

Republik Österreich



Flugunfalluntersuchungsstelle **im** **Bundesministerium** **für** **Verkehr, Innovation und Technologie**

GZ. BMVIT-85.030/0004-FUS/2004

Bericht über die Untersuchung
über den
Flugunfall mit dem Motorflugzeug
Type Katana DV 20
am 21. September 2001
am Flugplatz Bad Vöslau,
Niederösterreich

Die Untersuchung erfolgte in Übereinstimmung mit dem Flugunfall-Untersuchungs-Gesetz-FIUG,
BGBl.Nr. 105/1999 in der geltenden Fassung.

Zweck der Untersuchung ist ausschließlich die Feststellung der Ursache des Unfalles oder
der schweren Störung zur Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Störungen.

Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens oder der Haftung.

Zur weitgehenden Wahrung der Anonymität der an dem Unfall oder der schweren Störung
beteiligten natürlichen oder juristischen Personen unterliegt der Untersuchungsbericht
inhaltlichen Einschränkungen.

INHALTSÜBERSICHT

Einleitung.....	3
1 Untersuchung	3
1.1 Flugverlauf	3
1.2 Personenschäden.....	4
1.3 Schaden am Luftfahrzeug.....	4
1.4 Andere Schäden	4
1.5 Besatzung.....	4
1.5.1 Fluglehrer.....	4
1.5.2 Pilot.....	4
1.6 Luftfahrzeug.....	5
1.7 Flugwetter	6
1.7.1 Vorhersage	6
1.7.2 Aktuelle Wetterbedingungen.....	6
1.7.3 Natürliche Lichtverhältnisse.....	6
1.8 Flugfernmeldedienste	7
1.10 Flugplatz	7
1.11 Flugschreiber	7
1.12 Angaben über Wrack und Aufprall.....	7
1.12.1 Unfallort	7
1.12.2 Verteilung und Zustand der Wrackteile.....	7
1.12.3 Bodenspuren	9
1.12.4 Konfiguration.....	9
1.12.5 Cockpit.....	9
1.12.6 Luftfahrzeug und Ausrüstung – Versagen, Funktionsstörungen.....	11
1.13 Medizinische und pathologische Angaben	12
1.14 Brand	12
1.15 Überlebensaspekte.....	12
1.15.1 Such- und Rettungsmaßnahmen.....	12
1.15.2 Verletzungsursachen.....	13
1.16 Weiterführende Untersuchungen.....	13
1.17 Organisation und Verfahren.....	15
1.17.1 Flugsicherung	15
1.18 Andere Angaben.....	15
1.18.1 Zeugenaussagen (Position der Zeugen siehe Beilage 3):.....	15
1.18.2 Vergleichbare Vorfälle	17
1.18.3 Kabinenhaube: Hinweise im Flughandbuch, Checklisten.....	19
1.18.4 Kabinenhaube: Unbeabsichtigtes Entriegeln.....	20
2 Analyse.....	20
3 Schlußfolgerungen.....	29
3.1 Befunde	29
3.2 Wahrscheinliche Ursachen	31
4 Sicherheitsempfehlungen	32
Beilage 1	34
Beilage 2	35
Beilage 3: Wahrscheinlicher Flugweg, Karte.....	36
Beilage 4: Ausschnitt wahrscheinlicher Flugweg	37

Einleitung

- Luftfahrzeughalter: Luftfahrzeugunternehmer
- Luftfahrzeugart: Motorflugzeug
- Flugzeughersteller: HOAC Austria, Österreich
- Musterbezeichnung: DV 20, „Katana“
- Luftfahrzeugart: Motorflugzeug
- Staatszugehörigkeit: Österreich
- Unfallort: Flugplatz Vöslau (LOAV), Niederösterreich
- Koordinaten (WGS 84): 47° 58' 07" N, 016° 15' 40" O
- Ortshöhe über Meer: 233 m MSL
- Datum und Zeitpunkt: 21. September 2001, 09:01 Uhr UTC

- Kurzdarstellung

Kurz nach dem Start kurvte das Luftfahrzeug nach rechts. Nach einem plötzlichen Höhenverlust und einer weiteren Rechtskurve Richtung Flugplatz schlug das Luftfahrzeug mit hoher Querlage und hoher Sinkrate aus geringer Flughöhe am Flugplatzgelände auf. Die Piloten wurden getötet, das Luftfahrzeug zerstört.

1 Untersuchung

1.1 Flugverlauf

Der Flugverlauf und der Unfallhergang wurden anhand von Radardaten, der Aussagen von Zeugen, den Erhebungen der Beamten des Landesgendarmerie-Kommandos Niederösterreich und der Mitarbeiter der Flugunfalluntersuchungsstelle am Unfallort wie folgt rekonstruiert:

Der Pilot war im Besitz eines Privatpilotenscheines. Auf Grund eines erlittenen Herzinfarktes war er einige Zeit nicht flugtauglich und sein Privatpilotenschein ruhte. Am 13.8.2001 hatte der Pilot den Prüfflug zur Erneuerung seines ruhenden Privatpilotenscheines erfolgreich absolviert.

Am 21.9.2001 wollte der Pilot alleine an Bord einen Flug durchführen. Er tankte um ca. 08:45 Uhr an der Tankstelle des Flugplatzes Vöslau (LOAV) 57 Liter Treibstoff (Avgas 100 LL) und rollte anschließend mit dem Luftfahrzeug zur Abstellfläche vor dem Flugplatzhauptgebäude.

Er ging kurz in das Hauptgebäude, wo er einen seiner Fluglehrer traf. Der Fluglehrer bot an mitzufiegen, womit sein ehemaliger Flugschüler einverstanden war. Der Fluglehrer nahm am rechten Sitz Platz. Nach dem Starten des Triebwerkes holte der Pilot über Funk vom Flugplatzbetriebsleiter Abfluginformationen ein. In der Abflug- und Landeliste wurde der Fluglehrer als verantwortlicher Pilot eingetragen.

Der Start erfolgte um 09:00 Uhr auf Betriebspiste 31.

Nach dem Start verließ das Luftfahrzeug die vorgeschriebene Platzrunde vorzeitig nach rechts, und setzte den begonnenen Steigflug in einem verkürzten Querabflug fort, bis es plötzlich in Sturzfluglage geriet und rasch an Flughöhe verlor. Anschließend änderte es seine Flugrichtung weiter nach rechts in Richtung Abflugplatz. In dieser Flugphase fielen bei geöffneter Kabinenhaube Gegenstände aus der Kabine.

Im Bereich der Flugplatzgrenze kippte es plötzlich nach links ab und schlug nur ca. 70 Sekunden nach dem Start auf dem Betonvorfeld des Hangars 3, welches am nordöstlichen Rand des Flugplatzgeländes liegt, hart auf. Das Flugzeug kam in der an das Vorfeld angrenzenden Wiese zum Stillstand.

Pilot und Fluglehrer verstarben an der Unfallstelle. Das Luftfahrzeug wurde zerstört.

1.2 Personenschäden

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

1.3 Schaden am Luftfahrzeug

Das Luftfahrzeug wurde zerstört.

1.4 Andere Schäden

Keine

1.5 Besatzung

1.5.1 Fluglehrer

- Alter / Geschlecht: 51 Jahre, männlich
- Art des Zivilluftfahrerscheines: Berufspilotenschein
- Berechtigungen: Gewichtsklassen A, B und C, Lehrberechtigung für Berufspiloten (Gewichtsklassen A, B und C), Sicht- Nachtflug, Instrumentenflugberechtigung, (Gewichtsklassen A, B und C), Sprechfunkberechtigung

Gültigkeit: Am Unfalltag gültig

- Flugerfahrung
 - Gesamt: 5124:32 Stunden bei 16.265 Landungen
 - In den letzten 90 Tagen: 144:50 Stunden bei 748 Landungen
 - In den letzten 24 Stunden: 0:01 (Unfallflug)
 - Typenerfahrung auf DV 20: 1481:43 Stunden bei 5059* Landungen
 - Davon in den letzten 90 Tagen: 124:01 Stunden bei 725 Landungen
 - Davon in den letzten 24 Stunden: 0:01 (Unfallflug)

*entsprechend den Flugbüchern Nr. 8-12

1.5.2 Pilot

- Alter / Geschlecht: 52 Jahre, männlich
- Art des Zivilluftfahrerscheines: Privatpilotenschein
- Berechtigungen: Beschränkte Sprechfunkberechtigung
- Gültigkeit: Am Unfalltag gültig

- **Flugerfahrung**

Gesamt:	147:03 Stunden bei	365 Landungen
In den letzten 90 Tagen:	12:10 Stunden bei	18 Landungen
In den letzten 24 Stunden:	0:01 Stunden (Unfallflug)	
Typenerfahrung auf DV 20:	33:00 Stunden bei ca.	50 Landungen
Davon in den letzten 90 Tagen:	12:09 Stunden bei	18 Landungen
Davon in den letzten 24 Stunden:	0:01 Stunden (Unfallflug)	

1.6 Luftfahrzeug

- **Art:** Motorflugzeug
- **Hersteller:** HOAC Austria, Österreich
- **Musterbezeichnung:** DV 20 „Katana“
- **Werknummer:** 20.118
- **Baujahr:** 1995
- **Flugstunden:** 1918:27 Std.
- **Triebwerk:** Rotax

Muster:	R 912 S3
Werknummer	4.922.610
Betriebsstunden:	683:44 zum Zeitpunkt des Unfalls
- **Lufttüchtigkeit:**

Verwendungsarten:	Gewerbsmäßige Vermietung, Zivilluftfahrerausbildung, Allgemeine Luftfahrt
Einsatzarten:	Personenbeförderung, Grundschulungsflüge
Navigationsarten:	Flüge mit Luftfunkstelle
Letzte Nachprüfung:	18.9.2001 bei 1912:45 Stunden
Nächste Nachprüfung:	Fällig ab 1.9.2003
Letzte Instandhaltung:	100-h-Kontrolle bei 1833:55 Stunden
Nächste Instandhaltung:	Laut Bordbuch bei 1935:56 Stunden
- **Treibstoff**

Tankvolumen des Luftfahrzeuges:	79 Liter, davon ausfliegbar: 77 Liter.
---------------------------------	--

Vor dem Unfallflug wurden vom Piloten 57 Liter Avgas 100 LL getankt.

Unter der Annahme (Variante 1), dass der Tank vor dem Unfallflug komplett aufgefüllt wurde, und für das Rollen und den Unfallflug ca. 2 Liter Treibstoff verbraucht wurden, betrug der Treibstoffvorrat zum Unfallzeitpunkt 75 Liter.

Unter der Annahme (Variante 2), dass der Tank vor der Betankung leer war, betrug der Treibstoffvorrat 55 Liter.

- **Flugmasse:**

Höchstzulässige Masse	730 kg
Leermasse	508,3 kg
(Laut Wägebericht vom 19.07.00, Ausrüstungsliste: Stand 20.07.00)	
Höchstzulässige Zuladung daher	221,7 kg

Zum Unfallzeitpunkt zu berücksichtigende Massen:

	Variante 1	Variante 2
Leermasse Luftfahrzeug	508,3 kg	508,3 kg
Fluglehrer + Bekleidung ca.	ca. 86 kg	ca. 86 kg
Pilot + Bekleidung ca.	ca. 101 kg	ca. 101 kg
Gepäck	20 kg	20 kg
Treibstoff (Avgas: Dichte ca. 0,72 kg/l)	ca. 54 kg	ca. 39,6 kg

Gesamtmasse	ca. 769,3 kg	ca. 754,9 kg
Überschreitung der zulässigen Masse um ca.	39,3 kg	24,9 kg

- Schwerpunkt: Lag zum Unfallzeitpunkt im zulässigen Bereich

1.7 Flugwetter

1.7.1 Vorhersage

FXOS51 LOWW 210731

Flugwettervorhersage für den Raum Wien, Niederösterreich und das nördliche Burgenland.

Gültig für den 21.09.2001

Von Westen Annäherung einer leichten Störung

Nullgradgrenze: 2700m

Wind und Temperatur in der freien Atmosphäre:

1500M 280/30 km/h 7 Grad

3000M 280/30 km/h -2 Grad

Sichtflüge: Bis in den Vormittag in Tal und Beckenlagen verbreitet Dunst und Nebel, vor allem Inneralpin und im Donauraum Hochnebel.

Danach bei Durchzug von mittelhohen und hohen Wolkenfeldern Sichten zwischen 20 und 40 km. Am Nachmittag von Westen kompaktere Wolkenfelder. Im Westen und Norden lokale leichte Schauer.

Durch Abschirmung keine Segelflugbedingungen.

Hinweise für Para- und Hängegleiter: Winde in 1000M MSL aus West bis Nordwest mit 30 bis 40 KM/H.

Gefahren: Sichtbehinderungen durch Dunst und Nebel. Tiefe Untergrenzen.

