

FLUGUNFALLKOMMISSION

Büro: Radetzkystraße 2
1031 WIEN
Telefax: 713 03 26
Tel.: 71162 Kl. 9200, 9201, 9204

Wien, am 31. März 1999

GZ. 84.435/3-FUK/99

GUTACHTEN UND VORSCHLÄGE

betreffend den

Flugunfall mit dem Motorflugzeug Type BX2 „Cherry“, Kennzeichen XXXXXX,
am 15. November 1997 um ca. 15:36 Uhr UTC *) ca. 800 m nördlich von Wollsdorf, Gemeinde
Unterfladnitz, Steiermark

Zusammensetzung der Flugunfallkommission (bestellt mit Bescheid des Bundesministers
für Wissenschaft und Verkehr vom 23. November 1997, GZ. 84.435/3-FUK/97):

| | |
|--------------------------|--|
| MR Dr. Alfred GANSER | Leiter |
| Ing. Günther RAICHER | Sachverständiger für Flugbetrieb und Luftfahrzeugtechnik |
| DDipl.-Ing. Walter SPERR | Sachverständiger für Luftfahrzeugtechnik |

Der Flugunfall wurde im vereinfachten Verfahren untersucht.

*) Alle in diesem Bericht angeführten Zeiten entsprechen Universal Coordinated Time (Lokalzeiten wurden entsprechend geändert).

INHALTSÜBERSICHT

Seite

| | |
|--|----|
| ALLGEMEINES | 3 |
| 1. UNTERSUCHUNG | 5 |
| 1.1 Flugverlauf | 5 |
| 1.1.1 Flugvorbereitung | 6 |
| 1.2 Verletzung von Personen | 6 |
| 1.3 Beschädigung des Luftfahrzeuges | 6 |
| 1.4 Andere Beschädigungen | 6 |
| 1.5 Besatzung | 6 |
| 1.5.1 Pilot | 6 |
| 1.5.2 Copilot..... | 7 |
| 1.6 Luftfahrzeug | 7 |
| 1.7 Flugwetter | 8 |
| 1.8 Navigationsanlagen | 8 |
| 1.9 Funksprechverkehr | 8 |
| 1.10 Flugplatz- und Bodeneinrichtungen | 8 |
| 1.11 Flugschreiber | 8 |
| 1.12 Prüfung des Bruches | 9 |
| 1.12.1 Lage des Bruches | 9 |
| 1.12.2 Zustand des Bruches | 9 |
| 1.13 Angaben über Feuerausbruch | 10 |
| 1.14 Andere Angaben | 10 |
| 1.14.1 Überlebensaspekte | 10 |
| 1.15 Technische Untersuchung | 10 |
| 1.16 Sonstiges | 19 |
| 2. BEURTEILUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN | 21 |
| 2.1 Beurteilung | 21 |
| 2.2 Schlußfolgerungen | 24 |
| 2.2.1 Unfallart | 24 |
| 2.2.2 Unfallursache | 24 |
| 3. VORSCHLÄGE | 25 |
| 3.1 Sofortmaßnahmen | 25 |
| 3.2 Vorschläge der Sachverständigen | 25 |

A L L G E M E I N E S

Luftfahrzeug

Experimental Motorflugzeug Type BX2 „Cherry“, Kennzeichen XXXXXX

Triebwerk

4 Zylinder-Kolbentriebwerk Rotax 912 UL

Eigentümer

PRIVAT

Halter

PRIVAT

Besatzung

verantwortlicher Pilot männlich, 48 Jahre, tot

Co-Pilot männlich, 38 Jahre, tot

Passagiere

Keine

Unfallort

ca. 800 mN des Ortsgebietes Wollsdorf, Gemeinde Unterfladnitz, Steiermark

Seehöhe ca. 400 m

Datum und Zeitpunkt des Unfalles

15. November 1997 um ca. 15:36 Uhr

Art des Fluges

Sichtflug

Phase des Fluges

Übergang in Reiseflug

Datum und Zeitpunkt der Verständigung des Bereitschaftsdienstes

15. November 1997 um ca. 16:23 Uhr

Datum und Zeitpunkt des Eintreffens der Flugunfallkommission am Unfallort

16. November 1997 um ca. 08:00 Uhr

Teilnehmer an der Untersuchung

Flugunfallkommissionsmitglieder:

Ing. Günther RAICHER

DDipl.Ing. Walter SPERR

Sonstige Personen:

Beamte des Gendarmeriepostenkommandos St. Ruprecht/R

Kurze Darstellung des Unfalles

Das Luftfahrzeug kollidierte im steilen Bahnneigungsflug mit der Bewaldung eines in Flugrichtung abfallenden Hanges. Beide Piloten kamen beim Aufprall ums Leben, am Luftfahrzeug entstand Totalschaden.

1. UNTERSUCHUNG

1.1 FLUGVERLAUF

Der Flugverlauf einschließlich des Unfallherganges wurde aufgrund der Aussagen von Augenzeugen sowie der Ermittlungen des Gendarmeriepostenkommandos St. Ruprecht in Verbindung mit den Erhebungen der Flugunfallkommission wie folgt rekonstruiert:

Der verantwortliche Pilot baute nach Plänen der Fa. BX Aviation Max Brändli das Experimentalflugzeug BX-2 Cherry. Nach Abschluß der Bautätigkeit, der begleitenden Bauprüfung, der Belastungsversuche sowie der Bodenerprobung erfolgte am 20. April 1996 der Erstflug. Beim 23. Flug am 06. Juli 1996 kam es zu einem Triebwerksausfall. Bei der Notlandung wurde das Luftfahrzeug erheblich beschädigt. Das Luftfahrzeug wurde wieder instandgesetzt und mit dem Rotax 912 UL Triebwerk ausgerüstet. Am 05. Oktober 1997 wurde die Erprobung fortgesetzt bzw. erneut begonnen.

