Abgekürztes CS], turn left heading zero two zero, cleared ILS tree five, report established ¹⁴³
PA34	16:28:16	Zero two zero and cleared for ILS tree five, will report established, [Abgekürztes CS]
	16:28:39 bis 16:28:44	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]
GRAZ RADAR	16:28:58	[Abgekürztes CS], cleared altitude is tree thousand five hundred feet
PA34	16:29:04	Tree thousand five hundred, [Abgekürztes CS]
GRAZ RADAR	16:29:15	[Abgekürztes CS], climb tree thousand five hundred
GRAZ RADAR	16:29:25	[Abgekürztes CS]?
PA34	16:29:26	Cleared ... ah ... tree thousand five hundred, [Abgekürztes CS]
	16:29:38 bis 16:29:41	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]
GRAZ RADAR	16:30:09	[Abgekürztes CS]
PA34	16:30:14	[Abgekürztes CS]
GRAZ RADAR	16:30:16	Ja, climb tree thousand feet
GRAZ RADAR	16:30:26	[Unvollständiges CS], now six miles ¹⁴⁴ , altitude is tree thousand feet, is good now
PA34	16:30:31	OK, tree thousand feet, [Abgekürztes CS]

¹⁴³ Ein Luftfahrzeug, dessen Abweichung vom Landekurs eines LOC einem halben horizontalen Vollausschlag am LOC-Anzeigeelement entspricht (ca. 2.5°), gilt als im ILS-Anflug befindlich.

¹⁴⁴ Nautical Miles (NM)

Funkstelle	Zeit	Abschrift der Tonaufzeichnung
	16:30:50 bis 16:31:47	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]
GRAZ RADAR	16:31:51	[Abgekürztes CS], are you established?
PA34	16:31:53	[Abgekürztes CS] not established ... turning ... ah ... right to Gleichenberg, [Abgekürztes Rufzeichen PA34]
GRAZ RADAR	16:32:02	[Abgekürztes CS], climb tree thousand five hundred
PA34	16:32:04	Climb to tree thousand five hundred, [Abgekürztes CS]
GRAZ RADAR	16:32:24	[Abgekürztes CS], drehen sie nach Osten und steigen sie
PA34	16:32:30	Okay, drehe nach Osten und steige, [Abgekürztes CS]
GRAZ RADAR	16:32:41	[Abgekürztes CS], haben sie ein Problem mit dem Steigen?
GRAZ RADAR	16:32:58	[Abgekürztes CS]?
GRAZ RADAR	16:33:15	[Vollständiges CS]?
	16:33:37 bis 16:34:30	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]
GRAZ RADAR	16:34:35	[Vollständiges CS], Graz Radar
	Ab 16:35:56 ¹⁴⁵	[Sprechfunkverkehr zwischen GRAZ RADAR und anderem Verkehr]

Der im untersuchten Zeitraum neben dem Unfallflug für weitere IFR-Flüge von der Anflugkontrollstelle LOWG ausgeübte Flugverkehrskontrolldienst hatte für den Unfallflug keine Relevanz. Der durchgeführte Sprechfunkverkehr zwischen der Anflugkontrollstelle LOWG und anderem Verkehr ist in der Abschrift der Tonaufzeichnung daher nicht erfasst.

Der Sprechfunkverkehr auf der Frequenz der Flugplatzkontrollstelle LOWG (Bodenfunkstelle Rufzeichen „Graz Tower“) wurde von ACG als Tonaufzeichnung mit mitprotokollierter Zeit zur Verfügung gestellt. Zwischen der Luftfunkstelle PA34 und der Flugplatzkontrollstelle LOWG war im untersuchten Zeitraum zwischen 16:01 Uhr und 16:33 Uhr kein Sprechfunkverkehr auf der Frequenz 118.20 MHz aufgezeichnet.

¹⁴⁵ Der am Arbeitsplatz der Anflugkontrollstelle LOWG seit ca. 14:45 Uhr Flugverkehrskontrolldienst ausübende Flugverkehrsleiter wurde um ca. 16:35 Uhr abgelöst.

Grundsätzlich erfolgte im untersuchten Zeitraum die Übergabe der für Anflüge ILS 35 freigegebenen IFR-Flüge von der Anflugkontrollstelle LOWG an die Flugplatzkontrollstelle LOWG, wenn diese „*established*“ gemeldet hatten.

Die automatische Ausstrahlung von Lande- und Startinformationen (ATIS) für den Flughafen Graz erfolgte auf der Frequenz 126.12 MHz. Zum Zeitpunkt des Erstanrufs der PA34 bei der Anflugkontrollstelle LOWG um 16:01:30 Uhr war die ATIS-Aussendung mit dem Kennbuchstaben „*Oscar*“ verfügbar. Zum Unfallzeitpunkt um ca. 16:33 Uhr war die ATIS-Aussendung mit dem Kennbuchstaben „*Papa*“ verfügbar. Die Inhalte der ATIS-Aussendungen des Flughafens Graz standen nicht als Tonaufzeichnung zur Verfügung.

1.10 Flugplatz

Nicht betroffen.

1.11 Flugschreiber

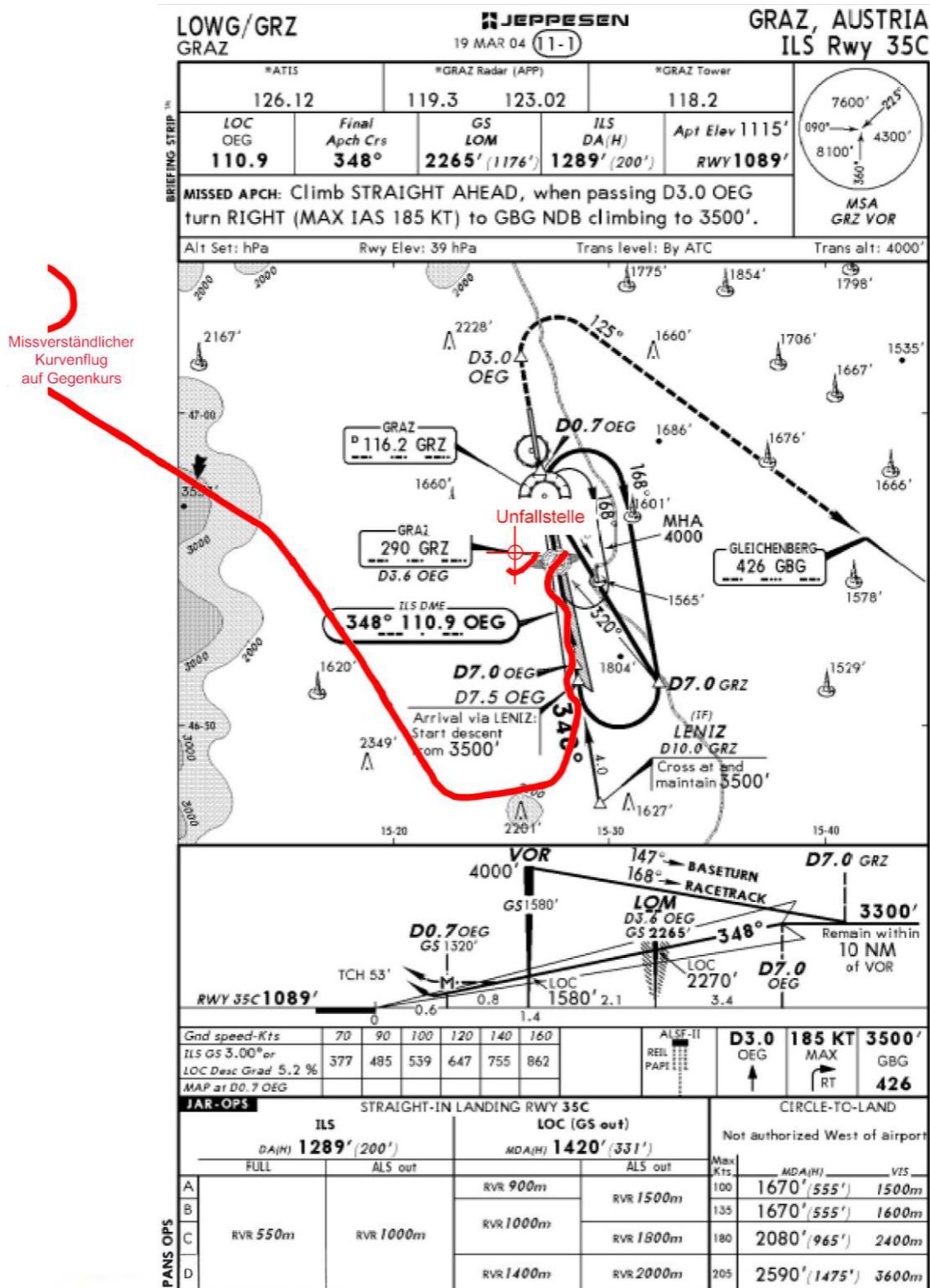
Ein Flugschreiber war nicht vorgeschrieben und nicht eingebaut.

1.11.1 GPS-Geräte

Aus einem zerstörten, aber auslesbaren mobilen GPS-Empfänger Garmin GPSmap 296, der an der Unfallstelle gefunden wurde, konnten Rohdaten im verkürzten Garmin-Format von der UUB ausgelesen werden. Es waren keine weiteren Aufzeichnungsgeräte an der Unfallstelle auffindbar.

Die aus dem GPS-Empfänger ausgelesenen Höhen und Koordinaten bezogen sich auf das Referenzellipsoid nach WGS84. Die ausgelesenen GPS-Rohdaten wurden um fehlerhafte Aufzeichnungen der Track-Daten korrigiert (Abb. 19).

Abbildung 19 Projizierung der ausgelesenen und korrigierten GPS-Rohdaten sowie der Unfallstelle auf die vom Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON veröffentlichte Instrumentenanflugkarte für den Flughafen Graz (LOWG), 11-1 GRAZ, AUSTRIA - ILS RWY 35C, Ausgabe 19.03.2004



Quelle: SUB; © JEPPESEN SANDERSON, INC., 1998, 2004

Die im Dateiformat *.GDB¹⁴⁶ ausgelesenen Track-Daten wurden mit der vom GPS-Hersteller bereitgestellten Software „BaseCamp“, Version 4.7.3, in Hinblick auf die Höhe (ALT), die Geschwindigkeit über Grund (GS) und den rechtweisenden Kurs über Grund (TT) ausgewertet.

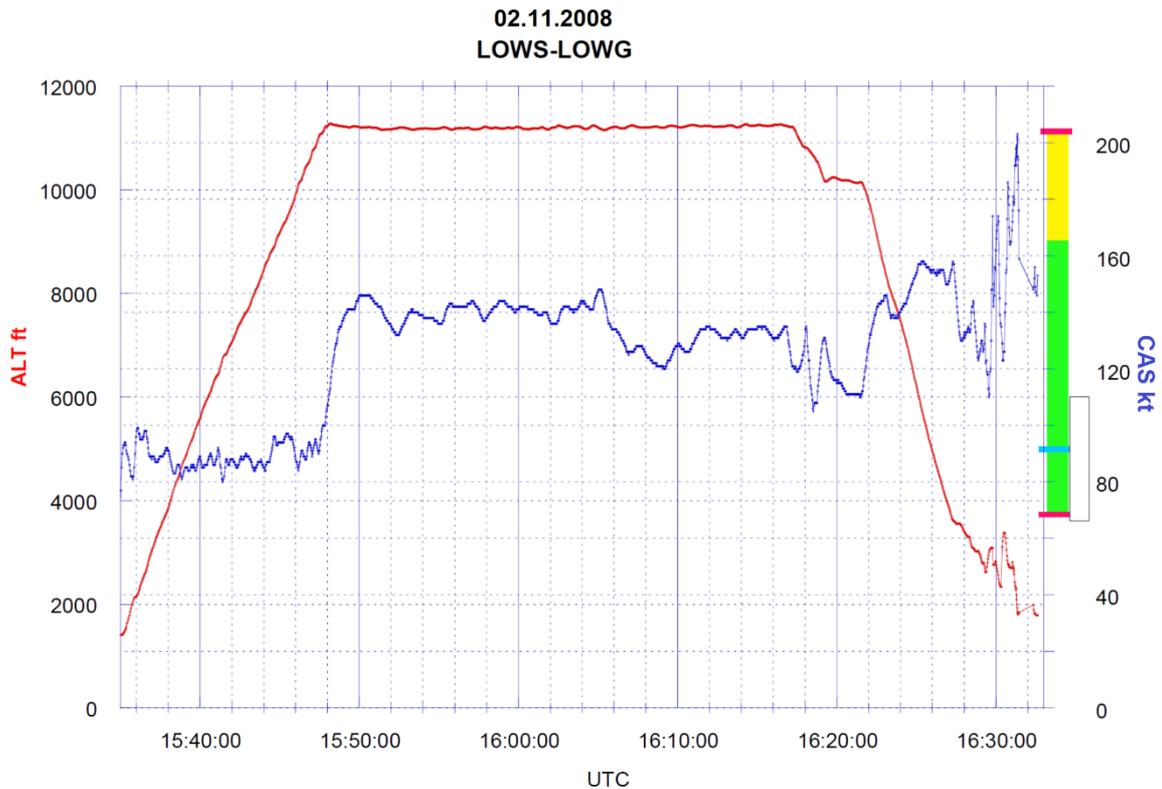
Die aus den GPS-Rohdaten errechnete Geschwindigkeit über Grund (GS) wird unter der Annahme einer Gegen- bzw. Rückenwindkomponente von weniger als 5 KT auf Basis der Vorhersage des Höhenwindes und des gemeldeten Bodenwinds am Flughafen Graz (LOWG) der wahren Fluggeschwindigkeit TAS („True Airspeed“) gleichgesetzt. Die wahre Fluggeschwindigkeit TAS wurde auf Basis der verfügbaren Wetterdaten in die berichtigte Fahrtmesseranzeige CAS („Calibrated Airspeed“) umgerechnet.

Der Steigflug auf die Reiseflughöhe FL110 erfolgte demnach mit ca. 95 KCAS. Diese CAS-Werte können mit hinreichender Genauigkeit der angezeigten Fluggeschwindigkeit IAS („Indicated Airspeed“) gleichgesetzt werden. Die aus dem GPS ausgelesene WGS84-Höheninformation entspricht näherungsweise der Höhe über dem mittleren Meerspiegel. Die Höhe über dem mittleren Meerspiegel basierend auf dem QNH des Flughafens Graz (LOWG) von 1019 HPA ist um ca. 180 FT höher¹⁴⁷ als die Druckhöhe (Anzeige eines auf den Standarddruck 1013,25 HPA eingestellten Höhenmessers). Die ausgelesenen GPS-Höhen liegen daher über den von den Radarstationen aufgezeichneten Höhen über der Druckfläche 1013,25 HPA (Flugflächen, Abb. 20).

¹⁴⁶ Garmin MapSource 6.x

¹⁴⁷ Näherungsweise wird als barometrische Höhenstufe 1 HPA pro 30 FT angenommen.

Abbildung 20 Gesamtübersicht der aus dem GPS ausgelesenen WGS84-Höheninformationen (ALT, rot) und der aus den ausgelesenen Track-Daten umgerechneten berichtigten Fahrtmesseranzeige (CAS, blau)



Quelle: SUB

Die ausgelesenen und ausgewerteten GPS-Daten über der GPS-Zeit in UTC sind als Listing aus „BaseCamp“ verfügbar und weisen im untersuchten Zeitraum von 16:27:00 Uhr bis zum Ende der Aufzeichnung um 16:32:44 Uhr eine Unterbrechung der Aufzeichnung der Position im Zeitraum zwischen 16:31:37 Uhr (TT ca. 36°) und 16:32:06 Uhr auf (TT ca. 212°). Die letzte Aufzeichnung der Position erfolgte um 16:32:40 Uhr (TT ca. 319°; Tabelle 6).

Tabelle 6 Aus dem GPS-Empfänger Garmin GPSmap 296 ausgelesene und mit der Software „BaseCamp“, Version 4.7.3, ausgewertete GPS-Daten im Zeitraum von 16:30:27 Uhr bis zum Ende der Aufzeichnung um 16:32:44 Uhr (rote Schrift: durch Unterbrechung der Aufzeichnung von 16:31:37 Uhr bis 16:32:01 Uhr sowie am Ende der Aufzeichnung von 16:32:40 Uhr bis 16:32:44 Uhr linear interpolierte Daten der Position)

Index	Zeit	Höhe [FT]	GS [KT]	TT [°]	Koordinaten [°]	
1662	16:30:27	3314	127	339.9	N46.87569	E15.46872
1663	16:30:29	3374	130	346.0	N46.87680	E15.46813
1664	16:30:31	3388	130	352.2	N46.87797	E15.46770
1665	16:30:33	3364	145	357.6	N46.87916	E15.46747
1666	16:30:35	3282	148	001.2	N46.88050	E15.46738
1667	16:30:37	3184	159	002.5	N46.88187	E15.46743
1668	16:30:39	3057	159	004.4	N46.88334	E15.46752
1669	16:30:41	2935	163	005.0	N46.88480	E15.46769
1670	16:30:43	2848	177	003.8	N46.88630	E15.46788
1671	16:30:45	2790	191	002.0	N46.88793	E15.46804
1672	16:30:46	2771	188	000.7	N46.88882	E15.46808
1673	16:30:47	2754	185	359.0	N46.88969	E15.46810
1674	16:30:48	2741	182	356.1	N46.89054	E15.46807
1675	16:30:49	2732	174	348.5	N46.89138	E15.46799
1676	16:30:51	2716	169	339.3	N46.89295	E15.46752
1677	16:30:53	2707	168	331.7	N46.89441	E15.46672
1678	16:30:55	2700	225	337.2	N46.89578	E15.46564
1679	16:30:57	2705	169	318.6	N46.89770	E15.46446
1680	16:30:59	2691	173	316.4	N46.89887	E15.46295
1681	16:31:01	2818	176	316.0	N46.90002	E15.46134
1682	16:31:03	2740	180	311.4	N46.90119	E15.45969

Index	Zeit	Höhe [FT]	GS [KT]	TT [°]	Koordinaten [°]	
1683	16:31:05	2702	185	314.5	N46.90229	E15.45787
1684	16:31:06	2692	183	316.5	N46.90289	E15.45697
1685	16:31:07	2639	182	318.3	N46.90350	E15.45612
1686	16:31:08	2584	183	321.7	N46.90413	E15.45530
1687	16:31:09	2533	184	326.5	N46.90480	E15.45453
1688	16:31:11	2429	196	338.4	N46.90621	E15.45316
1689	16:31:12	2366	195	346.9	N46.90706	E15.45267
1690	16:31:13	2334	197	353.1	N46.90793	E15.45237
1691	16:31:14	2309	201	357.7	N46.90884	E15.45221
1692	16:31:15	2274	195	0.0	N46.90977	E15.45216
1693	16:31:16	2181	198	4.1	N46.91067	E15.45215
1694	16:31:17	2092	202	7.8	N46.91158	E15.45225
1695	16:31:18	2000	197	12.9	N46.91250	E15.45243
1696	16:31:19	1929	204	17.0	N46.91339	E15.45273
1697	16:31:20	1869	205	22.1	N46.91429	E15.45313
1698	16:31:21	1834	203	26.4	N46.91517	E15.45366
1699	16:31:22	1820	197	30.0	N46.91601	E15.45427
1700	16:31:23	1806	196	32.6	N46.91680	E15.45493
1701	16:31:24	1817	188	35.3	N46.91756	E15.45565
1702	16:31:25	1830	177	38.1	N46.91827	E15.45638
1703	16:31:26	1841	160	41.7	N46.91892	E15.45712
1704	16:31:27	1850	129	49.2	N46.91947	E15.45784
1705	16:31:30	1872	79	45.5	N46.92064	E15.45983 ¹⁴⁸
1706	16:31:34	1912	66	36.0	N46.92166	E15.46134

¹⁴⁸ Standort des Außenmarkers des ILS 35 (OM 35) am Standort des NDB Kennung „GRZ“, Koordinaten (WGS84) N 46.92066 E 15.45895

Index	Zeit	Höhe [FT]	GS [KT]	TT [°]	Koordinaten [°]
1707 ¹⁴⁹	16:31:37	1934	66	36.0	N46.92239 E15.46213
1708	16:31:40	1945	66	36.0	N46.92313 E15.46291
1709	16:31:43	1951	66	36.0	N46.92387 E15.46370
1710	16:31:46	1953	66	36.0	N46.92460 E15.46448
1711	16:31:49	1954	66	36.0	N46.92534 E15.46526
1712	16:31:52	1956	66	36.0	N46.92608 E15.46605
1713	16:31:55	1956	66	36.0	N46.92682 E15.46683
1714	16:31:58	1956	66	36.0	N46.92755 E15.46761
1715 ¹⁵⁰	16:32:01	1956			N46.92829 E15.46840
1 ¹⁵¹	16:32:06	1956	106	211.6	N46.92541 E15.44337
2	16:32:09	2016	105	209.6	N46.92415 E15.44224
3	16:32:11	2027	106	208.8	N46.92331 E15.44153
4	16:32:13	2027	106	208.8	N46.92245 E15.44085
5	16:32:15	2027	194	214.6	N46.92160 E15.44016
6	16:32:17	2021	197	221.0	N46.92012 E15.43866
7	16:32:19	2000	186	224.9	N46.91874 E15.43692
8	16:32:20	1991	150	227.7	N46.91813 E15.43603
9	16:32:22	1898	150	235.3	N46.91720 E15.43453
10	16:32:24	1842	153	242.0	N46.91641 E15.43286
11	16:32:26	1822	157	246.0	N46.91575 E15.43103
12	16:32:28	1808	150	257.0	N46.91516 E15.42908
13	16:32:30	1800	148	274.0	N46.91485 E15.42711
14	16:32:32	1793	183	317.8	N46.91494 E15.42511

¹⁴⁹ Von 16:31:37 Uhr bis 16:32:01 Uhr durch Unterbrechung der Aufzeichnung linear interpolierte Daten der Position

¹⁵⁰ Ende der GPS-Aufzeichnung

¹⁵¹ Beginn der GPS-Aufzeichnung

Index	Zeit	Höhe [FT]	GS [KT]	TT [°]	Koordinaten [°]	
15	16:32:34	1790	147	304.1	N46.91620	E15.42344
16	16:32:36	1787	154	318.7	N46.91696	E15.42179
17	16:32:38	1786	156	319.4	N46.91803	E15.42041
18 ¹⁵²	16:32:40	1786	156	319.4	N46.91913	E15.41904
19	16:32:42	1784	156	319.4	N46.92022	E15.41767
20	16:32:44	1784			N46.92131	E15.41630

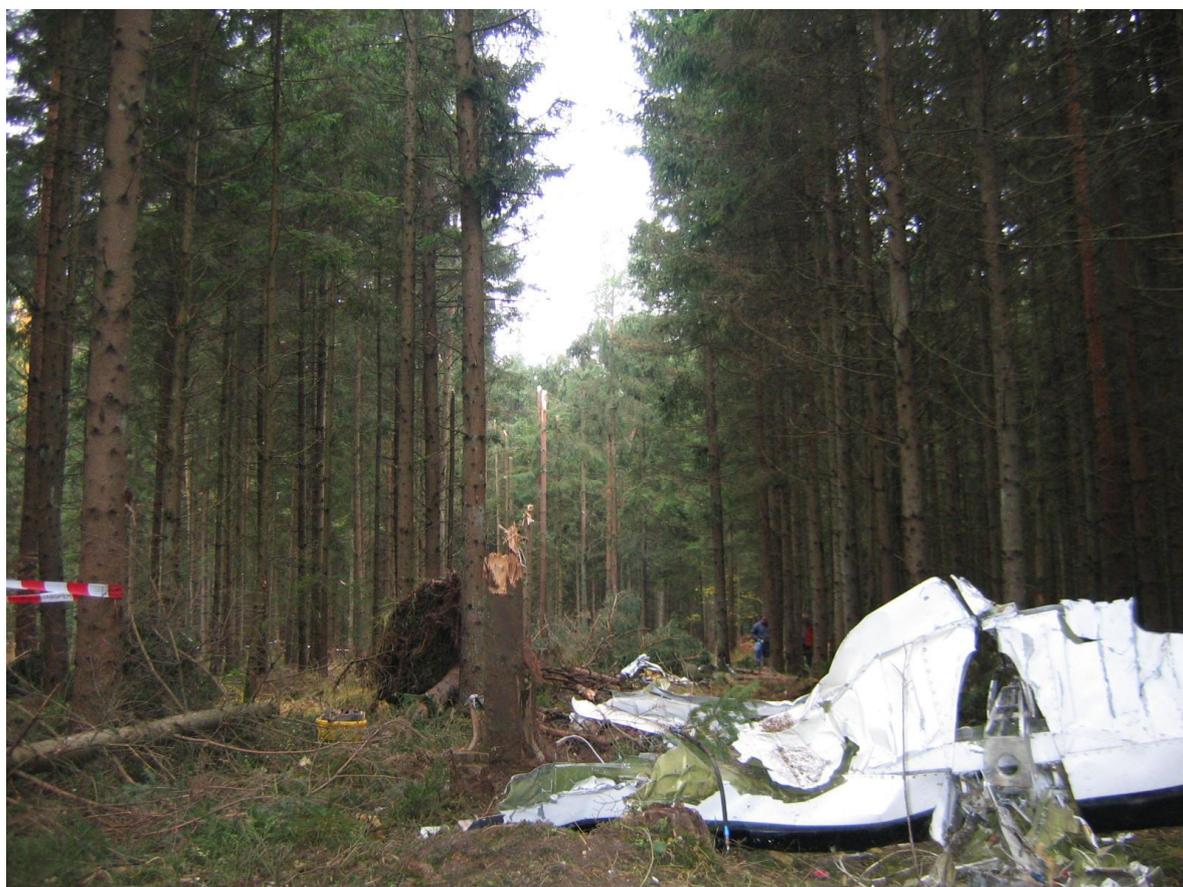
1.12 Angaben über Wrack und Aufprall

1.12.1 Unfallort

Die Unfallstelle liegt ca. 3.5 NM südsüdwestlich der Pistenschwelle 35 C des Flughafens Graz (LOWG) im Gemeindegebiet von 8143 Zwaring-Pöls ca. 600 M nördlich der Landesstraße 380, welche die Ortsgebiete Wundschuh und Zwaring-Pöls verbindet, im sogenannten Kaiserwald. Die Nadel- und Laubbäume wiesen eine maximale Höhe von ca. 25 M auf. Das Luftfahrzeug schlug entlang eines annähernd horizontal in nordöstlicher Richtung verlaufenden Holzbringungsweges eine Schneise in den Wald. Diese begann bei der ersten Baumberührung in einer Entfernung von ca. 90 M vom Hauptwrackbereich und hatte eine Breite von ca. 15 M. Der Anfang der Absturzsneise war durch mindestens 6 Baumstämme von ca. 15-30 CM Durchmesser gekennzeichnet, welche in Flugrichtung in abnehmender Höhe abgeschlagen waren und einem Rollwinkel (Quer- bzw. Schräglage) des Luftfahrzeugs von ca. 50-60° nach rechts gegenüber dem Horizont entsprachen (Abb. 21). Am Ende der Absturzsneise lag das Hauptwrack (Abb. 22).