LOWW ECET 19 UHR LOC

Vorschau für Samstag: Am Morgen lokale Dunstfelder, örtlich leichte Restschauer. Tagsüber stärker bewölkt, im Flachland ausreichende Untergrenzen, höhere Berge teilweise in Wolken. Am Sonntag im Flachland aufgelockert, im Bergland stärker bewölkt.

1.7.2 Aktuelle Wetterbedingungen

Flugplatz Vöslau:

SALOAV 210900Z 30004KT 25 KM FEWO25CU BKNO80AC Q1016 BKN=

1.7.3 Natürliche Lichtverhältnisse

Es herrschte Tageslicht.

Sonnenstand: Azimut: ca. 147°

Höhe : ca. 38°

1.8 Flugfernmeldedienste

Auf dem Flugplatz Vöslau wird der Funkverkehr nicht aufgezeichnet.

Vom Piloten wurden beim Flugplatzbetriebsleiter über Funk Abfluginformationen eingeholt.

Nach dem Start fand zwischen der Besatzung und dem Flugplatzbetriebsleiter kein Funkverkehr mehr statt.

1.10 Flugplatz

Keine Angaben.

1.11 Flugschreiber

Nicht vorgeschrieben. Nicht eingebaut.

1.12 Angaben über Wrack und Aufprall

1.12.1 Unfallort

Das Luftfahrzeug lag auf einer Wiese südlich der nördlichen Zaunabgrenzung des Geländes des Flugplatzes Vöslau außerhalb der Bewegungsflächen. Dieser Bereich wird weder als Rollweg noch als Piste oder Abstellfläche benützt. Westlich dieser Wiese befinden sich die Hangars 2 und 3 mit angrenzender betonierter Abstellfläche.

1.12.2 Verteilung und Zustand der Wrackteile

Zwischen der ersten Bodenspur und dem etwa 18 Meter entfernten Hangar fanden sich kleine Acrylglas- und Kunststoffteile bis zu einer Größe von ca. 7 x 1,5 cm. Das Wrack befand sich ca. 46,8 m in Richtung ca. 080° vom ersten Hauptaufschlag entfernt.

Zwischen erstem Hauptaufschlag und Endlage des Wracks lagen ein Rad, Teile der Radverkleidung, der Magnetkompass, größere Teile des Plexiglasses der Kabinenhaube, ein Motorluftfilter, eine Luftfahrkarte, der Randbogen der rechten Tragfläche sowie eine Uhr.



Endlage des Luftfahrzeuges nach Bergung der Besatzung

Das Luftfahrzeug befand sich komplett an der Unfallstelle. In Endlage zeigte die Rumpflängsachse in Richtung von ca. 315°.

Hintere Rumpfröhre:

Ca 2,4 m vom hinteren Ende gebrochen und lediglich noch durch Kabel und Elemente der Ruderanlenkungen mit dem vorderen Teil des Rumpfes verbunden.

Tragflügel links:

Das Blitzlicht war weggebrochen, die Befestigungsöse neben dem Randbogen war ausgebrochen. Der Randbogen befand sich am Tragflügel, war jedoch im vorderen Bereich gebrochen.

Auf der Flügelunterseite fanden sich deutliche Kratzspuren:

Das erste Spurenfeld begann links außen, vorne am Flügel und verlief unter einem Winkel von 20° zur Flugzeuglängsachse nach rechts.

Das zweite Spurenfeld lag ca. zwischen 100 und 240 cm vom äußeren Flügelende und verlief unter ca. 10° nach links. Die Flügelvorderkante war in diesem Bereich auf ca. 100 cm aufgeplatzt.

Das dritte Spurenfeld lag ca. 150 cm von der Flügelinnenseite und verlief unter 30° nach links.

Die Wurzelrippe war vorne gebrochen, die Abdeckungen der Querruder- und Klappenanlenkungen war etwa in der Mitte gebrochen.

Der äußere Querruderbock war innen losgebrochen.

Tragflügel rechts:

An der Unterseite des rechten Flügels wurden keine nennenswerten Beschädigungen festgestellt. Der Randbogen war ausgerissen.

Höhenleitwerk:

der rechte Randbogen der Höhenflosse lag ca. 3 m vor dem Hauptwrack. Ansonsten war das Höhenleitwerk unbeschädigt.

Seitenruder:

An der linken Seite der Unterkante wurden Abschleifungen festgestellt, die bei einer Querlage des Seitenruders von ca. 60° nach links entstanden sind. An der rechten Seite der Unterkante wurden Brüche im Laminat und Absplitterungen des Lacks festgestellt.

Kabine:

Die im Rumpf eingelassenen vier Kunststoffaugen zur Aufnahme der vier Verriegelungszapfen der Kabinenhaube waren unbeschädigt. Neben dem linken vorderen Kunststoffauge war durch einen durchgehenden Bruch des gesamten Rumpflaminats der Festigkeitsverband vollständig unterbrochen.

Das Plexiglas der Kabinenhaube war fast vollständig aus dem Haubenrahmen gebrochen. Der verbliebene Haubenrahmen lag nach links versetzt über der Haubenaufgabe. Die linke hintere Metallhaubenfeder war zum Unterschied von der rechten deutlich überdehnt.

Beide Haubenverriegelungshebel (HVH) befanden sich in der Stellung „geöffnet“. Der linke HVH war unter ca. 90° nach rechts unten gebogen.

Die linke Sitzschale wies im linken unteren Bereich zahlreiche Risse im Laminat auf. Weitere Laminatrisse fanden sich im linken Armablagebereich sowie ausgehend von der Ausnehmung des Knüppels.

Tank:

Der Tank war aufgeplatzt. Bis auf ca. 2 Liter war der vorher im Tank befindliche Treibstoff ausgeronnen.

Notsender:

Der Notsender war ausgelöst. Er wurde von einem fachkundigen Helfer vor Eintreffen der Untersuchungsorgane an der Unfallstelle ausgeschaltet.

Luftfahrzeugbatterie:

Die Luftfahrzeugbatterie wurde ca. 60 m in Richtung von ca. 080° vom Erstaufschlag, bzw. ca. 13,2 m nach dem Hauptwrack aufgefunden.

1.12.3 Bodenspuren

Die ersten Kratzspuren bzw. Lackanhaftungen verliefen etwa in Richtung 080° und befanden sich auf der betonierten Abstellfläche des Hangars 3 des Flugplatzes Vöslau. Ca. 6 m westlich dieser Spuren war ein Hubschrauber der Type R-22 abgestellt, dessen Rotor 2,2 m über den Boden ragte. Dieser Hubschrauber war durch die abstürzende Katana nicht beschädigt worden. Zwischen der Horizontalen, der östlichen Rotoroberseite und den ersten Aufschlagspuren ergab sich ein Winkel von ca. 21° Grad.

Etwa 6 m in Richtung 120° von den ersten Spuren entfernt wurden großflächige Schürfspuren am Beton festgestellt, die ebenfalls in Richtung von ca. 080° verliefen. Auffallend waren zwei quer zu dieser Richtung verlaufende Spuren im Abstand von ca. 45 cm.

Nach diesen großflächigen Schürfspuren fand sich ca. 17 m in Richtung 085° von der ersten Bodenberührung auf der an die Abstellfläche angrenzenden Wiese eine weitere großflächige Schürfspur.

Von dort bis zur Endlage des Wracks konnten auf der in diesem Bereich befindlichen Wiese keine weiteren markanten Bodenspuren festgestellt werden.

1.12.4 Konfiguration

Die Landeklappen waren zum Teil ausgefahren.

Der Landklappenhebel wurde in der Stellung „Landung“ aufgefunden, der bei vorhandener Stromversorgung ein Ausfahren der Landeklappen bis 40° Grad zur Folge hätte.

1.12.5 Cockpit

Die Haubenrahmen war geöffnet und lag nach links verdreht über dem Cockpit. Die HVH waren geöffnet. Der linke HVH war um ca. 90° nach innen (rechts) und unten gebogen.



Abb.: Linker Haubenverschlusshebel (HVH), ca. 90° nach innen und unten gebogen, nach links verschobener Haubenrahmen



Abb.: Linker HVH, ca. 90° nach innen und unten gebogen

Anzeigen, Einstellungen im Cockpit:

Zündung:	Ein*
Batterie:	Ein*
Avionics Hauptschalter:	Ein*
Benzinpumpe:	Ein*
Gashebel:	Vollgas
Propellerverstellung:	ca. 4/5 „Low“
Trimmung:	Ca. Mittelstellung
Turn Coordinator:	Linkskurve
Künstlicher Horizont:	Volle Rechtsquerlage
Vergaservorwärmung:	Aus
Klappen:	„Landung“
ACL:	On
Landescheinwerfer:	On
Transponder:	Mode C, 7??0 (mittlere zwei Stellen nicht feststellbar), laut Radarauswertung war der Code 7000 gerastet

* Wurde(n) von Helfern an der Unfallstelle ausgeschaltet.

1.12.6 Luftfahrzeug und Ausrüstung – Versagen, Funktionsstörungen

Triebwerk:

Das Triebwerk wurde ausgebaut, unter Aufsicht der FUS beim Hersteller zerlegt und eingehend untersucht (siehe 1.16).

Kabinenhaube:

Die Haube öffnet nach hinten. Sie kann durch Nachhintenziehen der zwei, parallel in Rumpflängsrichtung drehbar gelagerten HVH entriegelt werden und bewegt sich anschließend nach hinten und nach oben, wobei die komplett geöffnete Haube nach vorne oben geneigt ist.



Abb.: Seitenansicht Vergleichsflugzeug. Kabinenhaube geschlossen
(Aber nicht verriegelt)

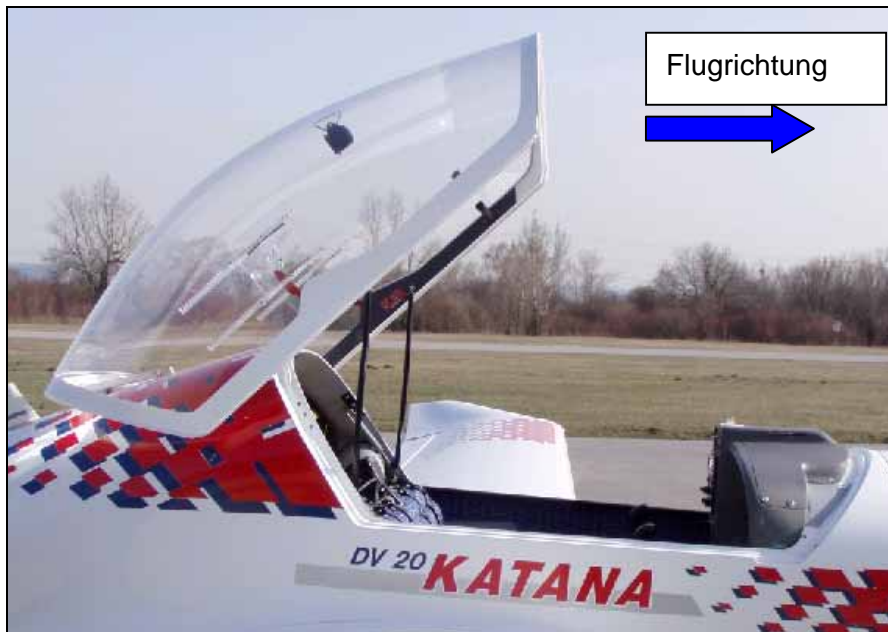


Abb.: Seitenansicht Vergleichsflugzeug, Kabinenhaube geöffnet

1.13 Medizinische und pathologische Angaben

Die verstorbenen Insassen des Luftfahrzeuges wurden gerichtsmedizinisch untersucht.

Diese Untersuchungen ergaben, dass der Fluglehrer und der Pilot infolge eines ausgedehnten Polytraumas eines gewaltsamen Todes gestorben waren.

Es ergaben sich keine relevanten Hinweise auf Vorbelastungen durch Alkohol, Kohlenmonoxid, synthetische Arzneimittel oder chemisch nachweisbare Suchtgifte.

Bereits an der Unfallstelle wurden die auffälligen Verletzungen des Piloten an der linken Hand festgestellt. Die detaillierte Untersuchung ergab, dass die Endglieder des vierten und fünften Fingers der linken Hand gebrochen waren und diese Brüche mit scharfkantigen Schnittverletzungen und Blutergüssen einher gingen.

1.14 Brand

Im Bereich der Endlage des Wracks rann ein Großteil des an Bord befindlichen Treibstoffes aus.

Laut Auskunft der Ersthelfer kam es am Motor unmittelbar nach dem Unfall zu starker Rauchentwicklung. Es hielt sich deshalb ein Helfer mit einer Löscheinrichtung nahe dem Wrack bereit.

Es brach kein Brand aus.

1.15 Überlebensaspekte

1.15.1 Such- und Rettungsmaßnahmen

Der Unfall erfolgte im Flugplatzrettungsbereich des Zivilflugplatzes Vöslau.

