



# **Schlussbericht des Büros für Flugunfalluntersuchungen**

**über den Unfall**

des Flugzeugs Robin DR400, HB-KBD

vom 31. August 1995

auf dem Flughafen Bern

## **Résumé HB-KBD**

Le 31 août 1995, à 0959 h, le pilote, accompagné de trois passagers, décolle de l'aéroport de Bern aux commandes de l'avion Robin DR400-140B, HB-KBD, dans l'intention d'effectuer un vol privé à destination de Sion.

Peu après l'envol sur la piste 14, des témoins observent un brusque cabrage de l'appareil suivi d'une instabilité latérale avec amorce d'un virage à gauche devenant de plus en plus accentué. Après une rotation d'environ 270°, l'appareil décroche sur l'aile gauche et s'écrase en position quasi verticale sur un terrain de sport et prend feu.

Les quatre occupants ont trouvé la mort dans l'accident.

## **Faits établis**

- Le pilote était titulaire d'une licence en cours de validité.
- L'enquête n'a pas révélé d'indices permettant de retenir l'hypothèse d'une incapacité physique du pilote au cours du vol.
- L'avion était admis à la circulation VFR.
- La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites.
- Le siège du pilote n'était pas verrouillé.
- L'examen du système de réglage du siège a révélé des insuffisances susceptibles d'empêcher un verrouillage automatique des chevilles dans les orifices des glissières de siège.

## **Cause**

L'accident est la conséquence d'une perte de contrôle, consécutive à un recul intempestif du siège-pilote, non verrouillé, au cours de la phase du décollage.

## **Recommandation**

Les modifications au niveau des sièges avants proposées par l'Office fédéral de l'aviation civile en date du 15 janvier 1996, devraient être prises en considération dans les plus brefs délais par le constructeur.

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zwecke der Unfallverhütung erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen ist nicht Sache der Flugunfalluntersuchung (Art. 24 des Luftfahrtgesetzes).

## 0. **ALLGEMEINES**

### 0.1 **Kurzdarstellung**

Am 31. August 1995 startete der Pilot um 0959<sup>1)</sup> Uhr mit drei Passagieren an Bord mit der "Robin" HB-KBD auf der Piste 14 des Flughafens Bern zu einem privaten Flug nach Sion. Kurz nach dem Start ging das Flugzeug in eine immer enger werdende Linkskurve über und stürzte annähernd senkrecht auf einen Sportplatz ab. Alle vier Insassen erlitten dabei tödliche Verletzungen, das Flugzeug brannte aus.

### 0.2 **Untersuchung**

Der Unfall ereignete sich um ca. 1001 Uhr. Die Meldung traf um ca. 1020 Uhr beim Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) ein. Die Untersuchung wurde um ca. 1100 Uhr an der Unfallstelle in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Bern und dem Untersuchungsrichter von Belp eröffnet.

## 1. **FESTGESTELLTE TATSACHEN**

### 1.0 **Vorgeschichte**

Am Morgen des 31. August 1995 entschlossen sich der Pilot, eine Arbeitskollegin und zwei Arbeitskollegen kurzfristig zu einem Flug von Bern nach Sion. Als langjähriger Kunde mietete der Pilot zu diesem Zweck bei der ALPAR AG, Belp die vierplätzig Robin DR 400-140B, HB-KBD.

### 1.1 **Flugverlauf**

Der Start auf der Piste 14 erfolgte um 0959 Uhr. Der weitere Flugverlauf wurde aufgrund der Zeugenaussagen und der Befunde am Wrack rekonstruiert. Der Flugweg wurde von mehreren Zeugen am Boden sowie von einem Helikopterpiloten aus der Luft beobachtet (Beilage I). Nach dem Abheben ging das Flugzeug in einen normalen Steigflug über. In einer Höhe von ca. 30 m/G wurde die Robin um ca. 20° angestellt, wippte zweimal um die Querachse und ging brüsk in eine Linkskurve über. In einer gleichbleibenden Flughöhe von 50 - 60 m/G geriet das Flugzeug in eine weite, dann immer enger werdende Linkskurve, dabei schwankte es um die Längs- und Querachse. Ueber dem Sportplatz des Giessenbades - die Robin hatte eine Kurve von ca. 270° beschrieben und eine westliche Flugrichtung eingenommen - kippte das Flugzeug über den linken Flügel ab, schlug in steiler Lage auf dem Rasen auf, fing sofort Feuer und brannte aus.

