

**REPUBLIK ÖSTERREICH**



**REPUBLIK ÖSTERREICH  
BUNDESMINISTERIUM FÜR ÖFFENTL.  
WIRTSCHAFT UND VERKEHR ALS  
OBERSTE ZIVILLUFTFAHRTBEHÖRDE**

# FLUGUNFALLKOMMISSION

**Büro:** Radetzkystraße 2  
1031 W I E N  
Telefax 713 03 26  
Tel: 71162 Kl 9204, 9208

**Wien, am 11. März 1994**

Pr.Zl. 74.365/9-FUK/94

## GUTACHTEN UND VORSCHLÄGE

betreffend den

Flugunfall mit dem Heißluftballon Type Thunder AX 10 - 180 Serie 11, Kennzeichen OE-ZEA, am 21. Mai 1993 um ca. 17:30 Uhr UTC\*), im Gemeindegebiet Röhrabrunn, Bezirk Mistelbach, Niederösterreich.

**Zusammensetzung der Flugunfallkommission** (bestellt mit Bescheid des Bundesministeriums für öffentliche Wirtschaft und Verkehr vom 17. Dezember 1993, Pr.Zl. 74.365/10-FUK/93):

Mag. Norbert FUCHS	Vorsitzender
Ing. Günther RAICHER	Sachverständiger für Flugbetrieb und Luftfahrzeugtechnik

Der Flugunfall wurde im vereinfachten Verfahren untersucht.

---

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

## INHALTSÜBERSICHT

	Seite
<b>ALLGEMEINES</b>	3
<b>1 UNTERSUCHUNG</b>	4
1.1 Flugverlauf	4
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	7
1.6 Luftfahrzeug	7
1.7 Flugwetter	8
1.8 Navigationsanlagen	10
1.9 Funksprechverkehr	10
1.10 Flugplatz- und Bodeneinrichtungen	10
1.11 Flugschreiber	10
1.12 Prüfung des Bruches	10
1.12.1 Lage des Bruches	10
1.12.2 Zustand des Bruches	11
1.13 Angaben über Feuerausbruch	12
1.14 Andere Angaben	12
1.15 Technische Untersuchung	12
1.16 Sonstiges	13
<b>2. BEURTEILUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	15
2.1 Beurteilung	15
2-2 Schlußfolgerungen	17
2.2.1 Unfallart	17
2.2.2 Unfallursache	17
<b>3. VORSCHLÄGE</b>	18
3.1 Sofortmaßnahmen	18
3.2 Vorschläge des Sachverständigen	18
<b>ANHANG</b>	20

## ALLGEMEINES

### **Luftfahrzeug**

Heißluftballon Type Thunder AX 10-180 Serie 11, Kennzeichen OE-ZEA

### **Eigentümer und Halter**

Gustav SCHABBAUER, A. Brucknerstraße 7, 3430 Tulln

### **Besatzung**

Ballonfahrer männlich, Jahrgang 1941, schwer verletzt

### **Passagiere**

Weiblich, Jahrgang	1972, tot
Weiblich, Jahrgang	1957, tot
Weiblich, Jahrgang	1985, tot
Weiblich, Jahrgang	1986, tot
Männlich, Jahrgang	1962, schwer verletzt
Männlich, Jahrgang	1967, schwer verletzt
Männlich, Jahrgang	1928, tot

### **Unfallort**

Gemeindegebiet Röhrabrunn, Bezirk Mistelbach, Niederösterreich.

### **Datum und Zeitpunkt des Unfalles**

21. Mai 1993 um ca. 17:30 Uhr

### **Art des Fluges**

Personenbeförderung

### **Phase des Fluges**

Landung

### **Datum und Zeitpunkt der Verständigung des Bereitschaftsdienstes**

21. Mai 1993 um ca. 20:00 Uhr

## **Datum und Zeitpunkt des Eintreffens der Flugunfallkommission am Unfallort**

22. Mai 1993 um ca. 06.00 Uhr

## **Teilnehmer an der Untersuchung**

**Flugunfallkommissionsmitglieder:** Ing. Günther RAICHER

**Sonstige Personen:** Ing. Martin VEIT, Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr, Peter SCHUR, ger. beeid. Sachverständiger, sowie Beamte des Gendarmeriepostenkommandos Stronsdorf