¹⁵² Von 16:32:40 Uhr bis 16:32:44 Uhr am Ende der Aufzeichnung linear interpolierte Daten der Position

Abbildung 21 Absturzschneise in Blickrichtung Südwesten mit abgeschlagenen Bäumen und Höhenleitwerk



Quelle: SUB

Abbildung 22 Hauptwrackbereich in Blickrichtung Südwesten am nordöstlichen Ende der Absturzschneise



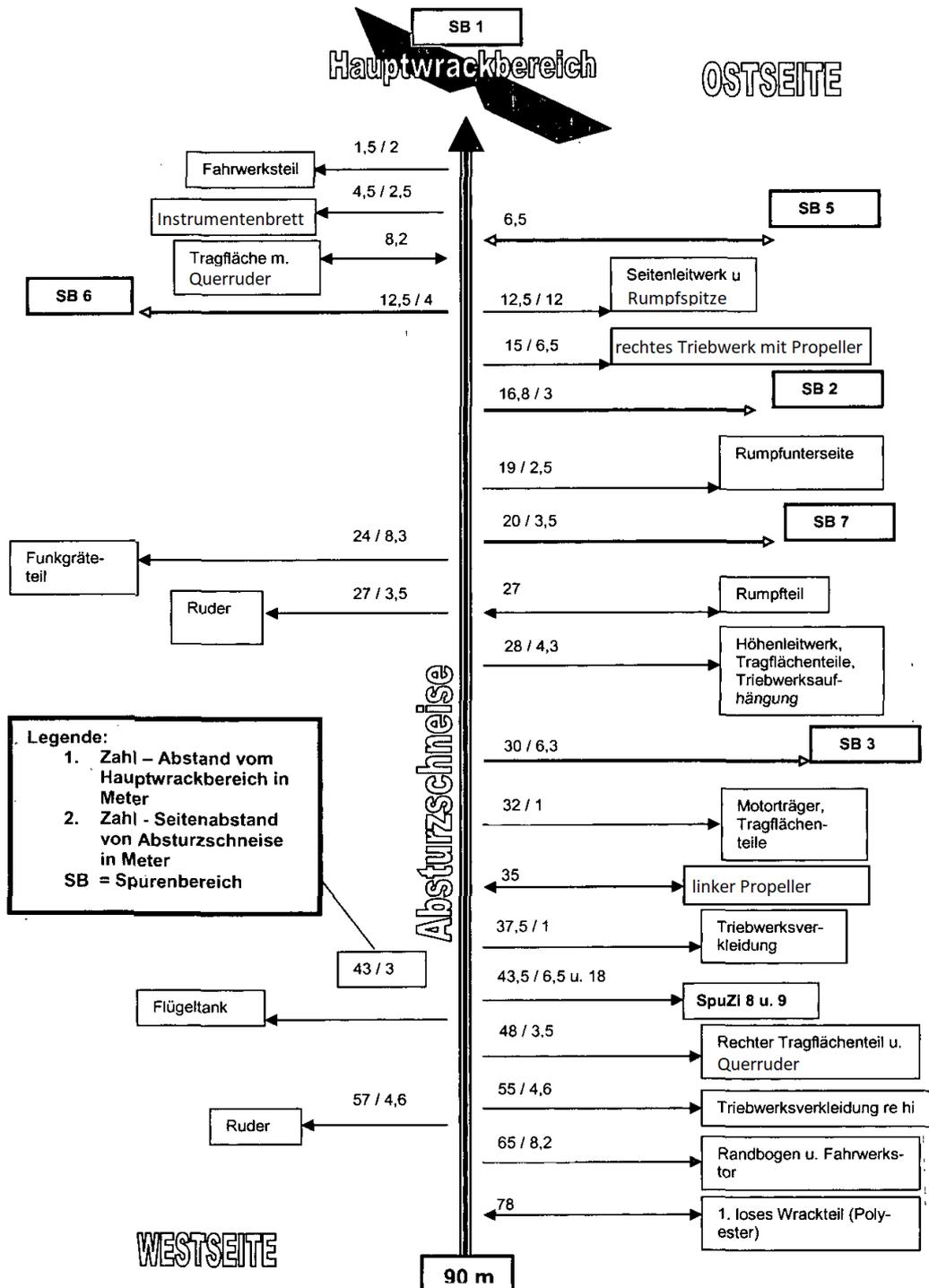
Quelle: SUB

1.12.2 Verteilung und Zustand der Wrackteile

Wrackteile und persönliche Gegenstände waren in einem Bereich von ca. 90 M Länge und ca. 26 M Breite verteilt (Abb. 23).

Abbildung 23 Schematische Darstellung der Spurenbereiche (Endlage der Insassen und persönlichen Gegenstände) und der Verteilung der Wrackteile entlang der in nordöstlicher Richtung verlaufenden Absturzschneise

Schematische Darstellung der Spurenbereiche und Wrackteile



Quelle: Polizei, Landespolizeikommando Steiermark; SUB

Zwischen der ersten Baumberührung und dem Hauptwrackbereich wurden ca. 65 M vom Hauptwrackbereich die Randbögen der Flächenenden gefunden. Im Abstand von ca. 10-55 M vom Hauptwrackbereich lagen Bestandteile der linken Rumpfseite (Heckteil mit Kennzeichen), des Leitwerks, der Außenflügel und der Querruder sowie das rechte Hauptfahrwerk. Die Wrackteile lagen überwiegend am südöstlichen (rechten) Rand der Absturzschnese. Die rechte Tragfläche wies eine massive halbkreisförmige Deformation auf. Bestandteile des rechten Querruders lagen im Abstand von ca. 50-55 M vom Hauptwrackbereich links und rechts der Absturzschnese.

Etwa 35 M vom Hauptwrackbereich lagen Teile des linken Motors und der linke Propeller. Die Propellerblätter waren verwunden und gegen die Flugrichtung gebogen. An einem der drei Propellerblätter war das Blattende in Flugrichtung gebogen.

Etwa 15 M vom Hauptwrackbereich lag der rechte Motor mit Propeller. Alle drei Propellerblätter waren im äußeren Blattbereich in Flugrichtung gebogen.

Das Hauptwrack umfasste den Flugzeugrumpf sowie die über die Hauptholmbrücke verbundenen Innenflügel mit den Landeklappen und wies von den Tragflächen ausgehende Brandspuren auf. Der Flugzeugrumpf war deformiert und durch Brandeinwirkung zerstört. Die Tragflächen lagen mit der Flügelvorderkante auf der Erdoberfläche auf und waren mit der Flügeloberseite in östlicher Richtung ausgerichtet. Die linke Landeklappe war abgeknickt.

Im Umkreis des Hauptwracks lagen der linke Motor ohne Propeller, das Bugfahrwerk (ohne Rad) und das linke Hauptfahrwerk, das jeweils oberhalb des Federbeinanschlusses abgerissen war, sowie Bestandteile des Instrumentenbretts und der Bordausrüstung.

Das Pitotrohr befand sich an seiner Einbauposition an der linken Tragfläche.

Die Wrackteile wurden nach Freigabe durch die zuständige Staatsanwaltschaft am 04.11.2008 geborgen und in die Sicherstellungshalle der UUB nach Wien transportiert. Die Rekonstruktion des Luftfahrzeugs und die Untersuchung der geborgenen Bauteile ergab, dass Trag- und Leitwerk vollständig waren.

Die durchgeführten Untersuchungen am Steuerwerk ergaben keine Zweifel an Formschlüssigkeit und Funktion der Flugsteuerung um alle drei Flugzeugachsen.

Die Höhenrudertrimmung erfolgt mechanisch durch ein Trimmruder am Höhenruder. Das Trimmruder wird manuell über ein Handrad oder elektrisch über einen Elektromotor gestellt, der über das Schalterpaar „*Manual Electric Trim*“ am linken Steuerhorn oder durch den Autopiloten angesteuert wird.

Die Stellung der aus dem Rumpf gerissenen Trimmspindel entsprach ca. $\frac{3}{4}$ des Trimmweges in Richtung „*kopflastiger*“ Trimmung, d.h. sie war weder am vorderen noch am hinteren Anschlag. Die Selbsthemmung der Trimmspindel hatte eine Veränderung beim Aufprall verhindert.

Ein Hinweis im Cockpit analog dem Hinweisschild (Placard) „*Conduct trim check, see P.O.H. (13A660-1)*“¹⁵³, das auf die im Flughandbuch vorgeschriebene Überprüfung der elektrischen Trimmung vor dem Abflug verweist, konnte an den durch Brandeinwirkung zerstörten Cockpitbauteilen (Instrumentenbrett, Sonnenblende, etc.) nicht gefunden werden.

Aus den Aufzeichnungen des:der Luftfahrzeughalter:in (Betreiber:in) über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit des Luftfahrzeugs („*Lebenslaufakt*“) ergaben sich keine Widersprüche zu den untersuchten Bauteilen.

Die Luftfahrzeugkonfiguration zum Unfallzeitpunkt konnte zum Teil rekonstruiert werden. Alle drei Fahrwerksbeine des Einziehfahrwerks wurden beim Aufprall aus den Verankerungen gerissen. An den polierten Kolbenstangen der Arbeitszylinder des hydraulischen Einziehfahrwerks wurden Einschlagmarken festgestellt, die mit der Position „*Fahrwerk ausgefahren*“ korrelierten und damit auf den Ruhezustand des Einziehfahrwerks in ausgefahrenem Zustand verweisen.

Die Landeklappenstellung konnte nicht mehr rekonstruiert werden. Es ist zweifelhaft, ob die Klappen vollständig eingefahren waren (0°) oder in Stufe 1 (10°) standen. Jedenfalls waren die Klappen nicht vollständig ausgefahren (40°).

Die Motoren und Propeller wurden keiner separaten Untersuchung zugeführt. Ausreichende Hinweise auf Funktionstüchtigkeit und hohe Leistungsabgabe sind der Auffindungszustand der sechs Propellerblätter und die verfügbaren Flugwegaufzeichnungen des Unfallfluges.

¹⁵³ AltiMatic III C Autopilot Installation

Die Sicherungen der elektrischen Anlage waren zerstört und lieferten keine verwertbaren Spuren auf den Schaltzustand zum Unfallzeitpunkt. Die Tonaufzeichnung des Sprechfunkverkehrs zwischen der Anflugkontrollstelle LOWG und dem Unfallflug am 02.11.2008, welche auf eine bis unmittelbar vor dem Unfall aufrechte Zweiweg-Sprechfunkverbindung hinweist, war technisch unauffällig und deutet auf keine Störung der elektrischen Anlage hin.

1.12.3 Cockpit und Instrumente

Das Cockpit war durch den Aufprall am Boden und den nachfolgenden Brand zerstört.

Die an der Unfallstelle aufgefundenen Instrumente und Bedieneinrichtungen wurden auf verwertbare Befunde, Anzeigen und Stellungen untersucht (Tabelle 7).

Tabelle 7 Instrumente und Bedieneinrichtungen

Aufgefundene Ausrüstung	Befund	Verwertbarkeit
2 Künstliche Horizonte (pneumatischer Kreiselantrieb)	Zerstört.	Nicht verwertbar.
1 Wendezeiger (elektrischer Kreiselantrieb) mit Scheinlotanzeige	Zerstört, Zeiger fehlt, Kugellibelle zerstört.	Nicht verwertbar.
1 Anzeigegerät LH King KI 525 A (HSI) ¹⁵⁴ (Abb. 24)	Kursskala nicht vorhanden; Kurswähler für Steuerkurs (HDG Select Bug) ca. 30° von Kurswähler für Radial (OBS) ¹⁵⁵ entfernt; GS-Anzeige nahe Mittelstellung; LOC-/VOR-Anzeige fehlte; TO/FROM-Anzeige war in einer Position, wo sie durch die nicht mehr vorhandene Kulissee abgedeckt worden wäre.	HDG eventuell auf Anschneide- bzw. Korrekturkurs gesetzt, wenn OBS auf Landekurs 348° eingestellt war; GS-Anzeige aufgrund der Gerätebeschädigungen nicht verwertbar; abgedeckte TO/FROM-Anzeige hätte dem LOC OEG entsprochen, bei selektiertem VOR GRZ wäre TO/FROM-Anzeige sichtbar gewesen.
1 Anzeigegerät RH King KI 204 ¹⁵⁶	Zerstört.	Nicht verwertbar.
1 DME-Anzeigegerät King KDI 572 ¹⁵⁷	Zerstört.	Nicht verwertbar.

¹⁵⁴ Ausrüstung des Autopilot-Systems King KFC 200

¹⁵⁵ Kurswähler des VOR-Anzeigegerätes zur Einstellung einer Funkstandlinie (Radial) eines Drehfunkfeuers (VOR)

¹⁵⁶ Kreuzzeigerinstrument

¹⁵⁷ DME-Anlage King KN 63

Aufgefundene Ausrüstung	Befund	Verwertbarkeit
1 Kurskreisel	Zerstört.	Nicht verwertbar.
1 Magnetkompass	Kompassrose frei beweglich.	Nicht verwertbar.
1 analoger Dreizeiger-Höhenmesser mit „Kollsman“-Fenster und Encoder ¹⁵⁸ (Abb. 25)	Zeiger fehlen, am „Kollsman“-Fenster ablesbarer Bezugsluftdruck zwischen 1018 und 1019 HPA.	Nicht verwertbar ¹⁵⁹ , der eingestellte Bezugsluftdruck entspricht dem verlautbarten QNH des Flughafens Graz (LOWG).
1 analoger Dreizeiger-Höhenmesser mit „Kollsman“-Fenster (ohne Encoder) ¹⁶⁰	Zerstört, Zeiger fehlen, „Kollsman“-Fenster zerstört.	Nicht verwertbar.
1 Variometer	Zerstört, Zeiger fehlen.	Nicht verwertbar.
2 analoge Fahrtmesser	Zerstört, Zeiger fehlen.	Nicht verwertbar.
1 Autopilot-Bediengerät King KC 290 („Mode Controller“) ¹⁶¹	Zerstört, Schalterstellungen nicht erkennbar.	Nicht verwertbar.
1 Autopilot-Anzeigegerät King KA 285 („Annunciator Panel“) ¹⁶²	Zerstört.	Nicht verwertbar.
1 Anzeige- und Bediengerät Garmin MD41-444	Zerstört.	Nicht verwertbar.
1 Motordrehzahl-Anzeige „RPM“ ¹⁶³ (Kombigerät für linken und rechten Motor)	Zerstört, Zeiger für rechten Motor auf 0, Zeiger für linken Motor frei beweglich zwischen 1500 und 2200 RPM.	Nicht verwertbar (Triebwerksleistung wird alternativ mittels Flugweganalyse beurteilt).

¹⁵⁸ Anlässlich der letzten periodischen Überprüfung der Bordausrüstung des Luftfahrzeugs am 24.09.2008 befand sich an der linken Pilotenposition ein barometrischer Höhenmesser mit Kodierer (Encoder) zur Druckhöhenübermittlung mittels SSR-Transponder („Encoding Altimeter“).

¹⁵⁹ Die verfügbaren Radaraufzeichnungen dokumentieren Aussendungen des SSR-Transponders mit Druckhöhenübermittlung.

¹⁶⁰ Anlässlich der letzten periodischen Überprüfung der Bordausrüstung des Luftfahrzeugs am 24.09.2008 befand sich an der rechten Pilotenposition ein barometrischer Höhenmesser ohne Kodierer zur Druckhöhenübermittlung mittels SSR-Transponder.

¹⁶¹ Ausrüstung des Autopilot-Systems King KFC 200

¹⁶² Ausrüstung des Autopilot-Systems King KFC 200

¹⁶³ Normaler Betriebsbereich 500-2600 RPM (grüner Bogen), Start bzw. 5 Minuten Dauerbetrieb 2600-2800 RPM (gelber Bogen), höchstzulässige Drehzahl 2800 RPM (rote Linie)

Aufgefundene Ausrüstung	Befund	Verwertbarkeit
1 Treibstoffdurchfluss-Anzeige „Fuel Flow“ ¹⁶⁴ (Kombigerät für linken und rechten Motor)	Zerstört, Zeiger für rechten Motor am Maximalwert (rote Linie), Zeiger für linken Motor zwischen 65 und 75 % (diametral der roten Linie).	Nicht verwertbar (Triebwerksleistung wird alternativ mittels Flugweganalyse beurteilt).
2 Öltemperatur-Anzeigen	1 Anzeige beschädigt, Zeigerstellung zufällig; 1 Anzeige zerstört.	Nicht verwertbar.
2 Öldruck-Anzeigen	Beschädigt, Zeigerstellung zufällig.	Nicht verwertbar.
1 Abgastemperatur-Anzeige „EGT“ ¹⁶⁵ (Kombigerät für linken und rechten Motor)	Beide Anzeigen blockiert bei ca. 1400°F.	Der angezeigten Abgastemperatur entspricht bei einer Motorleistung von 75 % oder mehr ein reiches bzw. fettes Treibstoff-Luft-Gemisch.
1 Konsole mit jeweils 2 Gas-, Propeller- und Gemischhebeln (linker und rechter Motor)	Zerstört.	Nicht verwertbar.
2 Betätigungshebel für Kühlluftklappen (linker und rechter Motor)	Nicht aufgefunden.	Nicht verwertbar.
1 Betätigungshebel für Einziehfahrwerk	Hebel deformiert, Hebelstellung zwischen „Fahrwerk eingefahren“ („UP“) und „Fahrwerk ausgefahren“ („DOWN“).	Nicht verwertbar (Rekonstruktion der Stellung des Einziehfahrwerks anhand der Kolbenstangen der Arbeitszylinder bzw. Federbeine).
Linkes Steuerhorn ¹⁶⁶	Zerstört, Schalterstellung für die elektrische Höhenrudertrimmung („Manual Electric Trim“) und zum Trennen des Autopiloten bzw. zum Unterbrechen der elektrischen Trimmung („Autopilot Disconnect / Trim Interrupt“) ¹⁶⁷ nicht mehr	Nicht verwertbar.