---

<sup>1)</sup> Alle Zeiten sind Lokalzeiten (UTC +2)

Alle Zeugen gaben an, dass der Motor vom Start weg bis zum Aufschlag ein normales, konstantes Geräusch abgegeben hatte.

Koordinaten der Unfallstelle: 605 250 / 195 420      Höhe: 510 m/M.

Landeskarte der Schweiz 1:25000, Blatt Nr. 1167, Worb.

## 1.2 **Personenschäden**

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	1	3	---

## 1.3 **Schaden am Luftfahrzeug**

Das Flugzeug wurde zerstört.

## 1.4 **Sachschaden Dritter**

Es entstand Flurschaden.

## 1.5 **Beteiligte Personen**

### 1.5.1 Pilot

+Schweizerbürger, Jahrgang 1948.

Beschränkter Führerausweis für Berufspiloten, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 26.4.1987, gültig bis 25.4.1997

Erweiterungen:                    - Radiotelefonie UIT  
   - CVFR-Flug

Bewilligte Flugzeugmuster:    Einmotorige bis 2500 kg mit Kolbenmotor ohne besondere Vorrichtungen  
   - mit Landeklappen

Führerausweis für Segelflieger vom 14.8.1970.

### **Flugerfahrung**

Motorflug: Insgesamt 1094 Std., wovon 24:40 Std. auf dem Unfallmuster; in den letzten 90 Tagen 11:55 Std., davon 6:10 Std. auf dem Unfallmuster; in den letzten 24 Stunden 0 Std. Segelflug: 161 Std.

Beginn der fliegerischen Ausbildung am 16.5.1970.

Letzte fliegerärztliche Untersuchung am 20.4.1995. Befund: tauglich ohne Einschränkungen.

### 1.5.2 Passagiere

+Schweizerbürger, Jahrgang 1965.  
Keine fliegerischen Ausweise und Erfahrung.

+Schweizerbürgerin, Jahrgang 1961.  
Keine fliegerischen Ausweise und Erfahrung.

+Schweizerbürger, Jahrgang 1970.  
Keine fliegerischen Ausweise und Erfahrung.

### 1.6 Flugzeug

Muster: Robin DR 400-140B mit Motor von 160 PS  
Hersteller: S.A. Avions Pierre Robin, France  
Charakteristik: Einmotoriger Tiefdecker mit festem Bugfahrwerk.  
Baujahr: 1986, Umrüstung 1992 ( 160 PS )  
Werknummer: 1724  
Motor: Hersteller: Textron Lycoming  
Muster: 0-320-D2A  
Leistung: 160 PS  
Propeller: Festpropeller  
Hersteller: Sensenich  
Muster: 74DM6S5-2-64  
Verkehrsbewilligung: ausgestellt durch das BAZL am 1.4.1988, gültig bis  
Widerruf  
Eigentümer und Halter: Alpar AG, Bern  
Zulassungsbereich: im gewerbsmässigen Einsatz  
VFR bei Tag  
im privaten Einsatz  
VFR bei Tag  
VFR bei Nacht  
Betriebsstunden  
im Unfallzeitpunkt: Zelle: 3084  
Motor: 891  
Propeller: 891  
Betriebszeiten: Betriebszeit seit letzter 50 Std-Kontrolle: 38 Stunden  
Die letzte BAZL-Prüfung erfolgte am 13.1.1993. Die letzte 100-Stunden-Kontrolle wurde am 16.5.1995 bei total 2993 Betriebsstunden und die letzte 50-Stunden-Kontrolle am 11.7.1995 bei total 3046 Betriebsstunden durchgeführt.