## **Kurze Darstellung des Flugunfalles**

Beim dritten Aufsetzen auf einem Landefeld brach im Korb Feuer aus. Drei Männer, darunter der Ballonfahrer verließen den am Boden schleifenden Korb, ein weiterer Mann sprang bzw. fiel aus wenigen Metern Höhe zu Boden. Zwei Frauen und zwei Kinder kamen in den Flammen des wieder abhebenden Ballons ums Leben. Am Ballon entstand Totalschaden.

# **1. UNTERSUCHUNG**

## **1.1 FLUGVERLAUF**

Der Flugverlauf einschließlich des Unfallherganges wurde aufgrund der Aussagen von Augenzeugen, der Auswertung eines Diafilmes eines an Bord mitgeführten Fotoapparates sowie der Ermittlungen des Gendarmeriepostenkommandos Stronsdorf in Verbindung mit den Erhebungen der Flugunfallkommission am Unfallort wie folgt rekonstruiert:

Der Ballonfahrer hatte für den 21. Mai 1993 mit sieben Fahrgästen eine Ballonfahrt vereinbart. Da am Vortag das Herannahen einer Gewitterfront angekündigt worden war, erkundigte sich ein Passagier, selbst ehemals Segelflieger, wiederholt beim Ballonfahrer wegen des Wetters und bot an, die Fahrt auf einen späteren Zeitpunkt zu verschieben. Der Ballonfahrer, der um 13:57 Uhr und um 14:40 Uhr des Unfalltages telefonisch eine Flugwetterberatung eingeholt hatte, vereinbarte vor dem Krankenhaus Tulln den Treffpunkt für alle Mitfahrenden.

Der Start erfolgte am 21. Mai 1993 um ca. 16:20 Uhr mit dem Heißluftballon Thunder AX 10-180 Serie II, Kennzeichen OE-ZEA, vom luftfahrtbehördlich bewilligten Außenabflugplatz nahe Stetteldorf, Bezirk Tulln, Niederösterreich. Neben dem Ballonfahrer befanden sich sieben Fahrgäste, darunter zwei Kinder, im Korb. In das in Fahrtrichtung gesehen vordere Abteil des einfach unterteilten Korbes hatten sich zwei Frauen, die zwei Kinder und ein Mann, in das hintere Abteil die drei verbliebenen Männer inklusive dem Ballonfahrer begeben. Die Aufteilung der Gastanks erfolgte derart, daß im vorderen Abteil zwei, im hinteren drei Tanks standen. Drei Gastanks, welche auf der rechten Seite des Korbes standen, waren über T-Verbindungen ständig mit einem Brennerschlauch verbunden (siehe ANHANG).

Der Start verlief normal, die Fahrt führte in nordöstliche Richtung bis zum Ernstbrunner Wald. Die durchschnittliche Geschwindigkeit betrug bis dahin etwa 20 kt. Der Ballonfahrer entschloß sich zur Landung und teilte dies seiner Gattin im Verfolgerfahrzeug mit. Der Ballon setzte erstmals ca. 300 m nach einem großen Waldstück auf wesentlich tiefer liegendem, im Aufsetzbereich aber wieder leicht ansteigendem Gelände auf, schliff mit einer Korbecke ca. 4 m, ehe es in einem Kartoffelfeld eine deutliche Schleifspur mit ca. 10 m Länge gab. Der Ballon hob nochmals ab und setzte ca. 50 m weiter nochmals, aber diesmal auf einer Strecke von ca. 20 m gleichmäßig auf. Der Ballonfahrer betätigte den Brenner, weshalb es zu einem neuerlichen Abheben kam.