¹⁶⁴ Treibstoffdruck: Normaler Betriebsbereich 3.5-18.1 PSI (grüner Bogen), Start bzw. 5 Minuten Dauerbetrieb 18.1-21.0 PSI (gelber Bogen), höchstzulässiger Druck auf Meereshöhe (rote Linie)

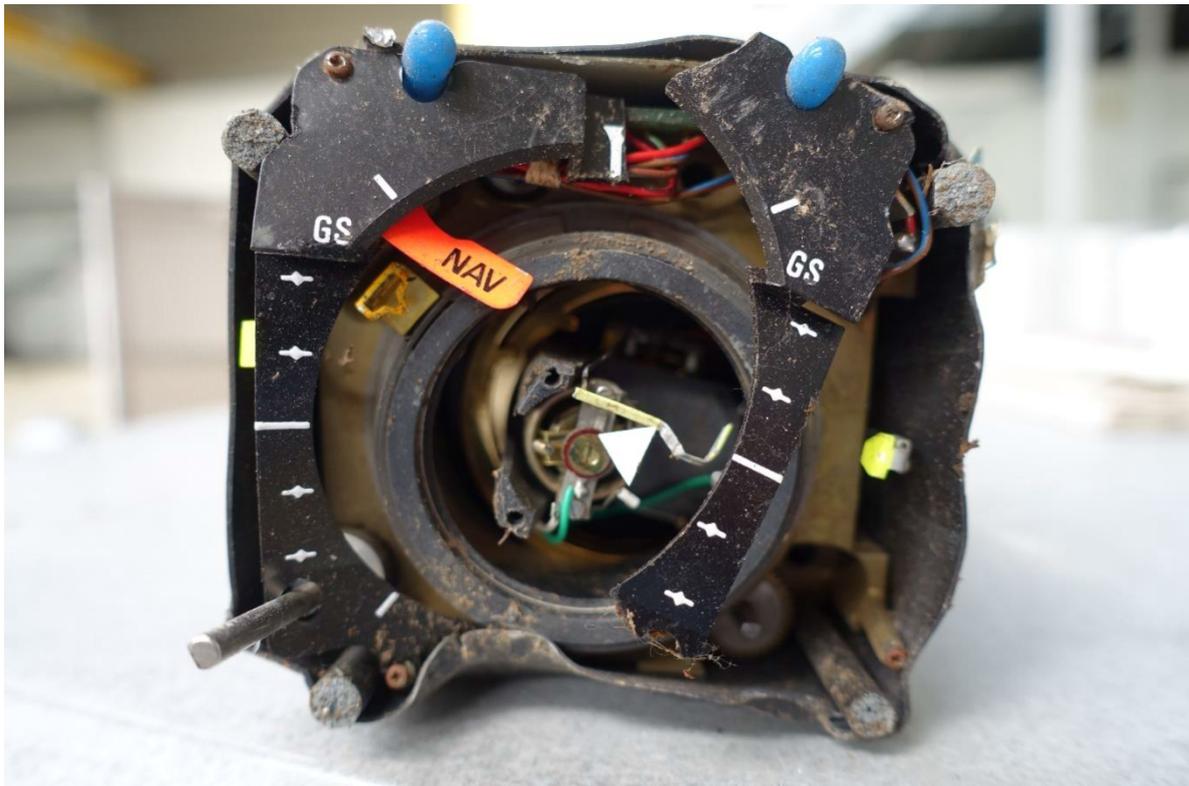
¹⁶⁵ Normaler EGT-Bereich 1200-1525°F (grüner Bogen), 65-75 % Gemisch-Abmagerungsgrenze 1525-1650°F, höchstzulässige EGT 1650°F (rote Linie)

¹⁶⁶ Fragment des linken Instrumentenbretts mit Steuerhorn, Motordrehzahl-Anzeige, Betätigungshebel für Einziehfahrwerk und Notausfahrssystem, Autopilot-Anzeigegerät

¹⁶⁷ Ausrüstung des Autopilot-Systems King KFC 200

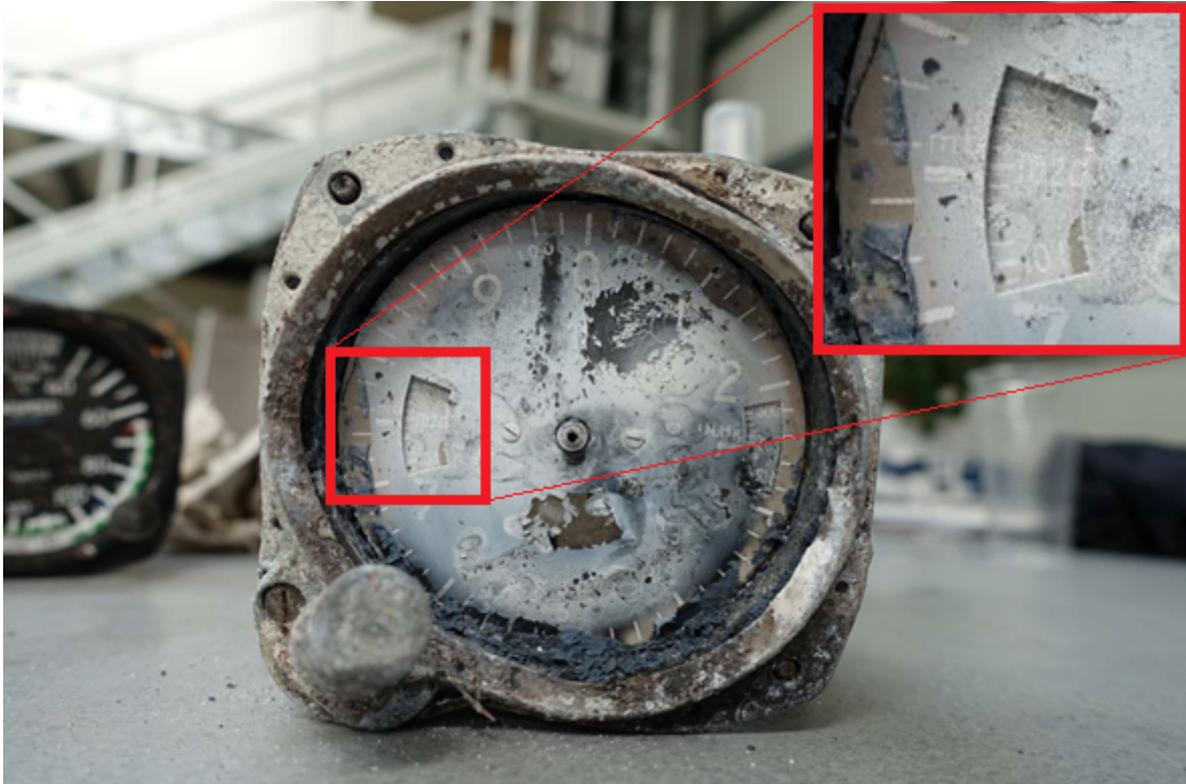
Aufgefundene Ausrüstung	Befund	Verwertbarkeit
	rekonstruierbar, formschlüssig verbunden.	
2 Treibstoffvorratsanzeigen	Zerstört, Anzeigen zufällig.	Nicht verwertbar.
1 Landeklappenhebel	Hebelstellung nicht feststellbar.	Nicht verwertbar.

Abbildung 24 Auffindungszustand des NAV 1 Anzeigeräts LH King KI 525 A (HSI)



Quelle: SUB

Abbildung 25 Auffindungszustand des Höhenmessers mit Druckhöhen-Kodierer („Encoding Altimeter“) ohne Zeiger und am „Kollsman“-Fenster ablesbarem Bezugsluftdruck zwischen 1018 und 1019 HPA (Detail: am „Kollsman“-Fenster ablesbarer Bezugsluftdruck in HPA)



Quelle: SUB

Die übrige Bordausrüstung war entweder an der Unfallstelle nicht auffindbar oder deren Anzeigen und Schalterstellungen für die Sicherheitsuntersuchung nicht verwertbar.

1.12.4 Luftfahrzeug und Ausrüstung – Versagen, Funktionsstörungen

Es liegen keinerlei Hinweise auf vor dem Unfall bestandene Mängel vor.

1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Am 04.11.2008 erfolgte im Auftrag der UUB die Obduktion des Piloten am gerichtsmedizinischen Institut der Universität Graz, welche u.a. die Abnahme von Blut und Harn für chemisch toxikologische Untersuchungen einschloss.

Befunde und deren gerichtsmedizinische Beurteilung (Auszug):

[Der Pilot] ist an einem nicht natürlichen Tod, nämlich infolge eines Flugzeugabsturzes verstorben.

Als Todesursachen fanden sich miteinander konkurrierende Todesursachen, [...]

Aus rekonstruktiver Sicht sind die [beim Piloten] vorliegenden Verletzungen vereinbar mit einem Tod infolge eines äußerst heftigen Anpralls im Rahmen des Flugzeugabsturzes. [...]

Die Obduktion ergab keine Organbefunde, die den Eintritt des Todes aus einer inneren, natürlichen Ursache belegen würden. Der Tod ist somit ausschließlich Folge des am 02.11.2008 erlittenen Unfalls.

[Der Pilot] war zum Zeitpunkt des Ereignisses mit einem Blutalkoholgehalt von 0.33 Promille¹⁶⁸ leicht alkoholisiert. Hinweise auf die Einnahme gängiger Medikamente oder Drogen fanden sich bei den chemisch-toxikologischen Untersuchungen nicht. Im Leichenblut fand sich ein CO-Gehalt von 3 %. Eine relevante Einatmung von Kohlenmonoxyd liegt somit nicht vor.

Anlässlich der Obduktion des Piloten ließen sich an den Handflächen und Fußsohlen keine Einblutungen im Sinne von „*Steuerknüppelverletzungen*“ oder „*Pedalverletzungen*“ feststellen.

Die im Auftrag der UUB durchgeführte chemische Untersuchung von jeweils zwei Teilproben nach zwei unterschiedlichen Methoden (Gaschromatographie, 2-Säulenbestimmung) ergab aus vier Teilergebnissen als Mittelwert der vier Einzelmessungen eine Harnalkoholkonzentration (HAK) von 0.44 Promille.¹⁶⁹

Hinweise auf eine vorbestandene psychische oder physische Beeinträchtigung des Piloten liegen nicht vor.

¹⁶⁸ Mittelwert der in vier Einzelmessungen gewonnenen Teilergebnisse aus der chemischen Untersuchung von jeweils zwei Teilproben nach zwei unterschiedlichen Methoden (Gaschromatographie, 2-Säulenbestimmung). Dieser Wert stellt lediglich die Blutalkoholkonzentration (BAK) im Zeitpunkt der Blutabnahme dar.

¹⁶⁹ Aus dem Verhältnis zwischen BAK und HAK ist es möglich den Zeitpunkt des Höhepunktes der Alkoholisierung näherungsweise zu errechnen.

Am 04. und 05.11.2008 erfolgte im Auftrag der zuständigen Staatsanwaltschaft die Obduktion der Passagierin A und – zur Opferidentifizierung – eine äußere Besichtigung der Passagierin B am gerichtsmedizinischen Institut der Universität Graz.

Aus den Befunden und deren gerichtsmedizinischen Beurteilung geht hervor, dass Passagierin A eines nicht natürlichen Todes, nämlich an einem Unfalltod infolge eines Flugzeugabsturzes verstorben war, wobei aus rekonstruktiver Sicht ihre Verletzungen mit einem heftigen Anprall gegen die Körpervorderseite vereinbar waren¹⁷⁰. Die äußere Besichtigung der Passagierin B erlaubte keine Rückschlüsse auf die Todesursache.

Der CO-Gehalt im Blut der beiden Passagierinnen wurde nicht erhoben.

1.14 Brand

Das Hauptwrack wies von den Tragflächen ausgehende Brandspuren auf. Die an die Hauptholmbrücke angrenzende, aus Aluminium gefertigte Rumpfstruktur war im Bereich des Cockpits und der Passagierkabine großflächig geschmolzen. An den untersuchten Wrackteilen, welche zwischen der ersten Baumberührung und dem Hauptwrackbereich aufgefunden wurden, waren keine Brandspuren feststellbar.

Im Hauptwrackbereich wurden der Pilot und die Passagierin B gefunden, welche beide Folgen von Brandeinwirkung zeigten.

Am Auffindungsort der Passagierin A ca. 17 M südwestlich des Hauptwrackbereichs am südöstlichen Rand der Absturzschneise in unmittelbarer Nähe eines Heckteils der linken Rumpfseite mit Kennzeichen wurden keine Anzeichen einer brandbedingten Hitzeeinwirkung vorgefunden.

1.15 Überlebensaspekte

1.15.1 Verletzungsursachen

Pilot und Passagierin A waren an einem Unfalltod infolge eines beim Flugzeugabsturz mit Aufschlagbrand erlittenen Polytraumas mit konkurrierenden Todesursachen verstorben. Weder die verfügbaren Rückhaltesysteme noch die unverzüglich eingeleiteten Such- und Rettungsmaßnahmen, welche zum Auffinden des Luftfahrzeugs um ca. 17:13 Uhr und aller

¹⁷⁰ Rechts neben dem Piloten sitzend.

Insassen um ca. 17:45 Uhr führten, hatten einen nachweislich verletzungs-mindernden Einfluss. Die Todesursache der Passagierin B wurde nicht erhoben.

1.15.2 Notsender (ELT)

Ein zugelassener Notsender (ELT)¹⁷¹ Artex G 406-4 (406 MHz) wurde im Luftfahrzeug mitgeführt¹⁷². Die letzte periodische Überprüfung der elektronischen Bordausrüstung des Luftfahrzeugs gemäß LTH 40A am 24.09.2008 schloss den Notsender ein. Der nächste Batterietausch war im Juli 2010 vorgesehen.

Auf den verfügbaren Tonaufzeichnungen der Flugverkehrskontrollstellen des Flughafens Graz waren weder Flugnotmeldungen noch ELT- Signale erfasst, die zur Annahme berechtigten, dass sich ein Luftfahrzeug in Flugnot befand. Der zerstörte Notsender war ohne Brandspuren und wurde getrennt von der Bordantenne außerhalb des Flugzeugrumpfes im Hauptwrackbereich gefunden.

1.15.3 Alarmdienst

Erlangen Flugverkehrskontrollstellen davon Kenntnis, dass ein Luftfahrzeug innerhalb des Flugplatzrettungsbereiches¹⁷³ in Flugnot¹⁷⁴ geraten ist, haben diese während der Betriebszeit des kontrollierten Flugplatzes zunächst unverzüglich den:die Einsatzleiter:in¹⁷⁵ des betreffenden Flugplatzes und sodann unter Bedachtnahme auf die im § 14 Zivilluftfahrt-Vorfall- und Notfall-Maßnahmen-Verordnung – ZNV, BGBl. II Nr. 318, bezeichneten Alarmstufen die Such- und Rettungszentrale (RCC) der Austro Control GmbH (ACG) zu alarmieren.

¹⁷¹ Gemäß § 2 Zivilluftfahrt-Vorfall- und Notfall-Maßnahmen-Verordnung – ZNV, BGBl. II Nr. 318, ein Gerät, welches nach einem Unfall automatisch oder manuell ausgelöst, charakteristische Signale auf den dafür vorgesehenen Frequenzen abstrahlt.

¹⁷² Gemäß § 6a Abs. 1 Luftverkehrsregeln 1967 – LVR 1967, BGBl. Nr. 56/1967, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 91/2008, dürfen im österreichischen Hoheitsgebiet Flüge mit Zivilluftfahrzeugen bis 20000 KG MTOM - soweit im § 6a Abs. 2 LVR nicht anderes bestimmt wird - grundsätzlich nur durchgeführt werden, wenn zu diesem Zweck zugelassene Notsender (Crash-Sender) funktionsbereit mitgeführt werden.

¹⁷³ Gemäß § 6 Abs. 1 Zivilluftfahrt-Vorfall- und Notfall-Maßnahmen-Verordnung – ZNV, BGBl. II Nr. 318, hat die für die Erteilung der Zivilflugplatz-Bewilligung zuständige Behörde für jeden Zivilflugplatz einen Flugplatzrettungsbereich entsprechend den Erfordernissen der Sicherheit der Luftfahrt und des Flugplatzbetriebes unter Berücksichtigung der Geländebeschaffenheit innerhalb eines Umkreises von höchstens 8 km um den Flugplatzbezugspunkt mit Bescheid festzulegen.

¹⁷⁴ Gemäß § 2 Zivilluftfahrt-Vorfall- und Notfall-Maßnahmen-Verordnung – ZNV, BGBl. II Nr. 318, ein Ereignis, bei welchem ein Luftfahrzeug vermisst wird, einen Flugunfall erlitten hat oder auf andere Weise in Not geraten ist.

¹⁷⁵ Gemäß § 2 Zivilluftfahrt-Vorfall- und Notfall-Maßnahmen-Verordnung – ZNV, BGBl. II Nr. 318, die zur Leitung von Such- und Rettungsmaßnahmen innerhalb des Flugplatzrettungsbereichs (§ 6 Abs. 1 ZNV) vom Halter bzw. von der Halterin des Zivilflugplatzes bestellte Person.

Der Alarmdienst wurde von der Anflugkontrollstelle LOWG ausgeübt. Da sich der Flugnotfall während der Betriebszeit des Flughafens Graz ereignete, erfolgte zunächst die Alarmierung des Flugplatz-Einsatzleiters und sodann der Such- und Rettungszentrale (RCC) der Austro Control GmbH (ACG). Von ca. 16:37 bis ca. 16:41 Uhr war der Flughafen Graz für an- und abfliegenden Verkehr vorübergehend geschlossen.

1.16 Weiterführende Untersuchungen

1.16.1 Automatische Steueranlage (Autopilot)

Die Betriebsgrenzen, Notverfahren und Normalen Verfahren und die Funktion des Autopilot-Systems King KFC 200 waren im Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 9 „SUPPLEMENTS“, Supplement 5, beschrieben.

1. Section 2 „Limitations“
2. Section 3 „Emergency Procedures“
3. Section 4 „Normal Procedures“

1. Betriebsgrenzen

Der Autopilot darf bis zu einer Fluggeschwindigkeit von 173 KIAS und mit einer Klappenstellung von maximal 25° (Stufe 2) betrieben werden. Die Grenzwerte für den Nickwinkel („Pitch“) betragen +/- 15° und für den Rollwinkel („Roll“) +/- 25°. Der Autopilot darf nur für CAT I Anflüge im Modus „APPR“ (Anflug) oder Modus „BC“ (Umkehrkurs, Rückseitenkurs) verwendet werden. Die Landung ist immer manuell zu steuern. Bei Verwendung des Autopiloten muss der linke Pilotensitz mit einem Piloten besetzt sein.

2. Notverfahren

Generell ist bei einer Fehlfunktion der Autopilot immer auszuschalten.

Defekte an der elektrischen Höhenrudertrimmung werden optisch auf dem Autopilot-Anzeigegerät („Annunciator Panel“) angezeigt und von einem akustischen Warnton begleitet, wenn

- der Trimm-Servomotor ohne Trimmkommando läuft (manuelle oder automatische Trimmung), oder

- bei eingeschaltetem Autopiloten (automatische Trimmung) der Trimm-Servomotor trotz Trimmkommando nicht läuft oder in entgegengesetzter Richtung des Trimmkommandos läuft.

Für den Fall eines Defekts an der elektrischen Trimmung (manuelle oder automatische Trimmung), ist der auf dem linken Steuerhorn befindliche Schalter AP DSIC/TRIM INTERRUPT zum Ausschalten des Autopiloten und zur Unterbrechung der elektrischen Trimmung zu drücken. Wird dieser kurz gedrückt, so springt der Hauptschalter am Autopilot-Bediengerät („*Mode Controller*“) in die „*OFF*“-Stellung und der Autopilot wird ausgeschaltet. Wird er gedrückt gehalten, wird in weiterer Folge auch die Spannungsversorgung der elektrischen Trimmung unterbrochen, um Zeit zu geben, den Avionik-Hauptschalter und den Schutzschalter der elektrischen Trimmung auszuschalten.

3. Normale Verfahren

Die Überprüfung der elektrischen Trimmung vor dem Abflug soll einem „*Trim Runaway*“ während des Fluges infolge einer Fehlfunktion des Autopiloten oder der manuellen elektrischen Trimmung vorbeugen. Das Trimmsystem ist gegen ungewollte manuelle Betätigung mechanisch durch die Selbsthemmung der Trimmspindel und elektrisch durch das gemeinsam zu betätigende Schalterpaar „*Manual Electric Trim*“ abgesichert.

Für einen ILS-Anflug mit Radarkursführung wird der Landekurs des ILS zuerst im Steuerkurs-Modus¹⁷⁶ mit einem am HSI bzw. Kreuzzeigerinstrument („*Crosspointer*“) eingestellten Anschneidekurs („*Intercept Heading*“)¹⁷⁷ angeschnitten. Der Gleitweg wird auf der für den Zwischenanflugteil vorgesehenen Höhe („*Intermediate Approach Altitude*“) „*von unten*“ angeschnitten. Der Gleitweg kann auch „*von oben*“ angeschnitten werden, jedoch muss der Autopilot in jedem Fall bereits im Anflug-Modus¹⁷⁸ sein. Der Autopilot fängt nach dem automatischen Umschalten vom Steuerkurs-Modus in den Anflug-Modus Landekurs und Gleitweg selbständig ein und richtet das Luftfahrzeug entsprechend diesen Leitstrahlen für den Endanflug aus. Der aktivierte Modus kann am Autopilot-Anzeigegerät („*Annunciator Panel*“) abgelesen werden. Für die Landung oder den Fehlanflug ist der Autopilot auszuschalten.

¹⁷⁶ Heading Mode „*HDG*“

¹⁷⁷ Maximal empfohlener Anschneidewinkel 90°

¹⁷⁸ Approach Mode „*APPR*“

Wenn der auf dem linken Steuerhorn befindliche Schalter CWS gedrückt und gehalten wird, kann der:die Pilot:in das Flugzeug manuell steuern und die manuelle elektrische Trimmung betätigen, ohne den Autopiloten auszuschalten. Wird der CWS-Schalter losgelassen, nimmt der Autopilot bzw. die automatische Trimmung die Steuerung wieder auf. Wenn die manuelle elektrische Trimmung ohne Drücken des CWS-Schalters betätigt wird, springt der Hauptschalter am Autopilot-Bediengerät in die „OFF“-Stellung und der Autopilot wird ausgeschaltet.

1.17 Organisation und deren Verfahren

Nicht betroffen.

1.18 Andere Angaben

Nicht betroffen.

1.19 Nützliche und effektive Untersuchungstechniken

Nicht betroffen.

2 Auswertung

2.1 Flugbetrieb

2.1.1 Flugweganalyse

Zur Flugweganalyse wurden die Daten des mobilen GPS-Empfängers Garmin GPSmap 296 und die Aufzeichnungen (Plots) der Radarstationen RSR Süd „Koralpe“ und SRE Graz verwendet.

Die Rekonstruktion des Flugweges zeigte eine erste Auffälligkeit, als der Pilot die Anweisung des Flugverkehrsleiters um ca. 16:17 Uhr¹⁷⁹, nach rechts auf Radarsteuerkurs 130° zu drehen, nicht befolgte. Der Pilot las den aufgetragenen Steuerkurs unvollständig als „3-0“¹⁸⁰ zurück und kurvte von Steuerkurs ca. 120° nach rechts auf Gegenkurs. Diese von der Anweisung des Flugverkehrsleiters abweichende Kursänderung brachte das Luftfahrzeug während des zeitgleich im Bereich Köflach freigegebenen Sinkfluges von FL110 auf FL100 auf einen westlichen Kurs in Richtung des zu den Niederen Tauern ansteigenden Geländes (Grid MORA 10700 FT MSL¹⁸¹). Umgehend griff der Flugverkehrsleiter korrigierend mit der Anweisung ein, nach links auf Radarsteuerkurs 130° zu drehen, welche nunmehr vom Piloten befolgt wurde.

Die Rekonstruktion des weiteren Flugweges beschränkt sich auf den Zeitraum zwischen 16:27 Uhr und 16:32 Uhr während der Radarkursführung zum ILS der Piste 35C in LOWG mit den Kursanweisungen (Vectors) „*turn left heading zero eight zero*“ (Base Leg) und „*turn left heading zero two zero*“ zum Anschneiden des ILS 35 (Intercept) gefolgt von der Freigabe für den Anflug ILS 35 bis zur Einleitung des Fehlanfluges (G/A) beim Passieren des Außenmarkers OM 35.

Die aus den GPS-Rohdaten ausgelesene WGS84-Höheninformation (ALT) wird der aus der Geschwindigkeit über Grund umgerechneten berichtigten Fahrtmesseranzeige (CAS)

¹⁷⁹ ECET: Graz 02.11.2008 16:13 Uhr

¹⁸⁰ Radarsteuerkurse in Grad werden mit dreistelliger Ziffernangabe übermittelt.