Masse und Schwerpunkt: Die maximale Abflugsmasse beträgt 999 kg; die Masse im Unfallzeitpunkt betrug ca. 915 kg.

Masse und Schwerpunkt befanden sich während des Unfallfluges innerhalb der zulässigen Grenzen.

Flugzeitreserve: ca. 2:30

## 1.7 **Wetter**

### 1.7.1 **Gemäss Bericht der Meteorologischen Anstalt**

#### Allgemeine Wetterlage:

Die Schweiz liegt am Rand eines Hochs mit Kern über dem nahen Atlantik.

#### Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit:

Wetter/Wolken:	wolkenlos
Sicht:	mehr als 10 km
Wind:	SE, 2-5 kt
Temperatur/Taupunkt:	10°/6°
Luftdruck:	1021 hPa QNH
Gefahren:	---
Sonnenstand:	Azimut: 114°, Höhe: 32°

## 1.8 **Navigations-Bodenanlagen**

Nicht betroffen.

## 1.9 **Funkverkehr**

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und dem Kontrollturm Bern wickelte sich bis zum Unfallzeitpunkt ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab.

## 1.10 **Flughafenanlagen**

Nicht betroffen.

## 1.11 **Flugschreiber**

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

## 1.12 **Befunde am Wrack**

1.12.1 Das Flugzeug kollidierte in annähernd senkrechter Sturzfluglage mit dem Boden am westlichen Rand des Sportplatzes und brannte bis auf Teile des Seitenleitwerks praktisch vollständig aus.

#### 1.12.2 Im einzelnen konnten am Wrack folgende Feststellungen gemacht werden:

Eine visuelle Prüfung der Ruderanschlüsse, Verbindungsgestänge, Umlenkhebel, Seilzüge und Spannschlösser sowie der Umlenkrollen ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene Mängel.

Die Bauch- und Schultergurten wurden getragen und hielten der Beanspruchung stand. Die Befestigungspunkte waren teilweise ausgerissen.

Die Deformationsart der Propellerblätter lässt den Schluss zu, dass der Motor im Zeitpunkt des Unfalls volle Leistung abgab. Instrumente, Schalter und Bedienungshebel konnten wegen des hohen Zerstörungsgrades nicht ausgewertet werden.

Der in der Längsrichtung verstellbare Pilotensitz war zum Unfallzeitpunkt nicht verriegelt, d.h. die Verriegelungszapfen waren nicht in den Löchern der Schiene eingerastet (siehe Beilage 2).

#### 1.13 **Medizinische Feststellungen**

Die Leiche des Piloten wurde im Institut für Rechtsmedizin (IRM) der Universität Bern einer Autopsie unterzogen.

Auszug aus dem IRM-Bericht:

##### **"Todesursache:**

Sowohl die Verletzung des Hirnes als auch diejenige der Brustorgane sind - jede für sich alleine gesehen - als tödlich zu erachten; es liegen somit sich konkurrierende Todesursachen vor, nämlich eine Atemlähmung und ein Verbluten. Der nach dem Absturz entstandene Brand hatte keinen Einfluss mehr auf das Todesgeschehen ausgeübt.

##### **Vorbestandene Krankheiten oder Organveränderungen:**

Als vorbestandene Erkrankungen fanden sich arteriosklerotische Einengungen der Herzkranzgefäße; die Lichtung der Arterien war teilweise bis zu 70% eingengt. Bei derartigen Einengungen der Herzkranzgefäße kann es infolge einer Minderdurchblutung der Herzmuskulatur über Rhythmusstörungen zu einer Beeinträchtigung des Bewusstseins kommen.