Ca. 250 m nordnordöstlich setzte der Korb härter als bei den vorangegangenen Landungen auf und schliff vorn übergekippt dahin. Im Korb kam es nach dem Brechen einer Verbindungsleitung zwischen den drei Gastanks zu einem Brand, da sich austretendes Propan an einer Pilotflamme entzündete. Die drei Männer im hinteren, jetzt durch die Schräglage des Korbes oben befindlichen Abteil sprangen aus dem Korb, der von der Hülle durch die Gewichtsreduktion wieder aufgerichtet wurde. Durch den Umstand, daß aus beiden Enden der Verbindungsleitung nunmehr flüssiges, sich sofort entzündendes Propan austrat, wurde der Brand ungeheuer angefacht, weshalb es dem noch im Korb befindlichen

männlichen Passagier unmöglich war, Kinder und Frauen aus dem bereits wieder abhebenden Ballon in Sicherheit zu bringen. Vor den Flammen zurückweichend, sprang bzw. fiel er aus dem Korb und stürzte aus wenigen Metern zu Boden. Beim Aufprall zog er sich im rechten Arm einen Knochenbruch zu. Der Ballon mit dem brennenden Korb gewann an Höhe, wobei die ersten verbrannten Reste des Weidengeflechts ca. 50 m nach dem Ende der Schleifspur zu Boden fielen. Nach ca. 1 000 m fielen zwei Gastanks zu Boden, danach die Leiche eines Kindes. Nach einigen Minuten, der Ballon war inzwischen ca. 4200 m vom ersten Aufsetzen entfernt, fielen die Leichen der im Korb verbliebenen drei Insassen sowie ein Gastank und die Überreste des Funkgerätes zu Boden. Die Hülle mit Brenner, Korbrahmen und zwei Gastanks wurde schließlich gegen eine 110-kV-Freileitung getrieben und verfring sich letztlich in einem 10 km vom ersten Aufsetzpunkt entfernt gelegenen Windschutzgürtel nahe Laa/Thaya.

#### 1.1.1 **FLUGVORBEREITUNG**

Die gemäß § 5 Luftverkehrsregeln (LVR), BGBl.NR. 56/ 1967 in der geltenden Fassung, erforderliche Flugvorbereitung war offensichtlich durchgeführt worden. Die Abgabe eines Flugplanes war gemäß § 58 leg.cit. nicht erforderlich.

#### 1.2 **VERLETZUNG VON PERSONEN**

Art der Verletzung	Besatzung	Passagiere	Dritte
tödlich	-	5	-
schwer verletzt	1	2	-

#### 1.3 **BESCHÄDIGUNG DES LUFRTFAHRZEUGES**

Am Heißluftballon entstand Totalschaden.

#### 1.4 **ANDERE BESCHÄDIGUNGEN**

Durch mehrmaliges Aufsetzen des intakten Heißluftballons sowie durch herabfallende Teile bzw. Brandeinwirkung entstand zum Teil erheblicher Flurschaden sowie Beschädigungen an einer 110-kV-Freileitung.

## 1.5 BESATZUNG

Männlich, Jahrgang 1941, österreichischer Staatsbürger;

Inhaber des Freiballonfahrerscheines Nr. 116, ausgestellt am 16. Mai 1990 vom Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZ), gültig bis 10. Mai 1995, eingeschränkt auf Heißluftballone;

Inhaber eines Allgemeinen Funktelefonistenzeugnisses,

Inhaber des Berufshubschrauberpilotenscheines Nr. 21, ausgestellt vom BAZ, gültig bis 7. März 1993

### **Flugerfahrung:**

Gesamt ca. 211:09 Stunden bei 124 Fahrten, davon als  
verantwortlicher Ballonfahrer: 190:48 Stunden bei 112 Fahrten

## 1.6 LUFTFAHRZEUG

Heißluftballon Type Thunder AX 10-180 Serie 11, Kennzeichen OE-ZEA  
Hersteller: Thunder & Colt Ltd., Maesbury Road,  
Oswestry, Shropshire SY10 8HA, England

### Hülle:

Werknummer / Baujahr: 2325 / 1993

Gesamtbetriebsstunden: ca. 50 Stunden

Letzte Nachprüfung (Erstzulassung) am 15. Februar 1993 bei 1:05 Stunden.