Am 15. November 1997 flogen der Pilot und der Copilot mit dem Experimentalflugzeug BX-2, Kennzeichen XXXXXX, vom Flugplatz Fürstenfeld zum Flugplatz Weiz-Unterfladnitz. Um 15:32 Uhr starteten sie nach kurzem Aufenthalt am Flugplatz Weiz-Unterfladnitz zum Rückflug nach Fürstenfeld, wo das Luftfahrzeug üblicherweise stationiert war. Für diesen Flug waren noch 18 Minuten Tageslichtbedingungen gegeben, weshalb die Startvorbereitungen sehr zügig erfolgen mußten und sich ua. keiner der Piloten anschnallte. Start und Anfangssteigflug verliefen normal, weshalb nach dem Einfahren des Fahrwerks dem abfliegenden Luftfahrzeug vom Boden auch keine Aufmerksamkeit mehr geschenkt wurde. Ab dem Zeitpunkt, an dem der Pilot nachdrückte, um das Luftfahrzeug in die Reisefluglage zu bringen, vollführte das Luftfahrzeug abrupte Bewegungen um die Längsachse, ging in einen zunehmend steiler werdenden Bahnneigungsflug und kollidierte mit hoher Geschwindigkeit mit den Bäumen eines ca. 25° abfallenden Hanges. Beide Piloten kamen beim Aufprall ums Leben, am Luftfahrzeug entstand Totalschaden.

1.1.1 **Flugvorbereitung**

Die gemäß LVR § 5 BGBL Nr. 56/1967 i.d.g.F. erforderliche Flugvorbereitung wurde offensichtlich durchgeführt.

1.2 **VERLETZUNG VON PERSONEN**

| Art der Verletzung | Besatzung | Passagiere | Dritte |
|--------------------|-----------|------------|--------|
| tödlich | 1 | 1 | - |

1.3 **BESCHÄDIGUNG DES LUFTFAHRZEUGES**

Das Luftfahrzeug wurde total zerstört.

1.4 **ANDERE BESCHÄDIGUNGEN**

Flur- und Gewässerschaden an der Unfallstelle.

1.5 **BESATZUNG**

1.5.1 **Pilot** männlich, 48 Jahre, österreichischer Staatsbürger;

Inhaber des **Privatpilotenscheines** Nr. 8720, ausgestellt am 06. Juni 1991 vom Bundesamt für Zivilluftfahrt in Wien (BAZ), gültig bis 06. Juni 1999.

Gewichtsklassen und Typen: Gewichtsklasse A

Besondere Berechtigungen: Schleppflug (§ 56 ZLPV), beschränkte Sprechfunkberechtigung (§ 103 ZLPV)

Inhaber des Segelfliegerscheines Nr. 13.854.

Flugerfahrung

Das Flugbuch des Piloten wurde mit Daten der Startlisten Weiz, Fürstenfeld und Spitzerberg ergänzt, muß aber nicht vollständig sein. Es ergaben sich die folgenden Werte:

614 Flüge mit ca. 158 Stunden, davon ca. 125 als verantwortlicher Pilot

Innerhalb der letzten 3 Monate ca. 3 Stunden.

1.5.2 **Co-Pilot** männlich, 38 Jahre, österreichischer Staatsbürger

Inhaber des **Privatpilotenscheines** Nr. 10.369, ausgestellt am 21. Mai 1996 von der Austro Control GesmbH, gültig bis 21. Mai 1998.

Gewichtsklassen und Type: Gewichtsklasse A

Besondere Berechtigungen: beschränkte Sprechfunkberechtigung (§ 103 ZLPV)

1.6 LUFTFAHRZEUG

Experimental Motorflugzeug Type BX-2 Cherry, Kennzeichen XXXXXX

Hersteller: Friedrich Falland, Eigenbau BRÄNDLI/BX2

Werk-Nr. / Baujahr: Lizenz Nr. 155 / 1995

Gesamtbetriebsstunden: ca. 16 Stunden; seit letzter Nachprüfung nach Instandsetzung am 12. August 1997: ca. 4 Stunden

Triebwerk:

4-Zylinder Kolbenmotor

Hersteller: Bombardier-Rotax GesmbH, A-4632 Gunskirchen

Werk-Nr. / Baujahr: 3792964 / 1991

Gesamtbetriebsstunden: ca. 4 Stunden

Luftschraube:

2 Blatt Holzverstellpropeller

Hersteller: Ing. Josef Sattelhack, A-8160 Weiz

Werk-Nr. / Baujahr: SVM / 09-1996

Gesamtbetriebsstunden: ca. 4 Stunden

Bordpapiere, Ordnungszahl 3200, ausgestellt von der Austro Control GesmbH:

- Eintragungsschein Nr. 1 vom 07. September 1995;
- Für das Luftfahrzeug bestand eine Erprobungsbewilligung, Zeichen XXXXXX/03-6/97 vom 06. August 1997, ausgestellt durch die Austro Control GesmbH

Verwendungsarten: Experimental

Nachweis der Haftpflichtversicherung:

Versicherungsanstalt der österreichischen Bundesländer Versicherungs AG, Polizze Nr. 2192/020575-0, gültig vom 05. September 1995 bis 05. September 1998.

Bewilligung für eine Luftfahrzeugfunkstelle, Zl. 102.260-JD/95, ausgestellt am 29. September 1995 vom Fernmeldebüro für Steiermark und Kärnten in Graz, gültig jährlich vom 01. März bis 31. Oktober.

1.7 FLUGWETTER

Nach Aussage der Fliegerkollegen vom Flugplatz Weiz-Unterfladnitz herrschten zum Unfallzeitpunkt einwandfreie Sichtflugwetterbedingungen sowie ausreichende Helligkeit.

1.8 NAVIGATIONSANLAGEN

Bodenanlagen nicht betroffen; Anlage im Luftfahrzeug nicht von Belang

1.9 FUNKSPRECHVERKEHR

Wurde beim Start routingemäßig abgewickelt.

1.10 FLUGPLATZ- UND BODENEINRICHTUNGEN

Nicht betroffen.