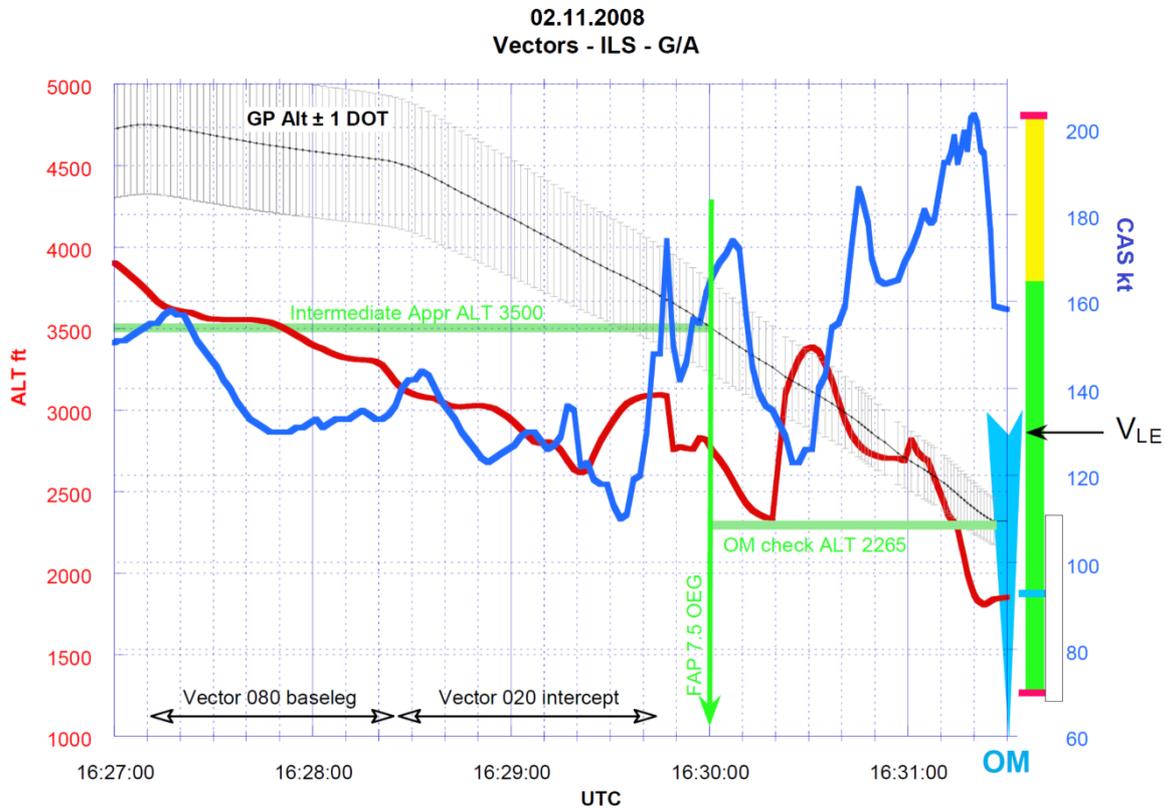
¹⁸¹ Die vom Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON veröffentlichte Minimum Off Route Altitude ist eine Mindestflughöhe, die innerhalb eines Korridors von 10 NM auf beiden Seiten einer ATS Strecke (Route MORA) oder innerhalb eines Breiten- und Längengrad-Gitterblocks, normalerweise von einem Grad mal einem Grad (Grid MORA), bis zu einer Hindernishöhe von 5000 FT MSL eine vertikale Hindernisfreiheit von 1000 FT und darüber eine Hindernisfreiheit von 2000 FT MSL sicherstellte. Wenn die MORA-Höhen 7000 FT oder größer sind, beträgt der Hindernisabstand 2000 FT.

gegenübergestellt (Basic Parameters). Die rechnerische Darstellung des Gleitweges gibt zu jeder auf den GPS-Koordinaten beruhenden Position näherungsweise die Höhe über dem mittleren Meerspiegel des 3°-Gleitweges GP 35 wieder inklusive der Abweichung vom Soll-Gleitweg bei einem Vertikalausschlag des Kreuzzeigerinstruments („*Crosspointer*“) um einen „Dot“¹⁸² nach unten oder oben (+/- 1 Dot). Die Darstellung der GPS-Daten über der GPS-Zeit in UTC ergibt in Abhängigkeit von der aufgezeichneten Position und der errechneten Relativgeschwindigkeit zur Pistenschwelle 35C einen nicht-linearen Verlauf des Soll-Gleitweges. Als Referenz sind auch die beiden Verfahrenshöhen am Zwischenanflugfix IF LENIZ in 3500 FT MSL und am Außenmarker OM 35 des ILS 35 in 2265 FT MSL („*Outer Marker Check Altitude*“) dargestellt. Als Referenzgeschwindigkeit ist VLE 130 KCAS¹⁸³ angegeben (Abb. 26).

¹⁸² 1 Dot entspricht 0.1° über oder 0.1° unter dem Gleitweg (GP)

¹⁸³ Maximum Landing Gear Extended Speed gemäß Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 2 „LIMITATIONS“: Die maximale Geschwindigkeit, mit der das Motorflugzeug Type Piper PA34-220T mit ausgefahrenem Einziehfahrwerk sicher geflogen werden kann (Geschwindigkeit bei ausgefahrenem Fahrwerk nicht überschreiten).

Abbildung 26 WGS84-Höheninformationen (ALT, rot) und berichtigte Fahrtmesseranzeige (CAS, blau) im Zeitraum zwischen 16:27 und 16:32 Uhr (Vectors – ILS – G/A) mit Darstellung des 3°-Gleitweges GP 35 inklusive der Abweichung von 0.1° über und 0.1° unter dem Soll-Gleitweg (GP Alt ± 1 DOT, schwarz) und des Außenmarkers OM 35



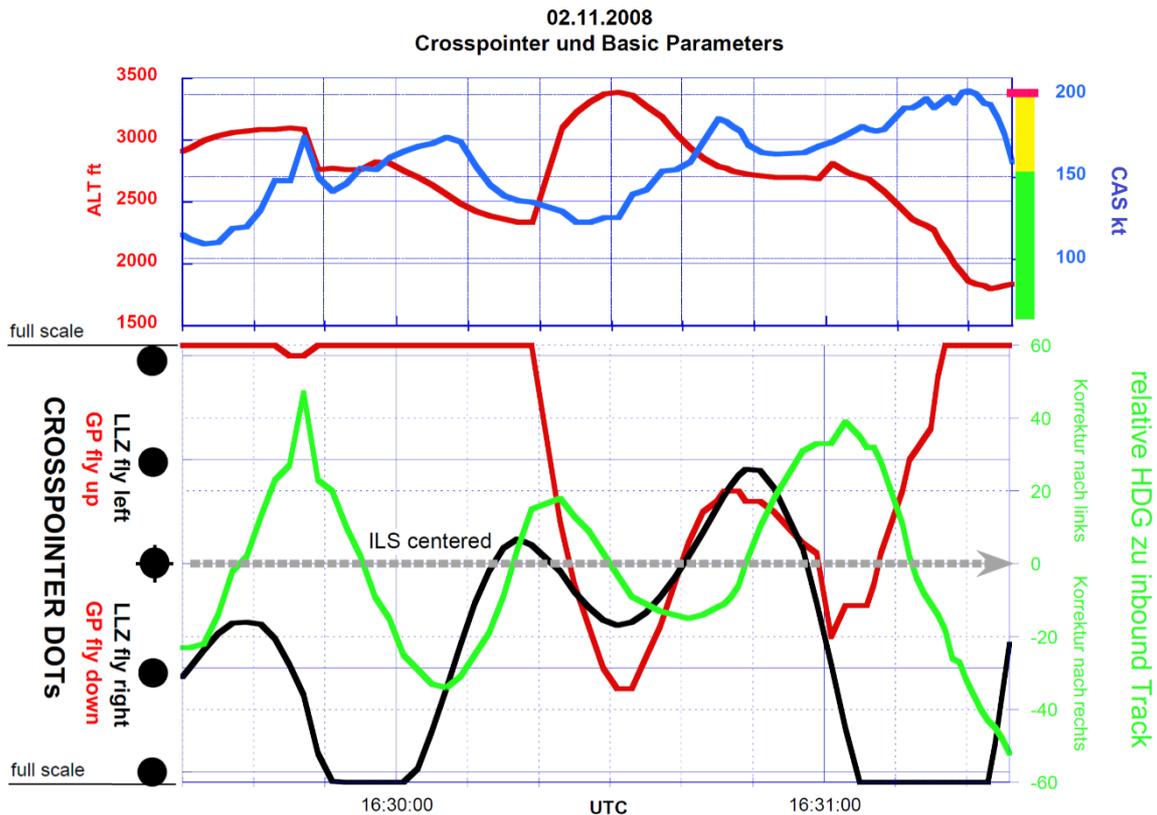
Quelle: SUB

Die „Basic Parameters“ Höhe (ALT) und Geschwindigkeit (CAS) im Zeitraum zwischen 16:29 Uhr und 16:32 Uhr nach Freigabe für den Anflug ILS 35 bis zur Einleitung des Fehlanfluges beim Passieren des Außenmarkers OM 35 werden dem Steuerkurs des Luftfahrzeuges relativ zum Landekurs des ILS 35 gegenübergestellt („relative HDG zu inbound Track“). Die GPS-Positionen und die GPS-Höhen wurden mit dem Gleitweg (GP) und dem Landekurs (LLZ) entsprechend der Kalibrierung eines Kreuzzeigerinstrumentes („Dots“)¹⁸⁴ in Relation gebracht. Zur rechnerischen Darstellung der Abweichungen vom Soll-Flugweg (LLZ) wurde aus den GPS-Rohdaten der rechtweisende Kurs über Grund (TT) errechnet. Diesem wurde unter der Annahme einer Seitenwindkomponente von weniger als 5 KT auf Basis des gemeldeten Bodenwinds am Flughafen Graz (LOWG)

¹⁸⁴ 1 Dot entspricht 0.5° links oder 0.5° rechts des Landekurses (LOC fly right bzw. LOC fly left) bzw. 0.1° über oder 0.1° unter dem Gleitweg (GP fly down bzw. GP fly up)

näherungsweise ein rechtweisender Steuerkurs (HDG) zugeordnet und als Anschneide- bzw. Korrekturkurs bezogen auf den Landekurs dargestellt (Abb. 27).

Abbildung 27 „Basic Parameter“ Höhe (ALT, rot) und Geschwindigkeit (CAS, blau) mit Darstellung des Anschneide- bzw. Korrekturkurses bezogen auf den Landekurs (relative HDG zu inbound Track, grün) im Zeitraum zwischen 16:29 und 16:32 Uhr inklusive der Abweichung („Dots“) vom Soll-Gleitweg (GP, rot) und vom Soll-Flugweg (LLZ, schwarz)



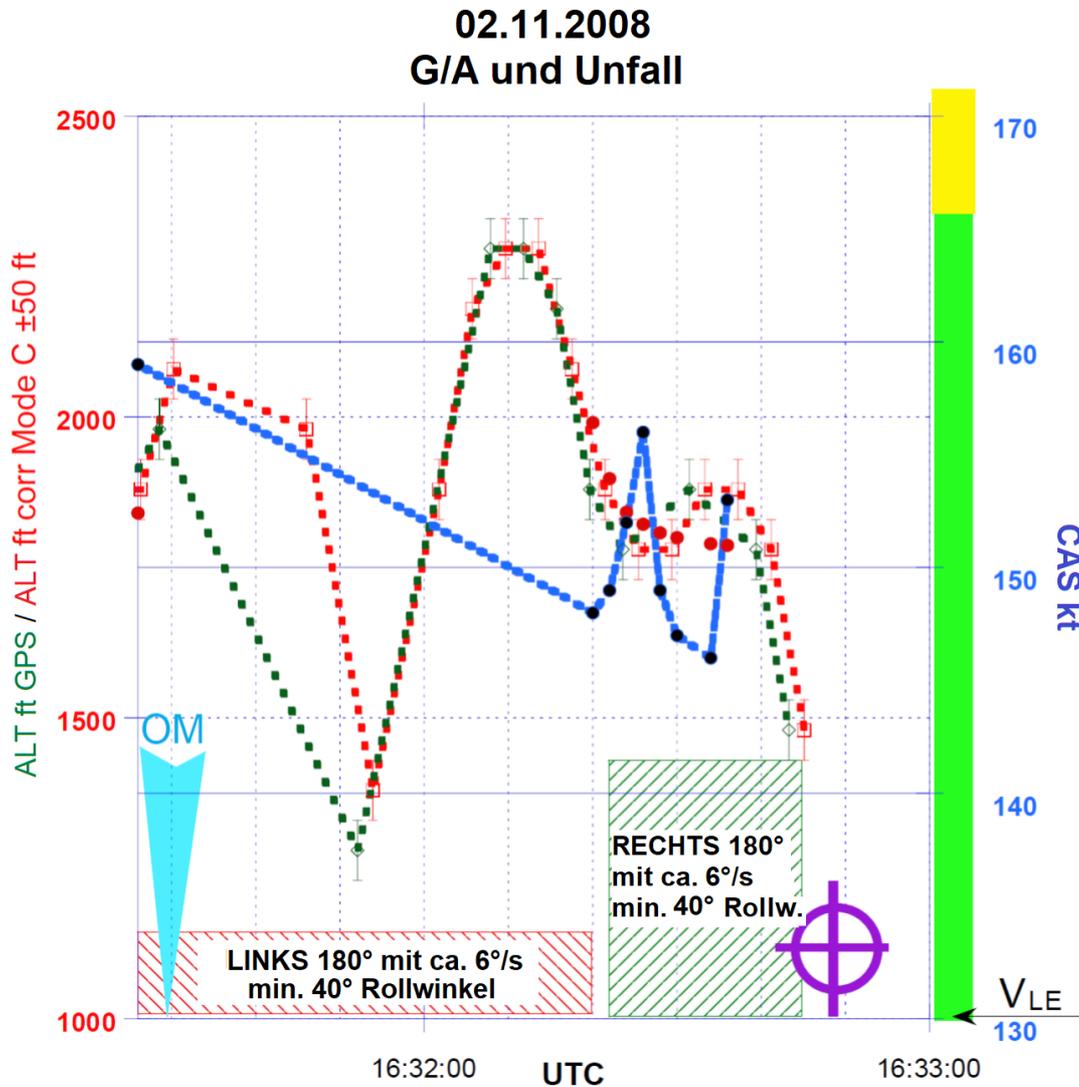
Quelle: SUB

Die Aufzeichnungslücke bei den Track-Daten infolge fehlender GPS-Koordinaten im Zeitraum zwischen 16:31:37 Uhr und 16:32:06 Uhr wurde durch die bildliche Darstellung der Plottings der Aufzeichnungen der Radarstationen RSR Süd „Koralpe“ und SRE Graz bestätigt. Anstelle der errechneten Geschwindigkeit über Grund (GS) kann nur ein linear interpolierter Geschwindigkeitswert abgeleitet werden, der sich mit einer Geschwindigkeitsabnahme von etwa 10 KCAS darstellt. Die aus den GPS-Rohdaten ausgelesene WGS84-Höheninformation (ALT) stellt sich in dieser Phase als die von den beiden Radarstationen im Mode C aufgezeichneten und auf das QNH des Flughafens Graz

(LOWG) umgerechneten Druckhöhen dar (ALT corr Mode C ± 50 FT)¹⁸⁵. In dieser Phase folgte auf einen Anfangssteigflug nach Einleitung des Fehlanfluges (G/A) beim Passieren des Außenmarkers OM 35 in der Linkskurve ein rapider Höhenverlust auf ca. 1300 FT MSL über dem Ortsgebiet von 8142 Wundschuh, ELEV 1056 FT MSL, dann wieder ein Steigflug auf ca. 2000 FT. Das Luftfahrzeug verlor in dieser Linkskurve ca. 1000 FT in 15 Sekunden und tauchte aus der Hochnebeldecke mit einer Untergrenze von ca. 1600 FT MSL auf. Nach der Überleitung in die Rechtskurve wiederholte sich das Szenario, zuerst Anfangssteigflug und in der Kurve wieder ein rapider Höhenverlust bis zum Aufprall (Abb. 28).

¹⁸⁵ Die auf das QNH LOWG von 1019 HPA bezogenen Höhen über dem mittleren Meeresspiegel sind um ca. 180 FT ± 50 FT höher als die im Mode C aufgezeichneten Druckhöhen in FL.

Abbildung 28 Korrelierung der WGS84-Höheninformationen (ALT GPS, grün) mit der im Mode C aufgezeichneten und auf das QNH LOWG umgerechneten Druckhöhen (ALT corr Mode C ± 50 FT, rot), Gegenüberstellung der Höheninformationen und der berichtigten Fahrtmesseranzeige (CAS, blau) nach Einleitung des Fehlanfluges (G/A) beim Passieren des Außenmarkers OM 35 bis zum Unfall



Quelle: SUB

2.1.2 Flugverlauf

Die Flugvorbereitung vor dem Abflug am Flughafen Salzburg (LOWS) schloss entsprechend Anhang 2 „Rules of the Air“ zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt und den österreichischen Luftverkehrsregeln in der am Unfalltag geltenden Fassung die Einholung der neuesten Wettermeldungen und Wettervorhersagen sowie die Planung von Ausweichmaßnahmen und der hierfür notwendigen Betriebsstoffmengen ein.

Die Flugplatz-Wettervorhersagen des offiziellen Wetterdienstes wurden durch die tatsächliche Wetterentwicklung bestätigt. Die individuelle fernmündliche Wetterberatung hatte die wesentlichen Punkte der zu erwartenden Wetterbedingungen am Flughafen Graz erfasst. Ob darüber hinaus noch weitere meteorologische Informationen vom Piloten eingeholt wurden, konnte nicht festgestellt werden, war aber für das Unfallgeschehen letztlich irrelevant.

Allfällige Unterlagen zur Flugvorbereitung, z.B. Tankbelege, wurden wahrscheinlich beim Aufschlagbrand zerstört.

Die im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP Austria) verlautbarte Instrumentenanflugkarte – ICAO (ILS 35), LOWG AD 2.24-6-3, Änderungsstand 04.03.2004, war vom Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON mit der Karte 11-1 GRAZ, AUSTRIA - ILS RWY 35C, Ausgabe 19.03.2004, veröffentlicht, welche sich zum Unfallzeitpunkt an Bord des Unfallflugzeuges befand und vom Piloten für die Durchführung des Präzisionsanfluges ILS 35 verwendet werden konnte. Instrumentenanflugkarten für den Ausweichflugplatz Linz (LOWL) waren an der Unfallstelle nicht auffindbar.

Die vom Pilot geplante Abflugflugzeit 15:00 Uhr hätte eine Landung am Flughafen Graz (LOWG) oder einem nicht-kontrollierten Flugplatz bei Tageslicht erlaubt. Die vor dem Abflug fernmündlich eingeholte individuelle Flugwetterberatung ließ eine Landung in LOWG nur nach Instrumentenflugregeln zu. Tatsächlich startete er am Flughafen Salzburg (LOWS) um 15:35 Uhr nach Sichtflugregeln, was eine Landung am Flughafen Graz (LOWG) nach dem Ende der bürgerlichen Abenddämmerung ECET erwarten ließ.

Die mitgeführten Betriebsstoffe waren für das Flugvorhaben mit dem Zielflugplatz LOWG ausreichend. Beim Einleiten des Fehlanfluges um ca. 16:32 Uhr entsprach der verbleibende Treibstoffvorrat auf Basis der im VFR-Flugplan angegebenen Höchstflugdauer abzüglich der Flugzeit von ca. 0:57 Stunden einer Höchstflugdauer von ca. 1:15 Stunden um den im VFR-Flugplan angegebenen Ausweichflugplatz Linz (LOWL) zu erreichen.

Wegen IMC am Zielflugplatz LOWG wechselte der Pilot nördlich von Radstadt von Sichtflugregeln auf Instrumentenflugregeln, wobei sich das Luftfahrzeug spätestens im Anflug auf LOWG beim Eintauchen in die Hochnebeldecke in IMC befand (Wolkenobergrenze 3000-3500 FT MSL).

Die Tonaufzeichnung des Sprechfunkverkehrs mit der Anflugkontrollstelle LOWG und die Radaraufzeichnung des Unfallfluges mit dem SSR-Transpondercode A1642 im Mode A („*Squawk*“) mit Druckhöhenübermittlung im Mode C konnten mit den ausgelesenen GPS-Daten des an der Unfallstelle aufgefundenen mobilen GPS-Empfängers korreliert werden. Nach dem Erstanruf des Piloten bei der Anflugkontrollstelle LOWG wurde die PA34 vom Flugverkehrsleiter identifiziert und der Pilot auf die ATIS-Aussendung mit dem Kennbuchstaben „*Oscar*“ und die Betriebspiste 35 hingewiesen. Ob der Pilot die ATIS-Aussendung „*Oscar*“ (gefolgt von „*Papa*“) des Flughafens LOWG tatsächlich abgehört hatte, ist nicht bekannt.

Die erste Anweisung zur Radarkursführung („*Vectors*“) für den Anflug ILS 35 wurde vom Piloten wiederholt unvollständig zurückgelesen („*3-0*“ anstelle „*1-3-0*“). Der Pilot brachte das Luftfahrzeug während des freigegebenen Sinkfluges von FL110 auf FL100 stattdessen in einer Standardkurve (Rate-one-turn)¹⁸⁶ auf Gegenkurs. Die Kursänderung des Piloten stand im Widerspruch zur Position des Luftfahrzeuges westlich der Pistenachse 35C und erfolgte im Sinkflug in Richtung ansteigenden Geländes. Eine allenfalls vom Piloten erbetene Bestätigung der Sinkflugfreigabe und der Steuerkursanweisung wurde nicht aufgezeichnet. Erst nach wiederholter Intervention des Flugverkehrsleiters drehte der Pilot das Luftfahrzeug in einer Standardkurve auf den angewiesenen Steuerkurs von ca. 130°.

Die nachfolgenden Sinkflugfreigaben (FL60, FL50) und Steuerkursanweisungen (150°) wurden vom Piloten korrekt zurückgelesen und befolgt.

Die Sinkflugfreigabe auf 3500 FT mit dem Bezugsluftdruck QNH 1019 HPA wurde vom Piloten korrekt zurückgelesen. An der Unfallstelle wurde ein Höhenmesser gefunden mit einem im „*Kollsman*“-Fenster ablesbaren Bezugsluftdruck, der mit diesem QNH korrelierte. Die freigegebene Höhe 3500 FT MSL entsprach einer der beiden für den Zwischenanflugteil ILS 35 vorgesehenen Verfahrenshöhen¹⁸⁷ sowie der Radar-Mindestflughöhe innerhalb der CTR Graz westlich der Pistenachse 35C.

In weiterer Folge wies der Flugverkehrsleiter den Piloten an, nach links auf Steuerkurs 080° in den Queranflug („*Base Leg*“) für das ILS 35 zu drehen. Eine Information zur Entfernung von der Aufsetzzone („*Miles from Touchdown*“) erfolgte nicht. Der Pilot las den angewiesenen Steuerkurs korrekt zurück. Zu diesem Zeitpunkt befand sich das

¹⁸⁶ Drehgeschwindigkeit 3 Grad pro Sekunde (Standard Rate Turn)

¹⁸⁷ ILS 35: Intermediate Approach Altitude 3300 FT MSL (FAP DME OEG 7.0) bzw. 3500 FT MSL (FAP DME OEG 7.5)

Luftfahrzeug in einer Höhe von ca. 4000 FT MSL im Sinkflug. Die Linkskurve erfolgte laut Radaraufzeichnung mit einer Verzögerung von ca. 10 Sekunden. Der Pilot drehte auf den angewiesenen Steuerkurs von ca. 080° und hielt diesen – wie schon bei den vorangegangenen Kursänderungen – konstant, was auf die Verwendung des Autopiloten hindeutet.

Im Queranflug für das ILS 35 wurde der Sinkflug in der freigegebenen Höhe in ca. 3500 FT MSL unterbrochen, welche der Hochnebelobergrenze in 3000-3500 FT MSL entsprach. Etwa zeitgleich, als der Pilot den Sinkflug ohne Freigabe fortsetzte, wies der Flugverkehrsleiter den Piloten an, nach links auf den Steuerkurs 020° zum Anschneiden des Landekurses des ILS 35¹⁸⁸ zu drehen, und erteilte die Freigabe für den Anflug ILS 35, also selbständig das Präzisionsanflugverfahren „*ILS 35*“ auszuführen, somit dem Landekurs und dem Gleitweg zu folgen, sowie die Anweisung „*established*“ zu melden, sobald er im ILS-Anflug befindlich war. Der Pilot las Steuerkursanweisung und Anflugfreigabe korrekt zurück, drehte auf den angewiesenen Anschneidekurs ca. 020° und setzte den Sinkflug weiter fort.

Zwischenzeitlich war der Pilot unter die bis zum Endanflugpunkt FAP einzuhaltende Höhe für den Zwischenanflugteil ILS 35 von 3300 FT MSL gesunken. Beim Erreichen einer Höhe von ca. 2700 FT MSL wies der Flugverkehrsleiter den Piloten erstmals an, die freigegebene Höhe 3500 FT MSL einzuhalten. Der Pilot bestätigte diese Anweisung und sank dennoch weiter auf ca. 2600 FT MSL. Der Flugverkehrsleiter wiederholte noch einmal die Anweisung, auf 3500 FT MSL zu steigen.