### Brenner:

Dreifachbrenner Thunder & Colt MK 3 Triple

Werknummer / Baujahr: J 1321 / 1991

Gesamtbetriebsstunden: ca. 150 Stunden

### Korb:

Cameron Center Partition Basket CB 934

Werknummer / Baujahr: BH 309 / 1991

Gesamtbetriebsstunden: ca. 150 Stunden

Bordpapiere, Ordnungszahl 11040/A, ausgestellt vom BAZ:

- Luftfahrzeug - Zulassungsschein vom 17. Februar 1993
- Eintragungsschein Nr. 1 vom 10. Februar 1993
- Lufttüchtigkeitszeugnis vom 17. Februar 1993

**Verwendungsart:** Allgemeine Luftfahrt

**Einsatzarten:** Personenbeförderung, Absetzen von Fallschirmspringern, Sichtflüge bei Tag, Flüge mit Luftfunkstelle

Letzte Feststellung der Lufttüchtigkeit erfolgte am 15. Februar 1993.

Nachweis der Haftpflichtversicherung:

Wiener Städtische Wechselseitige Versicherung AG, Pol. Nr. 58 H 956 201-4, gültig von 8. Februar 1993 bis 1. September 1993.

Bewilligung für eine Luftfahrzeugfunkstelle, ausgestellt von der Post- und Telegraphendirektion für Wien, Niederösterreich und Burgenland in Wien.

1.7 **FLUGWETTER**

**Wettervorhersage**

FXOS70 LOWW 211302

TAGESPLANUNG FÜR BALLONFAHRER IM BEREICH WIEN, NÖ UND  
NÖRDLICHES BURGENLAND

GÜLTIG FÜR DEN 21. MAI 1993, AUSGEGEBEN UM 1500 UHR LOKALZEIT  
WETTERLAGE UND ENTWICKLUNG: VERBREITET AUSBILDUNG VON  
GEWITTERN. IN DEN ABENDSTUNDEN MIT DURCHZUG EINER KALTFRONT  
BÖIG AUFRISCHENDE WINDE AUS NW.

WIND UND TEMPERATUR DER RADIOSONDE WIEN VON 1400 UHR:

1000FT GND 130/08KT 21 GRAD

2000FT GND 130/08KT 19 GRAD

3000FT MSL 125/08KT 16 GRAD

5000FT MSL 135/09KT 12 GRAD

VORHERSAGE FÜR 1900 UHR: WIND UND TEMPERATUR

BODEN 32015/25KT 21 GRAD

3000FT MSL 220/15KT 15 GRAD

5000FT MSL 230/15KT 12 GRAD

NULLGRADGRENZE: 11000FT MSL

THERMIK WIRD DURCH ÜBERENTWICKLUNGEN BEENDET

GEFAHREN: GEWITTER UND BÖIGE WINDE, ÖRTLICH HAGEL

LOWW ECET 2111 LOC

VORSCHAU FÜR MORGEN: STARK BEWÖLKT, SCHAUER, LEBHAFTE NW-WINDE.  
WIND POSTTURM WIEN/ARSENAL (1160FT MSL) UM 1545 UHR: 160/10 KT  
WIEN/SCHWECHAT 1545 UHR: 160/12KT, 27 GRAD, 1011 QNH

### Aktuelle Wetterbeobachtungsmeldungen

16:00 Uhr

SA0S42 LOWM 211600  
Retz 11022 14007KT 9999 1CU045 6CS TCU BKN=  
St. Pölten 11028 25005KT 20KM Z'-5RESH 1CU050 6CI  
22/14 TCU BKN=

SA0S42 LOWM 211600 RRA  
Allentsteig 11019 15010KT 20KM 6CU035 22/12 BKN=

SA0S42 LOWM 211600 RRB  
Neulengbach 11029 VRB03KT 25KM 6SCO35 21/12 BKN=

17:00 Uhr:

SA0S42 LOWM 211700  
Allentsteig 11019 15008KT 20KM 5CU035 22/13 BKN=  
Retz 11022 14007KT 9999 4AC100 7CS 25/// BKN=  
St. Pölten 11028 26006KT 15KM 6SCO40 18/11 BKN=  
Neulengbach 11029 26011KT 20KM 6SCO35 18/12 BKN=