1.11 FLUGSCHREIBER

Nicht eingebaut; Angaben über ELT fehlen

1.12 PRÜFUNG DES BRUCHES

1.12.1 Lage des Bruches

Die Absturzstelle befindet sich in einem Mischwald in der Katastralgemeinde Dietmannsdorf, Gemeinde Unterfladnitz ca. 800 m nördlich des Ortsgebiets Wollsdorf.

Aus den Spuren an der Unfallstelle war auf eine etwa 40 Grad abwärts geneigte Auftreffbahn des Luftfahrzeuges zu schließen. Die Hangneigung im unmittelbaren Auftreffbereich war etwa 20 Grad abwärts in Auftreffrichtung.

Die Unfallstelle befand sich am Osthang eines nahezu Nord-Süd verlaufenden, bewaldeten Hügels. Die ersten Baumberührungen fanden sich etwa 60 m vor und ca. 50 m über der am Waldrand befindlichen Endlage. Der Aufprall erfolgte etwa mit Ostsüdkurs. Die Spur der Wrackteile begann mit Kleinteilen im Bereich des ersten Kontaktes. Zum Hauptwrack hin fanden sich zunehmend größere Teile, wobei die Teile der linken Tragfläche nördlich, die der rechten südlich der Rumpfspur lagen. Das Hauptwrack lag am östlichen Ufer des von Norden nach Süden fließenden Salmbachs.

Die Leiche des Piloten lag ca. 5 m östlich des Hauptwracks, die Leiche des Co-Piloten war teilweise von den Trümmern des Hauptwracks bedeckt.

1.12.2 Zustand des Bruches

Beide Tragflächen waren mehrfach gebrochen, aufgeplatzt und abgerissen. Der Rumpf lag auf seiner rechten Seite im Bachbett. Der kastenförmige Teil hinter der Kabine war größtenteils erhalten und trug noch Teile des Leitwerks. Über dem Kabinenbereich lagen gebrochene Nadelbäume. Nach dem Entfernen war erkennbar, daß das Triebwerk vom Rumpf getrennt war. Die Leiche des Piloten war bereits geborgen, da sie ca. 5 m östlich des Wracks frei gelegen war. Bei der Bergung der Leiche des zweiten Piloten wurde festgestellt, daß das Gurtschloß offen war. Die Sicherheitsgurten vom linken Sitz wurden ebenfalls in einer offenen Stellung vorgefunden. Das Wrack wurde geborgen und zum Flugplatz Weiz-Unterfladnitz gebracht.

1.13 ANGABEN ÜBER FEUERAUSBRUCH

Kein Feuer ausbruch nach dem Aufschlag

1.14 ANDERE ANGABEN

1.14.1 Überlebensaspekte

Der Unfall war aufgrund der großen Wucht des Aufpralles nicht überlebbar.

Bei den Obduktionen fanden sich keine Hinweise auf vorbestandene gesundheitliche Defekte, die zum Unfall beigetragen haben könnten. Es fehlten die typischen Verletzungen, die bei der Benutzung der Sicherheitsgurten entstehen.

Eine Untersuchung der Blut- und Harnalkoholwerte ergab beim Piloten geringe Spuren von Alkohol.

1.15 TECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Die Reste des Luftfahrzeuges XXXXXX wurden nach der Bergung am 11.12.97 auf dem Flugplatz Weiz-Unterfladnitz zur Rekonstruktion annähernd lagerichtig zusammengestellt. Eine Übersicht ergab, daß der Rumpfvorbau mit Motor, Propeller und Bugrad völlig zerstört waren. Von der Kabine waren nur Kleinteile, die Sitzschalen, die Hauptholmdurchführung mit Teilen der Steuerung vorhanden. Beide Tragflächen waren mehrfach gebrochen. Das Rumpheck war etwa ab dem Ende der Kabinenverglasung vorhanden. Seitenleitwerk und Höhenruder waren von diesem Konvolut abgerissen.

Das TRIEBWERK war von der Rumpfstruktur gelöst. Die Kurbelwelle war drehbar. Das Zündgeschirr und die Zündanlage waren mechanisch intakt. Das Zündkerzenbild war mittelgrau ohne besondere Hinweise auf Störungen. Ölreste waren in der Kurbelwanne vorhanden. Da keine Hinweise auf Motorstörungen als Unfallursache bekannt geworden sind, wurde keine technische Überprüfung des Motors durchgeführt.

Der PROPELLER war vollständig zersplittert, die Nabe war gestaucht und der elektrische Blattverstellmechanismus wurde lose aufgefunden. Rückschlüsse auf die Stellung der Luftschraubenblätter zum Aufschlagszeitpunkt waren daher nicht möglich.

Beide TRAGFLÄCHEN wiesen drei Haupttrennebenen auf: (01) Die Stummelflügel waren aus der Rumpfstruktur gebrochen, (02) die Innenflügel waren an ihrer konstruktiven Trennstelle am inneren Landeklappenende von der Holmbrücke getrennt, (03) die Außenflügel waren am inneren Querruderende abgerissen.

Von der KABINE und dem Rumpfmittelstück lagen nur Fragmente vor. Als wesentlichstes Bauteil war die kastenförmige, als Holzkonstruktion ausgeführte Hauptholmdurchführung vorhanden. Der linke Hauptholmanschluß war als Trümmerbruch ausgebildet, der rechte Hauptholm war knapp außerhalb der H/H Durchführung unter positiver Biegeüberlast gebrochen. Alle geschilderten Zerstörungen waren dem Aufprall zuzuordnen.

Das RUMPFHECK war hinter der Kabine abgerissen, das Seitenleitwerk und die Höhenflosse waren vorhanden, aber von dem Rumpfheck durch Gewalteinwirkung abgerissen.

Die Überprüfung der STEUERANLAGE ergab, daß die Seitenrudderpedale der Doppelsteuerung aus ihrer Verankerung gerissen waren. Die S/R Seile waren ordnungsgemäß angeschlossen. Beide S/R Seile waren im Bereich der Umlenkrollen gerissen. Der linke Steuerhebel war fix, der rechte Steuerhebel war demontierbar ausgeführt, aber eingebaut. Das gekoppelte Doppelsteuer wurde lose aufgefunden.