Beim Anschneiden des Landekurses des ILS 35 gelangte das Luftfahrzeug um 16:29:30 Uhr ca. 8 NM vor der Pistenschwelle 35C (ca. D-8.0 OEG) in jenen Bereich, wo die angezeigte Abweichung vom Landekurs weniger als einen horizontalen Vollausschlag nach rechts entsprach (bewegte LOC-Anzeige). Der Pilot drehte jedoch zu früh und zu weit nach links, wodurch sich die angezeigte Abweichung vom Landekurs auf einen Zeigerausschlag von mehr als „*1 Dot LOC Fly Right*“ vergrößerte.

Hätte die tatsächliche Flughöhe, wie freigegeben, 3500 FT MSL betragen, wäre das Anschneiden des Landekurses des ILS 35 gerade noch vor dem Endanflugpunkt FAP, d.h. 7.5 NM vor der Pistenschwelle 35C, erfolgt (D-7.5 OEG). Als Zwischenanflugteil wäre lediglich ca. 0.5 NM verblieben.

¹⁸⁸ Intercept Heading

Beim Eindrehen auf den Landekurs des ILS 35 nach rechts stieg der Pilot anweisungskonform kurzfristig wieder, begann in einer Höhe von ca. 3100 FT MSL jedoch wieder zu sinken und passierte den Fehlanflugpunkt FAP ca. 800 FT unter dem Gleitweg. Der Position des Luftfahrzeuges entsprach rechnerisch eine angezeigte Abweichung vom Gleitweg (GP) von „Full Scale Fly Up“ und eine angezeigte Abweichung vom Landekurs (LLZ) von „Full Scale Fly Right“.

Schutzraumbedingt gilt als „Good Practise“ auch im nichtgewerblichen Luftverkehr, insbesondere in Instrumentenwetterbedingungen (IMC), den ILS-Anflug bei mehr als „1 Dot“ Abweichung vom Landekurs und/oder Gleitweg abubrechen und dem verlautbarten Fehlanflugverfahren zu folgen. An dieser Position befand sich der Pilot bei Nacht in Wolken ohne Erdsicht.

Gemäß ICAO Doc 4444¹⁸⁹ Kapitel 8.9¹⁹⁰ war durch das Eindrehen des Piloten am Landekurs des ILS 35 die Radarkursführung beendet und die Flugverkehrskontrollfreigabe hinsichtlich der Flughöhe 3500 FT MSL weiterhin gültig.

Als erkennbar war, dass nach Wiederholung der Anweisung des Flugverkehrsleiters um 16:29:15 Uhr, auf 3500 FT MSL zu steigen, der Pilot wieder zu sinken begann, gab der Flugverkehrsleiter um 16:30:16 Uhr die Anweisung auf 3000 FT MSL zu steigen und bekräftigte diese ca. 10 Sekunden später, als sich das Luftfahrzeug ca. 6 NM vor der Pistenschwelle 35C befand (ca. D-6.0 OEG) mit „now six miles, altitude is tree thousand feet, is good now“. Der Pilot bestätigte zwar die Höhe von 3000 FT um 16:30:31 Uhr, war jedoch tatsächlich in einem Steigflug über dem Gleitweg in ca. 3200 FT MSL und begann in einer Höhe von ca. 3300 FT MSL unverzüglich wieder zu sinken.

Es folgte eine weitere übermäßige Korrektur am Landekurs des ILS 35 nach links auf einen Steuerkurs von ca. 310° mit Sinkflug auf ca. 2000 FT MSL, immer weit unter dem rechnerischen Gleitweg des ILS 35 und letztlich auch unter der Überflughöhe des Außenmarkers OM 35 am 3°-Gleitweg von 2265 FT MSL. Diese Höhe hätte erst nach Passieren der Position von OM 35 am Gleitweg unterschritten werden dürfen.

¹⁸⁹ Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management, Fifteenth Edition 2007 (genehmigt am 01.06.2007, anwendbar seit 22.11.2007)

¹⁹⁰ Chapter 8. ATS surveillance services, Section 8.9 Use of ATS Surveillance Systems in the Approach Control Service

Aufgrund der „kopflastigen“ Stellung der Höhenrudertrimmung in Verbindung mit der rekonstruierten Schwerpunktlage kann von einer höheren Trimmgeschwindigkeit als der empfohlenen Anfluggeschwindigkeit¹⁹¹ ausgegangen werden, die feinfühliger Korrekturen beim Anschneiden von Landekurs und Gleitweg erforderte.

Der Pilot war auch beim Passieren des Außenmarkers OM 35 nicht im ILS-Anflug befindlich, d.h. „established“, und bestätigte dies auch auf Nachfrage des Flugverkehrsleiters. Um 16:31:53 Uhr meldete der Pilot, nach rechts Richtung Gleichenberg zu drehen. Das verlautbarte Fehlanflugverfahren ILS 35 sah einen Steigflug auf 3500 FT MSL in Richtung des NDB Kennung „GBG“¹⁹² vor. Die Anweisung des Flugverkehrsleiters, auf 3500 FT MSL zu steigen, las der Pilot korrekt zurück und leitete mit vorübergehendem Höhengewinn den Fehlanflug ein, verwechselte jedoch die Kurvenrichtung und leitete eine Linkskurve anstelle einer Rechtskurve ein. Nach anfänglichem Steigflug befand sich das Luftfahrzeug westlich der Anfluggrundlinie der Piste 35C neuerlich im Sinkflug unter der Überflughöhe des Außenmarkers OM 35. Dies entsprach nicht dem verlautbarten Fehlanflugverfahren ILS 35.

Die Linkskurve nach dem Einleiten des Fehlanfluges mit dem anfänglichen Steigflug und dem neuerlichen Sinkflug ist durch Radaraufzeichnungen dokumentiert, wurde jedoch vom mobilen GPS-Empfänger nicht aufgezeichnet. Die Ursache der Unterbrechung war nicht Gegenstand der Sicherheitsuntersuchung. Da nach der Linkskurve eine neue Aufzeichnung des GPS-Empfängers begann, gab es möglicherweise vor der Einleitung der Linkskurve eine pilotenseitige Schaltmanipulation am GPS-Empfänger. In Verbindung mit den verfügbaren Radaraufzeichnungen ergibt sich jedoch ein schlüssiges Bild des vom GPS-Empfänger aufgezeichneten Flugweges. Während der Unterbrechung der Aufzeichnung des GPS-Empfängers von ca. 30 Sekunden Dauer betrug die Änderung des Steuerkurses ca. 180°, welche einer mittleren Drehgeschwindigkeit von ca. 6 Grad pro Sekunde entspricht. Aus dieser Drehgeschwindigkeit, welche dem doppelten Wert einer Standardkurve¹⁹³ entsprach, resultiert im koordinierten Kurvenflug bei einem mittleren Kurvenradius von ca. 0.4 NM ein mittlerer Rollwinkel von ca. 40° mit Spitzenwerten deutlich darüber. Erratische im Mode C aufgezeichnete Druckhöhen weisen auf einen Spiralsturz hin, der aus einer geringen Höhe über Grund abgefangen wurde. Die lateralen Radaraufzeichnungen der Linkskurve unterstützen diese Vermutung. Mit

¹⁹¹ Gemäß Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 4 „NORMAL PROCEDURES“, beträgt die empfohlene Anfluggeschwindigkeit im Endanflug 90 KIAS und kann bei geringer Zuladung auf bis zu 79 KIAS reduziert werden.

¹⁹² Ungerichtetes Funkfeuer GLEICHENBERG 426 KHZ

¹⁹³ Drehgeschwindigkeit 3 Grad pro Sekunde (Standard Rate Turn)

erratischen Geschwindigkeitsänderungen wurde die Betriebsgrenze VLE 130 KCAS wiederholt überschritten, einmal näherte sich die Geschwindigkeit auch der höchstzulässigen Geschwindigkeit VNE 203 KCAS.

In dieser kritischen Phase gab der Flugverkehrsleiter um 16:32:24 Uhr die unterstützende Anweisung, nach Osten zu drehen und zu steigen, wobei er von englischer in deutsche Sprache wechselte, die der Pilot nunmehr in deutscher Sprache korrekt zurücklas. Dies war der letzte aufgezeichnete Funkspruch des Piloten. Kursanweisungen („*Vectors*“) wurden nicht mehr gegeben. Das Luftfahrzeug befand sich unterhalb der Radar-Mindestflughöhe von 3500 FT MSL.

Während die Fortsetzung der Linkskurve, um auf östlichem Kurs zum NDB Kennung „*GBG*“ zu gelangen, eine Kursänderung von ca. 110° erfordert hätte, betrug die erforderliche Kursänderung in der darauffolgenden Rechtskurve ca. 250°.

Aus den GPS- und Radaraufzeichnungen ergibt sich eine rasch eingeleitete Rechtskurve mit einer Drehgeschwindigkeit von ca. 6 Grad pro Sekunde, der im koordinierten Kurvenflug bei einem mittleren Kurvenradius von ca. 0.4 NM ebenfalls ein mittlerer Rollwinkel von ca. 40° entsprach. Das Luftfahrzeug begann am Übergang von der Linkskurve zur Rechtskurve wieder zu sinken, und verlor in ca. 30 Sekunden ca. 800 FT. Die GPS-Aufzeichnung setzte an dieser Stelle vorzeitig aus. Wenige Sekunden später kollidierte das Luftfahrzeug in nordöstlicher Richtung in einer Rechtskurve mit dem Boden. Die Geschwindigkeit über Grund betrug in der Rechtskurve zwischen 140 KT¹⁹⁴ und 150 KT¹⁹⁵ und wird in Verbindung mit dem bereits ausgefahrenen Einziehfahrwerk und dem Schadensbild der sechs Propellerblätter als Bestätigung betrachtet, dass beide Motoren unmittelbar vor dem Aufprall am Boden auf hoher Leistung liefen. Trotz Kollision mit mindestens 6 Baumstämmen betrug die Entfernung zwischen der ersten Baumberührung und der Endlage des Hauptwracks ca. 90 M. Ausreichende Hinweise auf Funktionstüchtigkeit und hohe Leistungsabgabe der beiden Motoren liefern auch die verfügbaren Flugwegaufzeichnungen, die durch rasch wechselnde Links- und Rechtskurven mit Rollwinkeln von mehr als 25° gekennzeichnet sind.

¹⁹⁴ Radaraufzeichnung

¹⁹⁵ GPS-Aufzeichnung

Demnach erfüllte auch die finale Rechtskurve die Kriterien eines Spiralsturzes: Großer Rollwinkel, hohe Sinkrate, hohe Fluggeschwindigkeit, ohne rechtzeitige und ausreichende Kompensation mit dem Höhenruder sowie ohne Reduktion des Rollwinkels.

Aufgrund der „kopflastigen“ Stellung der Höhenrudertrimmung kann von einer höheren Trimmgeschwindigkeit als der empfohlenen Anfluggeschwindigkeit¹⁹⁶ bzw. der empfohlenen Geschwindigkeit für den Fall des Durchstartens ausgegangen werden.

Die „kopflastige“ Stellung der Höhenrudertrimmung lässt ein für einen ILS-Anflug im Höhenruder vertrimmtes Luftfahrzeug vermuten, welche Spiralstürze begünstigt. Die im vertikalen Flugprofil durchwegs durch Sinkflüge gekennzeichneten Steuerfehler sprechen ebenfalls dafür, dass während des gesamten Endanflugs mit einem vertrimmten Höhenruder geflogen wurde. Ein Versagen der elektrischen Höhenrudertrimmung wäre konstruktionsbedingt durch manuelle Trimmung mit dem Trimmrad kompensierbar gewesen.

Das Luftfahrzeug flog am Steuerkurs 020° zum Anschneiden des Landekurses des ILS 35 zumindest zweimal kurzfristig unterhalb der höchstzulässigen Geschwindigkeit mit ausgefahrenem Fahrwerk VLE von 130 KCAS, ebenso einmal kurz zwischen dem Endanflugpunkt FAP des ILS 35 und dem Außenmarker OM 35, sonst immer deutlich darüber. Die zuletzt aufgezeichnete Geschwindigkeit unmittelbar vor dem Aufprall ab Boden war deutlich über der VLE. Wann das Einziehfahrwerk ausgefahren wurde, war nicht rekonstruierbar. Beim Aufprall am Boden war es jedenfalls ausgefahren. Eine empfohlene „*Good Practice*“ ist, vor dem Anschneiden des Gleitweges die Landeklappen auf Stufe 1 (10°) zu stellen und das Fahrwerk auszufahren.

Inhalt und Tonfall aller Rückmeldungen des Piloten inklusive des letzten Funkspruchs ließen darauf schließen, dass er die Freigaben und Anweisungen des Flugverkehrsleiters stets verstanden hatte. Seine Ruhe und Gelassenheit im Sprechfunkverkehr steht im Widerspruch zu den bereits in rascher Abfolge auftretenden Steuerfehlern nach Einflug in die Hochnebelschicht unterhalb 3500 FT MSL. Die Frage des Flugverkehrsleiters, ob der Pilot „*ein Problem mit dem Steigen*“ hätte, fiel mit dem Ende der GPS- und Radaraufzeichnungen zusammen und wurde augenscheinlich nicht mehr beantwortet.

¹⁹⁶ Gemäß Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 4 „NORMAL PROCEDURES“, beträgt die empfohlene Anfluggeschwindigkeit im Endanflug 90 KIAS und kann bei geringer Zuladung auf bis zu 79 KIAS reduziert werden.

Die Meldung über eine Störung während eines IFR-Checkfluges im nichtgewerblichen Luftverkehr mit einem Motorflugzeug Type PA34 4 Tage nach dem Unfall während eines ILS-Anfluges auf den Flughafen LOWG berichtete von einer Gleitweganzeige, welche zwischen Außen- und Mittelmarker des ILS 35 augenscheinlich unterhalb des nominalen Gleitwegs weiter eine Abweichung vom Soll-Gleitweg bei einem Vertikalausschlag des Kreuzzeigerinstruments („*Crosspointer*“) in Richtung „*GP Fly Down*“ anzeigte.

2.1.3 Besatzung

Der Pilot war im Besitz der für den gegenständlichen Flug erforderlichen Berechtigungen. Diese waren am Unfalltag gültig. Er verfügte über ein am Unfalltag gültiges flugmedizinisches Tauglichkeitszeugnis Klasse 1. Ob der Pilot während des Unfallfluges die zur Erfüllung der flugmedizinischen Auflagen im Flugbetrieb verpflichtend vorgesehenen multifokalen Korrekturgläser getragen hat, war nicht rekonstruierbar.

Der gegenständliche Flug war als nicht dem gewerblichen Luftverkehr dienendes Flugvorhaben bei der Flugsicherung angemeldet.

Der im VFR-Flugplan angegebene verantwortliche Pilot hat das Luftfahrzeug alleine geführt. Keine der beiden Passagierinnen verfügte über einen von einer österreichischen Zivilluftfahrtbehörde ausgestellten Zivilluftfahrerschein oder anerkannten ausländischen Zivilluftfahrerschein. Anhand der Tonaufzeichnung des Sprechfunkverkehrs zwischen der Anflugkontrollstelle LOWG und dem Unfallflug sind alle Funksprüche der Luftfunkstelle PA34 dem Piloten zuordenbar.

Der Pilot hatte das Luftfahrzeug offensichtlich mit Erlaubnis des:der Luftfahrzeughalter:in (Betreiber:in) betrieben. Da die letzte Befähigungsüberprüfung („*Proficiency Check*“) des Piloten von einem Prüfer auf dem Unfallflugzeug abgenommen wurde, der auch organschaftlicher Vertreter des:der Luftfahrzeughalter:in (Verein) war, wird davon ausgegangen, dass der Pilot die Unterschiedsschulung für die Unfalltype, welche der:die Luftfahrzeughalter:in beim Wechsel von ein- auf mehrmotorige Luftfahrzeuge vorschrieb, bereits vor dieser Befähigungsüberprüfung absolviert hatte. Im Flugbuch des Piloten waren nach der letzten Befähigungsüberprüfung für MEP IR, die er ca. 1 Jahr vor dem Unfall erfolgreich absolviert hatte, 14 IFR-Flüge dokumentiert, wovon 6 IFR-Flüge auf das Unfallflugzeug entfielen.

Aus den verfügbaren luftfahrtbehördlichen Aufzeichnungen des Piloten sind keine Einzelheiten über die Ausbildung des Piloten und keine Vorfälle über Auffälligkeiten bei

der Führung eines Luftfahrzeuges bekannt. In Hinblick auf die Gesamtflugerfahrung des Piloten von mehr als 500 Stunden wäre die anteilige Flugerfahrung des Piloten nach IFR von ca. 140 Stunden für das Flugvorhaben ausreichend gewesen. Seine Flugerfahrung von 26 IFR-Flügen mit einer Gesamtflugzeit von ca. 30 Stunden in den letzten 17 Monaten vor dem Unfall, wovon ca. 14 IFR-Flüge auf das Unfallflugzeug mit einer Gesamtflugzeit von ca. 18 Stunden entfielen, wird jedoch als gering betrachtet. Die Wetterbedingungen, welche den im Flugbuch des Piloten dokumentierten IFR-Flügen zuordenbar waren, zeigen, dass er diese IFR-Flüge überwiegend bei Tag und guten Sichtverhältnissen durchführte, ebenso den Prüfungsflug zur Erlangung der Berufspilotenlizenz mit der Instrumentenflugberechtigung für Flugzeuge der Gewichtsklasse C¹⁹⁷ im Jahr 2006 und die darauffolgende Befähigungsüberprüfung im Jahr 2007.

Das Steuerverhalten des Piloten wies gravierende Mängel auf, sodass auch die fachliche Befähigung zur Durchführung von IFR-Flügen in Instrumentenwetterbedingungen auf der Unfalltype in Zweifel zu ziehen ist. Diese Mängel waren weder bei der Prüfung noch bei der Überprüfung zur Erlangung bzw. Verlängerung der Berechtigungen vor dem Unfall aufgefallen. Letztlich hat die Selbsteinschätzung des Piloten über seine eigene fachliche Befähigung versagt.

2.1.4 Humanfaktoren

Die im Blut des Piloten nachgewiesene Kohlenmonoxid-Belastung mit 3 % CO-Gehalt war klinisch unauffällig. Aufgrund des Unfallgeschehens kann ausgeschlossen werden, dass das Kohlenmonoxid im Nachhinein durch kontaminierte Atemluft infolge des Brandausbruches nach dem Absturz ins Blut gekommen war. Die nachgewiesene Kohlenmonoxid-Belastung entspricht nach allgemein gültiger medizinischer Erfahrung dem dauerhaften Zustand eines mäßigen Tabakrauchers und entspricht einer 3 %-igen Blockade des Blutbestandteils Hämoglobin gegen die Sauerstoffaufnahme. Bei den beiden Passagierinnen gab es keine nachgewiesenen Auffälligkeiten.

Nach dem Abflug am Flughafen Salzburg (LOWS) erreichte das Luftfahrzeug im kontinuierlichen Steigflug nach etwa 10 Minuten FL 110 und verblieb etwa 35 Minuten über FL 100.

Im nichtgewerblichen Luftverkehr war für Piloten bzw. Pilotinnen über Flugfläche 100 keine zusätzliche Sauerstoffversorgung mit Maske erforderlich. Das vertikale Flugprofil des Unfallfluges zeigt, dass der Aufenthalt über Flugfläche 100 etwa 35 Minuten mit

¹⁹⁷ Mehrmotorige Flugzeuge bis 5700 KG MTOM (§ 4 Abs. 3 lit. c ZLPV idgF)

anschließendem ca. 10-minütigen Sinkflug dauerte. Die Folgen des Sauerstoffmangels über Flugfläche 100 erfordert besondere Beachtung. Im gewerblichen Luftverkehr gelten detaillierte Vorschriften zur zusätzlichen Sauerstoffversorgung von Besatzung und Passagier:innen.

Zitat aus dem Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 10 „OPERATING TIPS“, das für den gegenständlichen Flug von Bedeutung gewesen wäre:

k) Pilots who fly above 10,000 feet should be aware of the need for special physiological training. Appropriate training is available at approximately twenty-three Air Force Bases throughout the United States for a small fee. The training is free at the NASA Center in Houston and at the FAA Aeronautical Center in Oklahoma.

Dem Sinkflug von FL 100 auf 2000 FT MSL in ca. 10 Minuten entsprach eine mittlere Sinkrate von ca. 800 FT pro Minute. Erfahrungswerte bei der Steuerung der Kabinenhöhe in Druckkabinen haben gezeigt, dass diese Sinkrate bereits bei vielen Menschen Unbehagen verursachen kann. Allfällige Schwierigkeiten des Piloten beim Druckausgleich des Innenohrs, welche Ohrenschmerzen und Benommenheit auslösen können, waren in den verfügbaren fliegerärztlichen Untersuchungsbefunden nicht dokumentiert. Die Wahl der Sinkgeschwindigkeit besonders bei Flügen ohne Druckkabine wie beim gegenständlichen Luftfahrzeug, obliegt dem Piloten. Länger andauernde Sinkflüge mit hoher Sinkgeschwindigkeit wiegen für diesen Effekt schwerer als das kurzfristige Sinken mit einer Sinkrate von 800 FT pro Minute. Daher war der vorangegangene Sinkflug von FL 110 auf FL 100 mit einer Dauer von fünf Minuten bis zum weiteren Sinken unproblematisch.

In den anlässlich der Obduktion des Piloten entnommenen Proben wurde eine Blut- und Harnalkoholkonzentration festgestellt, die auf eine abklingende Alkoholisierung, z.B. Alkoholkonsum vor dem Flug, schließen lassen. Der Blutalkoholgehalt von 0.33 Promille schließt einen unbeabsichtigten Genuss von Kleinstmengen aus. Dieser Wert stellt jedoch lediglich die Blutalkoholkonzentration im Zeitpunkt der Blutabnahme dar. Da zwischen Blutabnahme und Unfall ein Zeitraum von mehr als einer halben Stunde verstrichen ist, muss dieser Wert entsprechend rückgerechnet werden, wozu allerdings die Kenntnis der genaueren Umstände wie Trinkbeginn und -ende, Nahrungsaufnahme etc. erforderlich ist. Eine postmortale Alkoholbildung wurde sachverständig nicht ausgeschlossen.

Bei allfälligem Alkoholkonsum in Verbindung mit dem Betrieb eines Luftfahrzeugs waren die am Unfalltag gültigen österreichischen Luftverkehrsregeln zu beachten (§ 3 Luftverkehrsregeln 1967 – LVR 1967, BGBl. Nr. 56/1967, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 91/2008, Auszug):

(2) Wer sich durch die Einwirkung von Alkohol, Drogen, Suchtgiften, infolge von Müdigkeit, Erregung, geistigen oder körperlichen Mängeln oder aus anderen Gründen in einem beeinträchtigten Zustand befindet, darf keine Tätigkeit als Flugbesatzungsmitglied an Bord eines Luftfahrzeuges ausüben.

Judikatur und Expertenmeinung stellen in mildester Variante bei einem Unfall mit einem Blutalkoholgehalt von 0.3 Promille eine kausale Beeinträchtigung der Fahrtüchtigkeit fest. Bei einer äquivalenten Wertung ergibt sich beim Betrieb von Luftfahrzeugen eine Beeinträchtigung durch Alkohol.

Der Flug nach Instrumentenflugregeln traf beim Endanflug auf tatsächliche Instrumentenflugbedingungen. Auffällig war die starke Zunahme von Fehlleistungen in der Steuerung des Luftfahrzeuges durch den Piloten nach dem Einflug in die geschlossene Hochnebeldecke. Das plötzliche Eintauchen in Wolken bei Nacht kann bei ungeübten Piloten zu räumlicher Desorientierung führen.

Zitat aus dem Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 10 „*OPERATING TIPS*“, das für den gegenständlichen Flug von Bedeutung gewesen wäre:

i) Anti-collision lights should not be operating when flying through overcast and clouds, since reflected light can produce spatial disorientation. Do not operate strobe lights when taxiing in the vicinity of other aircraft.

Hinsichtlich der Verpflichtung zur Lichterführung während der Nacht waren die am Unfalltag gültigen österreichischen Luftverkehrsregeln zu beachten (§ 23 Luftverkehrsregeln 1967 – LVR 1967, BGBl. Nr. 56/1967, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 91/2008, Auszug):

(1) An allen Luftfahrzeugen im Fluge müssen während der Nacht Zusammenstoßwarnlichter¹⁹⁸ und Positionslichter sichtbar sein.