Der Unfallhergang wurde zumindest phasenweise von mehreren Zeugen beobachtet, wodurch die Rettungsmaßnahmen sofort eingeleitet werden konnten.

Ein in unmittelbarer Nähe befindlicher Zeuge begab sich sofort zur Unfallstelle, die verständigten Hilfskräfte sowie Feuerwehr und Betriebsleiter trafen ebenfalls binnen weniger Minuten an der Unfallstelle ein.

1.15.2 Verletzungsursachen

Die tödlichen Verletzungen des Fluglehrers und des Piloten waren durch den harten Aufschlag des Luftfahrzeuges auf Beton entstanden und nicht überlebar.

Bei der Untersuchung der linken Hand des links sitzenden Piloten wurden auffällige Verletzungen festgestellt, die aus Brüchen von Endgliedern der Finger, die mit Schnittverletzungen und Blutergüsse einhergingen, bestanden.

Diese Verletzungen sind durch einen relativ scharfkantigen Gegenstand wie es z.B. der aus gestanztem, lackierten 2,5 mm Stahlblech gefertigte Hebel für die Haubenverriegelung darstellt, entstanden.

Ähnliche Verletzungen eines Piloten ergaben sich bei einem vergleichbaren Zwischenfall am 27. Mai 2001 mit einem Luftfahrzeug selber Type (Siehe 1.18.2, Zwischenfall 2b).

1.16 Weiterführende Untersuchungen

1) Radardaten:

Über einen Großteil des Unfallfluges des Luftfahrzeuges konnten Radardaten sichergestellt werden. Diese Daten stimmen mit den Aussagen der Zeugen überein. Lediglich für die letzten Sekunden des Unfallfluges fehlten diese Radardaten aufgrund von Abschattungen.

2) Klappenmotor:

Zu Feststellung der genauen Stellung der Landeklappen wurde der Antriebsmotor ausgebaut. Die weitere Untersuchung ergab, dass die Motorstellung in der aufgefundenen Endlage des Wracks einer Klappenstellung von 6,8° entsprach.

Voll ausgefahren befinden sich die Landeklappen in Stellung 40° (Landstellung). Das komplette Ausfahren dauert ca. 4 Sekunden.

Um in eine Stellung von 6,8° zu gelangen, müssen die Klappen ca. 0,7 Sekunden ausgefahren werden bzw. aus Startstellung ca. 3,3 Sekunden eingefahren werden.

Im unteren Bereich des Cockpits befindet sich die Steuereinheit des Klappenmotors, bei der auch verschiedene, mechanisch beeinflussbare „Micro Switches“ angeordnet sind.

3) Triebwerk:

Das Triebwerk wurde im Beisein der FUS beim Hersteller zerlegt und untersucht.

Diese Untersuchung ergab folgendes:

Kurbelwelle, Nockenwelle, Freilauf, Elektrostarter, Magnetnabe, Wasserpumpe, Vergaser, Vergaserstutzen und Kraftstoffpumpe waren ohne Befund.

Kurbelgehäuse:

Haupt- und Nockenwellenlagerung zeigten ein normales Verschleißbild, alle Hydrostößelbohrungen waren ohne Befund. Im Kurbelgehäuse fanden sich Bruchstücke des Propellergetriebes.

Die linke Gehäusehälfte zeigte unfallbedingte Beschädigungen im Bereich der Motor-aufhängung. Diese Beschädigungen am Gehäuse entstanden bei einer Querlage von ca. 30° nach links und einem Winkel der Flugzeuglängsachse von ca. 20° nach unten.

Zylinder:

Der Zylinderhals von Zylinder 2 war abgerissen, der Flansch war massiv beschädigt und zeigte über die gesamte Zylinderlauffläche einen Riss. Der Zylinder Nr. 4 zeigte einen Riss ausgehend vom Zylinderfuß. Die Laufflächen der übrigen Zylinder war ohne Befund.

Kolben:

Beim Kolben Nr. 2 wurden Beschädigungen als Folge der Zylinderbeschädigung festgestellt. Die übrigen Kolben zeigten keine Abnormität. Bei den Kolbenböden und Verbrennungsräumen wurden normale Verbrennungsbilder festgestellt.

Zylinderkopf:

Der Zylinderkopf Nr. 2 samt Ventildeckel waren unfallbedingt stark beschädigt, die Ölrücklaufrohre deformiert. Die anderen Zylinderköpfe zeigten keine Abnormitäten. Kipphebel und Ventile zeigten keine Beeinträchtigung.

Zündung:

Die Zündgeber von Zündkreis A1/2 und A3/4 und der Eisenkern der Zündspule 1T/2T waren stark beschädigt. Der Zündkabelanschluss bei Zündspule 2B war gebrochen, die Steckverbindungen der SMD-Module waren beschädigt.

Der Prüflauf am Zündprüfstand mit Original Stator und Magnetring, jedoch mit neuen Gebern und Zündspulen zeigte die Funktionstüchtigkeit bei normalen Werten.

Masseleitung:

Die Masseleitung war unfallbedingt zwischen Geberleitungsschirmung und Ansaugkrümmer aus dem Kabelschuh herausgezogen, die übrigen Masseleitungen waren ohne Befund.

Ölpumpe:

Das Ölpumpengehäuse war unfallbedingt beschädigt, der Ölfilter fehlte. Die Ölpumpe zeigte ein normales Verschleißbild, der Antrieb war ohne Befund.

Propellergetriebe:

Das Getriebegehäuse war durch den Unfall stark beschädigt. Die Kunststoff-Anlaufscheibe war unfallbedingt gebrochen, der Planschlag der Propellerwelle ebenfalls unfallbedingt aufgetreten. Die Ringhälften waren ohne Befund, die Tellerfeder-vorspannung zeigte normale Werte. Die übrigen Getriebeteile zeigten keine Abweichungen.

Verstellregler:

Der Verstellregler wurde nicht überprüft.

Ansaugluftverteiler:

Der Belüftungsnippel war unfallbedingt durch Schmutz blockiert.

4) Sicherheitsgurte:

Die Sicherheitsgurte des linken Sitzes waren geöffnet, die des rechten Sitzes waren geschlossen und wurden bei der Bergung des Fluglehrers geöffnet.

Die Sicherheitsgurte wurden gemeinsam mit der von den verunfallten Piloten getragenen Bekleidung in der Kriminaltechnischen Zentralstelle des Bundesministeriums für Inneres mikroskopisch untersucht.

An den Becken- und Schultergurten des rechtssitzenden Piloten fanden sich zahlreich tief in das Gurtband eingedrungene Faserspuren, die der Kleidung des Fluglehrers zugeordnet werden konnten.

An den Becken- und Schultergurten des linkssitzenden Piloten fanden sich zahlreich fester an das Gurtband anhaftende Faserspuren, die dem Piloten zugeordnet werden konnten.

5) Kabinenhaube:

Die Plexiglashaube war zerbrochen. Auf Grund der aufgefundenen Teile konnte aber noch keine unmittelbare Aussage über die Vollständigkeit der Haube im Bereich der Absturzstelle beziehungsweise der Endlage des Wracks gemacht werden.

Bei der FUS wurde versucht, die Haube aus den Bruchstücken zu rekonstruieren. Bis auf einen ca. 5 x 5 cm großen Bereich konnte die gesamte Plexiglashaube rekonstruiert werden.

1.17 Organisation und Verfahren

1.17.1 Flugsicherung

Flugplan

Die Abgabe eines Flugplanes war für diesen Flug nicht vorgeschrieben und wurde auch nicht durchgeführt.

1.18 Andere Angaben

1.18.1 Zeugenaussagen (Position der Zeugen siehe Beilage 3):

Von den Zeugen wurden jeweils nur Abschnitte des Unfallfluges beobachtet.

Zeuge 1:

Er befand sich auf der Terrasse des Flughafenrestaurants, ca. 830 m in Richtung 230° von der ersten Aufschlagstelle entfernt.

Dieser Zeuge, der selbst Pilot ist, beobachtete den Start des Luftfahrzeuges. Die ersten Sekunden des Abfluges seien betreffend das Geräusch des Motors, des Abhebpunktes und Abflugwinkels normal gewesen. Anschließend habe er das Luftfahrzeug auf Grund des im Sichtbereich befindlichen Flughafengebäudes aus den Augen verloren.

Kurze Zeit später beobachtete er das Luftfahrzeug, wie es über einem hohen Baum flog. Es habe dabei eine hohe Querlage eingenommen, sei gekurvt und sehr langsam geflogen.

Den Absturz habe er auf Grund von Bäumen, die sich zwischen dem Luftfahrzeug und seinem Standort befanden, nicht beobachten können. Anschließend hörte er ein Geräusch, dass er zunächst nicht mit einem Absturz eines Luftfahrzeuges in Zusammenhang brachte.

Zeuge 2:

Er befand sich ca. 500 m in Richtung 354° von der ersten Aufschlagstelle entfernt. Er habe das Luftfahrzeug beobachtet, wie es in geringer Höhe über einem ca. 20 m hohen Baum in Richtung Flugplatz geflogen sei. Die Kabinenhaube des Luftfahrzeuges sei offen gewesen und schräg nach oben weggestanden. Außerdem sei aus dem Luftfahrzeug ein schwarzer Gegenstand zu Boden gefallen. Er dachte, dass die Personen an Bord des Luftfahrzeuges offenbar die Haube öffneten um etwas wegzuworfen. Auf Grund von Bäumen verlor er in weiterer Folge das Luftfahrzeug aus den Augen.

Am selben Abend erfuhr er aus den Medien, dass am Flugplatz Vöslau ein Luftfahrzeug abgestürzt sei, das ausgesehen habe wie jenes, das er zuvor beobachtet hatte.

Zeuge 3:

Sie befand sich ca. 670 m in Richtung 355° von der ersten Aufschlagstelle entfernt. Sie habe ein kleines, weißes Flugzeug beobachtet, das in Richtung Flugplatz Vöslau geflogen sei.

Aus diesem Luftfahrzeug sei ein schwarzer Gegenstand gefallen. Sie ging anschließend zu der Stelle, auf die der Gegenstand gefallen war und sah, dass es sich um eine schwarze Tasche handelte, in der sich eine zerrissene Landkarte befand. Sie habe diese Tasche mitgenommen, da sie annahm, dass die Tasche von den Insassen des Luftfahrzeuges weggeworfen wurde. Sie gab an, nicht darauf geachtet zu haben, ob die Kabinenhaube offen oder geschlossen gewesen sei.

Sie habe das Luftfahrzeug in weiterer Folge auf Grund von im Sichtbereich befindlichen Bäumen aus den Augen verloren.

Am selben Abend habe sie aus den Medien erfahren, dass am Flugplatz Vöslau ein Luftfahrzeug abgestürzt sei, das so ausgesehen habe wie jenes das sie beobachtet hatte.

Anmerkung: Auf der sichergestellten Tasche war unter anderem der Name des Fluglehrers in roter Schrift zu lesen. Die Ehefrau des Fluglehrers bestätigte, dass es sich um das Eigentum ihres verstorbenen Ehemannes handelte und er darin seine Sprechfunkgarnitur aufbewahrte.

Zeuge 4:

Er befand sich im Hangar 3 ca. 30 m in Richtung 020° von der ersten Aufschlagstelle entfernt.

Er sagte aus, dass er das Luftfahrzeug kurz vor dem Erstaufschlag nur schemenhaft vorbeifliegen sah. Er konnte keine Aussage über die Fluglage oder die Lage der Kabinenhaube machen. Er hörte den Aufschlag und erreichte als Erster die Unfallstelle.

Zeuge 5:

Er befand sich auf der Terrasse des Flughafenrestaurants, ca. 830 m in Richtung 230° von der ersten Aufschlagstelle entfernt.

Er gab an, dass er das Luftfahrzeug kurz vor dem Aufschlag am Boden beobachtet habe, als es mit steil nach unten geneigtem Bug gekurvt sei. Den eigentlichen Aufschlag konnte er auf Grund von im Sichtbereich befindlichen Bäumen nicht sehen, allerdings hörte er den Aufschlag.

Zeugen 6 und 7:

Beide Zeugen befanden sich ca. 1090 m in Richtung 130° von der ersten Aufschlagstelle entfernt.

Sie gaben an, dass sie das Luftfahrzeug aus Westen kommend auf sich zufliegen sahen, als es plötzlich nach vorne abgesackt sei. Anschließend sei es mit dem Bug nach oben und tiefer liegendem Heck weitergeflogen und hätte seine Flugrichtung ca. in Richtung Süden geändert. Anschließend kippte das Luftfahrzeug nach links ab, wodurch die gesamte Oberseite des Luftfahrzeuges sichtbar wurde. Das Luftfahrzeug stürzte anschließend in steilem Winkel mit dem Bug voran zu Boden.

Motorengeräusch nahmen sie entfernungsbedingt bis zum Aufschlag keines wahr.