Die linke QUERRUDERSTEUERSTANGE war bis zum ersten Umlenkhebel vorhanden.

Die rechte Q/R Steuerstange war abgerissen. Wegen des hohen Zerstörungsgrades war ein Verfolgen der Steuerstangen bis zu den Querrudern nicht im vollen Ausmaß durchführbar. Soweit erkennbar und prüffähig, waren aber alle Komponenten ohne vorbestandene Baumängel.

Die HÖHENRUDERSTEUERUNG war an einem Hebelfortsatz in der Mitte des Verbindungsrohres der beiden Steuerhebel angelenkt. Das Gelenkauge der vorderen Höhenruderstange war aufschlagbedingt aufgeplatzt, die Gelenkteile waren aber noch miteinander verbunden. Anschließend durchläuft die vordere H/R Steuerstange den Hauptholmtunnel. An dieser Stelle war das Steuerrohr geknickt und abgerissen (Biegebruch ca. 210 mm von vorne gemessen). Das anschließende Rohrstück war aufprallbedingt hakenförmig verbogen und hing in dem Hauptholmtunnel.

Anschließend verläuft das Rohr der vorderen H/R Steuerstange zwischen den Sitzen zu einer Pendelschwinge etwa im Bereich der Sitzlehnenunterkante. Diese Pendelschwinge war gestaucht und hing nur an dem rechten Lagerpunkt noch mit einem Holzlagerbock der Luftfahrzeug-Struktur zusammen. In der Pendelschwinge war das Gelenkauge der (kurzen) vorderen H/R Steuerstange und jenes der (langen) hinteren H/R Steuerstange ordnungsgemäß montiert. Das Gelenksauge der hinteren H/R Steuerstange war am fünften Gewindegang gerissen (plastische Verformungen, Biegebruch konform der Rumpferstörung).

Die ablaufende hintere H/R Steuerstange war bei deren Kote 810 mm wieder gebrochen (Biegebruch zufolge Rumpferstörung beim Aufschlag). Die H/R Steuerstange lief anschließend nach hinten ohne Schäden bis zur Anlenkung an das H/R Querrohr. Diese Gelenkverbindung war mechanisch intakt. Der zugehörige Lagerbock war aus dem Rumpfeinde gerissen (Aufschlagschaden).

Vom KABINENBEREICH waren im wesentlichen nur die beiden Sitzschalen sowie die hintere horizontale Ablageplatte erhalten. Das Luftfahrzeug war mit Vierpunktgurten ausgestattet. Die Schultergurte waren an jeweils einem Punkt der horizontalen Heckablageplatte verschraubt. Diese Verschraubungen waren intakt. Die Bauchgurte sind an Holzverstärkungen, links mittig und rechts neben den Sitzen befestigt. Alle Bauchgurtbefestigungsteile waren aus der Holzstruktur gebrochen.

Zum Untersuchungszeitpunkt war keines der Gurtschlösser geschlossen. Die Gurte selbst zeigten an Festpunkten keine Hinweise auf örtliche hohe Beanspruchungen. Daraus kann geschlossen werden, daß die Sicherheitsgurte zum Aufprallzeitpunkt nicht angelegt waren.

Als Besonderheit ist bei vorliegendem Luftfahrzeug-Typ die Einbaulage der STEUERKNÜPPEL zu sehen. Diese werden von dem Sitzvorderteil der Sitzschale umfaßt, die vorhandene Öffnung ist mit einer Stofftülle abgeschlossen. Wegen der Größe des Ausschnitts in der Sitzschale (ca. 10 x 10 cm) und der weichen Stoffqualität der Tülle sind Verschiebungen derselben aber in einem weiten Bereich möglich. Hiedurch besteht grundsätzlich die Möglichkeit der Sackbildung und des Einklemmens von Fremdteilen in dieser Zone.

Die Erstprüfung der losen GURTSCHLÖSSER ergab an dem Schloß des rechten Gurts einerseits leichte Schürfspuren und andererseits auffällige mechanische Materialabtragungen an seiner hinteren Fläche. Solche Spuren waren an dem linken Gurtschloß nicht nachweisbar.

Die Stofftüllen der Steuerhebeldurchführungen wiesen teilweise aufgerissene Längsnähte auf, mechanische Beschädigungen der Stofftüllen selbst waren aber nicht erkennbar.

Die Sitzschalen waren aus GFK-Material gefertigt. Dieses war im Bereich der Sitzflächen mehrfach aufgeplatzt und gebrochen. Dies gilt insbesondere für die ca. 10 x 10 cm messenden Ausnehmungen für die Knüppeldurchführung. An den GFK-Ausschnittskanten waren keine Abdrücke der Knüppelstangen oder sonstiger Bauteile erkennbar.

Weitere Befunde zu Hebel- und Schalterstellungen bzw. Instrumentenanzeigen unterblieben wegen des hohen Zerstörungsgrades der Bauteile.

Am 11. Dezember 1997 wurden folgende Teile aus dem Luftfahrzeug XXXXXX zur technischen Prüfung im Labor Dr. SPERR übernommen:

- (01) Doppelsteuerstange mit Mischerhebel und Verbindungsrohr,
- (02) Stofftülle des rechten Steuerhebels aus dem Copilotensitz,
- (03) R/H Bauchgurt GADRINGER P/N 5202 S/N 9519159 mit Gurtschloß 1101550-01-XXX(?),
- (04) Kleinteile der vorderen und hinteren Höhenrudersteuerstange inkl. Schwinge. Die technischen Untersuchungen wurden am 11. Dezember 1997 mit der Prüfung des Wracks begonnen und mit der Erstellung des vorliegenden Berichts beendet.