Weißer Blitzlichter („*Strobe Lights*“) in Wolken bei Nacht haben etwa den gleichen Effekt. Diese periodischen Blitzeffekte in Verbindung mit hohen Beschleunigungskräften, z.B. bei einer Steilkurve in Wolken, können eine räumliche Desorientierung auslösen.

Zitat aus dem Rundschreiben der AOPA „*Germany Safety Letter*“, das für den gegenständlichen Flug von Bedeutung gewesen wäre:

Unter räumlicher Desorientierung versteht man die falsche Wahrnehmung seiner eigenen Position und seiner Bewegung in Bezug zur Erde. Jede Situation, die einen Piloten der natürlichen Sicht beraubt, die er zur räumlichen Orientierung benötigt, wie Wolken, Nebel, Dunst, Dunkelheit, Gelände oder Horizont ohne sichtbaren Kontrast (wie bei einem Schneesturm oder in einer mondlosen Nacht über Wasser), kann sehr schnell räumliche Desorientierung hervorrufen. Piloten können das durch Fliegen nach Instrumenten kompensieren.

Der Pilot konnte den Flugweg während des gesamten ILS-Anfluges weder lateral noch vertikal stabilisieren. Er hatte Mühe, die korrekt zugewiesene Höhe einzuhalten bzw. wiederzuerlangen. Es gelang ihm nicht, den Landekurs, den Gleitweg, die Geschwindigkeit und die Konfiguration mit der für einen stabilisierten Anflug notwendigen Präzision einzuhalten. Die Korrekturen kamen zu spät und fielen immer überschießend aus. Dadurch entstanden in allen relevanten Flugparametern periodische Abweichungen. Signifikant waren die in Relation zu Standardkurven zu großen Rollwinkel mit großen Höhenschwankungen. Der Flughafen Graz (LOWG) und die für den Flughafen Graz verlautbarten Anflugverfahren einschließlich des Fehlanflugverfahrens ILS 35 zum NDB Kennung „*GBG*“ (Gleichenberg) waren dem Piloten offensichtlich bekannt. Es wurden an der Unfallstelle vom Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON veröffentlichte Instrumentenanflugkarten für den Flughafen Graz (LOWG) in einer Klarsichthülle gefunden.

¹⁹⁸ Gemäß Anhang C der Zivilluftfahrzeug- und Luftfahrtgerät-Verordnung 2005 - ZLLV 2005, BGBl. II Nr. 424/2005 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 376/2008, müssen zusätzlich zu als Dauerlichter geführten Positionslichtern, ein oder mehrere rote Blinklichter vorhanden sein, während zusätzlich zu als Blinklichter geführten Positionslichtern, ein abwechselnd mit dem weißen Hecklicht aufleuchtendes rotes Hecklicht oder ein abwechselnd mit den Positionslichtern aufleuchtendes, aus allen Richtungen sichtbares weißes Blinklicht vorhanden sein muss. Anstelle der roten Blinklichter können weiße Blitzlichter an den beiden Flügelspitzen geführt werden.

Es wurden keine divergierenden Angaben zwischen dem Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) und den aufgefundenen Unterlagen des Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON identifiziert, die einen Einfluss auf das Unfallgeschehen hätten haben können. Die Luftfahrtkarten von JEPPESEN SANDERSON sind im praktischen Umgang im Cockpit vorteilhafter als jene der AIP AUSTRIA. Zwischen den beiden Publikationen bestehen insbesondere Unterschiede in der graphischen Darstellung.

2.1.5 Flugverkehrsdienste

Für den Unfallflug wurde ein VFR-Flugplan abgegeben, in dem anstelle der geplanten Reiseflughöhe "VFR" angegeben war. Der Sprechfunkverkehr mit den Flugverkehrsdienststellen des Flughafens Salzburg (LOWS) und die Freigabe für den Flugregelwechsel von VFR zu IFR mit Zuweisung der Reiseflughöhe waren für die Untersuchung nicht relevant.

Das Luftfahrzeug wurde vom Flugverkehrsleiter der Anflugkontrollstelle Rufzeichen LOWG (Rufzeichen „*Graz Radar*“) nach dem Erstanruf in FL110 durch SSR-Radarerfassung identifiziert und dessen Flugweg mittels SSR Mode A und Mode C überwacht. Der Flugverkehrsleiter hatte neben dem Unfallflug für drei weitere IFR-Flüge Flugverkehrskontrolldienst ausgeübt.

Von der Anflugkontrollstelle LOWG wurden folgende Flugverkehrsdienste ausgeübt:

- Flugverkehrskontrolldienst für Anflüge und Abflüge bei kontrollierten Flügen;
- Fluginformationsdienst (unterstützt durch ATIS LOWG);
- Alarmdienst.

Im Besonderen hatte die Anflugkontrollstelle LOWG:

- Flugverkehrskontrolldienst unterstützt durch SSR ausgeübt mit Radarkursführung und Höhenfreigaben für den Anflug ILS 35;
- zweckmäßige Anweisungen für den Fehlanflug erteilt;
- mit der Flugplatzkontrollstelle LOWG koordiniert und Sprechfunk ausgeübt;
- den Einsatzleiter des Flughafens LOWG und die RCC alarmiert.

Der gegenständliche IFR-Flug fand innerhalb kontrollierten Luftraums statt. Der von der Anflugkontrollstelle LOWG für den Unfallflug und die anderen IFR-Flüge ausgeübte Flugverkehrskontrolldienst diente der Vermeidung von Zusammenstößen zwischen

Luftfahrzeugen und einem raschen, flüssigen und geordneten Ablauf des Luftverkehrs. Der Unfallflug hatte bis zum erfolglosen Versuch zur Wiederaufnahme der Funkverbindung keinen unmittelbaren Einfluss auf den anderen Flugverkehr. Die Tonaufzeichnung des Sprechfunkverkehrs zeigte diesbezüglich keine Auffälligkeiten.

Die Interaktion des gegenständlichen IFR-Fluges und der Anflugkontrollstelle LOWG wurde in Bezug auf die anwendbaren Flugsicherungsverfahren des Flugverkehrsmanagements (Air Traffic Management) nach ICAO Doc 4444¹⁹⁹ für den von Anflugkontrollstellen ausgeübten Flugverkehrskontrolldienst mittels Radar²⁰⁰ ausgewertet:

- Nach dem Erstanruf des Piloten wurde der Pilot vom Flugverkehrsleiter auf die ATIS-Aussendung mit dem Kennbuchstaben „Oscar“ und die Betriebspiste 35 hingewiesen.
- Die Sinkflugfreigabe auf FL60 mit Kursanweisung („Vector“) 130° zum ILS 35 wurde erteilt.

Den Flugsicherungsverfahren gemäß ICAO Doc 4444 wurde entsprochen (Auszug):

8.9.3 General approach control procedures using ATS surveillance systems

8.9.3.2 Prior to, or upon commencement of, vectoring for approach, the pilot shall be advised of the type of approach as well as the runway to be used.

- Die Verwechslung des ersten aufgetragenen Radarsteuerkurses („Vector“) durch den Piloten wurde vom Flugverkehrsleiters erkannt und nach zweimaligem falschen Zurücklesen des Kurswertes durch den Piloten vom Flugverkehrsleiter richtiggestellt.
- Der Flugverkehrsleiter erteilte rechtzeitig Sinkflugfreigaben für einen kontinuierlichen Sinkflug („Continuous Descent“) und trug weitere Radarsteuerkurse auf („Vectors“), die vom Piloten immer entsprechend umgesetzt wurden.

¹⁹⁹ Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management, Fifteenth Edition 2007 (genehmigt am 01.06.2007, anwendbar seit 22.11.2007)

²⁰⁰ Chapter 8. ATS surveillance services, Section 8.9 Use of ATS Surveillance Systems in the Approach Control Service

Den Flugsicherungsverfahren gemäß ICAO Doc 4444 wurde hinsichtlich der Übermittlung von Standortinformationen an den Piloten vor Beginn des ILS-Endanfluges nur mit der Information „*Base Leg*“ entsprochen (Auszug):

8.9.3.3 The controller shall advise an aircraft being vectored for an instrument approach of its position at least once prior to commencement of final approach.

Dieser Standort hätte mit dem VOR/DME GRZ bzw. am B-RNAV durch den Piloten interpretiert werden müssen, um diese Information zu erlangen.

Standortinformationen wurden ohne Entfernungsinformationen gemäß ICAO Doc 4444 gegeben (Auszug):

8.9.3.4 When giving distance information, the controller shall specify the point or navigation aid to which the information refers.

Zum Standort und geplanten Flugweg gab es seitens des Flugverkehrsleiters keine ergänzenden Informationen. Der Standort des Luftfahrzeuges hätte mit dem VOR/DME GRZ bzw. am B-RNAV durch den Piloten geschätzt werden müssen.

- Der Flugverkehrsleiter führte das Luftfahrzeug mit Radarsteuerkursen („*Vectors*“) auf den Steuerkurs 020° zum Anschneiden des Landekurses des ILS 35 mit einer Sinkflugfreigabe auf 3500 FT MSL mit dem vom Piloten bestätigten QNH 1019. Der Anschneidekurs 020° in 3500 FT MSL entsprach der Radar-Mindestflughöhe westlich der Anfluggrundlinie der Piste 35C.

Den Flugsicherungsverfahren gemäß ICAO Doc 4444 wurde entsprochen (Auszug):

8.9.3.5 The initial and intermediate approach phases of an approach executed under the direction of a controller comprise those parts of the approach from the time vectoring is initiated for the purpose of positioning the aircraft for a final approach, until the aircraft is on final approach and:

- a) established on the final approach path of a pilot-interpreted aid;
- b)...

- Das Verlassen der im Queranflug („*Base Leg*“) für das ILS 35 freigegebenen Höhe von 3500 FT MSL war offensichtlich noch nicht am Gleitweg erfolgt. Der Flugverkehrsleiter wies daher den Piloten auf die freigegebene Höhe von 3500 FT MSL hin und forderte ihn in weiterer Folge auf, auf 3500 FT MSL zu steigen.

Das am Unfalltag verlautbarte Präzisionsanflugverfahren ILS 35 umfasste zwei Zwischenanflugteile und zwei Endanflugpunkte (FAP). Das „*Racetrack*“-Verfahren (168°) und alternativ das „*Baseturn*“-Verfahren (147°) schnitten den Gleitweg in 3300 FT MSL bei einer DME-Distanz von 7.0 NM OEG an. Anflüge aus Süden über das Zwischenanflugfix IF LENIZ schnitten den Gleitweg in 3500 FT MSL bei einer DME-Distanz von 7.5 NM OEG an. Bei Anflügen aus Westen gab es keinen verlautbarten Zwischenanflugteil. Die vom Flugverkehrsleiter zuletzt freigegebene Flughöhe betrug 3500 FT MSL.²⁰¹

- Die Freigabe für den Anflug ILS 35 wurde rechtzeitig erteilt mit der Aufforderung „*report established*“, also das Fortsetzen des Anfluges am ILS 35 zu melden („*Pilot-interpreted final approach aid*“).

Den Flugsicherungsverfahren gemäß ICAO Doc 4444 wurde entsprochen (Auszug):

8.9.3.6 Aircraft vectored for final approach should be given a heading or a series of headings calculated to close with the final approach track. The final vector shall enable the aircraft to be established in level flight on the final approach track prior to intercepting the specified or nominal glide path if an MLS, ILS or radar approach is to be made, and should provide an intercept angle with the final approach track of 45 degrees or less.

Die Radarkursführung hätte auf einem kurzen Flugweg eine rasche Ausrichtung des Luftfahrzeugs auf den Landekurs und das Einfangen des Gleitweges von unten ermöglicht. Der radargeführte Flugweg in Relation zum verlautbarten Präzisionsanflugverfahren ILS 35 war hinsichtlich des Zwischenanflugteils („*Intermediate Approach*“) knapp bemessen. Standen dem Piloten während des radargeführten Anfluges ca. 0.5 NM für den

²⁰¹ Die Anweisung einer vom verlautbarten Präzisionsanflugverfahren abweichenden Flughöhe war erst nach dem Unfall in ICAO Doc 4444, Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management, Sixteenth Edition 2016 (genehmigt am 06.06.2016, anwendbar seit 10.11.2016), ausdrücklich geregelt: „8.9.4.2 *When clearance for the approach is issued, aircraft shall maintain the last assigned level until intercepting the specified or nominal glide path of the approach procedure. If ATC requires an aircraft to intercept the glide path at a level other than a level flight segment depicted on the instrument approach chart, ATC shall instruct the pilot to maintain the particular level until established on the glide path.*“

Zwischenanflugteil zur Verfügung, hätte das verlaubliche Präzisionsanflugverfahren ca. 1.5 NM dafür vorgesehen. Dies wurde durch den bereits zu tief geflogenen Zwischenanflugteil in Relation zum Gleitweg entschärft.

Den Flugsicherungsverfahren gemäß ICAO Doc 4444 wurde entsprochen (Auszug):

8.9.4 Vectoring to pilot-interpreted final approach aid

8.9.4.1 An aircraft vectored to intercept a pilot-interpreted final approach aid shall be instructed to report when established on the final approach track. Clearance for the approach should be issued prior to when the aircraft reports established, unless circumstances preclude the issuance of the clearance at such time. Vectoring will normally terminate at the time the aircraft leaves the last assigned heading to intercept the final approach track.

Die Radarkursführung endete automatisch durch Eindrehen auf den Landekurs. Die Anweisung des Flugverkehrsleiters um 16:30:16 Uhr auf 3000 FT MSL zu steigen, war als Hilfestellung zu verstehen, da die Höhe von 3000 FT MSL bei einer DME-Distanz von ca. 6.0 NM OEG etwa der Höhe am Gleitweg entsprach („*now six miles, altitude is three thousand feet, is good now*“). Diese Hilfestellung hatte dem Piloten erst ermöglicht, den noch nicht stabilisierten Anflug unter Berücksichtigung des verlaublichen Präzisionsanflugverfahrens ILS 35 weiter fortzusetzen, um den Gleitweg des Anflugverfahrens anzuschneiden.

- Beim Passieren des Außenmarkers OM 35 fragte der Flugverkehrsleiter noch einmal nach, ob der Pilot „*established*“ sei, d.h. im ILS-Anflug befindlich. Das verneinte der Pilot und gab bekannt, nach rechts Richtung Gleichenberg zu drehen. Dies entsprach nicht dem verlaublichen Fehlanflugverfahren ILS 35, um zu dem östlich der Anfluggrundlinie der Piste 35 befindlichen NDB Kennung „*GBG*“ zu gelangen. Der vom Piloten offensichtlich bereits eingeleitete Fehlanflug wurde vom Flugverkehrsleiter akzeptiert. Tatsächlich befand sich das Luftfahrzeug in einer Linkskurve und ging nach anfänglichem Steigflug in den Sinkflug.

Die Flugsicherungsverfahren gemäß ICAO Doc 4444 zur Übergabe des für den gegenständlichen IFR-Flug ausgeübten Flugverkehrskontrolldienstes von der Anflugkontrollstelle LOWG an die Flugplatzkontrollstelle LOWG kamen nicht mehr zur Anwendung (Auszug):

8.9.4.3 Transfer of control of succeeding aircraft on final approach to the aerodrome controller shall be effected in accordance with procedures prescribed by the appropriate ATS authority.

8.9.4.4 Transfer of communications to the aerodrome controller should be effected at such a point or time that clearance to land or alternative instructions can be issued to the aircraft in a timely manner.

Grundsätzlich erfolgte im untersuchten Zeitraum die Übergabe der für Anflüge ILS 35 freigegebenen IFR-Flüge von der Anflugkontrollstelle LOWG an die Flugplatzkontrollstelle LOWG, wenn diese „*established*“ gemeldet hatten. Für den gegenständlichen IFR-Flug verblieb die Ausübung des Flugverkehrskontrolldienstes nach Einleitung des Fehlanfluges bei der Anflugkontrollstelle LOWG.

- Der Flugverkehrsleiter gab dem Piloten die Anweisung, auf die im Fehlanflugverfahren ILS 35 vorgesehene Höhe von 3500 FT MSL zu steigen. Als für den Flugverkehrsleiter erkennbar war, dass sich das Luftfahrzeug westlich der Anfluggrundlinie der Piste 35C befand, forderte er den Piloten im deutschen Klartext auf, dass er „*nach Osten drehen*“ solle. Die Anweisung erfolgte ohne Radarsteuerkurs. Das Luftfahrzeug befand sich unterhalb der verlautbarten Radar-Mindestflughöhen. Der Pilot korrigierte mit einer Rechtskurve nach Osten.
- Das verlautbarte Fehlanflugverfahren ILS 35 entsprach nach ICAO Doc 8168²⁰² bis zum Einleiten der Rechtskurve Richtung NDB Kennung „*GBG*“ einem geraden Verfahren („*Straight Missed Approach*“)²⁰³, beginnend am Fehlanflugpunkt MAPT, der ca. 0.7 NM vor der Pistenschwelle lag (D-0.7 OEG). Danach war ca. 3.7 NM der Anfluggrundlinie der Piste 35C zu folgen, bevor in einer Rechtskurve mit einer Fluggeschwindigkeit von maximal 185 KIAS und ein Rollwinkel von maximal 15°²⁰⁴ Richtung NDB Kennung „*GBG*“ auf 3500 FT MSL zu steigen war. Dort war entweder in die Warterunde einzufiegen bzw. ein weiterer Anflug zum Zielflugplatz einzuleiten oder erfolgte der Weiterflug zu einem Ausweichflugplatz.

²⁰² Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations, Volume II, Construction of Visual and Instrument Flight Procedures, Fifth Edition 2006 (genehmigt 02.10.2006, anwendbar seit 23.11.2006), ist eine redaktionelle Überarbeitung (Editorial amendment) von ICAO Doc 8168, Volume II, Forth Edition 1993, Amendment 12 (genehmigt 27.04.2004, anwendbar seit 25.11.2004)

²⁰³ Umfasst Kurven, die kleiner oder gleich 15° sind

²⁰⁴ ICAO Doc 8168, Volume II, Fifth Edition 2006, Table I-2-3-1. Turn construction parameter (Missed approach)

- Der Abbruch des Anfluges erfolgte beim Passieren des Außenmarkers OM 35. Das Luftfahrzeug hätte sich demnach im Empfangsbereich des akustischen Voreinflugzeichens OM 35 befunden, was zur Entscheidung des Piloten zum Abbruch des Anfluges hätte beitragen können. Der Abbruch des Anfluges wurde nicht vom Flugverkehrsleiter angeordnet.
- Da nach Abbruch des Anfluges der erwartete Steigflug ausblieb, fragte der Flugverkehrsleiter nach, ob der Pilot „*ein Problem mit dem Steigen*“ hätte. Auf diese Frage erhielt er keine Antwort mehr.
- Nachdem auch der Radarkontakt verloren gegangen war und sich der Pilot auf wiederholte Nachfrage des Flugverkehrsleiters nicht mehr gemeldet hatte, wurde Alarm ausgelöst (Alarmdienst).

Am Unfalltag waren keine Schaltvorgänge infolge von Ausfällen der bodenseitigen Navigationsanlagen des Instrumentenlandesystem ILS 35 des Flughafens Graz (LOWG) dokumentiert.

Unmittelbar vor und nach dem Unfall landeten für den Anflug ILS 35 freigegebene IFR-Flüge problemlos am Flughafen LOWG.

2.1.6 Flugbetriebliche Aspekte beim Abbruch des Anfluges

Ein Fehlanflugverfahren soll das Luftfahrzeug vordringlich in einen Steigflug bringen. Das örtliche Verfahren gewährleistet selbst mit einem geringen Steiggradienten von 1:40 Hindernisfreiheit. Dieses Verfahren hatte der Pilot durch Änderung des Flugweges in Richtung Westen nicht genutzt. Das Fehlanflugverfahren ILS 35 sah vor, nach Abbruch des Anfluges beim Passieren des Außenmarkers OM 35 noch ca. 3 NM bis zum Fehlanflugpunkt MAPT und dann weitere 3.7 NM auf der Anfluggrundlinie der Piste 35C geradeaus zu fliegen, um Höhe zu gewinnen.

Zitat aus dem Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 4 „*NORMAL PROCEDURES*“, das für den konkreten Fall des Durchstartens anzuwenden gewesen wäre:

4.5 NORMAL PROCEDURES CHECK LIST

GO-AROUND

Full takeoff power, both engines. (40 in. Hg. maximum manifold pressure)

Establish positive climb at 85 KIAS.

Gear.....UP

Flaps retract slowly

Cowl flaps..... adjust

Trim as required

4.43 GO-AROUND²⁰⁵

If a go-around from a normal approach with the airplane in the landing configuration becomes necessary, apply takeoff power to both engines (not to exceed 40 in. Hg. manifold pressure). While the pitch attitude is increased to obtain the balked landing climb speed of 85 KIAS, retract the landing gear and slowly retract the flaps, when a positive climb is established, and adjust cowl flaps for adequate engine cooling.

Airspeed should then be established at the best angle of climb speed (76 KIAS) for obstacle clearance or to the best rate of climb speed (92 KIAS), if obstacles are not a factor. Reset the longitudinal trim as required.

Vom Piloten wurde nach Abbruch des Anfluges das Verfahren zum Durchstarten nicht konsequent ausgeführt:

- Ob der Pilot bei beiden Triebwerken Startleistung setzte ist unbekannt, jedenfalls liefen beide Triebwerke beim Aufprall auf hoher Leistung.
- Das Luftfahrzeug befand sich nach Abbruch des Anfluges dreimal im Steigflug, wobei dieser nicht konsequent beibehalten wurde.
- Das Einziehfahrwerk war beim Aufprall voll ausgefahren.
- Die Stellung der Landeklappen und der Kühlluftklappen („Cowl Flaps“) beim Aufprall war nicht mehr rekonstruierbar.
- Die Höhenrudertrimmung wurde nicht nachgesetzt und befand sich beim Aufprall in „kopflastiger“ Stellung, welche in Verbindung mit der rekonstruierten Schwerpunktage einer höheren Trimmgeschwindigkeit als der empfohlenen Geschwindigkeit für den Fall des Durchstartens entsprach.

Vom NDB Kennung „GBG“ hätte der Pilot einen erneuten Anflug beginnen oder zu einem anderen kontrollierten Flugplatz ausweichen können. In Frage gekommen wären dabei die Flughäfen Marburg (Entfernung ca. 33 NM), Wien (Entfernung ca. 81 NM) oder Linz

²⁰⁵ Amplified Normal Procedures

(Entfernung ca. 91 NM). Auf Basis der nach dem Unfall aufgezeichneten Wetterbeobachtungsmeldungen (METAR) waren die Wetterverhältnisse ähnlich wie jene am Flughafen Graz. Aufgrund des angenommenen Treibstoffvorrats zum Unfallzeitpunkt hätte ein Ausweichen zum Flughafen Linz, wie im Flugplan angegeben, die geringsten Treibstoff- bzw. Flugzeitreserven bei der Ankunft über dem Ablaufpunkt des Instrumentenanflugverfahrens erwarten lassen.

2.2 Luftfahrzeug

2.2.1 Masse und Schwerpunkt

In den Aufzeichnungen des:der Luftfahrzeughalter:in (Betreiber:in) über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit des Luftfahrzeugs befand sich ein offensichtlich am Unfalltag gültiger Wiegebericht. Eine vom Piloten durchgeführte Schwerpunktkalkulation war an der Unfallstelle nicht auffindbar.