18:00 Uhr:

SA0S42 LOWM 211800  
Allentsteig 11019 26014KT 18KM 2SCO30 8SC040 16/12 OVC=  
Neulengbach 11029 26015KT 20KM 7SCO30 14/11 **OVC=**

### Telefonische Flugwetterberatung

(laut Tonbandprotokoll Flugsicherungsstelle/Wetterdienst Flughafen Wien/Schwechat, Tel. 0222/7071319)

Anruf des Piloten vom 21. Mai 1993, 13:17-14:01 Uhr:

"... im Süden stehen schon zwei isolierte, aber kräftige CB's, die ziehen langsam nach Norden. ... der nach Süden ist noch ca. 75 km von Ihnen entfernt. ... und da steht einer im Südwesten, der ist 55 km ... entfernt. Und das zieht aber nach Nordnordost, allerdings langsam. ... der Kern des CB dürfte etwa unter 10 kt ... marschieren. ... er ist schon über eine Stunde alt, ist aber eigentlich noch recht kräftig. Der nähere ist nicht so kräftig wie der, der im Süden ist. ... die Möglichkeit [daß er sich nach zwei Stunden aufgelöst hat] besteht, ich kann es Ihnen aber nicht versprechen. ... die Front dringt in den Salzburger Raum ein. ... [die zwei CB's] sind Vorläufer. ..."

Anruf des Piloten am 21. Mai 1993, 14:40-14:43 Uhr:

"... also der eine [CB] ist da am Zusammenfallen, und der andere steht noch immer da unten, wo wir gesagt haben. ... da [Richtung Waldviertel] haben wir nichts drauf [Wetterradar]. ... südlich der Linie Stockerau und südlich der Grenze von Wien fängt erst der Aufzug vom CB-Schirm an ... und der Kern ist weiter im Süden. ... dort [im Waldviertel] ist im Moment nichts, und es schaut aus, als ob dort auch nichts sein würde. ... "

## **1.8 NAVIGATIONSANLAGEN**

Nicht betroffen.

## **1.9 FUNKSPRECHVERKEHR**

Nicht betroffen.

## **1.10 FLUGPLATZ- UND BODENEINRICHTUNGEN**

Nicht betroffen.

## **1.11 FLUGSCHREIBER**

Nicht eingebaut/nicht vorgeschrieben.

## **1.12 PRÜFUNG DES BRUCHFS**

### **1.12.1 Lage des Bruches**

Die erste, ca. 4 m lange Aufsetzspur befand sich im Gebiet der Katastralgemeinde Röhrabrunn, Koordinaten ca. 48°37'21,7" N, 16°19'34,5" E. Wenige Meter nordnordöstlich davon fand sich am Rande eines Kartoffelfeldes eine ca. 10 m lange Schleifspur. Nach ca. 50 m in gerader Linie war eine weitere, ca. 20 m lange Schleifspur erkennbar. In Richtung 043° und in einer Entfernung von ca. 280 m von der ersten Aufsetzspur befand sich eine weitere ca. 50 m lange, leicht nach Norden drehende Schleifspur. Im Bereich des Endes dieser Spur fanden sich ein funktionsfähiger Fotoapparat, eine Uhr sowie Bekleidungsreste. Ca. 50 m nach dem Ende dieser Spur lagen die ersten verbrannten Reste des Korbgeflechts. Ca. 1200 m nordöstlich vom ersten Aufsetzen fanden sich die Gastanks V20-304 und V30-2132. Von der ersten Aufsetzspur Richtung 036° befand sich in einer Entfernung von ca. 2270 m die Leiche eines Kindes, dessen Identität jedoch nicht bestimmt werden konnte.

Richtung 007° lagen in einer Entfernung von ca. 4190 m in einem Umkreis von ca. 100 m die Leichen der weiteren 3 ums Leben gekommenen Personen sowie der Gastank V30-2131, Reste des Instrumenten- und Funkgeräteträgers und des Korbbodens. Die Ballonhülle mit dem Brenner dem Korbrahmen und zwei Gastanks (V30-2119 und V30-2120) lag letztlich ca. 10 km nördlich der ersten Aufsetzspur auf der Südseite eines Windschutzgürtels.