Im vorliegenden Fall liegt jedoch kein derartiges Geschehen vor. Die oben erwähnten Verblutungsbefunde und der Nachweis einer Fettembolie der Lungen als Folge der stumpfen Gewalteinwirkungen sind nämlich als sog. vitale Zeichen beweisend für eine vorhandene Herztätigkeit zum Zeitpunkt der Verletzungsentstehung und kurz danach.

##### **Spuren von Alkohol, Medikamenten oder Drogen:**

Anlässlich der chemisch-toxikologischen Untersuchungen konnten im Körper des Piloten weder Drogen- noch Medikamentenwirkstoffe nachgewiesen werden. Die Alkoholanalyse verlief ebenfalls negativ; der Pilot war demnach zum Zeitpunkt des Absturzes alkohalnüchtern.

Es fanden sich somit keine konkreten Hinweise darauf, dass der Pilot durch pharmakologisch wirksame Substanzen bei der Führung des Luftfahrzeuges beeinflusst wurde.

Das negative Untersuchungsergebnis des Herzblutes auf Kohlenmonoxid ist ein konkreter Hinweis dafür, dass der Brand erst nach dem Absturz entstand und dass während des Fluges keine Motorabgase eingeatmet wurden.

### **Innere Besichtigung**

Die Haut zwischen den Daumen und den Zeigefingern beidseits sowohl innen als auch aussen ohne Verletzungen." (Ende Auszug).

Die Leiche des Passagiers auf dem Sitz vorne rechts wurde einer Autopsie unterzogen.

Befund: "Der Passagier erlitt beim Absturz schwerste Verletzungen im Bereich von Schädel, Hals, Rumpf und Extremitäten. Dabei kam es insbesondere zu Zerreißungen des Herzens und der Halsschlagadern. Der Tod trat augenblicklich durch Verbluten ein.

Die röntgenologische Untersuchung der Hände ergab eine Verrenkung des linken Daumens und Bruch des Grundglieds des rechten Daumens sowie des Mittelglieds des rechten Zeigefingers. Obwohl die Haut zwischen Daumen und Zeigefinger nicht eingerissen war, könnte es sich bei diesem Verletzungsmuster um sogenannte Steuerknüppelverletzungen handeln. Es ist somit möglich, dass der Passagier vorne rechts den Versuch unternommen hat, den Absturz des Flugzeugs durch ein Eingreifen am Doppelsteuer zu verhindern."

Der Tod der beiden hinten sitzenden Passagiere ist auf schweres Schädelhirntrauma zurückzuführen.

#### **1.14 Feuer**

Das Flugzeug fing nach dem Aufprall Feuer und brannte vollständig aus.

#### **1.15 Überlebenschancen**

Der Unfall war nicht überlebbar.

#### **1.16 Besondere Untersuchungen**

Aufgrund der Befunde an der Verriegelung der Sitzverstellung vorne links, wurde in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) die Konstruktion und deren Funktion an anderen Flugzeugen desselben Typs überprüft. Dabei wurde festgestellt, dass die Verstellung und Arretierung des Sitzes in unbelastetem Zustand einwandfrei funktionierte. Bei belastetem Sitz zeigte sich jedoch, dass die Haltegurten des Sitzkissens so weit niedergedrückt wurden, dass sie dabei auf den Verstellmechanismus drückten. In diesem Zustand wurde der Mechanismus schwergängig. Dabei konnten die Verriegelungszapfen, falls sie entriegelt waren, nicht wie vorgesehen beim Vor- oder Zurückschieben des Sitzes automatisch in die nächste Bohrung der Sitzschiene einrasten. Der Sitz liess sich dann ungebremst zum Anschlag vor- und zurückschieben.

Dieser Mangel wurde nur bei Sitzen mit über 500 Betriebsstunden beobachtet. Als Beweis sind Scheuerstellen an der Unterseite des Sitzes sichtbar (Beilage 3).