1.18.2 Vergleichbare Vorfälle

Die in die USA ausgelieferten Luftfahrzeuge der Type DA 20 besitzen weitgehend die gleiche Kabinenhaube wie die in Österreich zum Einsatz kommende Type DV 20, jedoch einen geänderten Haubenverriegelungsmechanismus, sowie ein zusätzliches Warnlicht, das eine nicht ordnungsgemäß verriegelte Kabinenhaube anzeigt.

1) USA:**1A) NTSB Identification: MIA97LA240:**

„The pilot forgot to latch the canopy prior to takeoff. After takeoff he entered the pattern to return for a landing. While on final approach the canopy opened and stayed on the aircraft in the full open position. The aircraft would not maintain altitude with full power and settled into trees and crashed. After the accident the canopy unlocked light was still illuminated and the canopy latches were found in the open position.

The National Transportation Safety Board determines the probable cause(s) of this accident/incident as follows:

The failure of the pilot to latch the canopy closed prior to takeoff. This resulted in the canopy opening while on approach to land and the pilot was unable to maintain altitude due to the excessive drag.“

1B) NTSB identification FTW99LA062:

„During takeoff, at about 400 feet, the canopy separated from the airplane. The pilot turned the airplane back towards the airport and landed without further incident. The pilot reported, that he did not explain to the passenger that the right side of the canopy needed to be latched before takeoff. The pilot also reported that he did not observe the canopy warning light during taxi to the runway, nor did he complete the „Canopy-Secure“ portion of the pre-takeoff checklist.

The National Transportation Safety Board determines the probable cause(s) of this accident/incident as follows:

The pilot's failure to follow the checklist and secure the canopy, which resulted in the canopy separating from the airplane during takeoff initial climb. A factor was the pilot's failure to detect the canopy warning light prior to takeoff.“

1C) NTSB Identification: LAX99LA264

„On takeoff the pilot reported that the left canopy latch popped open. He verified that the right canopy latch was secure and radioed that he was returning to land. After turning an early crosswind and leveling his wings, the canopy came open in flight. The pilot made a mayday call, held the control stick forward, and made a landing on a dirt

road off the departure end of the runway. According to the aircraft manufacturer, if the aft hinged canopy opens in flight, a significant increase in drag occurs and controllability becomes marginal. An FAA inspector examined the aircraft's canopy after the accident. He could not identify any malfunctions with either of the canopy latches.

He then functionally checked both of the corresponding latch closed micro switches and the enunciator light circuits, and found that they were working properly.

The National Transportation Safety Board determines the probable cause(s) of this accident/incident as follows:

The release of the aircraft's left canopy latch following takeoff resulting in the subsequent opening of the canopy in flight. The opened canopy resulted in a degradation of aircraft control and the subsequent hard landing."

2) Österreich:

2A) Ein Zwischenfall mit der Type DV 20 ereignete sich am 28. Oktober 2000 im Gemeindegebiet von Braunau am Inn/Oberösterreich. Zwei Piloten befanden sich an Bord. Das Luftfahrzeug startete vom Flugplatz Kirchdorf/Inn in Deutschland (EDNK) und wurde zunächst von der linksitzenden Pilotin gesteuert. Kurz nach dem Start in einer Flughöhe von ca. 100 m über Grund wurde eine linksseitige Öffnung der Kabinenhaube bemerkt. Ab diesem Zeitpunkt wurde das Luftfahrzeug vom rechts sitzenden Piloten, der wesentlich mehr Flugerfahrung hatte, gesteuert.

Während die links sitzende Pilotin versuchte die Haube zu schließen und zu verriegeln, öffnete die Kabinenhaube komplett und dadurch brach das Plexiglas aus dem Haubenrahmen.

Der Pilot hatte nachfolgend Steuerungsprobleme und entschloss sich zu einer Notlandung.

2B) Ein weiterer Zwischenfall mit der Type DV 20 ereignete sich am 27. Mai 2001. An Bord befanden sich zwei Piloten. Das Luftfahrzeug wurde zunächst vom linksitzenden Piloten gesteuert, der wesentlich weniger Flugerfahrung hatte.

Kurz nach dem Start vom Flugplatz Stockerau (LOAU) bemerkten die Piloten, dass sich unter dem rechten, vorderen Haubenrahmen ein Spalt gebildet hatte, die Kabinenhaube vibrierte und sich der rechte HVH ca. 20° in Richtung „Entriegelt“ befand. Beim Versuch des rechtssitzenden Piloten den HVH in Stellung „Verriegelt“ zu bringen, öffnete die Kabinenhaube bis zum hinteren Anschlag, wobei das Plexiglas der Kabinenhaube brach.

Während des Öffnungsvorganges wurde seine Hand zwischen dem Plexiglas der Kabinenhaube und dem HVH eingeklemmt und nach oben gerissen. Er erlitt am vorderen Mittelfinger einen Bluterguss.

Nach der Haubenöffnung geriet das Luftfahrzeug in einen Sturzflug, den Piloten wurden die Kopfbedeckungen und die Kopfhörer vom Kopf gerissen, lose Teile flogen aus dem Cockpit. Der rechts sitzende Pilot, der wesentlich mehr Flugerfahrung hatte, übernahm die Steuerung des Luftfahrzeuges.

Die Höhenrudersteuerung war nur eingeschränkt wirksam, solange die Plexiglasteile im Haubenrahmen verblieben.

Nach dem Herausbrechen großer Plexiglasteile konnte der Haubenrahmen mit den daran befindlichen Plexiglasresten von den Piloten wieder geschlossen werden. Ein nennenswerter Steigflug war jedoch trotz Vollgas nicht möglich.

Anmerkung: In einigen Fällen hatte die vollständige Haubenöffnung im Flug beim Erreichen des hinteren Haubenanschlags Beschädigungen an der Oberseite der Rumpfschale hinter dem Cockpit zur Folge.

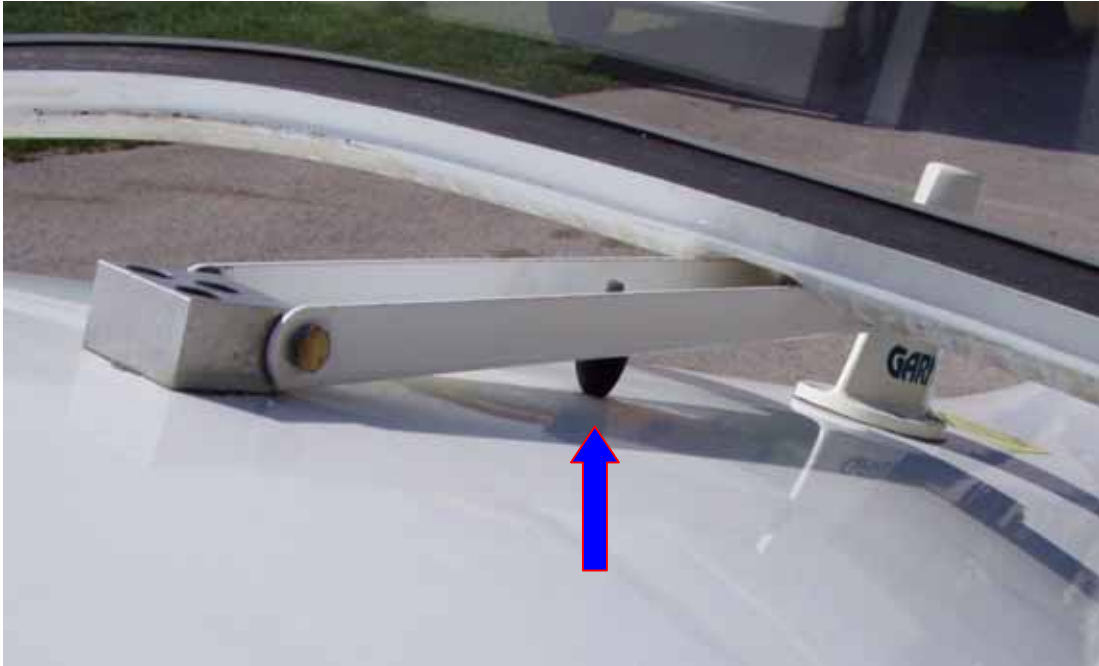


Abb.: Vergleichsflugzeug: Hinterer Haubenanschlag auf der Oberseite des Rumpfes

1.18.3 Kabinenhaube: Hinweise im Flughandbuch, Checklisten

Unter Normalverfahren findet sich im Flughandbuch:

„4.4.2 Vor dem Anlassen des Triebwerkes

*4. Kabinenhaube
 geschlossen und verriegelt
 “*

Über die Funktion der Verriegelung der Kabinenhaube finden sich im Flughandbuch folgende Angaben:

„7.8 Kabinenhaube

.....

Danach wird sie [Anm.: Die Kabinenhaube] durch die rechts und links am Rahmen angebrachten roten Hebel [Anm.: Entspricht dem HVH] verriegelt. Die Hebel sind zwecks schnellerem Haubennotabwurf miteinander mechanisch gekoppelt, sodass durch Zurückziehen eines Hebels bis zum Anschlag auch der Zweite geöffnet wird.“

Am Haubenrahmen findet sich die Aufschrift:

„Notöffnung

Fenster eindrücken und zurückschieben. Hebel ganz umlegen.“

Neben dieser Aufschrift befindet sich ein Pictogramm (siehe auch Foto Seite 10).
Im Flughandbuch findet sich unter:

„2.16 Hinweisschilder für Betriebsgrenzen

....

„Start-Check

....

5. Haube verriegelt

....“

Im Flughandbuch, Abschnitt Notverfahren finden sich keine Angaben wie im Falle einer teilweisen oder gänzlichen Haubenöffnung im Fluge zu verfahren ist.

1.18.4 Kabinenhaube: Unbeabsichtigtes Entriegeln

Das unbeabsichtigte, einseitige Entriegeln der Kabinenhaube mit z.B. einem Ärmel, der sich am HVH verhängt, ist möglich und konnte an einem baugleichen Luftfahrzeug ohne merkbaren Kraftaufwand simuliert werden.

2 Analyse

Das Luftfahrzeug war nach den Bauvorschriften der JAR-VLA inklusive dem Amendment VLA/92/1 in der Lufttüchtigkeitsgruppe „Normal“ ordnungsgemäß musterzugelassen und nachgeprüft; ein gültiges Lufttüchtigkeitszeugnis war ausgestellt.

Der Pilot hat unmittelbar vor dem Unfallflug 57 Liter Avgas 100 LL in das Luftfahrzeug getankt.

Auf Grund des Tankvolumens von 77 Liter können sich vor der Betankung zwischen 0 und 20 Liter Kraftstoff im Tank befunden haben.

Zum Unfallzeitpunkt war die maximal zulässige Flugmasse des Luftfahrzeuges daher um 24,9 bis 39,3 kg überschritten. Das entspricht einer Überladung zwischen 3,4 % (Variante 2) und 5,4 % (Variante 1).

Die Beladungsvariante 1 (volle Tanks) ist jedoch als wahrscheinlicher anzunehmen da es aus Sicherheitsgründen nicht üblich ist, den Tank ganz oder fast ganz leer zu fliegen.

Weiters ist es u.a. aufgrund der Ungenauigkeit von Kraftvorratsanzeigen gängige Praxis Luftfahrzeugtanks von Luftfahrzeugen vollständig anzufüllen.

Außerdem beabsichtigte der Pilot zum Zeitpunkt der von ihm durchgeführten Betankung alleine zu fliegen. In diesem Fall hätte auch das vollständige Anfüllen des Tanks zu keiner Überschreitung der Beladegrenzen geführt.

Die Überladung hat den Unfallhergang jedoch nicht nennenswert beeinflusst.

Der Schwerpunkt lag bei beiden möglichen Beladungsvarianten während des gesamten Unfallfluges im zulässigen Bereich.

Der Flug wurde als Privatflug (Allgemeine Luftfahrt) durchgeführt.

Sowohl der Fluglehrer, als auch der Pilot waren im Besitz der zur Durchführung des Fluges erforderlichen Berechtigung. Diese Berechtigungen waren am Unfalltag gültig.

Der Fluglehrer verfügte über reichliche, der Pilot für das geplante Flugvorhaben über ausreichende Flug- und Typenerfahrung.

Das Ergebnis der beim Bundeskriminalamt durchgeführten mikroskopischen Untersuchungen lässt den Schluss zu, dass der Fluglehrer beim Absturz angeschnallt war und der Pilot vor dem Absturz die zuvor anlegten Sicherheitsgurte geöffnet hatte. Die von Zeugen angegebene Sitzordnung (Pilot links und Fluglehrer rechts) wird dadurch bestätigt.

Das Wetter nahm keinen nennenswerten Einfluss auf das Unfallgeschehen.

Über einen Großteil des Unfallfluges konnten Radardaten sichergestellt werden. Diese Daten stimmen mit den Aussagen der Zeugen überein. Die fehlenden Radardaten in den letzten Sekunden des Unfallfluges sind durch Abschattung der Transponderantenne bei der aufgetretenen Linksquerlage des Luftfahrzeuges zu erklären.