Das rechte Gurtschloß bildete mit dem zugehörigen Gurt und dem Befestigungsbeschlag P/N 1050-1-75 eine Einheit. Diese Einheit war mittels einer M8 Schraube an ein losgebrochenes Holz-Verstärkungsstück der Kabinenstruktur geschraubt (Schraube KAMAX 8.8 mit Stopmutter). Die Gesamtlänge des Gurtstücks, gemessen vom Verschraubungsmittel bis zum Gurtschloß betrug in der aufgefundenen Gurteinstellung ca. 59 cm. Das Konvolut war ursprünglich rechts vom rechten Sitz befestigt gewesen. Es wurde lose aufgefunden.

Das rechte Gurtband mit dem Aufdruck "R" war mechanisch unbeschädigt. Alle Vernähungen waren intakt. An den Umlenkstellen des festpunktseitigen Beschlags bzw. an der schloßseitigen Öse waren keine Hinweise auf örtliche Überlastungen erkennbar. Daraus konnte der Schluß gezogen werden, daß der Bauchgurt keine Aufprallkräfte aufgenommen hat und sohin zum Aufschlagszeitpunkt nicht angelegt war. Dasselbe gilt für den linken Gurt.

Das rechte Gurtschloß war vollständig erhalten und mit dem zugehörigen Bauchgurtstück ordnungsgemäß verbunden. Es bestand aus dem in Gebrauchslage hinten (körperseitig) liegenden Gehäuse aus grau lackiertem Aluminium (Schale) und dem vorne liegenden Drehverschluß. Insgesamt vier Schlitze dienen der Aufnahme von Gegenstücken des Bauchgurts, der beiden Schultergurte und eines (nicht eingebauten) Bodengurts. Nach Entfernen der unfallbedingten Erdeintragungen war der Verschluß einwandfrei gängig.

Die visuelle Prüfung der Oberflächen des rechten Gurtschlosses ergab das Vorhandensein eines multiplen Spurenbildes. An der hinteren Schale waren außer örtlichen Korrosionsspuren am rechten Horn feine Anstreifspuren mit horizontalem Verlauf auf einer Fläche von etwa 5,0 x 1,5 mm sichtbar. In diesem Bereich war der vorhandene graue Schutzlack vollständig abgeschürft und das Aluminiumgrundmaterial freigelegt.

Ein weiteres, ca. 13,0 x 1,0 mm messendes Spurenfeld lag etwa in 02:00 Uhr-Position an der Wölbung der Aluminiumschale des rechten Gurtschlosses.

An dem in Gebrauchslage vorne liegenden Drehverschluß des rechten Gurtschlosses waren charakteristische Einwirkungen von flachen Gegenständen ohne Materialübertragungen und einzelne schwarze Fasern ähnlich dem Material der Stofftüllen der Steuerhebel vorhanden.

Die weitere Prüfung der hinteren Schale des rechten Gurtschlosses ergab das Vorhandensein von markanten horizontalen und vertikalen Materialabtragungen im Bereich der Einsenkung für die Aufschrift mit der Bauteilnummer. Diese Spuren waren bis zu 2 mm breit und jeweils bis zu 14 mm lang. Anhand des Spurenbildes war auf das Abgleiten eines scharfkantigen Gegenstücks zuerst in horizontaler Richtung von rechts nach links an der hinteren Schale des Gurtschlosses zu schließen. Das Ende des Bewegungsablaufs war durch Schürfspuren etwa in vertikaler Richtung von oben nach unten bzgl. der Normallage des Gurtschlosses gekennzeichnet.

Die lichtmikroskopische Prüfung dieses Spurenbildes ergab, daß die Kunststoffbeschichtung des aus Aluminiumlegierung bestehenden Gurtschlosses entlang der Schürfspur durchschlagen war. Der Rand der Zerstörungen der Kunststoffbeschichtung war durch charakteristische, wellenförmige Störungen gekennzeichnet.

Auffällig war, daß keine der Stofftüllen der Steuerhebel mechanische Beschädigungen aufwiesen. Allerdings wurde durch Versuche nachgewiesen, daß die oberen Öffnungen der Stofftüllen ohne Schwierigkeit über die Gelenkpunkte der Q/R Steuerung der Steuerhebel abwärts geschoben werden können. Somit erscheint das Fehlen von Stoffbeschädigungen kein Ausschließungsgrund für das eventuelle Vorhandensein von Fremtteilen im Sitzschalenausschnitt darzustellen.

Wegen der im Raum stehenden Frage nach einer eventuellen Behinderung der Knüppelbewegung durch Fremtteile wurden die GFK-Schalenausschnitte der Stützkonstruktion auf Gegenspuren überprüft. Wegen des hohen Zerstörungsgrades der Schalenkonstruktion waren aber daraus keine schlüssigen Nachweise für das Vorhandensein von Fremtteilen zu gewinnen. Die Ausschnitte in den Sitzschalen hatten die ungefähren Abmessungen 100 x 100 mm.

Die Doppelsteueranlage des vorliegenden Flugzeugmodells besteht aus einer um die Luftfahrzeug-Querachse drehbaren Rohrkonstruktion mit Lagerbeschlägen für die Aufnahme der Steuerhebel. Die um eine in Luftfahrzeug-Längsrichtung liegende Achse schwenkbaren Steuerhebel sind durch ein "Mischerrohr" verbunden, an welchem die Querrudersteuerung abgegriffen wird. Die Lagerböcke der Querruderbewegung der Steuerhebel bestehen aus quadratischen Aluminiumblöcken mit eingesetzten Kugellagern.

Diese etwa 25 x 25 mm messenden Lagerblöcke bilden zusammen mit den in Luftfahrzeug-Längsachse liegenden Drehachsen der Q/R Steuerung die wesentlichen charakteristischen Markerpositionen im Steuerhebelbereich. Die Drehachsen der Q/R Hebel werden aus ca. 49 mm langen Inbusschrauben M5 Qualität 8.8 mit der Herstellerbezeichnung A.L. gebildet. Die Oberfläche dieser Bolzen ist kadmiert. Sie sind mit Stopmuttern verschraubt. Diese Lagerbolzen waren mit dem Kopf gegen die Flugrichtung eingebaut.