#### 1.12.2 **Zustand des Bruches**

Ein beträchtlicher Teil der Hülle war verbrannt. Die Lastbänder im Kronenbereich fehlten gänzlich. Teile des Temperaturkabels und der Temperaturfühler waren vorhanden und wiesen keine Zeichen hohen Stromflusses auf. Abgesehen von den Brandschäden waren die Hüllenreste ohne Befund. Die Lastbänder im Bereich der Auslaufleinen waren alle abgebrannt, so daß der Brennerrahmen nicht mehr mit der Hülle verbunden war. An den 4 Karabinern, von denen einer nicht verschraubt war hingen jeweils drei Seilkauschen mit 5 Auslaufleinen. Am Brenner waren die beiden Fahrventile geschlossen, beim Öffnen war leichter Gasaustritt hörbar. Am in Fahrtrichtung gesehen hinteren Brenner war das Pilotflammenventil geschlossen, am vorderen geöffnet. Beim Öffnen war leichter Gasaustritt hörbar. Die Transferventile waren geöffnet. Unter dem Brenner hing der Korbrahmen an den Korbseilen. Die Gasleitungen verliefen jeweils außerhalb der Korbseile und innerhalb des Korbrahmens. Die in Fahrtrichtung gesehen rechte Leitung verlief hinter der Korbteilung, die linke davor. Die linke Leitung war am Gastank V30-2119 angeschlossen, während sich die rechte Leitung an einem T-Stück teilte. An den vom T-Stück abgehenden Leitungen befanden sich je eine REGO-Kupplung (ACME). Nach ca. 100 cm wurden die beiden Leitungen wieder mittels eines T-Stücks zusammengeführt. An dem davon abgehenden Schlauch fanden sich zwei weitere T-Stücke, wobei von den drei abgehenden Schläuchen der letzte ordnungsgemäß mit dem geöffneten Gastank V30-2120 verbunden war. Die vom ersten T-Stück abgehende Leitung wies an ihrem Ende eine REGO Kupplung auf, in der Gewindereste vom Anschluß des Gastanks V30-2132 erkennbar waren. Die vom zweiten T-Stück abgehende Leitung wies an ihrem Ende einen Bruch des in die REGO-Kupplung eingeschraubten Verbindungsnippels auf. Das Gegenstück zu dem am Schlauchende gefundenen Bruchstück des Verbindungsnippels war mit der REGO-Kupplung auf den Gastank

V20-304 aufgeschraubt. Dieser Gastank lag mit geöffnetem Kugelventil ca. 1200 m von der Stelle des ersten Aufsetzens entfernt. Das Kugelventil des zweiten in diesem Bereich gefundenen Gastanks V30-2132 war geschlossen. Das Gewinde des Ventils war am letzten Gewindegang abgebrochen. Das Kugelventil des Gastanks V30-2131 war geöffnet. Der Gewindeansatz für die REGO-Kupplung war am Ventilgehäuse gebrochen. Alle vorgefundenen Gastanks waren leer. Sämtliche Schläuche waren an der Außenseite durch Brandeinwirkung derart beschädigt, daß die Metallgewebeeinlage zumindest teilweise frei lag. Eine Druckbeaufschlagung ergab zahllose Undichtheiten, da die Brandschäden lokal so erheblich waren, daß auch die innere Neoprenaufgabe fehlte. Die Schläuche wiesen aber an keiner Stelle Knickungen oder Schäden auf, die auf einen Vorschaden hätten schließen lassen.

### **1.13 ANGABEN ÜBER FEUERAUSBRUCH**

Durch unkontrolliert austretendes Propan, welches sich an einer Pilotflamme entzündete, gerieten der Korb und die Hülle in Brand.

### **1.14 ANDERE ANGABEN**

Keine.