Auf Grund der vorhandenen Radardaten ergab sich für die aufgezeichnete Flugstrecke eine Flugzeit von ca. 63 Sekunden.

Auf Grund des rekonstruierten Flugweges ergab sich vom Start bis zum Absturz eine Flugzeit von ca. 70 Sekunden.

Zwischen Start und Absturz fand zwischen den Piloten und dem Betriebsleiter kein Funkverkehr statt.

Bis in eine Flughöhe von ca. 75 m über Grund bzw. 20 Sekunden nach dem Start dürfte der Flug ohne Zwischenfälle verlaufen sein. Ab dieser Flughöhe weicht der Flugweg von der veröffentlichten Platzrunde ab.

In dieser Flughöhe war von den Piloten ein Problem mit der Kabinenhaube bemerkt worden, oder ist erstmals aufgetreten, welches in weiterer Folge zu dem von den Augenzeugen beobachteten Öffnen der Kabinenhaube führte. Dieses Problem war ein bereits entriegelter oder erst im Fluge unabsichtlich entriegelter HVH.

Eine gänzliche Öffnung der Kabinenhaube in dieser Flughöhe kann ausgeschlossen werden, da es der dabei zusätzlich auftretende Luftwiderstand unmöglich gemacht hätte, den Steigflug fortzusetzen. Das Luftfahrzeug führte jedoch bis ca. 47 Sekunden nach dem Start einen annähernd gleichmäßigen Steigflug durch.

Anschließend ging es aus einer Flughöhe von ca. 135 m über Grund in einen Sturzflug über.

Das Auftreten des Sturzfluges ist durch das vollständige Öffnen der Kabinenhaube, der die Abschattung des Höhenruders und damit eine plötzliche Reduzierung seines negativen Auftriebes bewirkt, zu erklären.

Luftfahrzeuge, die in ähnliche Zwischenfälle verwickelt waren, sind ebenfalls unmittelbar nach der Haubenöffnung in einen Sturzflug geraten.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Pilot während der schlagartigen Öffnung der Kabinenhaube den linken HVH in der linken Hand hielt, die sich dabei zwischen Plexiglas der Kabinenhaube und dem HVH verklemmte und dabei die markanten Handverletzungen entstanden. Daraus kann weiters geschlossen werden, dass das in ca.

75 m über Grund bzw. 20 Sekunden nach dem Start aufgetretene Problem den linken HVH betroffen hat.

Der linke HVH war ca. 90° nach innen und unten gebogen, wodurch auf Grund seines Drehpunktes ein ordnungsgemäßes Verriegeln der Haube unmöglich gewesen wäre. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat der Pilot diesen HVH entweder im Zuge des Öffnungsvorganges oder beim Versuch, die Haube mithilfe dieses HVH im Fluge wieder zu schließen, verbogen.

Die von anderen Zwischenfällen mit vollständiger Haubenöffnung im Flug bekannten Rumpfbeschädigungen am hinteren Haubenanschlag konnten am verunfallten Luftfahrzeug nicht festgestellt werden.

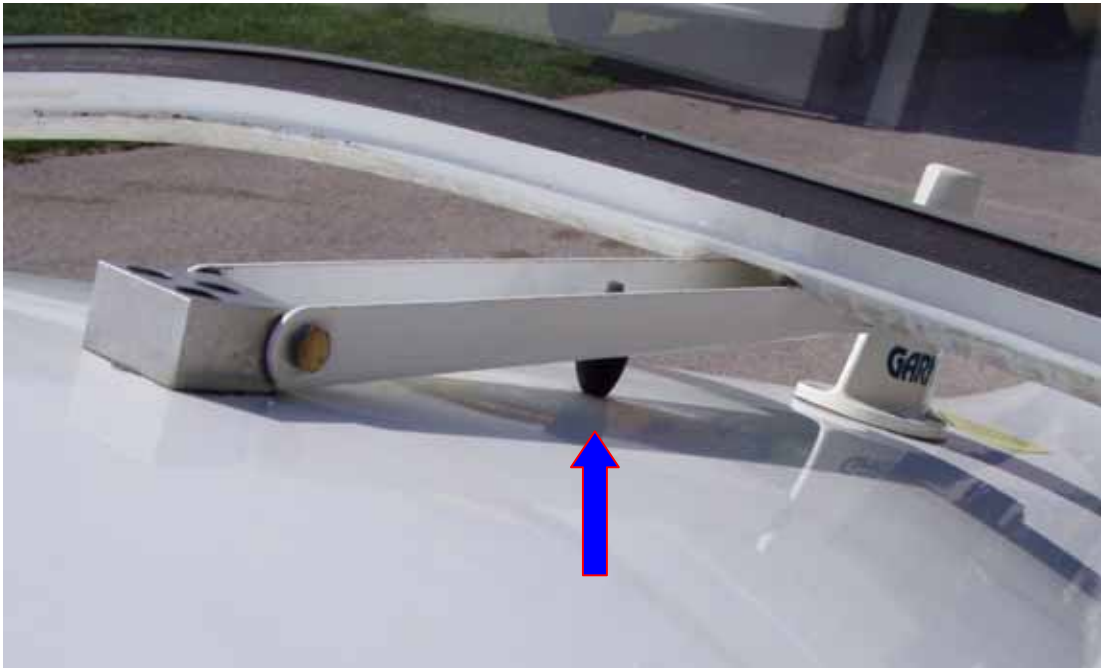


Abb.: Vergleichsflugzeug: Hinterer Haubenanschlag auf der Oberseite des Rumpfes

Eine Erklärung dafür ist ein während des Öffnungsvorganges erfolgtes Festhalten der Haube durch den links sitzenden Piloten, wodurch die plötzliche Öffnung soweit abgebremst wurde, dass Beschädigungen im erwarteten Ausmaß nicht auftreten konnten.

Mögliche Ursachen der Haubenöffnung:

1. Die Kabinenhaube wurde nicht ordnungsgemäß verriegelt:
Die Haube ist erst ordnungsgemäß verriegelt, wenn die an der rechten und linken Oberseite des Haubenrahmens befindlichen HVH ganz vorne sind und dabei etwa parallel zum unteren Haubenrahmen liegen.
Wird bei ordnungsgemäß verriegelter Haube ein HVH in die Stellung „Entriegelt“, d.h. zum hinteren Anschlag, gebracht (Drehwinkel zwischen vorderem und hinterem Anschlag ca. 115 ° Grad), kommt systembedingt auch der Verriegelungszapfen der gegenüberliegenden Haubenseite durch teilweise Verdrehung des zweiten Hebels frei.



Abb.: Linker HVH (im Hintergrund) in Stellung „Entriegelt“, rechter HVH systembedingt ebenfalls in Stellung „Entriegelt“.

Durch diesen Mechanismus können Insassen des Luftfahrzeuges oder von außen zugreifende Helfer mit einem einzigen HVH die Kabinenhaube entriegeln.

Dazu ein Auszug aus den Bauvorschriften der EASA (JAA):

Kapitel „CS-VLA (JAR-VLA) 783 Exits“:

(a) The airplane must be designed that unimpeded and rapid escape is possible in any normal and crash attitude excluding turnover.

.....

Ist der HVH jedoch in einem Winkel von ca. 48 ° vom vorderen Anschlag nach hinten gedreht, ist die Haube an der Seite, auf der sich der entsprechende HVH befindet, bereits entriegelt.

Da der HVH am vorderen Anschlag konstruktionsbedingt nicht plan am unteren Haubenrahmen aufliegt kann es durch den dadurch auftretenden Abstand leichter zum unabsichtlichen Entriegeln der Haube kommen und eine Fehlstellung leichter übersehen werden.

Bei einseitig entriegeltem HVH kommt es infolge aerodynamischer Kräfte bereits beim Start zu einer geringfügigen Öffnung der Kabinenhaube.

Piloten, die in einen Zwischenfall mit einer einseitigen Haubenöffnung verwickelt waren, haben übereinstimmend ausgesagt, dass ein im Fluge geöffneter HVH nicht mehr ordnungsgemäß geschlossen werden kann.

Beim Hantieren mit dem geöffneten HVH kann durch die systembedingte Verbindung mit dem zweiten HVH dieser ebenfalls geöffnet werden. Dies wird

durch die bei einem geöffneten HVH an der Haube entstehenden Vibrationen begünstigt.

Obwohl das vollständige Öffnen der Kabinenhaube mit nur einem HVH einen gewissen Kraftaufwand erfordert, wurde die Haube, ebenso wie bei den unter Punkt 1.18.2, Vorfall 2a und 2b angeführten Zwischenfällen offensichtlich unabsichtlich geöffnet.

Der unter 1.18.2 angeführte Vorfall 1c lässt vermuten, dass im Fluge ein selbständiges, komplettes Öffnen der Haube bei vorhergehender einseitiger Öffnung möglich ist.

Das Fehlen eines nennenswerten Einrastens des HVH bei verriegelter Haube erschwert die Beurteilung des Piloten, ob die Haube ordnungsgemäß verriegelt ist, und begünstigt ein unabsichtliches Öffnen der Haube.

Wenn im Fluge beide vorderen Verriegelungszapfen frei sind, wird sofort die gesamte, vorne öffnende Kabinenhaube durch die von vorne in die Kabine einströmende Luft abgehoben und klappt bis zum hinteren Anschlag nach hinten.

2. Die ordnungsgemäß verriegelte Kabinenhaube wurde unabsichtlich entriegelt: Das unbeabsichtigte, einseitige Entriegeln der Kabinenhaube mit z.B. einem Ärmel, der sich am HVH verhängt, ist möglich und konnte an einem baugleichen Luftfahrzeug ohne merkbaren Kraftaufwand simuliert werden. Dies wird ebenfalls durch die Konstruktion des nicht plan aufliegenden HVHs sowie der nicht nennenswert einrastenden Haubenverriegelung begünstigt. Kommt der Verschlusszapfen auf einer Seite frei, kann die teilgeöffnete Haube im Fluge durch die hohen aerodynamischen Kräfte nicht wieder geschlossen und verriegelt werden und es besteht - wie unter 1 angeführt - außerdem die Gefahr der kompletten Öffnung der Haube.

Für eine Übernahme der Steuerung durch den Fluglehrer sprechen folgende Gründe:

- In einer Gefahrensituation, die eine plötzliche, teilweise Haubenöffnung darstellt, ist es naheliegend, dass der Fluglehrer, der eine wesentlich größere Flugerfahrung als der Pilot aufweist, die Steuerung des Luftfahrzeuges übernimmt.
- Der Pilot war an der linken Hand, mit der er den seiner Sitzposition am nächsten liegenden linken Hebel der Haubenverriegelung erreichen konnte, verletzt.
- Der Pilot war während des Aufpralls am Boden nicht angeschnallt. Umstände, die den Piloten gezwungen hätten, zur Steuerung des Luftfahrzeuges seine Sicherheitsgurte zu lösen, wurden nicht gefunden. Es ist schwer vorstellbar, dass ein Pilot, der bei offenem Cockpit nicht angeschnallt ist, gegenüber einem angeschnallten Piloten die Steuerung eines Luftfahrzeuges beibehält.

Bis zum seitlichen Abkippen nach links ist das Luftfahrzeug ca. 12 Sekunden annähernd in gleichbleibender Höhe von ca. 75 m über Grund geflogen. Dabei hat sich die Eigengeschwindigkeit des Luftfahrzeuges ständig verringert.

Das Abkippen nach links wurde durch das bei hohem Anstellwinkel nach links wirkende Moment des rechtsdrehenden Propellers in Verbindung mit den geänderten Anströmverhältnissen des Leitwerks durch die vollständig geöffnete Kabinenhaube, begünstigt. Bei vergleichbaren Zwischenfällen erwies sich die Steuerbarkeit des Luftfahrzeuges um die Hoch- und Querachse bei vollständig geöffneter Kabinenhaube als eingeschränkt.

Die unkontrollierte Fluglage konnte bis zum Aufschlag nicht beendet werden.

Reduzierte Seiten- und Höhenrunderwirkung in Verbindung mit der geringen Flughöhe haben ein Beenden der unkontrollierten Fluglage erschwert oder sogar unmöglich gemacht.