Auf Basis der Rekonstruktion der Beladung des Luftfahrzeuges zum Unfallzeitpunkt wird angenommen, dass sich Flugmasse und Schwerpunkt für einen der Höchstflugdauer von ca. 1:15 Stunden entsprechenden Treibstoffvorrat, zwei Personen auf den Pilotensitzen, einer Person im Passagierraum und leichtem Gepäck innerhalb der Betriebsgrenzen befanden. Der Schwerpunkt befand sich demnach im mittleren Drittel des zulässigen Schwerpunktbereichs und gewährte somit ausreichend Stabilität. Hinweise auf eine Überschreitung der Betriebsgrenzen für Flugmasse und Schwerpunkt während des Unfallfluges liegen nicht vor.

2.2.2 Instandhaltung

In den verfügbaren Aufzeichnungen des:der Luftfahrzeughalter:in (Betreiber:in) über die Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit des Luftfahrzeugs („*Lebenslaufakt*“) waren keine offenen Beanstandungen erfasst, die Relevanz für die Funktionalität des Luftfahrzeugs und das Unfallgeschehen hatten.

Wie Beanstandungen bei einer CAMO oder einem Instandhaltungsbetrieb eingebracht wurden, konnte nicht festgestellt werden.

Der Unfall ereignete sich innerhalb der Frist, welche ca. 5 Monate vor dem Unfall zur Reparatur von Korrosionsschäden im Bereich nicht näher bezeichneter Metallbeschläge festgelegt war.

Am Autopilot-System King KFC 200 traten vor dem Unfall im Jahr 2005 wiederholt Defekte an der elektrischen Trimmung auf, die u.a. eine Reparatur der Steuerhornverdrahtung und den Tausch des Trimmschalters am Steuerhorn erforderten. Ob die Steuerhornverdrahtung beim letzten Tausch des Trimmschalters am Steuerhorn im Jahr 2005 erneuert wurde, war nicht dokumentiert. In den darauffolgenden drei Jahren bis zum Unfall waren in den Instandhaltungsaufzeichnungen keine weiteren Defekte an der elektrischen Trimmung dokumentiert, die eine Erneuerung der Steuerhornverdrahtung gerechtfertigt hätten.

Es wird davon ausgegangen, dass die historisch gelisteten Beanstandungen der elektronischen Bordausrüstung (Avionik) zum Zeitpunkt der letzten periodischen Überprüfung der Bordausrüstung und der JAR-145-Freigabe („*Released to service*“) am 24.09.2008 tatsächlich behoben waren. Für die dokumentierten Beanstandungen lag ein Behebungsvermerk vor. Anlässlich der letzten periodischen Nachprüfung des Luftfahrzeugs am 09.11.2006 war die Lufttüchtigkeit für Flüge nach Instrumentenflugregeln bescheinigt. Hinweise auf einen vorbestandenen Defekt am Luftfahrzeug, der Einfluss auf die Durchführung des Anfluges ILS 35 und des dazu verlautbarten Fehlanflugverfahrens hätte haben können, liegen nicht vor.

2.2.3 Technische Untersuchung

Das Luftfahrzeug stürzte in nordöstlicher Richtung mit einem Rollwinkel von ca. 50-60° gegenüber dem Horizont in den Wald und schlug dabei eine Schneise über eine Länge von ca. 90 M und einer Breite von ca. 15 M.

Die Kollisionen mit den Bäumen führten zur Zerstörung des Luftfahrzeugs und zur Verteilung der Wrackteile entlang der Absturzschneise.

Das Luftfahrzeug war beim Aufprall vollständig. Aufgrund der Brandspuren kann geschlossen werden, dass der Brand erst nach dem Aufprall entstanden war.

Die durchgeführten Untersuchungen ergaben keine Zweifel an Formschlüssigkeit und Funktion der Flugsteuerung.

Aufgrund der Flugweganalyse kann eine Motorstörung ausgeschlossen werden. Beide Motoren hätten ausreichend Leistung für einen gesteuerten Steigflug nach Einleitung des Fehlanfluges abgegeben. Die verfügbaren Sprechfunkaufzeichnungen lieferten keine

Hinweise auf einen Flugnotfall infolge einer Störung an den Motoren und Propellern oder der Bordausrüstung.

Aufgrund des um Landekurs und Gleitweg oszillierenden Flugweges während des ILS-Anfluges kann eine Störung an der bordseitigen Navigationsausrüstung und der bodenseitigen Navigationsanlagen ausgeschlossen werden.

2.2.4 Elektronische Bordausrüstung (Avionik)

Autopilot-System King KFC 200

Der Autopilot darf nur für CAT I Anflüge verwendet werden. Die Landung ist immer manuell zu steuern. Bei Verwendung des Autopiloten muss der linke Pilotensitz besetzt sein. Daraus ergibt sich, dass dieser Autopilot nur ein unterstützendes System ist und den Piloten entlastet und nicht, auch nicht temporär, ersetzt.

Defekte an der elektrischen Höhenrudertrimmung (manuelle oder automatische Trimmung) werden optisch und akustisch angezeigt. Für den Fall eines Defekts kann mit dem auf dem linken Steuerhorn befindlichen Schalter AP DSIC/TRIM INTERRUPT die Spannungsversorgung der elektrischen Trimmung unterbrochen werden.

Die am Unfallflugzeug in einer Zwischenstellung aufgefundene Höhenrudertrimmspindel schließt einen selbsttätigen elektrischen Trimmvorgang („*Trim Runaway*“) aus, sonst wäre diese am vorderen oder hinteren Anschlag aufgefunden worden.

Die Rekonstruktion der relevanten Flugparameter Kurs, Höhe und Geschwindigkeit während des ILS-Anfluges und nach Abbruch des ILS-Anfluges bis zum Unfall wies weder auf die Verwendung des Autopiloten noch auf eine allfällige Fehlfunktion des Autopiloten hin.

Bei Verwendung des Autopiloten im Endanflug hätte zumindest technisch die Möglichkeit einer stabilisierenden Wirkung auf den Flugweg bestanden. Nach Anschneiden und Koppeln von Landekurs und Gleitweg des ILS 35 wäre der Autopilot im Anflug-Modus „*APPR*“ den Leitstrahlen gefolgt. Eine korrekte Bedienung des Autopiloten unter Instrumentenflugwetterbedingungen bedarf jedoch umfassender Kenntnis und Praxis durch den Piloten bzw. die Pilotin.

Nach der Entscheidung des Piloten, den Anflug abubrechen, hätte nach Trimmung des Flugzeugs für den Steigflug²⁰⁶ auch ohne übermäßige Rollwinkel²⁰⁷ dem geraden Segment des Fehlanflugverfahrens ILS 35 entlang der Anfluggrundlinie der Piste 35C²⁰⁸ gefolgt werden können.

Für den Betrieb des Autopiloten im Anflug-Modus „APPR“ am ILS ist eine Reihe von Serienbedingungen notwendig (Schalter, Geber etc.), damit der Autopilot eingeschaltet bleibt. Wird auch nur eine der Bedingungen nicht erfüllt, z.B. der Schalter AP DSIC/TRIM INTERRUPT am Steuerhorn gedrückt, so schaltet sich der Autopilot nachhaltig aus. Die Möglichkeit, den Autopiloten auszuschalten ist mehrfach sichergestellt, z.B. wenn der Hauptschalter am Autopilot-Bediengerät in „OFF“-Stellung gebracht wird. Wird die manuelle elektrische Trimmung ohne Drücken des CWS-Schalters betätigt, wird der Autopilot ebenfalls ausgeschaltet und muss vom Piloten manuell wieder eingeschaltet werden. Inwieweit eine solche Verwechslung oder Fehlbedienung stattgefunden hat, kann nicht mehr festgestellt werden.

Ein allfälliger Defekt der im Jahr 2005 reparierten Steuerhornverdrahtung der elektrischen Trimmung hätte nicht zwingend zum Ausschalten des Autopiloten geführt, da die Funktion des ebenfalls im Jahr 2005 getauschten Trimmschalters und seiner Steuerhornverdrahtung keine Bedingung darstellt, damit der Autopilot eingeschaltet bleibt.

NAV 1 Anzeigegerät LH KI 525A (HSI)

Der HSI war zerstört. Die Gleitweganzeige war in nicht aussagekräftiger Stellung. Die Arretierung des Messwerks war verdreht, abgeschlagen und mechanisch deformiert. Es gibt keinen Hinweis, dass die Zeiger zum Unfallzeitpunkt entweder sichtbar oder verdeckt waren bzw. die Zeigerstellung einer angezeigten Abweichung vom Gleitweg (GP) von „Full Scale Fly Up“ entsprachen.

NAV 1/2 Anzeigegerät RH KI 204 (Kreuzzeigerinstrument)

Im Gegensatz zum HSI hat das Kreuzzeigerinstrument die Eigenschaft, dass die Zeigerstellung bei fehlendem oder fehlerhaften Gleitwegsignal eine Gleitweganzeige

²⁰⁶ Maximaler Nickwinkel (Pitch) +15°

²⁰⁷ Maximaler Rollwinkel (Roll) +/-25°

²⁰⁸ Straight Missed Approach

lieferte, die „am Gleitweg“ entspricht allerdings mit sichtbarer Warnflagge „GS“ („Glideslope Flag“). Inwieweit die Gleitweganzeige des Kreuzzeigerinstrumentes den Piloten während des Endanfluges beeinflusste, ist unbekannt.

DME-Anlage King KN 63 mit Anzeigegerät King KDI 572

Das DME-Anzeigegerät bietet die Möglichkeit, eine selektierte „alte“ VOR- bzw. LOC-Frequenz beizubehalten („DME Hold“), während bereits eine „neue“ VOR- bzw. LOC-Frequenz auf der NAV-Empfangsanlage selektiert wird.

Die bodenseitigen Navigationsanlagen in der TMA Graz schlossen das Entfernungsmessgerät (DME) am Standort des VOR Kennung „GRZ“ ein sowie das mit dem Landekursender des ILS 35 gepaarte und auf die Entfernung von der Pistenschwelle 35C justierte DME 35 Kennung „OEG“.

Es ist wahrscheinlich, dass der Pilot zumindest eines der beiden bodenseitigen Entfernungsmessgeräte selektiert hatte. Aufgrund des Zerstörungsgrades ist nicht mehr rekonstruierbar, welches DME zur Anzeige kam. Ein Verwechseln der bodenseitigen Entfernungsmessgeräte während des Anfluges ILS 35 hätte eine um ca. 1.4 NM geringere bordseitige DME-Entfernungsanzeige bewirkt, was einer niedrigeren Soll-Höhe am Gleitweg GP 35 entsprochen hätte.

Das Präzisionsanflugverfahren ILS 35 definierte zwei Endanflugpunkte (FAP) zum Anschneiden des Gleitweges in 3500 FT MSL und in 3300 FT MSL mit unterschiedlichen Entfernungsanzeigen vom DME 35 OEG (Differenz 0.5 NM).

Der vom Flugverkehrsleiter dem Piloten als navigatorische Hilfestellung gegebene Entfernungswert „now six miles“ war ohne Referenz und bei abweichender bordseitiger Entfernungsanzeige geeignet, zu widersprüchlichen Informationen über die aktuelle Position am Gleitweg beizutragen.

ADF Empfangsanlage King KR 87 mit Anzeigegerät King KI 227

Die bodenseitigen Navigationsanlagen in der TMA Graz schlossen das NDB Kennung „GRZ“ als Außenmarker OM 35 ein sowie das NDB Kennung „GBG“ für das verlautebarte Fehlanflugverfahren ILS 35 („Missed Approach Procedure“). Welche Frequenz zum Unfallzeitpunkt selektiert war, ist aufgrund des Zerstörungsgrades nicht rekonstruierbar.

Als „*Good Practice*“ wäre anzusehen, wenn zum Anschneiden des Landekurses die Frequenz des NDB am Standort des Außenmarkers aktiviert wird („*In-Use Frequency*“) und nach Passieren des Außenmarkers auf die Frequenz des NDB für das verlautebarte Fehlanflugverfahren gewechselt wird („*Standby Frequency*“).

Das ADF hatte keinen nachweisbaren Einfluss auf das Unfallgeschehen.

Marker Empfangsanlage King KMA 24

Möglicherweise war beim Abbruch des ILS-Anfluges der Außenmarker OM 35 bereits hörbar und sichtbar, jedenfalls aber beim Übergang in den Anfangssteigflug. Verfahrenstechnisch galt, dass die Position des Außenmarkers OM 35 durch die Entfernungsanzeige des DME 35 Kennung „*OEG*“ (ILS) oder durch das NDB Kennung „*GRZ*“ substituiert werden kann.

2.3 Flugwetter

Entsprechend der Ausgabezeiten können Flugwetterübersichten, Lande- bzw. Flugplatzwettervorhersagen, Gefahrenbulletins (GAMET) und Vorhersagekarten (ALPFOR, GAFOR), welche vor dem Abflug herausgegeben worden waren, zur Rekonstruktion des Umfangs der Flugvorbereitung des Piloten herangezogen werden.

Der Pilot zeigte sich bei der unmittelbar vor dem Abflug am Flughafen Salzburg fernmündlich eingeholten Wetterberatung erstaunt, dass die Nebeldecke am Flughafen Graz absinken würde und der Flug nicht nach Sichtflugregeln durchgeführt werden konnte.

Der Unfall ereignete sich in Instrumentenwetterbedingungen bei Nacht.

Die Großwetterlage war am Unfalltag stationär.

Den ATIS-Aussendungen des Flughafens Graz (LOWG) zum Zeitpunkt des Erstanrufs der PA34 bei der Anflugkontrollstelle LOWG, Kennbuchstabe „*Oscar*“, und zum Unfallzeitpunkt, Kennbuchstabe „*Papa*“, waren die Flugwetterbeobachtungsmeldungen mit Landewettervorhersage METAR LOWG von 15:50 Uhr und 16:20 Uhr zugrunde zu legen, welche für Anflug und Landung Instrumentenwetterbedingungen erwarten ließen.

Die Wetterverhältnisse hinsichtlich der Pistensichtweite (RVR) für die Aufsetzzone (TDZ) von mehr 1200 M und die Wolkenuntergrenze bzw. Vertikalsicht von mehr als 300 FT waren noch ausreichend und wiesen keine fallende Tendenz auf. Demnach waren zum Unfallzeitpunkt keine Wetterbedingungen für das Inkrafttreten von ATC-Verfahren bei geringer Sicht, LVP Stufe 1 oder LVP Stufe 2, gegeben.

Aus einer für die Jahreszeit typischen Wetterlage im Grazer Becken mit einer feuchten Grundschicht und einer markanten Inversion ergab sich am Unfalltag eine Hochnebellage mit scharfen Obergrenzen und im Tagesgang wieder absinkenden Untergrenzen mit Sichtrückgang in bodennahen Schichten. Im Laufe der Nacht vom 02. auf den 03.11.2008 war mit Nebel und einer Bodensicht von 150 M und einer Vertikalsicht von 100 FT zu rechnen.

Der Pilot hatte über die allgemein zugänglichen Wetterinformationen hinaus eine individuelle fernmündliche Wetterberatung beim Flugwetterdienst der ACG eingeholt. Die dabei übermittelten Informationen, wonach eine Landung in Graz in Instrumentenwetterbedingungen (IMC) zu erwarten wäre, waren zweckmäßig und zutreffend und wurden vom Piloten offensichtlich verstanden. Das visuelle Segment nach Erreichen der Entscheidungshöhe bzw. des Minimums bis zur Landung bei Nacht würde für einen Piloten mit geringer Instrumentenflugerfahrung herausfordernd sein.

Die aktuelle Wettervorhersage für den Zielflugplatz LOWG hatte im zeitlichen Ablauf dem Wetter zum Unfallzeitpunkt entsprochen. Eine geringfügige Verschlechterung der vorhergesagten Elemente "*Bodensicht*" und "*Wolkenuntergrenze*" wurde mit einer berichtigten Flugplatz-Wettervorsage (TAF AMD) unmittelbar vor dem Unfall verlautbart.

Obgleich der Berater des Flugwetterdienstes ACG klar zum Ausdruck brachte, dass ein Anflug und eine Landung am Flughafen Graz nur nach Instrumentenflugregeln (IFR) möglich sein würde, wurde der Unfallflug nach Sichtflugregeln (VFR) angetreten. Während des ersten Teils des Fluges vom Abflug in Salzburg bis zum Anflug in Graz waren Sichtwetterbedingungen (VMC) gegeben. Der Flug war demnach ursprünglich als VFR-Flug geplant gewesen.

Anlässlich der bevorstehenden Landung hätte der Pilot beim Erstanruf um ca. 16:01 Uhr auf der Frequenz der Anflugkontrollstelle LOWG den Kennbuchstaben der ATIS des Zielflugplatzes LOWG übermitteln müssen. Im aufgezeichneten Sprechfunkverkehr wurde stattdessen der Pilot vom Flugverkehrsleiter der Anflugkontrollstelle LOWG auf die ATIS-

Aussendung mit dem Kennbuchstaben „Oscar“ hingewiesen, wobei nicht klar ist, ob der Pilot zur Bestätigung lediglich den Kennbuchstaben zurückgelesen hatte oder die ATIS-Aussendung „Oscar“ tatsächlich abgehört hatte. Es wird angenommen, dass der ATIS-Aussendung „Oscar“ das METAR LOWG von 15:50 Uhr zugrunde lag.

Der ILS-Anflug fand um ca. 16:28 Uhr statt. Zwischenzeitlich war das METAR LOWG von 16:20 Uhr verfügbar. Die wesentliche Änderung war eine Verdichtung der Bewölkung von „FEW004“ auf „OVC004“ bei gleichbleibender Untergrenze in 400 FT GND und einem Absinken der Hauptwolkenuntergrenze von 500 FT auf 400 FT GND. Auf diese Information wird im aufgezeichneten Sprechfunkverkehr nicht eingegangen. Es wird angenommen, dass der ATIS-Aussendung „Papa“ das METAR LOWG von 16:20 Uhr zugrunde lag.

Zwischen dem Erstanruf des Piloten auf der Frequenz der Anflugkontrollstelle LOWG und dem Einflug in Hochnebeldecke herrschten Sichtwetterbedingungen.

Die durch zeitnahe Pilotenberichte bestätigte Obergrenze des Hochnebels zwischen 3000 und 3500 FT MSL entsprach den für den Zwischenanflugteil ILS 35 vorgesehenen Höhen („*Intermediate Approach Altitude*“). Wolkenobergrenzen sind nicht Bestandteil eines METARs. Der Queranflug des ILS 35 in Richtung Osten führte in zunehmende Dunkelheit. Der ILS-Anflug fand in einer kompakten Wolkenschicht statt. Nach Abbruch des ILS-Anfluges nahe der Untergrenze der Wolkenschicht in ca. 1600 FT MSL könnte der Flug teilweise mit Erdsicht stattgefunden haben, wobei Lichtquellen am Boden eher zu erkennen waren als Geländekonturen. Ein Erkennen der mehr als 5000 M entfernten Anflugbefeuerung war wegen der von 6000 M auf 5000 M zurückgehenden Bodensicht unwahrscheinlich.

Eine Vereisung der Zelle, der Propeller oder des Pitotrohrs kann aufgrund der Flughöhe und der zeitnahen Pilotenberichte ausgeschlossen werden.

2.4 Notsender (ELT)

Der vorgeschriebene und überprüfte Notsender wurde mitgeführt. Die mechanische Zerstörung erfolgte durch den Aufprall. Die konstruktionsbedingte Funktion zur Unterstützung des Such- und Rettungsdienstes war nicht mehr gegeben. Auch ein schnelleres Auffinden des Wracks aufgrund der Aussendung eines Notsignals hätte keine wirksamen Rettungsmaßnahmen ermöglicht.

3 Schlussfolgerungen

- Der Pilot war zum Unfallzeitpunkt mit einem Blutalkoholgehalt von 0.33 Promille leicht alkoholisiert.
- Der Pilot hatte sich während des Unfallfluges ca. 35 Minuten über Flugfläche 100 ohne zusätzliche Sauerstoffversorgung befunden.
- Der Unfall ereignete sich ca. 10 Minuten nach Einleitung des Sinkfluges von FL 100 auf 2000 FT MSL. Die mittlere Sinkrate betrug ca. 800 FT pro Minute.
- Im Blut des Piloten fand sich nach dem Unfall ein CO-Gehalt von 3 %. Eine relevante Einatmung von Kohlenmonoxyd lag nicht vor.
- Der Pilot hatte die Ausbildung zum Erwerb der Berufspilotenlizenz mit der Instrumentenflugberechtigung für Flugzeuge der Gewichtsklasse C mit Mindeststunden absolviert.
- Sowohl im Prüfungsprotokoll zum Erwerb der Instrumentenflugberechtigung als auch im Protokoll zur Überprüfung nach einem Jahr zur Verlängerung der Berechtigung waren alle Übungen und Prüfungsabschnitte als „bestanden“ vermerkt und es gab keine Hinweise auf Wiederholungen von Teilaufgaben.
- Die Gesamtflugerfahrung des Piloten war ausreichend.
- Die Flugerfahrung des Piloten nach Instrumentenflugregeln (IFR) in Hinblick auf Anflüge in Instrumentenwetterbedingungen (IMC) bei Nacht war gering.
- Die Flugerfahrung des Piloten nach Instrumentenflugregeln (IFR) auf dem Unfallmuster war gering.
- Während des ILS-Anfluges war es dem Piloten nicht möglich, dem Landekurs und dem Gleitweg zu folgen, sowie die freigegebene Flughöhe und eine angemessene Anfluggeschwindigkeit einzuhalten.
- Die höchstzulässige Geschwindigkeit mit ausgefahrenem Fahrwerk VLE wurde während des ILS-Anfluges wiederholt überschritten.
- Das Steuerverhalten des Piloten war bei Korrekturen verzögert und überschießend.
- Der ILS-Anflug war in keiner Phase stabilisiert.
- Die Überflughöhe des Außenmarkers wurde noch vor Passieren des Außenmarkers unterschritten.
- Der Pilot brach den ILS-Anflug beim Passieren des Außenmarkers ab.
- Das Durchstarten erfolgte nicht entsprechend dem im Flughandbuch beschriebenen Verfahren und nicht entsprechend dem verlautbarten Fehlanflugverfahren.

- Die erste Steilkurve nach links nach Passieren des Außenmarkers ging aus dem Steigflug in einen Spiralsturz über, der vom Piloten jedoch noch rechtzeitig über verbautem Gebiet beendet werden konnte.
- Die darauffolgende Steilkurve nach rechts führte zu einem Spiralsturz mit hoher Sinkrate und Geschwindigkeit bis zum Aufprall am Boden.
- Der Pilot verfügte über die zur Durchführung des IFR-Fluges auf dem Unfallmuster erforderlichen Berechtigungen, welche am Unfalltag gültig waren.
- Der Pilot führte die vorgeschriebene Flugvorbereitung für einen Instrumentenflug durch.
- Die Anflugkontrollstelle übte zwischen dem Erstanruf des Piloten und dem Unfall Flugverkehrskontrolldienst für den Unfallflug aus.
- Die Kommunikation zwischen der Anflugkontrollstelle und dem Piloten war unauffällig.
- Die Rekonstruktion der Flugparameter Kurs, Höhe und Geschwindigkeit während und nach Abbruch des ILS-Anfluges bis zum Unfall schließen die Verwendung des Autopiloten aus.
- Das Unfallflugzeug war in das österreichische Luftfahrzeugregister eingetragen.
- Anlässlich der letzten periodischen Nachprüfung des Unfallflugzeuges weniger als 24 Monate vor dem Unfall wurde die Lufttüchtigkeit u.a. für die Verwendungsart „Allgemeine Luftfahrt“, die Einsatzart „Personenbeförderung“ und die Navigationsart „Flüge nach Instrumentenflugregeln“ bestätigt.
- Die letzte periodische Überprüfung der für IFR-Flüge erforderlichen Bordausrüstung erfolgte weniger als 2 Monate vor dem Unfall.
- Hinweise auf ein technisches Gebrechen am Luftfahrzeug und seiner Ausrüstung während des Unfallfluges liegen nicht vor.
- Masse und Schwerpunkt befanden sich während des Unfallfluges innerhalb der Betriebsgrenzen des Unfallmusters.
- Der Pilot hatte während der Radarkursführung und nach Freigabe für den ILS-Anflug keine Beeinträchtigung oder technische Störungen über Sprechfunk gemeldet.
- Zum Unfallzeitpunkt waren im Anflugsektor des Flughafens keine Bedingungen für Zellen- und Propellervereisung oder Vereisung des Pitotrohrs gegeben und lagen auch keine diesbezüglichen Pilotenberichte vor.
- Die Anzeigen der Instrumente und die Schalterstellungen waren ohne Aussagekraft und für die Rekonstruktion des Unfallgeschehens nicht verwertbar.
- Zum Unfallzeitpunkt war das Einziehfahrwerk des Unfallflugzeuges ausgefahren.