Die Vorderenden der Q/R Lagerbolzen waren offensichtlich nachträglich abgelängt worden. Dies war an auffälligen Sägespuren ohne Nacharbeit erkennbar. Zur Spurensuche wurden alle vier Lagerböcke der Q/R Steuerung sowie die zutreffenden Achsbolzen lichtmikroskopisch untersucht. Außer marginalen Schürfspuren und roten Farbübertragungen waren Auffälligkeiten nur an dem vorderen Bolzenende des linken Steuerhebels und an der hinteren Lagerung des rechten Steuerhebels erkennbar.

An dem vorderen Gewindeende des Lagerbolzens des linken Steuerhebels waren massive Anhäufungen von Aluminiumwerkstoff nachweisbar. Diese Materialauftragung umfaßte halbmondförmig mehr als einen vollen Gewindegang. Der Materialauftrag war, in Einbaulage gesehen, von links nach rechts erfolgt. Diese Auftragsrichtung entsprach dem globalen Zerstörungsbild der Steueranlage, die auf äußere Einwirkungen "von rechts nach links" schließen ließ (Kennzeichen: Knüppelverbiegungen und Aufreissungen der Knüppel-Lagerkonstruktion nach links).

Die lichtoptische Überprüfung der angesprochenen Aluminium-Materialauftragungen ergab, daß es sich geometrisch und volumenmäßig um jene Menge handeln könnte, die zufolge der an dem Schloß des rechten Bauchgurts erkennbaren Abschürfungen an diesem Bauteil abgetragen worden sein könnte. Bewegungsrichtungsmäßig waren bezüglich dieser Überlagerung keine Widersprüche zu erkennen.

Die Detailuntersuchung dieser Übertragungsspuren ergab, daß außer dem Aluminium-Grundmaterial auch Kunststoffreste nachweisbar waren. Da die hintere Gurtschloßschale auch mit einer transparenten Kunststoffbeschichtung versehen war, kann qualitativ aus dem Nachweis von Kunststoff-Schmelzperlen an dem Übertragungsmaterial auf einen örtlichen Kontakt zwischen dem rechten Gurtschloß und dem vorderen Lagerbock des linken Steuerhebels geschlossen werden. Dieser Kontakt kann aber zufolge der örtlichen Gegebenheiten erst nach Trennen des rechten Sitzgurts mit Schloß aus der Kabinenstruktur erfolgt sein, da die freie Gurtlänge nicht ausreicht, um das rechte Gurtschloß bei intakter Konstruktion in den Nahbereich des linken Q/R Steuerlagers zu bringen (Sekundärspur nach Desintegration der Zelle).

Am hinteren Lagerpunkt des rechten Steuerhebels waren rote Lacksicherungen an den vier Lagerkörperbolzen vorhanden. Zusätzlich waren diffuse glänzende Materialauftragungspuren auf dem sonst glatten Schraubenkopf des Q/R Steuerlagers und mechanische Kantenbeschädigungen im rechten oberen Bereich des Lagerkörpers sichtbar.

An der hinteren oberen Kante des Lagerträgers des rechten Q/R Steuerhebels waren zwei Einschlagspuren vorhanden. Die eine lag ca. 8 mm einwärts der rechten Lagerbegrenzung und die andere lag direkt an der rechten oberen Ecke des Lagerträgers.

Die Störstelle an der hinteren oberen Ecke des in Rede stehenden Lagerträgers hatte die ungefähren Abmessungen 1,5 x 1,5 mm. In dieser Zone war das Aluminium-Grundmaterial im Bereich der Schrauben-Ansenkung verquetscht.

In der Quetschzone waren zwischen Schraubenkopf und Aluminium-Lagerkörper unmagnetische Fremdstoffe eingeklemmt.

Die lichtoptische Untersuchung der Fremdstoffe in diesem Bereich ergab das Vorhandensein von Aluminium, grauem Lack sowie einer gelben, pastösen Substanz. Insbesondere der sichtbare graue Lack wies materialmäßig Ähnlichkeiten mit dem grauen Lack des Gurtschlösses auf.

Die zweite Störstelle auf der hinteren oberen Kante des Lagers des rechten Steuerhebels lag ca. 8 mm einwärts der rechten Lagerbegrenzung. Sie manifestierte sich in zwei Aufstauhungen des Aluminiumwerkstoffs der Lagerbock-Kante mit kleinflächigen, grauschwarzen Farbanreibungen. Die geschilderten Aufstauhungen können auf einen von oben in den Lagerbereich eingefallenen Fremdkörper als Verursacher schließen lassen.

Der als Q/R Steuerhebelachse dienende Schraubenbolzen des rechten Q/R Steuerhebels war mit dem Inbuskopf nach hinten eingebaut. Im Vergleich zu der linken Q/R Steuerhebelachse war der vorliegende Inbuskopf relativ glatt ausgebildet und ohne die charakteristischen Kadmierungsspuren. Im rechten oberen Quadranten dieses Schraubenkopfs waren hingegen lichtoptisch feine, verschieden orientierte Schürfspuren und hellglänzende Metallaufreibungen erkennbar. Aus dem Erscheinungsbild dieses Spurenbildes war auf die Übertragung von (weichem) Aluminiumwerkstoff auf die praktisch ohne Kadmierschicht vorliegende Oberfläche der Inbusschraube zu schließen.

An der Vorderseite der Lagerung des rechten Steuerhebels waren schwach ausgebildete Anstreichspuren und Verschmierungen des roten Sicherungslacks vorhanden. Die Anstreichrichtung entsprach dem Zerstörungsablauf der Steueranlage (Beanspruchung von schräg rechts nach links).

1.16 SONSTIGES

Bei dem Unfallflugzeug handelt es sich um ein zweisitziges Motorflugzeug für den Selbstbau. Die Bauausführung entspricht FAR Part 23. Ein Prototyp wurde 1982 erstmals geflogen. Mehr als 150 Bausätze (Pläne bzw. Baulizenzen) wurden vom Lizenzinhaber Max BRÄNDLI seither verkauft. Das vorliegende Luftfahrzeug XXXXXX wurde nach Lizenz Nr. 155 vom 02. November 1992 gebaut.