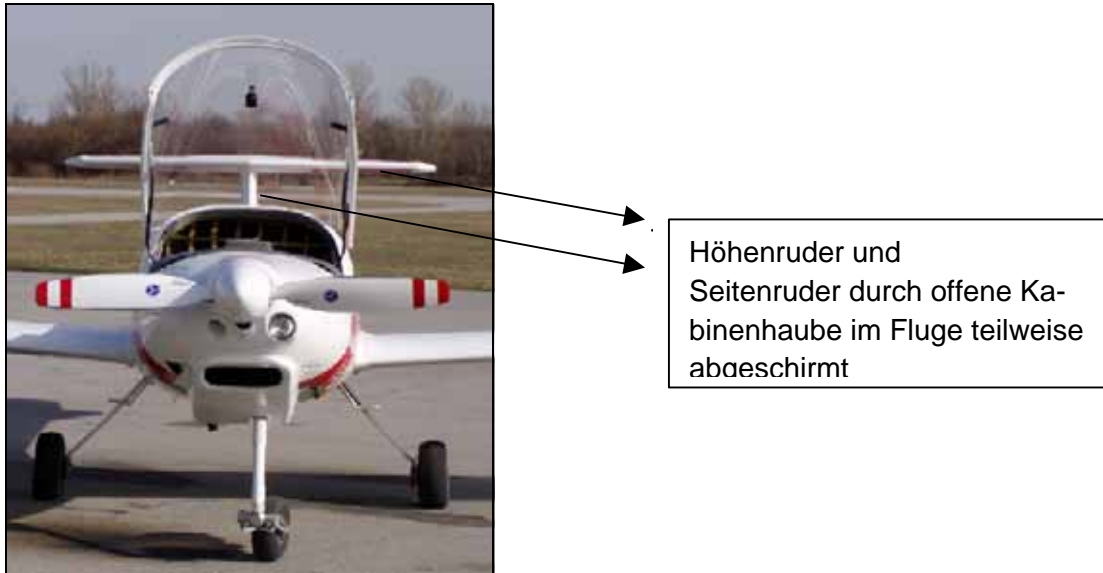


Abb.: Vorderansicht Vergleichsflugzeug:
Kabinenhaube geöffnet

Beide Piloten hatten keine Erfahrung mit dem Flugverhalten und den Flugleistungen des gegenständlichen Flugzeugtyps bei vollständig geöffneter Kabinenhaube.

Zum Unfallzeitpunkt war der Fluglehrer, nicht jedoch der Pilot angeschnallt. Entweder schnallte sich der Pilot ab, um seine verletzten Finger aus dem HVH zu befreien, oder um zum wieder Verschließen der Kabinenhaube diese besser Erreichen zu können.

Die erste Bodenberührung erfolgte mit der linken Flächenspitze bei hoher linker Querlage.

An der linken Seite der Unterkante des Seitenruders wurden Abschleifungen festgestellt, die bei einer Querlage des Seitenruders von ca. 60° nach links entstanden sind. Die Beschädigungen am Triebwerk korrespondieren mit einer Querlage von ca. 30° nach links und einem Winkel der Flugzeugnase von ca. 20° nach unten.

Weder die Zeugenaussagen noch die Untersuchung des Triebwerks ergaben Hinweise auf einen Leistungsverlust bzw. auf vorbestandene technische Mängel des Triebwerks.

Der Luftfahrzeughersteller konnte keine Angaben hinsichtlich der bei vollständig geöffneter Kabinenhaube auftretenden aerodynamischen Kräfte und Flugleistungen machen. Allerdings wurde von der amerikanischen NTSB unter NTSB Identification: LAX99LA264 festgestellt, (Siehe 1.18.) dass (Auszug):

“According to the aircraft manufacturer, if the aft hinged canopy opens in flight, a significant increase in drag occurs and controllability becomes marginal”.

Durch die geöffnete Kabinenhaube erhöhte sich der Luftwiderstand bzw. der Leistungsbedarf des Luftfahrzeuges im Horizontalflug. Der Fluglehrer versuchte zur Durchführung einer Notlandung das Gelände des Flugplatzes zu erreichen. Beides erforderte eine möglichst hohe Leistung des Triebwerkes.

Auf Grund der Spuren an der Unfallstelle und den Beschädigungen am Propeller kann festgestellt werden, dass das Triebwerk beim Aufschlag unter hoher Leistung arbeitete.

Die zwei im Bereich des ersten Hauptaufschlages quer zur Aufschlagrichtung verlaufenden Spuren konnten dem Propeller zugeordnet werden.

Auf Grund des Abstandes dieser Spuren, der sehr wahrscheinlichen Annahme, dass das Luftfahrzeug bis zum Aufschlag bei maximaler Leistung betrieben wurde und sich die Propellerverstellung in der Stellung „High“ befand, hat sich das Luftfahrzeug beim ersten Hauptaufschlag mit einer Horizontalgeschwindigkeit von höchstens ca. 68 km/h bewegt. Diese Geschwindigkeit ist geringer als die Mindestfluggeschwindigkeit des Luftfahrzeuges.

Es fanden sich keine näheren Anhaltspunkte über die Vertikalgeschwindigkeit während des Aufschlags.

Die Untersuchung der Elemente der Steuerung ergab keine Hinweise auf vorbestandene Mängel.

Im unteren Cockpitbereich des Rumpfes sind die mechanisch beeinflussbaren „Micro Switches“ des Klappenmotors angeordnet. Beim ersten Hauptaufschlag wurde das Fahrwerk und die Zelle unterhalb des Cockpits soweit zerstört, dass diese „Micro Switches“ durch Bodenkontakt beeinflusst werden konnten.

Wahrscheinlich wurde beim ersten Hauptaufschlag der Landeklappenmotor durch Betätigung des Landeklappenhebels oder die „Micro Switches“ durch mechanische Beeinflussung eingeschaltet. Spätestens beim zweiten Hauptaufschlag hatte sich die Batterie vom Luftfahrzeug getrennt, wodurch ein weiteres Ausfahren der Landeklappen gestoppt wurde. Die Zeitdifferenz zwischen erstem und zweitem Hauptaufschlag korrespondiert mit der zwischen eingefahrenen Klappen und festgestellter Klappenstellung benötigten.

Das bedeutet, dass das teilweise Ausfahren der Landeklappen wahrscheinlich nicht von den Piloten, sondern durch den Aufschlag verursacht wurde.

Der Unfall wurde durch folgende Faktoren begünstigt:

- Die Kabinenhaube des Luftfahrzeuges öffnet nach hinten. Durch ein entriegeln der HVH und die dadurch auftretenden Luftkräfte öffnet die Kabinenhaube sofort bis zum hinteren Anschlag.
- Der HVH liegt bei völliger Schließung nicht plan an der Oberseite des Haubenrahmens auf. Nicht gänzlich geschlossene HVH sind daher schlechter zu bemerken als dies bei einem plan aufliegenden HVH der Fall wäre.
- Da durch den Mechanismus beim Verschließen der beiden HVH keine eindeutige und merkbare Rastung erfolgt, wird ein unbeabsichtigtes Öffnen erleichtert, das dann auch unbemerkt erfolgen kann.

Trotz Kenntnis des Haubenverschlussmechanismus war es den Piloten sehr wahrscheinlich nicht bewusst, dass beim unbeabsichtigten Öffnen des HVHs einer Haubenseite das Hauptaugenmerk auf den noch geschlossenen HVH zu legen ist, vor allem wenn sich im Flughandbuch, Abschnitt Notverfahren dar-

über keinerlei Angaben finden. Beim Hantieren mit dem geöffneten HVH kann durch die systembedingte Verbindung mit dem zweiten HVH dieser ebenfalls geöffnet werden und damit ein sofortiges Öffnen der gesamten Kabinenhaube eintreten. Dies wird durch die bei einem geöffneten HVH an der Haube entstehenden Vibrationen begünstigt.

Einige der unter Punkt 1.18.2 aufgezählten Zwischenfälle, die ähnlich verlaufen sind, deuten daraufhin, dass sich andere Piloten offensichtlich ebenfalls darüber nicht im Klaren waren.

- Das Plexiglas der Kabinenhaube ist bei der plötzlichen, kompletten Öffnung nicht gebrochen.

Ein Öffnen beider HVH im Fluge führt zu einer sofortigen, kompletten Öffnung der Kabinenhaube. Am Ende eines ungebremsen Öffnungsvorganges schlägt der im Bereich der hinteren Haubenabstützung befindliche Gummipfeiler an der oberen Rumpfaußenseite hart auf.

Bei unbeabsichtigten Haubenöffnungen anderer Luftfahrzeuge selber Bauart ist mitunter durch diesen harten Aufschlag das Plexiglas der Kabinenhaube gebrochen und es wurden dadurch nachfolgend große Teile des Plexiglasses vom Luftfahrzeug getrennt.

Durch dieses Wegbrechen verringert sich jedoch der ansonsten zusätzlich wirkende Widerstand und erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass der Pilot das Luftfahrzeug zumindest im Horizontalflug weiter fliegen kann. Seine Möglichkeiten zur Durchführung einer geplanten und sicheren Notlandung erhöhen sich dadurch wesentlich.

Durch das Festhalten des linken HVHs durch den links sitzenden Piloten wurde die plötzliche Öffnung der Kabinenhaube so weit abgebremst, dass der Bruch des Plexiglasses nicht eintrat.

Hier ist allerdings anzumerken, dass der Versuch des Piloten, die Kabinenhaube im Fluge um jeden Preis geschlossen zu halten, grundsätzlich verständlich ist. Auch kann als sicher angenommen werden, dass sich der Pilot über die möglichen Folgen einer verzögerten Haubenöffnung im Flug nicht im Klaren war.

- Durch die Geräuschentwicklung der offenen Haube war die akustische Überziehungswarnung nicht oder nur sehr schwer zu hören.
- Der ungehindert von vorne angreifende Luftstrom schränkte die Sicht der Piloten ein und behinderte die Führung des Luftfahrzeuges.
- Komplette geöffnete Kabinenhauben können im Fluge nicht mehr geschlossen werden.

Der wahrscheinlichste Hergang dieses kurzen Fluges lautet:

Beim Start steuerte der Pilot das Luftfahrzeug. Pilot und Fluglehrer waren angeschnallt.

Entweder vergaß der Pilot den linken HVH vor dem Start zu schließen, oder er schloss ihn nicht vollständig, oder er öffnete ihn während des Fluges unabsichtlich.

Nach einer Flugzeit von ca. 20 Sekunden in einer Flughöhe von ca. 75 m über Grund war der linke HVH geöffnet.

Als Reaktion auf die plötzlich teilweise geöffnete Kabinenhaube oder das Entdecken ihrer bereits vorher erfolgten teilweisen Öffnung führte einer der Piloten eine unabsichtliche, kurzzeitige Richtungsänderung des Luftfahrzeuges nach links durch.

Der Fluglehrer übernahm die weitere Steuerung des Luftfahrzeuges und kurvte in einen verkürzten rechten Querabflug, um den Flug vorzeitig beenden zu können. Der Pilot versuchte die linke Haubenseite neuerlich zu schließen, was jedoch nicht gelang.

Nach einer Flugzeit von ca. 47 Sekunden erreichte das Luftfahrzeug mit ca. 135 m über Grund seine größte Flughöhe.

Beim Hantieren des Piloten mit dem linken, geöffneten HVH öffnete auch der rechte, zunächst noch verschlossene HVH, der vom Fluglehrer dabei offenbar nicht in der geschlossenen Stellung gehalten wurde.

Die vollständige Haubenöffnung wurde durch die an der vorher einseitig geöffneten Haube entstehenden Vibrationen begünstigt.

Während des plötzlichen Öffnungsvorganges hatte der Pilot die linke Hand am HVH, wobei sich Finger zwischen Plexiglas und HVH verfangen, Endglieder der Finger brachen sowie Schnittwunden und Blutergüsse entstanden.

Durch dieses Festhalten wurde die Haubenöffnung gebremst, die Kabinenhaube schlug langsamer am hinteren Anschlag an und das Plexiglas brach dadurch nicht.

Auf Grund der starken Geräuschentwicklung der direkt anströmenden Luft war eine Verständigung der Piloten untereinander fast unmöglich.

Der ungehindert von vorne angreifende Luftstrom schränkte die Sicht der Piloten ein und behinderte damit die Führung des Luftfahrzeuges.

Die offene Kabinenhaube behinderte die Anströmung des Leitwerkes, wodurch die Steuerung des Luftfahrzeuges mit dem Seiten- und Höhenruders nur eingeschränkt möglich war.

Der Fluglehrer beendete den Sturzflug und konnte das Luftfahrzeug soweit stabilisieren, dass er eine weitere Kurve zurück in Richtung Abflugplatz durchführen konnte.

Entweder schnallte sich der Pilot ab, um seine verletzten Finger vom linken HVH befreien zu können, oder er wollte sich besseren Zugang zum Handgriff am Haubenrahmen verschaffen, um zu versuchen, die Kabinenhaube wieder zu verschließen. Dies gelang jedoch nicht.

In beiden Fällen verbog er dabei den linken HVH nach unten.

Die schwarze Kopfhörertasche des Fluglehrers wurde aus dem offenen Cockpit geblasen.

Der Fluglehrer hat bei voller Triebwerksleistung versucht die geringe verbleibende Flughöhe zu halten und ist zuletzt auf einen bereits am Gelände des Flugplatzes befindlichen, kurzen Rollweg der in Richtung von ca. 196° verläuft, zugeflogen.