- Die Rekonstruktion der Flugparameter Kurs, Höhe und Geschwindigkeit in der finalen Rechtskurve entspricht einem Spiralsturz aus geringer Höhe mit hoher Triebwerksleistung und ohne Gegenmaßnahmen des Piloten.
- Beim Aufprall am Boden und dem nachfolgenden Brand wurde das Cockpit und die Kabine zerstört.
- Der Unfall war nicht überlebbar.
- Der Pilot hatte vor dem Unfallflug aktuelle Wettervorhersagen für den Zielflugplatz eingeholt, die den angetroffenen Wetterverhältnissen entsprachen.
- Zum Unfallzeitpunkt waren am Zielflugplatz CAT I Anflüge möglich.
- Die aktuellen Wettermeldungen auf Basis der Flugwetterbeobachtungsmeldungen und Landewettervorhersagen (METAR) des Zielflugplatzes von 15:50 Uhr und 16:20 Uhr ließen Instrumentenwetterbedingungen (IMC) für Anflug und Landung erwarten.
- Der Unfall ereignete sich um ca. 16:33 Uhr in Instrumentenwetterbedingungen bei Nacht.
- Das Unfallflugzeug wurde korrekt identifiziert und mit Sinkflugfreigaben und Radarkursen zum ILS des Zielflugplatzes geführt.
- Die Anflugkontrollstelle des Zielflugplatzes hatte der Topografie angepasste Anweisungen in Steuerkurs und Höhe erteilt.
- Die Sinkflugfreigaben ermöglichten einen kontinuierlichen Sinkflug.
- Die Anflugkontrollstelle gab keine Standortinformationen an den Piloten.
- Die letzte freigegebene Höhe entsprach der für den Zwischenanflugteil des ILS-Anfluges vorgesehenen Verfahrenshöhe und wurde im Queranflug („Base Leg“) vom Piloten bereits unterschritten.
- Die Anflugkontrollstelle gab vorerst keinen Hinweis auf die hinsichtlich der Flughöhe weiterhin gültige Freigabe.
- Als die angezeigte Flughöhe mehr als 500 FT unter der freigegebenen Flughöhe lag, gab die Anflugkontrollstelle die Hilfestellung auf eine Flughöhe zu steigen, die annähernd der Gleitweg-Höhe entsprach.
- Die Anflugkontrollstelle hat die Entscheidung des Piloten akzeptiert, den ILS-Anflug beim Passieren des Außenmarkers mit einer Rechtskurve nach Gleichenberg abubrechen.
- Der Pilot flog stattdessen eine Linkskurve Richtung Westen unter der verlautbarten Radar-Mindestflughöhe.
- Weil sich das Luftfahrzeug westlich der der Anfluggrundlinie befand, wies die Anflugkontrollstelle den Piloten an, nach Osten zu fliegen.
- Nachdem der Radarkontakt zum Unfallflugzeug und der Sprechfunkkontakt zum Piloten verloren gegangen waren, übte die Anflugkontrollstelle Alarmdienst aus.

3.1 Wahrscheinliche Ursache

- Abweichung vom vorgesehenen Flugweg infolge eines Spiralsturzes während des Fluges in Instrumentenwetterbedingungen.

3.1.1 Wahrscheinliche Faktoren

- Beeinträchtigung durch Alkohol, Sauerstoffmangel und/oder hohe Sinkrate.
- Räumliche Desorientierung nach dem Einflug in Wolken bei Nacht.
- Hohe Beschleunigungskräfte während Steilkurven.
- Unaufmerksamkeit gegenüber Fluglage und Flughöhe.
- Im Höhenruder vertrimmtes Luftfahrzeug.
- Einleitung einer Steilkurve in geringer Flughöhe.
- Unzureichende fachliche Befähigung zur Durchführung von Anflügen und Fehlanflügen auf dem Unfallmuster in Instrumentenwetterbedingungen bei Nacht.
- Geringe Flugerfahrung im Instrumentenflug in Instrumentenwetterbedingungen bei Nacht.
- Nichtbeachten des verlautbarten Fehlanflugverfahrens.
- Geringe Flugerfahrung im Instrumentenflug auf dem Unfallmuster.
- Fehlbedienung des Luftfahrzeugs beim Durchstarten.
- Fehleinschätzung der fachlichen Befähigung.
- Selbstüberschätzung.

4 Sicherheitsempfehlungen

Keine.

5 Konsultationsverfahren / Stellungnahmeverfahren

Gemäß Art. 16 Abs. 4 Verordnung (EU) Nr. 996/2010 hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes vor Veröffentlichung des Abschlussberichts Bemerkungen der betroffenen Behörden, einschließlich der EASA und des betroffenen Inhabers der Musterzulassung, des Herstellers und des:der betroffenen Betreiber:in (Luftfahrzeughalter:in) eingeholt (Konsultationsverfahren).

Bei der Einholung solcher Bemerkungen hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes die internationalen Richtlinien und Empfehlungen für die Untersuchung von Flugunfällen und Störungen, die gemäß Artikel 37 des Abkommen von Chicago über die internationale Zivilluftfahrt angenommen wurden, eingehalten.

Gemäß § 14 Abs. 1 UUG 2005 idgF. hat die Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes vor Abschluss des Untersuchungsberichts dem:der Halter:in des Luftfahrzeuges, den Hinterbliebenen bzw. Opfern Gelegenheit gegeben, sich zu den für den untersuchten Vorfall maßgeblichen Tatsachen und Schlussfolgerungen schriftlich zu äußern (Stellungnahmeverfahren).

Die eingelangten Bemerkungen und Stellungnahmen wurden, wo diese zutreffend waren, im Untersuchungsbericht berücksichtigt bzw. eingearbeitet.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Personenschäden	15
Tabelle 2 Beanstandungen an der Bordausrüstung des Luftfahrzeugs (Auszug)	24
Tabelle 3 Abschrift der Tonaufzeichnung der am 02.11.2008 um ca. 15:10 Uhr vom verantwortlichen Piloten (PIC) beim Flugwetterdienst der Austro Control GmbH (ACG) fernmündlich eingeholten Wetterberatung (Umgangssprache wird in Hochsprache bzw. Standardsprache wiedergegeben)	46
Tabelle 4 Listing der von der Radarstation RSR Süd „Koralpe“ in der Zeit von 16:10:04.27 bis 16:32:45.12 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)	55
Tabelle 5 Abschrift der Tonaufzeichnung des am 02.11.2008 zwischen 16:01 Uhr und 16:33 Uhr vom Piloten der Luftfunkstelle PA34 und der Anflugkontrollstelle LOWG, Rufzeichen „Graz Radar“, durchgeführten Sprechfunkverkehrs	69
Tabelle 6 Aus dem GPS-Empfänger Garmin GPSmap 296 ausgelesene und mit der Software „BaseCamp“, Version 4.7.3, ausgewertete GPS-Daten im Zeitraum von 16:30:27 Uhr bis zum Ende der Aufzeichnung um 16:32:44 Uhr (rote Schrift: durch Unterbrechung der Aufzeichnung von 16:31:37 Uhr bis 16:32:01 Uhr sowie am Ende der Aufzeichnung von 16:32:40 Uhr bis 16:32:44 Uhr linear interpolierte Daten der Position)	77
Tabelle 7 Instrumente und Bedieneinrichtungen	86

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Gegenüberstellung des ILS der Piste 35C in LOWG und der ausgelesenen GPS-Rohdaten (WGS84-Höhen und WGS84-Koordinaten) während der Radarkursführung zum ILS 35, gefolgt von der Freigabe für den ILS-Anflug und der Einleitung des Fehlanfluges beim Passieren des Außenmarkers OM 35 bis zum Unfall (Blickrichtung Westen)	11
Abbildung 2 Gegenüberstellung des ILS der Piste 35C in LOWG und der ausgelesenen GPS-Rohdaten (WGS84-Höhen und WGS84-Koordinaten) von der Freigabe für den Anflug ILS 35 bis zur Einleitung des Fehlanfluges beim Passieren des Außenmarkers OM 35 bis zum Unfall (Blickrichtung Norden)	12
Abbildung 3 Vom Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON veröffentlichte Instrumentenanflugkarte 11-1 GRAZ, AUSTRIA - ILS RWY 35C, Ausgabe 19.03.2004 (Druckdatum 20.04.2008), welche im Hauptwrackbereich gefunden wurde (vor und nach Entnahme aus der Klarsichthülle)	14
Abbildung 4 Unfallflugzeug Type Piper PA34-220T mit der am Unfalltag vorhandenen Lackierung (Aufnahmedatum unbekannt)	19
Abbildung 5 Rekonstruktion der Schwerpunktlage (CG) bei empfohlener Beladung des Luftfahrzeugs beim Abflug und beim Unfall im Beladediagramm laut Flughandbuch Piper POH/AFM 1999 Kg SENECA III PA-34-220T, Ausgabe 20.02.1981, Änderungsstand 16 (15.05.1998), Section 6 „WEIGHT AND BALANCE“, Figure 6-15 „C.G. RANGE AND WEIGHT“	28
Abbildung 6 Vorhersagekarte über signifikantes Wetter „ALPFOR AUSTRIA“ (GAMET SECN II), herausgegeben von ACG am 02.11.2008 um 08:00 Uhr, gültig am 02.11.2008 um 15:00 Uhr	40
Abbildung 7 Vorhersagekarte über signifikantes Wetter „ALPFOR AUSTRIA“ (GAMET SECN II), herausgegeben von ACG am 02.11.2008 um 12:00 Uhr, gültig am 02.11.2008 um 19:00 Uhr	41
Abbildung 8 Streckenflugwettervorhersage für Flüge nach Sichtflugregeln „GAFOR AUSTRIA“, herausgegeben von ACG am 02.11.2008 um 09:00 Uhr, Gültigkeitszeitraum 10:00 bis 16:00 Uhr	42
Abbildung 9 Streckenflugwettervorhersage für Flüge nach Sichtflugregeln „GAFOR AUSTRIA“, herausgegeben von ACG am 02.11.2008 um 12:00 Uhr, Gültigkeitszeitraum 13:00 bis 19:00 Uhr	44
Abbildung 10 Symbolbild Autopilot-System King KFC 200 mit HSI sowie Bedien- und Anzeigegerät	49

Abbildung 11 Plotting der von der Radarstation RSR Süd „Koralpe“ in der Zeit von 16:14:24.55 bis 16:32:45.12 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)	59
Abbildung 12 Plotting der von der Radarstation RSR Süd „Koralpe“ in der Zeit von 16:16:30.78 bis 16:18:56.62 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)	60
Abbildung 13 Plotting der von der Radarstation SRE Graz in der Zeit von 16:26:15.28 bis 16:32:43.30 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)	61
Abbildung 14 Plotting der von der Radarstation SRE Graz in der Zeit von 16:28:00.91 bis 16:32:43.30 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)	62
Abbildung 15 Plotting der von der Radarstation SRE Graz in der Zeit von 16:30:29.77 bis 16:32:43.30 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL; um 16:31:59.99 Uhr betrug die aufgezeichnete Druckhöhe FL11)	63
Abbildung 16 Plotting der von der Radarstation RSR Süd „Koralpe“ in der Zeit von 16:30:50.99 bis 16:32:45.12 Uhr aufgezeichneten Plots im Mode A (Code A1642) und Mode C (Druckhöhe in FL)	64
Abbildung 17 Nahkontrollbezirkkarte – ICAO Graz, verlautbart im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) LOWG AD 2.24-8, Änderungsstand 21.01.2005 (mit handschriftlicher Berichtigung)	65
Abbildung 18 Instrumentenanflugkarte – ICAO (ILS 35) Graz, verlautbart im Luftfahrthandbuch Österreich (AIP AUSTRIA) LOWG AD 2.24-6-3, Änderungsstand 04.03.2004	68
Abbildung 19 Projizierung der ausgelesenen und korrigierten GPS-Rohdaten sowie der Unfallstelle auf die vom Luftfahrtkartendienst JEPPESEN SANDERSON veröffentlichte Instrumentenanflugkarte für den Flughafen Graz (LOWG), 11-1 GRAZ, AUSTRIA - ILS RWY 35C, Ausgabe 19.03.2004	74
Abbildung 20 Gesamtübersicht der aus dem GPS ausgelesenen WGS84-Höheninformationen (ALT, rot) und der aus den ausgelesenen Track-Daten umgerechneten berichtigten Fahrtmesseranzeige (CAS, blau)	76
Abbildung 21 Absturzschneise in Blickrichtung Südwesten mit abgeschlagenen Bäumen und Höhenleitwerk	81
Abbildung 22 Hauptwrackbereich in Blickrichtung Südwesten am nordöstlichen Ende der Absturzschneise	82

Abbildung 23 Schematische Darstellung der Spurenbereiche (Endlage der Insassen und persönlichen Gegenstände) und der Verteilung der Wrackteile entlang der in nordöstlicher Richtung verlaufenden Absturzschneise	83
Abbildung 24 Auffindungszustand des NAV 1 Anzeigegeräts LH King KI 525 A (HSI)	89
Abbildung 25 Auffindungszustand des Höhenmessers mit Druckhöhen-Kodierer („ <i>Encoding Altimeter</i> “) ohne Zeiger und am „ <i>Kollsman</i> “-Fenster ablesbarem Bezugsluftdruck zwischen 1018 und 1019 HPA (Detail: am „ <i>Kollsman</i> “-Fenster ablesbarer Bezugsluftdruck in HPA)	90
Abbildung 26 WGS84-Höheninformationen (ALT, rot) und berichtigte Fahrtmesseranzeige (CAS, blau) im Zeitraum zwischen 16:27 und 16:32 Uhr (Vectors – ILS – G/A) mit Darstellung des 3°-Gleitweges GP 35 inklusive der Abweichung von 0.1° über und 0.1° unter dem Soll-Gleitweg (GP Alt ± 1 DOT, schwarz) und des Außenmarkers OM 35	99
Abbildung 27 „ <i>Basic Parameter</i> “ Höhe (ALT, rot) und Geschwindigkeit (CAS, blau) mit Darstellung des Anschneide- bzw. Korrekturkurses bezogen auf den Landekurs (relative HDG zu inbound Track, grün) im Zeitraum zwischen 16:29 und 16:32 Uhr inklusive der Abweichung („ <i>Dots</i> “) vom Soll-Gleitweg (GP, rot) und vom Soll-Flugweg (LLZ, schwarz)	100
Abbildung 28 Korrelierung der WGS84-Höheninformationen (ALT GPS, grün) mit der im Mode C aufgezeichneten und auf das QNH LOWG umgerechneten Druckhöhen (ALT corr Mode C ±50 FT, rot), Gegenüberstellung der Höheninformationen und der berichtigten Fahrtmesseranzeige (CAS, blau) nach Einleitung des Fehlanfluges (G/A) beim Passieren des Außenmarkers OM 35 bis zum Unfall	102

Verzeichnis der Regelwerke

Bundesgesetz vom 2.Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 92/2017.

Bundesgesetz vom 2.Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 27/2006

Bundesgesetz vom 2.Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 88/2006

Bundesgesetz vom 2.Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 149/2006

Bundesgesetz vom 2.Dezember 1957 über die Luftfahrt (**Luftfahrtgesetz 1957 – LFG**), BGBl. Nr. 253/1957 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 70/2008

Bundesgesetz über die unabhängige Sicherheitsuntersuchung von Unfällen und Störungen (**Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005**), BGBl. I Nr. 123/2005 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 2/2008 (1. BVRBG).

Bundesgesetz über die unabhängige Sicherheitsuntersuchung von Unfällen und Störungen (**Unfalluntersuchungsgesetz – UUG 2005**), BGBl. I Nr. 123/2005 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 143/2020.

Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrt, BGBl. Nr. 97/1949.

Verordnung des Bundesministeriums für Verkehr und Elektrizitätswirtschaft vom 1. Oktober 1958, betreffend das zivile Luftfahrtpersonal und die Zivilfluglehrer (**Zivilluftfahrt-Personalverordnung – ZLPV**), BGBl. Nr. 219/1958 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 205/2006

Verordnung des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie über das Zivilluftfahrt-Personal (**Zivilluftfahrt-Personalverordnung 2006 – ZLPV 2006**), BGBl. II Nr. 205/2006 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 346/2006

Verordnung des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie über das Zivilluftfahrt-Personal (**Zivilluftfahrt-Personalverordnung 2006 – ZLPV 2006**), BGBl. II Nr. 205/2006 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 58/2007

Verordnung des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie über das Zivilluftfahrt-Personal (**Zivilluftfahrt-Personalverordnung 2006 – ZLPV 2006**), BGBl. II Nr. 205/2006 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 79/2008

Verordnung des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie über Zivilluftfahrzeuge und ziviles Luftfahrtgerät (**Zivilluftfahrzeug- und Luftfahrtgerät-Verordnung 2005 - ZLLV 2005**), BGBl. II Nr. 424/2005

Verordnung des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie über Zivilluftfahrzeuge und ziviles Luftfahrtgerät (**Zivilluftfahrzeug- und Luftfahrtgerät-Verordnung 2005 - ZLLV 2005**), BGBl. II Nr. 424/2005 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 376/2008

Verordnung (EU) Nr.996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und zur Aufhebung der Richtlinie 94/56/EG in der geltenden Fassung.

Abkürzungen

ACAS	Airborne Collision Avoidance System
AD	Airworthiness Directive
AFM	Airplane Flight Manual
AGL	Above Ground Level
AIP	Aeronautical Information Publication
AIRMET	Information concerning enroute weather phenomena which may affect the safety of low-level aircraft operations
ALT	Altitude
AMD	Amended
AMSL	Above Mean Sea Level
AOPA	Aircraft Owners and Pilots Association
APPR	Approach
ATC	Air Traffic Control
ATIS	Automatic Terminal Information Service
ATS	Air Traffic Services
AUW	All Up Weight
BAK	Blutalkoholkonzentration
BC	Back Course
BCMT	Beginning of Civil Morning Twilight
BKN	Broken (5/8 - 7/8)
B-RNAV	Basic Area Navigation
C	Celsius
CAMO	Continuing Airworthiness Management Organisation
CAS	Calibrated Airspeed
CAT	Category
CB	Cumulonimbus
CBO	Cycles Between Overhaul
CDI	Course Deviation Indicator
CG	Centre of Gravity
COM	Communications
CPL	Commercial Pilot Licence
CRI	Class Rating Instructor

CS	Call Sign
CSN	Cycles Since New (manufacture)
CSO	Cycles Since Overhaul
CU	Cumulus
CWS	Control Wheel Steering
D	Distance
DH	Decision Height
DME	Distance Measuring Equipment
Doc	Document (ICAO)
DOF	Date Of Flight
EASA	European Aviation Safety Agency
ECET	End of Civil Evening Twilight
EGT	Exhaust Gas Temperature
ELEV	Elevation
ELT	Emergency Locator Transmitter
EOBT	Estimated Off-Block Time
F	Fahrenheit
FAP	Final Approach Point
FEW	Few (1/8-2/8)
FI	Flight Instructor
FT	Feet (dimensional unit)
GAFOR	General Aviation Forecast
GAMET	Area forecast for low-level flights
GND	Ground
GNSS	Global Navigation Satellite System
GP	Glide Path
GPS	Global Positioning System
GS	Ground Speed, Glide Slope
HAK	Harnalkoholkonzentration
HDG	Heading
HPA	Hectopascal
IAS	Indicated Airspeed
ICAO	International Civil Aviation Organization
IF	Intermediate approach Fix

IFR	Instrument Flight Rules
ILS	Instrument Landing System
IMC	Instrument Meteorological Conditions
IN	Inch
in. Hg.	Inch of Mercury
INOP	Inoperative
IR	Instrument Rating
JAR-FCL	Joint Aviation Requirement – Flight Crew Licensing
KG	Kilogramm
KT	Knots
L	Liter
LAPL	Light Aircraft Pilot Licence
LAT	Latitude
LBS	Pounds
LH	Left Hand
LIH	Light Intensity High
LLZ	Localizer
LOC	Localizer
LOM	Locator Outer Marker
LONG	Longitude
LTA	Lufttüchtigkeitsanweisung
LTH	Lufttüchtigkeitshinweis
LMT	Local Mean Time
LVP	Low Visibility Procedures
MAHF	Missed Approach Holding Fix
MAPT/MAPt	Missed Approach Point
METAR	Aviation Routine Weather Report (Code Form)
MEP (land)	Multi Engine Piston (Landflugzeuge)
MKR	Marker radio beacon
MM	Middle Marker
MORA	Minimum Off Route Altitude (JEPPESEN SANDERSON)
MSA	Minimum Sector Altitude
MSL	Mean Sea Level
MSSR	Monopulse Secondary Surveillance Radar

MTOM	Maximum Take-Off Mass
NAV	Navigation
NCD	No Clouds Detected
NIT	Night Qualification
NM	Nautical Mile(s)
NOSIG	No Significant change
NVFR	Night-VFR
O	VOR - Very High Frequency Omnidirectional Radio Range
OBS	Omni Bearing Selector
OM	Outer Marker
OVC	Overcast (8/8)
PALS	Precision Approach Lighting System
P/N	Part Number
POH	Pilot's Operating Handbook
PPL	Private Pilot Licence
PSI	Pounds per Square Inch
Q	Indicator for QNH in Hectopascal
QDM	Missweisender Steuerkurs (Windstärke Null)
QDR	Missweisende Peilung
QFE	Luftdruck in Flugplatzhöhe oder an der Pistenschwelle
QNH	Höhenmesser-Skaleneinstellung, um bei der Landung die Flugplatzhöhe zu erhalten
PBN	Performance Based Navigation
R	Radial
RA	Rain
RCC	Rescue-Coordination-Centre
REIL	Runway End Identifier Lights
RH	Right Hand
RMK	Remark
RNAV	Area Navigation
RNP	Required Navigation Performance
RPM	Revolutions Per Minute
RSR	En-route Surveillance Radar
RTF	Radiotelephone
RVR	Runway Visual Range

RWY	Runway
SB	Service Bulletin
SC	Stratocumulus
SCT	Scattered (3/8 - 4/8)
SECN	Section (GAMET)
SEP (land)	Single Engine Piston (Landflugzeuge)
SIGMET	Information concerning enroute weather phenomena which may affect the safety of aircraft operations
SL	Service Letter
S/N	Serial Number
SRE	Surveillance Radar Equipment
SSR	Secondary Surveillance Radar
TAF	Aerodrome Forecast
TAS	True Airspeed
TBO	Time Between Overhaul
TDZ	Touchdown Zone
THR	Threshold
TMG	Touring Motor Glider
TR	Track
TREND	Landing forecast
TSN	Time Since New (manufacture)
TSO	Time Since Overhaul
TT	True Track
U/S	Unserviceable
UTC	Coordinated Universal Time
ü.d.M.	Above the Sea
VFR	Visual Flight Rules
VHF RTF	Very High Frequency Radio Telephony
VLE	maximum Landing gear Extended speed
VMC	Visual Meteorological Conditions
VML	Shall wear multifocal spectacles and carry a spare set of spectacles (Anhang 1 zu JAR-FCL 3.100)
VNE	Never Exceed speed
VOR	Very high frequency Omnidirectional Radio range
VRB	Variable

WAFC	World Area Forecast Center
WGS84	World Geodetic System 1984
WXR	Weather Radar
Z	zulu – see UTC

Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 71162 65-0

fus@bmk.gv.at

bmk.gv.at/sub