Des weitern wurde festgestellt, dass die Verriegelungszapfen bei belastetem Sitz in manchen Fällen auch bei frei beweglichem Mechanismus nicht in die Löcher der Sitzschiene einrasteten. Der Grund bestand darin, dass das Spiel in der Führung der Schiene unter Belastung aufgehoben wurde und die Bolzen nicht mehr mit den Bohrungen fluchteten (Beilage 4).

Nach Bekanntwerden der oben beschriebenen Befunde meldeten sich zahlreiche Piloten beim BFU und beim BAZL: alle Meldungen betrafen ein plötzliches Zurückfahren des Pilotensitzes bis in den hinteren Anschlag kurz nach dem Start.

#### Massnahmen des BAZL

Am 7.9.1995 richtete sich das BAZL mit einem Rundschreiben an alle Halter von Luftfahrzeugen des Modells Robin DR-300 / DR-400 (Beilage 5).

Um die Mängel an der Sitzverstellung dauerhaft zu beheben, brachte das BAZL in eigener Regie versuchsweise folgende Modifikationen an:

1. Die Haltegurten des Sitzkissens wurden durch Stahlbänder ersetzt (Beilage 6).
2. Die Bohrungen in der Sitzschiene wurden vergrössert und angesenkt.

Diese technischen Modifikationen wurden am 15.1.96 dem Hersteller zur Uebernahme empfohlen.

#### 1.17 Informationen über Organisation und Verfahren

Die HB-KBD wurde von der ALPAR AG im privaten und im gewerbsmässigen Einsatz betrieben. Die ALPAR AG betreibt Flugzeuge verschiedener Hersteller, wie Piper, Beechcraft und Cessna. Da jeder Hersteller für seine Flugzeuge unterschiedliche Checklisten erstellt, gibt die ALPAR AG ihren Piloten einheitlich in Englisch gestaltete Checklisten ab. Beim Vergleich der originalen, in Deutsch geschriebenen Checkliste von Robin zu der ins Englische übersetzten Checkliste der ALPAR AG für das Unfallflugzeug fiel auf, dass bei der "Innenkontrolle beim Anlassen" beim Original zur "*Cockpit preparation before starting engine*" der ALPAR AG in einem Checkpunkt Unterschiede bestanden:

Der Punkt "Vordere Sitze.....eingestellt, verriegelt" des Originals wurde mit "*Seat and seatbelts.....adjust, fasten*" übersetzt.

### 1.18 Verschiedenes

In der Zeit von August 1977 bis April 1983 wurde der Pilot auch im gewerbsmässigen Rundflugbetrieb der ALPAR AG eingesetzt. Die aktiven Rundflugpiloten müssen sich jährlich einem Refresher mit schriftlichem Test sowie einem Checkflug stellen. Anlässlich seines periodischen Checkflugs am 16.4.83 wurde der Pilot als ungenügend qualifiziert und vom gewerbsmässigen Rundflugdienst suspendiert. Am 15.4.85 versuchte der Pilot erneut, den Check zu bestehen, jedoch wiederum ohne Erfolg. Als Kunde der ALPAR AG charterte der Pilot weiterhin Flugzeuge für private Flüge. Er brauchte sich dabei nie mehr einem Checkflug zu unterziehen, weil dieser weder von den gesetzlichen Vorschriften noch vom Betriebsreglement der ALPAR AG vorgeschrieben ist.

## 2. BEURTEILUNG

### Technische Aspekte

Die technischen Untersuchungen nach dem Unfall beweisen, dass der Mechanismus der Sitzverstellung der DR-400 mit Mängeln behaftet ist, welche dem Hersteller hätten bekannt sein sollen. Die Meldung vieler Zwischenfälle sowie der vorliegende Unfall zeigen die Tragweite solcher Konstruktionsfehler auf. Die unter 1.16 beschriebenen Modifikationen, welche das BAZL ausgeführt und zur Uebernahme dem Hersteller empfohlen hat, zeigen, dass mit relativ wenig Aufwand eine definitive Lösung des Problems erreicht werden kann.