Während dieses annähernden Horizontalfluges hat sich die Geschwindigkeit des Luftfahrzeuges immer weiter reduziert, da bei völlig geöffneter Kabinenhaube offenbar auch volle Triebwerksleistung nicht ausreicht, um den zusätzlich auftretenden Widerstand zu kompensieren.

Durch die Anordnung der Pitot-Statik Sonde im Außenbereich und unterhalb des Flügels kann angenommen werden, dass die Fahrtmesseranzeige durch die vollständig geöffnete Haube nicht wesentlich beeinflusst wurde.

Auch bei Überladung des Luftfahrzeuges hätte die akustische Überziehwarnung rechtzeitig vor einem möglichen Unterschreiten der Mindestfluggeschwindigkeit gewarnt. Auf Grund der starken Geräuschentwicklung war sie jedoch nicht oder nur sehr schwer zu hören.

Etwa beim Erreichen des Flugplatzgeländes war die Fluggeschwindigkeit so weit zurückgegangen, dass die Mindestfluggeschwindigkeit des Luftfahrzeuges unterschritten wurde.

Bei hohem Anstellwinkel des Luftfahrzeuges hat der rechtsdrehende Propeller ein Abkippen des Luftfahrzeuges nach links und den damit eintretenden unkontrollierten Flugzustand begünstigt.

Unter anderem auf Grund der gestörten Anströmung des Leitwerkes konnte der Fluglehrer das seitliche Abkippen weder verhindern noch rechtzeitig beenden.

Das Luftfahrzeug schlug zweimal hart am Flugplatzgelände auf.

Durch den nach links unten erfolgten ersten Hauptaufschlag wurden die Gelenkstangen der Kabinenhaube verbogen und die am linken, hinteren Haubenrahmen befestigte Metallfeder überdehnt.

Als Sofortmaßnahme ist mit 1. Dezember 2001 die Lufttüchtigkeitsanweisung Nr. 110 betreffend den Haubenverriegelungsmechanismus der Flugzeuge DV 20 und DV 22 in Kraft getreten.

In dieser Lufttüchtigkeitsanweisung war unter anderem der Einbau einer zusätzlichen Drahtsicherung enthalten.

Diese Drahtsicherung hat den Sinn, dass bei einer unabsichtlichen Öffnung eines HVHs im Fluge dieser HVH nicht so weit geöffnet werden kann, dass systembedingt auch der andere HVH und damit die gesamte Haube öffnet.

3 Schlußfolgerungen

3.1 Befunde

- Das Luftfahrzeug war ordnungsgemäß zugelassen und nachgeprüft, ein gültiges Lufttüchtigkeitszeugnis war ausgestellt.
- Der Pilot hat unmittelbar vor dem Unfallflug 57 Liter Avgas 100 LL in das Luftfahrzeug getankt.
- Der Schwerpunkt lag bei allen möglichen Beladungsvarianten während des gesamten Unfallfluges im zulässigen Bereich.
- Die Gesamtmasse lag zum Unfallzeitpunkt zwischen ca. 24,9 kg (und damit ca. 3,4 %) und ca. 39,3 kg (und damit ca. 5,4 %) über dem maximal zulässigen Wert.
- Grundsätzlich wollte der Pilot einen Flug alleine an Bord durchführen.
- Sowohl der Fluglehrer, als auch der Pilot waren im Besitz der zur Durchführung des Fluges erforderlichen Berechtigung. Diese Berechtigungen waren am Unfalltag gültig.
- Der Fluglehrer verfügte über reichliche, der Pilot über ausreichende Flug- und Typenerfahrung.
- An den Becken- und Schultergurten des rechtssitzenden Piloten fanden sich zahlreich tief in das Gurtband eingedrungene Faserspuren, die der Kleidung des Fluglehrers zugeordnet werden konnten.
- An den Becken- und Schultergurten des linkssitzenden Piloten fanden sich zahlreich fester an das Gurtband anhaftende Faserspuren, die dem Piloten zugeordnet werden konnten.
- Das Wetter hatte keinen nennenswerten Einfluss auf das Unfallgeschehen.
- Über einen Großteil des Unfallfluges des Luftfahrzeuges konnten Radardaten sichergestellt werden. Diese Daten stimmen mit den Aussagen der Zeugen überein.

Auf Grund dieser Radardaten ergab sich für die aufgezeichnete Flugstrecke eine Flugzeit von ca. 63 Sekunden.

- Zwischen Start und Absturz fand kein Funkverkehr zwischen Betriebsleiter und Piloten statt.
- Bis in eine Flughöhe von ca. 75 m über Grund verlief der Flug entlang der normalerweise beflogenen Platzrunde. Ab dieser Flughöhe wich der Kurs über Grund von der Platzrunde ab.
- Die Öffnung eines HVHs von ca. 30° Grad reicht aus, um durch Vibrationen eine komplette Öffnung zu erzielen.
- Bei der Öffnung eines einzelnen HVHs im Fluge öffnet die Kabinenhaube durch die auftretenden aerodynamischen Kräfte an der entsprechenden Seite um einige Zentimeter. In so einem Fall ist es nicht möglich, die Kabinenhaube wieder zu schließen.
- Wie aus anderen ähnlichen Vorfällen bekannt ist, besteht das Hauptproblem nicht darin, dass die Kabinenhaube auf einer Seite bereits offen ist, sondern dass durch die an der Kabinenhaube auftretenden Vibrationen und das Hantieren mit dem bereits geöffneten HVH auch der andere HVH öffnen kann und damit die gesamte Kabinenhaube aufschlägt.
- Aus Sicht der Piloten erscheint das Problem jedoch die einseitige geöffnete Kabinenhaube zu sein. Sie konzentrieren sich auf den Versuch sie wieder zu schließen und übersehen die eigentliche Gefahr, die von der Öffnung des anderen HVHs und damit der gesamten Kabinenhaube ausgeht.
- Nach einer Flugzeit von ca. 47 Sekunden erreichte das Luftfahrzeug mit ca. 135 m über Grund die größte Flughöhe, anschließend verlor es rasch an Flughöhe.
- Der nach der kompletten Haubenöffnung aufgetretene Sturzflug wurde durch die verringerte Anströmung des Höhenruders verursacht.
- Bei der Untersuchung der linken Hand des links sitzenden Piloten wurden auffällige Verletzungen festgestellt.
- Laut Angabe des Flugzeugherstellers sind die bei einer im Fluge komplett geöffneten Kabinenhaube bei verschiedenen Geschwindigkeiten entstehenden Auftriebs- bzw. Widerstandswerte nicht bekannt.
- Ein Zeuge beobachtete die im Fluge geöffnete Kabinenhaube, zwei Zeugen das Herausfallen von losen Teilen.
- Während des Fluges lösten sich keine fix eingebauten Teile vom Luftfahrzeug.
- Im letzten Teil des Anfluges befand sich das Luftfahrzeug etwa im Anflug auf einen bereits wieder am Flugplatzgelände befindlichen, ca. in Richtung 196° verlaufenden, kurzen Rollweg in der Nähe der späteren Unfallstelle.
- In dem vom Luftfahrzeug beflogenen Gebiet befinden sich Felder, die als Notlandeflächen benützt hätten werden können. Auf Grund des Zustandes dieser Felder (Unebenheit, weicher Boden, evtl. auch Gräben, Feldwege, geringe Länge etc.) war mit Beschädigungen des Luftfahrzeuges zu rechnen.
- Auf Grund der nachhaltigen Verschlechterung der Flugeigenschaften des Luftfahrzeuges wäre es sicherer gewesen, sofort nach dem vollständigen Öffnen der Kabinenhaube zu versuchen, auf einem Feld notzulanden.
- Der Bereich der letzten vor dem Hangar 3 zurückgelegten Flugstrecke von ca. 270 m ist zum Teil bewaldet und erscheint für eine Notlandung schlecht geeignet.
- Beide Piloten konnten keine Erfahrung mit dem Flugverhalten und den Flugeigenschaften des gegenständlichen Flugzeugtyps bei vollständig geöffneter Kabinenhaube haben.

- Offensichtlich reichte die zur Beibehaltung des Horizontalfluges erforderliche Triebwerksleistung angesichts des zusätzlichen Luftwiderstandes nicht aus. Aussagen von anderen Piloten bei ähnlichen Zwischenfällen bestätigen dies.
- Im Flughandbuch, Abschnitt Notverfahren, finden sich keinerlei Hinweise wie im Falle einer teilweisen oder gänzlichen Öffnung der Kabinenhaube im Fluge vorgegangen werden soll.
- Das Luftfahrzeug wurde in der letzten Flugphase überzogen.
- Das Abkippen nach links wurde durch das bei hohem Anstellwinkel des Luftfahrzeuges nach links wirkende Moment des rechtsdrehenden Propellers begünstigt.
- Die erste Bodenberührung erfolgte im Sinkflug mit einer Längsneigung von mindestens 21° bei hoher linker Querlage mit der Außenspitze der linken Tragfläche.
- Beim zweiten Hauptaufschlag hatte das Luftfahrzeug eine Horizontalgeschwindigkeit von höchstens ca. 68 km/h.
- Die Landeklappen waren 6,8° ausgefahren.
- Eine genaue Stellung der Propellerverstellung zum Unfallzeitpunkt konnte nicht erhoben werden.
- Das Luftfahrzeug schlug zweimal, das erste mal auf Beton und das zweite mal auf einer Wiese hart auf. Diese Aufschläge wurden von beiden Insassen nicht überlebt.
- Der Pilot wurde aus dem Cockpit geschleudert.
- Das Luftfahrzeug befand sich komplett an der Unfallstelle.
- Die bei plötzlichen, kompletten Haubenöffnungen im Fluge auftretenden Beschädigungen an der tragenden Laminatskonstruktion unterhalb des hinteren Anschlags fehlten.
- Der linke HVH war ca. 90° nach innen gebogen. Auf Grund seines Drehpunktes hätte er dadurch nicht mehr komplett geschlossen werden können.
- Die Kabinenhaube lag nach links versetzt über der unteren Haubenauflage.
- Die linke, hintere Metallhaubenfeder war überdehnt.
- Die an den Elementen der Steuerung durchgeführten Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf vorbestandene Mängel im Bereich der Steuerung.
- Das Triebwerk wurde beim Aufschlag beschädigt. Die detaillierte Untersuchung des Triebwerkes ergab keinerlei Hinweise auf vorbestandene technische Mängel.
- Der gegenständliche Flug war ein Privatflug innerhalb der allgemeinen Luftfahrt.

3.2 Wahrscheinliche Ursachen

Pilot:

- Unabsichtliches Öffnen oder nicht ordnungsgemäßes Verschließen des linken Haubenverschlusshebels (HVHs).
- Unbeabsichtigtes, komplettes Öffnen der Kabinenhaube beim Versuch den geöffneten, linken Haubenverschlusshebel (HVH) wieder zu verschließen.

Luftfahrzeug:

- Nach hinten öffnendes Haubensystem.
- Ungünstige Anordnung der Haubenverschlusshebel (HVH).
- Unzureichende bzw. fehlende Maßnahmen zur Verhinderung von unbeabsichtigtem Öffnen oder nicht ordnungsgemäßem Verschließen der Kabinenhaube.
- Eingeschränkte Steuerbarkeit bei im Fluge voll geöffneter Kabinenhaube.

- Eingeschränkte Möglichkeit bei im Fluge voll geöffneter Kabinenhaube seitliches Abkippen zu verhindern und dieses zu beenden.
- Mangelnde Hörbarkeit der akustische Überziehwarnung durch die Geräuschentwicklung der offenen Haube.

Fluglehrer:

- Unterschreiten der Mindestfluggeschwindigkeit des Luftfahrzeuges durch nicht abschätzbaren, hohen zusätzlichen Widerstand und durch eingeschränkte Steuerbarkeit des Luftfahrzeuges bei im Fluge komplett geöffneter Kabinenhaube.
- Misslungener Versuch das Gelände des Abflugplatzes zu erreichen.

4 Sicherheitsempfehlungen

Sofortmaßnahme:

Als Sofortmaßnahme ist mit 1. Dezember 2001 die Lufttüchtigkeitsanweisung (LTA) Nr. 110 betreffend den Haubenverriegelungsmechanismus der Flugzeuge DV 20 und DV 22 in Kraft getreten. Der Gegenstand dieser Lufttüchtigkeitsanweisung war die Überprüfung des Haubenverriegelungsmechanismus.

In dieser Maßnahmen war -

- 1) Die Anbringung eines zusätzlichen Hinweisschildes entsprechend Technischer Mitteilung Nr. DAI MSB20-38 -
- 2) Die Überprüfung des Haubenverriegelungsmechanismus- (die bei jeder 100 Stundenkontrolle zu wiederholen ist)-
- 3) Der Einbau einer zusätzlichen Sicherung und
- 4) Die Revision des Flughandbuches entsprechend technischer Mitteilung Nr. DAI MSB20-38 -
enthalten.