Die Tragflächen und das Leitwerk verfügen über Holzholme und GFK-Schalen mit Schaumkern. Die Steckflügel sind abnehmbar. Das Fahrwerk ist einfahrbar. Das ursprünglich für den Motor CONTINENTAL A65 konzipierte Gerät ist auch für andere Motoren zugelassen. Der Kraftstoffvorrat beträgt ca. 72 Liter.

Die Hauptabmessungen betragen:

- L/B/H = 5,30/7,00/2,00 m.

Die Flugleistungen wurden angegeben mit:

- Höchstgeschwindigkeit ca. 230 km/h
- Reisegeschwindigkeit ca. 210 km/h
- Überziegeschwindigkeit mit Klappen ca. 84 km/h
- größtes Steigen ca. 180 m/min
- Dienstgipfelhöhe ca. 4200 m

Aus dem von der Prüfstelle SÜD der Austro Control GesmbH vorgelegten amtlichen Lebenslaufakt war ableitbar, daß der Luftfahrzeug-Eigentümer am 11. Mai 1993 unter Zl. 6412-7/142-93 von der Austro Control GesmbH die Genehmigung zum Bau des Flugzeuges des Musters „Cherry BX2“ erhalten hat. Die Eintragung in das Luftfahrzeug-Register erfolgte am 07. September 1995 unter ON 3200 mit dem Kennzeichen XXXXXX.

Per 22. Jänner 1996 lag ein amtlicher Stückprüfbericht vor. Ein Flugerprobungsprogramm gemäß AC-90-89 gemäß Amateur-built aircraft flight-test Handbook wurde von der Austro Control GesmbH per 28. März 1996 bestätigt. Die Austro Control GesmbH hat per 15. April 1996 eine Erprobungsbewilligung für das damals mit einem Motor BMW K100 und einem Festpropeller SATTELHACK 160/135L ausgestattete Gerät ausgestellt (Experimental). Am 20. Juni 1996 erfolgte eine Änderungsnachprüfung wegen Einbaus eines Verstellpropellers SATTELHACK SVM.

Mit 06. Juli 1996 ist eine Störung an dem Luftfahrzeug XXXXXX aktenkundig. Der Motor BMW K100 hat im Steigflug in ca. 400 m über Grund ausgesetzt. Im Zuge der anschließenden Notlandung wurde die linke Tragfläche beschädigt.

Anschließend wurde ein Motor ROTAX 912UL eingebaut und das Luftfahrzeug instandgesetzt. Im Zuge einer Änderungs-Nachprüfung wurde eine neue Erprobungsbewilligung per 06. August 1997 von der Austro Control GesmbH ausgestellt.

Diese sah als Erprobungspiloten den verunfallten Piloten sowie einen Piloten der Austro Control GesmbH vor.

Im Punkt 5, Erprobungsbereich, der Bewilligung wurden die Erprobungsbereiche festgelegt. Überlandflüge waren bis zum Erreichen von 20 Flugstunden untersagt.

Im Punkt 7, Sicherheitsmaßnahmen, wurde festgelegt, daß die ersten 20 Betriebsstunden einsitzig durchzuführen sind.

Dem Erstflugprotokoll vom 11. Oktober 1997 war zu entnehmen, daß die elektrische Propellerverstellung nicht funktionsfähig war. Bis zum Unfallflug hatte das Luftfahrzeug insgesamt ca. 16:00 Stunden absolviert.

Dem Wiegebericht der Austro Control GesmbH vom 23. Juli 1997 waren folgende Werte zu entnehmen:

- Leergewicht 349 kg
- Zuladung inkl. Kraftstoff 201 kg
- MTOW 550 kg

Bei zwei Insassen (Schätzwert je 75 kg) und mittlerer Kraftstoff-Füllung war sohin das MTOW zum Unfallszeitpunkt nicht überschritten.

2. BEURTEILUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

2.1 BEURTEILUNG

Für das Luftfahrzeug wurde eine Erprobungsbewilligung erteilt, die zum Zeitpunkt des Unfalls gültig war. Sie galt allerdings nur im Erprobungsbereich und war auch für die ersten 20 Flugstunden auf eine Person an Bord beschränkt.

Der Pilot war im Besitz der zur Durchführung von Sichtflügen erforderlichen Berechtigung; sie war am Unfalltag gültig. Die Flugerfahrung des Piloten war gering, ebenso die Typenerfahrung.

Die Obduktion des Piloten und die nachfolgenden Untersuchungen ergaben keinen Hinweis auf gesundheitliche Mängel oder auf nennenswerte Kohlenmonoxidgehalte im Blut. Beim verantwortlichen Piloten wurde ein geringer Alkoholgehalt im Blut festgestellt.

Der Gesamtzustand, die Ausrüstung und der Wartungszustand des Luftfahrzeuges entsprachen den zutreffenden Lufttüchtigkeitsforderungen. Die Gesamtmasse und die Schwerpunktage waren innerhalb der vorgeschriebenen Limits. Das Luftfahrzeug war zum Aufschlagszeitpunkt vollständig. Sämtliche mechanische Schäden an der Struktur und insbesondere an der Höhensteuerung sind durch den Aufprall eingetreten. Hinweise auf mechanische Vorbeschädigungen fehlen.

Aufschlagszeitpunkt ca. 15:36 Uhr, Aufschlagkurs Südost und Bahnneigung ca. 40° abwärts, konnten aus den Spuren an der Unfallstelle und aus den Beschädigungen am Wrack rekonstruiert werden. Zum Auftreffzeitpunkt hat das Triebwerk und der Propeller mit Sicherheit unter Leistung gearbeitet. Dies ist aus den Beschädigungen der Luftschraube ableitbar.