### Operationelle Aspekte

Ob der Pilot die Vorflugkontrolle anhand der Checkliste durchgeführt hatte, konnte nicht ermittelt werden. Es muss offen bleiben, ob der kleine Unterschied zwischen der Original- und der ALPAR-Checkliste beim Punkt "vordere Sitze ..... eingestellt, verriegelt" zum englischen "adjust, fasten" eine Rolle spielte. Ungeachtet der genauen Uebersetzung wird in der Checkliste grundsätzlich auf den Punkt "seat and seatbelts" hingewiesen. Dennoch sollte darauf geachtet werden, dass bei Vereinheitlichungen von Checklisten die sinngemässe Wiedergabe des Originals erhalten bleibt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass der Pilotensitz beim Start nicht verriegelt war. Die Verriegelungszapfen waren nicht in den Löchern der Sitzschiene eingerastet.

Der Sitz muss sich vor dem Start irgendwie leicht verklemmt haben, was dem Piloten den Eindruck vermittelte, der Sitz sei verriegelt. Die Position des Verriegelungshebels seitlich am Sitz hätte dem Piloten angezeigt, dass der Mechanismus nicht korrekt eingerastet war. Diesen Punkt hatte der Pilot offensichtlich übersehen. Kurz nach dem Abheben muss der Sitz zum hinteren Anschlag gerutscht sein. Wie die vielen gleichartigen Vorfalldmeldungen zeigen, muss dieses Ereignis aber nicht zwingend zum Absturz führen.

Im vorliegenden Fall ist folgender Ablauf denkbar: nachdem der Sitz nach hinten gerutscht war, konnte der mit Schultergurten angeschnallte Pilot aufgrund seiner Statur den Steuerknüppel nicht mehr führen. Ob die Trimmung und unbeabsichtigte Steuerausschläge den Flugweg beeinflussten, bleibt unbekannt. Denkbar ist, dass der Passagier vorne rechts zumindest in der Schlussphase ins Doppelsteuer griff; seine Handverletzungen unterstützen diese These. Der ganze Flugweg nach dem ersten Aufbäumen deutet auf einen unkontrollierten Flugzustand hin, der schliesslich mit einem Geschwindigkeitsverlust in Bodennähe endete.

Um Routinefehlern wie das Auslassen von Checklistenpunkten entgegenzuwirken und um ein sicheres fliegerisches Niveau anzustreben, sind periodische Kontrollflüge ein taugliches Mittel. Fluggesellschaften, Vercharterer und Clubs sollten diese Kontrollflüge nicht nur bei ihren Berufspiloten anwenden, sondern auch Privatkunden einbeziehen. Fluggäste von Privatpiloten haben denselben Anspruch auf Sicherheit wie zahlende Passagiere.

### 3. **SCHLUSSFOLGERUNGEN**

#### 3.1 **Befunde**

- Der Pilot besass einen gültigen Führerausweis.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen des Piloten während des Unfallfluges vor.
- Das Flugzeug war zum Verkehr VFR zugelassen. Masse und Schwerpunkt lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
- Der Pilotensitz war nicht verriegelt.
- Die Konstruktion der Sitzverstellung weist Mängel auf, welche unter Umständen ein automatisches Einrasten der Arretierungsbolzen in den Löchern der Sitzschiene verhindern.

#### 3.2 **Ursache**

Der Unfall ist auf den Verlust der Kontrolle über das Flugzeug zurückzuführen, ausgelöst durch das Zurückrutschen des nicht verriegelten Pilotensitzes in der Startphase.

### 4. **EMPFEHLUNG**

Die am 15.1.1996 vom BAZL vorgeschlagenen Modifikationen sollten unverzüglich vom Hersteller übernommen werden.

*Die Untersuchung wurde von Hans-Peter Graf geführt.*