Weiters wurden die Maßnahmen der technischen Mitteilung der Fa. Diamond Aircraft Industries GmbH, MSB20-38 und MSB20-39 Bestandteil dieser Lufttüchtigkeitsanweisung.

Sicherheitsempfehlungen:

Luftfahrzeughersteller:

DA 20/DV 20:

- 1) In Luftfahrzeugen mit derzeitiger Haubenkonstruktion sollten konstruktive Maßnahmen getroffen werden die ein unbeabsichtigtes Entriegeln der Haube erschweren, und von beiden Sitzpositionen aus, eine eindeutigere Beurteilung des Verriegelungszustandes der Haubenverschlusshebel (HVH) erlauben.
- 2) Ergreifung von Maßnahmen, die im Falle des vollständigen Öffnens der Kabinenhaube im Fluge eine wesentliche Reduzierung des auftretenden, zusätzlichen Widerstandes sicherstellen.
- 3) Ergreifung von Maßnahmen, die im Falle des vollständigen Öffnens der Kabinenhaube im Fluge die Steuerbarkeit des Luftfahrzeuges in einem zur Kontrolle der Fluglage ausreichendem Maße gewährleisten.
- 4) Das Flughandbuch, Abschnitt Notverfahren, sollte um die Beschreibung des bei einseitiger oder vollständiger Haubenöffnung im Flug empfohlene Verfahren ergänzt werden.

EASA:

Ergänzung in den „CS-VLA (JAR-VLA) 783 Exits“:

- 6) Im Fluge geöffnete Ausgänge dürfen keine relevanten, zusätzlichen aerodynamischen Kräfte verursachen.
- 7) Im Fluge geöffnete Ausgänge dürfen keine relevanten Beeinträchtigungen der Steuerung des Luftfahrzeuges verursachen.

Wien, am 7. Dezember 2004

Der Untersuchungsleiter:

Ing. Martin Müller

Beilage 1

Anhörungsverfahren:

Entsprechend FIUG § 10 Abs (1) ist vor Abschluss eines Untersuchungsberichtes je nach Lage des Falles dem Halter des Luftfahrzeuges, dem Hersteller des Luftfahrzeuges und seiner Teile, der Flugbesatzung, der für die Flugsicherung zuständigen Stelle, dem Instandhaltungsbetrieb des Luftfahrzeuges, den für die Zivilluftfahrt zuständigen Behörden und Unternehmen sowie den Beobachtern nach §5 Gelegenheit zu geben, sich zu den für den Unfall oder der schweren Störung maßgeblichen Tatsachen und Schlussfolgerungen schriftlich zu äußern. Zu diesem Zweck ist der Entwurf des Untersuchungsberichtes zu versenden.

Entsprechend FIUG § 10 Abs (2) sind begründete wesentliche Stellungnahmen im endgültigen Untersuchungsbericht zu berücksichtigen. Begründete, wesentliche Stellungnahmen sind dem Untersuchungsbericht als Anhang beizufügen, wenn sie nicht berücksichtigt wurden.

Wenn innerhalb von längstens 60 Tagen nach Versendung des Entwurfes keine Stellungnahmen eingehen, ist der endgültige Untersuchungsbericht fertigzustellen.

Bei gegenständlichem Flugunfall wurde der Entwurf des Untersuchungsberichtes an den Halter des Luftfahrzeuges, den Hersteller des Luftfahrzeuges sowie an die für die Zivilluftfahrt zuständige Stelle (Anm.: Im gegenständlichen Fall an die Austro Control GmbH.) gesendet.

Vom Halter ist keine Stellungnahme eingelangt.

Begründete, wesentliche Stellungnahmen des Herstellers und der für die Zivilluftfahrt zuständige Stelle wurden im endgültigen Untersuchungsbericht berücksichtigt beziehungsweise wurden, soweit sie nicht berücksichtigt werden konnten, als Anhang beigefügt.

Beilage 2

Nicht berücksichtigte Stellungnahmen:**1. Stellungnahmen des Luftfahrzeugherstellers:**

„Ist der HVH [...] in einem Winkel von ca. 48° vom vorderen Anschlag nach hinten gedreht, [...] hat die Hebelvorderkante dabei einen Kreisbogen von über 120 mm beschrieben. Eine Ablage von der Position „geschlossen“ (HVH in horizontaler Position) ist daher [...] deutlich erkennbar. Eine eindeutige Beurteilung des Verriegelungszustandes ist möglich.“

„[...] kann man einem erfahrenen Fluglehrer nicht nachsagen, dass er möglicherweise keine Kenntnis über den Mechanismus der Haubenverriegelung hat“.

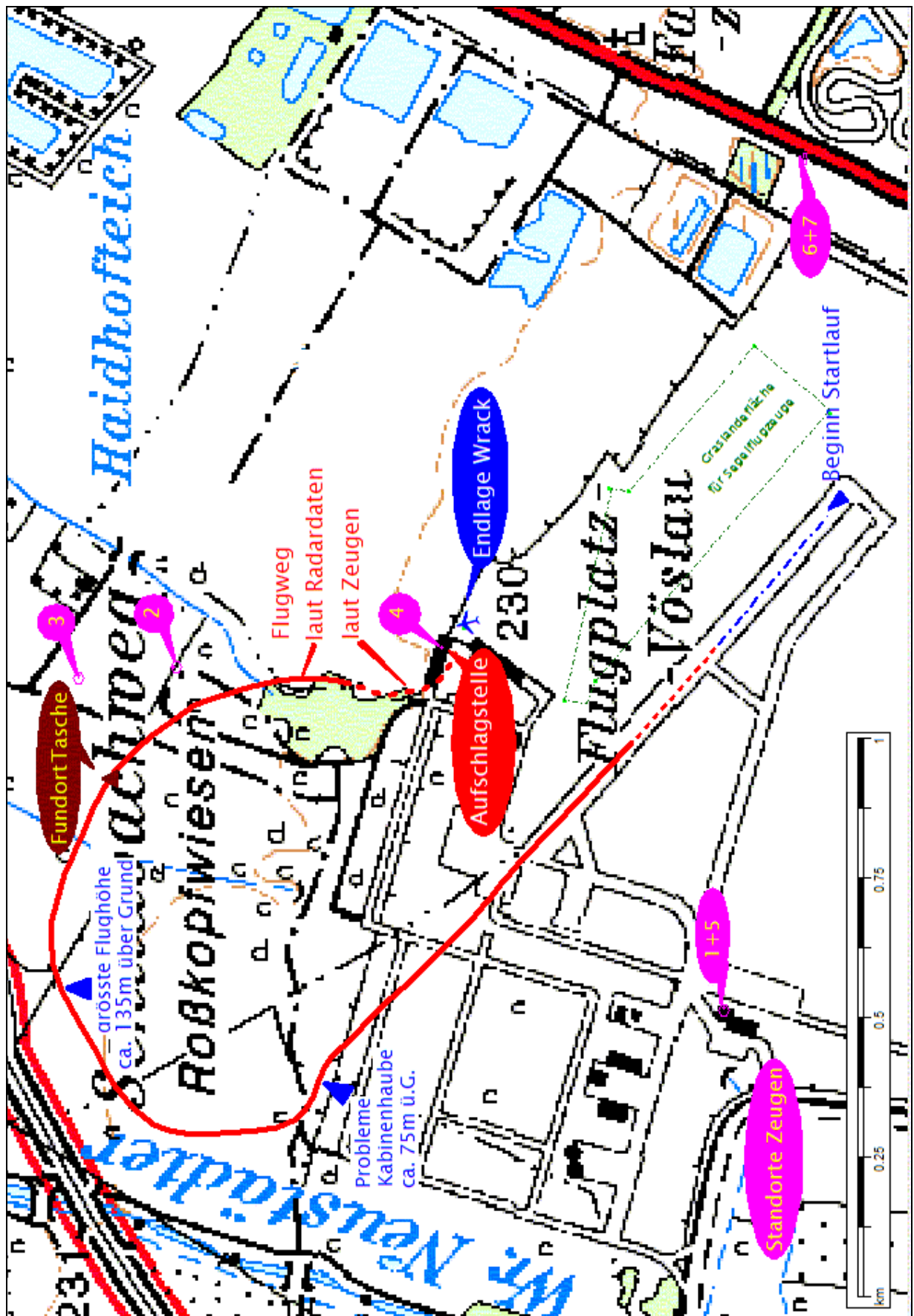
„[...] [ist] bei einseitig geöffneter Haube ein versehentliches Öffnen durch den gekoppelten Mechanismus sehr unwahrscheinlich [...] da [...] auch bei einer sehr leichtgängigen Verriegelung die Kraft zum vollständigen Öffnen der Haube über 10 daN liegt. Diese kann bei der gegebenen Sitzposition in der DV 20 nicht unabsichtlich aufgebracht werden.“

Die unter Punkt 4 „Sicherheitsempfehlungen“ angeführten Empfehlungen Nr. 3 und Nr. 4 hält der Luftfahrzeughersteller für nicht umsetzbar.

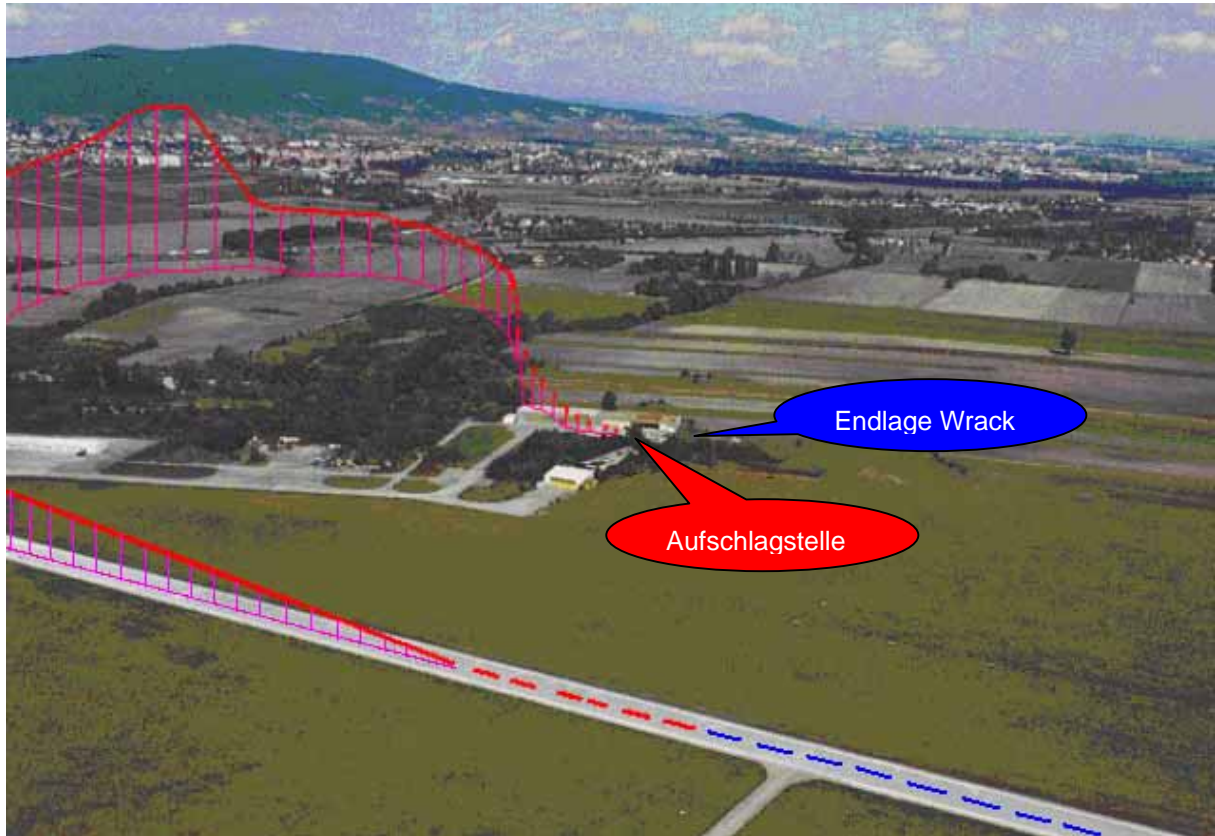
2. Stellungnahme der für die Zivilluftfahrt zuständigen Stelle:

„An den Betätigungshebeln [Anmerkung der FUS: Entspricht den im Bericht erwähnten Haubenverschlusshebel (HVH)] ist innen eine Feder und eine Raste angebracht, die eine unbeabsichtigte selbsttätige Öffnung verhindern, wie auch eine spürbare Raste für den Piloten gewährleisten“

Beilage 3: Wahrscheinlicher Flugweg, Karte



Beilage 4: Ausschnitt wahrscheinlicher Flugweg



Freigegeben vom BMLV mit GZ. S90986/37-RECHT/2004