Aus den Erhebungsberichten an der Unfallstelle und aus den Untersuchungen an den Gurten war ableitbar, daß weder Pilot noch Copilot zum Unfallzeitpunkt mit den eingebauten Vierpunktgurten angeschnallt waren. Die Gurtschlösser waren nach dem Unfall offen. Sie lagen somit auch vor dem Unfall frei auf oder neben den Sitzschalen. Diese Feststellung wurde durch eine Prüfung an den Gurten bestätigt (keine Überlastspuren).

Wegen der Besonderheit des vorliegenden Flugzeugbaumusters, daß die Steuerhebel durch Ausnehmungen der Sitzschalen geführt werden, erschien ein Hängenbleiben von Fremdkörpern, insbesondere für den Fall des Hinunterdrückens der Stofftüllen in die Sitzausnehmung der Abmessungen ca. 10 x 10 cm möglich, und wurde deshalb bei den Detailuntersuchungen weiter verfolgt.

Wegen ihrer geometrischen Abmessungen (Durchmesser ca. 76 mm, Dicke ca. 28 mm) und der vorgefundenen Länge der rechten Bauchgurten besteht grundsätzlich die Möglichkeit, daß bei nicht geschlossenen Vierpunktgurten das Gurtschloß des rechten Sitzes in den Ausschnitt des rechten Steuerhebels gelangen kann. Für diesen Fall waren sohin charakteristische Relativspuren zwischen Steueranlage und Fremdkörper nach der Krafteinwirkung des Aufschlags zu erwarten.

Die technische Untersuchung der vorgefundenen Reste der Steueranlage und der Gurtschlösser ergab, daß das linke Gurtschloß praktisch frei von signifikanten Kontakts Spuren war. Dasselbe wurde für die Hinterseite des Lagers des linken Q/R Steuerhebels bzw. für die Vorderseite des rechten Q/R Steuerhebels nachweisbar.

Demgegenüber zeigte das Gewindeende der Bolzenachse des linken Q/R Steuerhebels Fremdstoffauftragungen, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit Materialabtragungen im Beschriftungsfeld der Hinterseite des rechten Gurtschlösses zuzuordnen waren. Wegen der geometrischen Inkompatibilität war das erkennbare Kontaktgeschehen mit Sicherheit nicht dem Primäraufprall des Luftfahrzeuges zuzuordnen, da das rechte Gurtschloß bei intakter Verankerung des rechten Bauchgurts nicht in den Bereich des linken Steuerhebels gelangen kann.

Andererseits waren auf dem hinteren Lagerbock und auf dem Kopf des Lagerbolzens des rechten Q/R Steuerhebels leichte Aluminiumauftragungen und graue Farbanreibungen nachweisbar, deren Herkunft von auffälligen Anstreichspuren und Materialabrasionen im rechten oberen Bereich des Gurtschlösses des rechten Sitzgurtes nicht auszuschließen war.

Anhand der Ergebnisse der durchgeführten technischen Untersuchungen an der Steueranlage des vorliegenden Luftfahrzeuges ist eine fremdkörperbedingte Einschränkung des Lagesteuersystems des Luftfahrzeug nicht auszuschließen. Bei dem angesprochenen Fremdkörper kann es sich um das Gurtschloß des rechten Sitzes gehandelt haben. Aus den vorgefundenen materialmäßigen und spurenmäßigen Hinweisen kann dieses Gurtschloß nach dem Abschluß des Steigflugsegments im Zuge des nach-vorne-Schiebens des Steuerhebels in den Freiraum zwischen Sitzschale und Hebellagerung des rechten Steuerhebels gelangt sein. Dabei dürfte die Stofftülle des rechten Steuerhebels soweit nach unten gedrückt worden sein, daß metallischer Kontakt zwischen der Schale des Gurtschlösses und der Steuerhebellagerung eingetreten ist. Dieser Vorgang wird u.a. durch Hinweise auf direkte Lackübertragungen bestätigt. Diese relativ schwachen Spuren können durchaus vor dem Aufprall des Luftfahrzeug auf den Boden durch Q/R Steuerbewegungen im Flug eingetreten sein.

Die Wetterlage erlaubte die problemlose Durchführung von Sichtflügen. Die Startzeit hätte ein Erreichen des Zielflugplatzes vor ECET (End of civil evening Twilight) erlaubt.

Der zweifelsfrei bestehende Zeitdruck hat offensichtlich beide Piloten auf das Anlegen der Sicherheitsgurten vergessen oder verzichten lassen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Unfallursache in der Einschränkung der Steuerung lag. Der Übergang vom Steigflug in den Reiseflug war die letzte ordnungsgemäße Steuerbewegung um die Querachse. Aufgrund des zwischen Steuerknüppel und Sitzwanne geratenen Gurtschlusses war es den Piloten unmöglich, den beginnenden Bahnneigungsflug durch Ziehen am Knüppel zu beenden. Die starken Bewegungen um die Längsachse waren zweifelsfrei Versuche, die Blockade zu lösen. Offensichtlich wurde von keinem der Piloten der Grund der Blockade erkannt.

2.2 SCHLUSSFOLGERUNGEN

2.2.1 Unfallart

Kollision mit abfallendem Terrain

2.2.2 Unfallursache

Einschränkung der Steuerbarkeit durch Fremdteil (Gurtschloß)

3. VORSCHLÄGE

3.1 SOFORTMASSNAHMEN

Mündliche Information anderer Selbstbaugruppen über die mögliche Unfallursache wurde bereits durchgeführt.

3.2 VORSCHLÄGE DER SACHVERSTÄNDIGEN

Bei allen in Verwendung stehenden Luftfahrzeugen dieses Typs sollte eine Modifikation der Abdeckung des Bereiches der Steuerknüppeldurchführung durch die Sitzwanne erfolgen, zumal es bereits zumindest einen ähnlichen Vorfall gegeben hat, der dem Konstrukteur des Luftfahrzeuges selbst widerfahren ist.

Grundsätzlich sollten Kabineneinrichtungen derart gestaltet sein, daß Blockieren/ Behindern von Steuereinrichtungen durch Fremdkörper nicht eintreten können.

Der Leiter der Flugunfallkommission:

Dr. GANSER