### **1.15 TECHNISCHE UNTERSUCHUNG**

Die Verbindungsleitung zu den drei Gastanks wurde abgebaut und der Technischen Versuchs- und Forschungsanstalt (TVFA) an der Technischen Universität Wien zur weiteren Untersuchung zwecks Feststellung der Schadensursache übergeben. Auszug aus dem Gutachten V79854 vom 7. Oktober 1993:

Die Untersuchungen des vom Auftraggeber als maßgeblich am Unfall respektive an den Unfallfolgen beteiligten Bauteiles des Treibstoffsystems führten zu dem Schluß, daß der Verbindungsstutzen infolge eines duktilen Gewaltbruches versagt hat. Dieser Bruch konnte wegen der geometrisch bedingten geringen Wanddicke (im Vergleich zu festigkeitsmäßig ebenfalls überprüften Bauteilen gleicher Funktionalität aber anderer Dimension) durch eine verhältnismäßig geringe,

vermutlich stoßartig aufgebrachte einmalige Belastung herbeigeführt werden. Der dafür notwendige Nachweis konnte durch vergleichende Bauteilversuche und einfache Festigkeitsrechnung erbracht werden.

Auf Grund der Anordnung und der Funktionsweise der im Treibstoffsystem integrierten Sicherheitseinrichtungen (Ventile) ist der Verbindungsniessel jene Stelle, an der Treibstoff nach dem Bruch ungehindert austreten konnte. Der Bruch der Flaschenkupplung stellte, falls die Ventile funktionsfähig waren, was aufgrund der verkohlten Kunststoffdichtungen nachträglich nicht mehr feststellbar ist, keine mit dem gebrochenen Verbindungsniessel vergleichbare Gefahrenquelle, sondern im gegenständlichen Fall nur eine Einschränkung der Funktionalität dar.

#### Gasflaschenanschluß:

Das flaschenseitige Kupplungsstück ist in viele Bruchstücke zerbrochen. Insgesamt 14 Bruchstücke befanden sich im Anlieferungszustand zum Teil verkeilt in der schlauchseitigen Überwurfmutter. Bei der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung der Bruchflächen von drei Bruchstücken konnten ausschließlich Korngrenzenbrüche festgestellt werden. Diese Bruchart tritt bei Messingknetlegierungen, die sich üblicherweise zäh verhalten, nur unter besonderen Bedingungen auf.

Korngrenzenbrüche wie im gegenständlichen Fall, begleitet durch Kornauflockerungen deuten auf ein Versagen durch Spannungsrißkorrosion (SpRK). ...

## **1.16 SONSTIGES**

- 1.16.1 Kopien des Flughandbuches liegen sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache vor. Angaben der Prüfstelle zufolge war der Ballon mit dem deutschsprachigen Handbuch zugelassen worden. Die Handbücher wurden inhaltlich verglichen und stimmen überein.

Im Kapitel "**Technische Beschreibung**" findet sich auch eine Darstellung des Treibstoffsystems (1.4 Treibstoffsystem, Seite 19):

Wahlweise Mehrfachverbindunz

*Wenn mehr als zwei Gaszylinder mitgenommen werden, kann eine Treibstoff – Mehrfachverbindung benutzt werden, um einen Zylinderwechsel während der Fahrt zu vermeiden. Eine Mehrfachverbindung besteht aus derselben Art von Schläuchen und Kupplungen wie das primäre Treibstoffsystem, hat aber darüber hinausgehende Kupplungselemente wie Knie- und T-Stücke, etc.*

*Die Mehrfachverbindung funktioniert mit jedem oder allen angeschlossenen Gaszylindern, da unbenutzte Schläuche mit Rückschlagventilen ausgestattet sind. Die Zylinderventile können auf Wunsch zusammen oder abwechselnd geöffnet werden.*

Das Flughandbuch besagt auf Seite 38 im Kapitel "**Anfahrt und Landung**" folgendes:

*... Kurz vor dem Aufsetzen die Pilotflamme und die Zylinderventile zudrehen und die Gasschläuche durch Öffnen der Brennerventile entleeren (falls die Zeit dies erlaubt). Parachute-Leine ziehen und halten. ...*

Auf Seite 48 findet sich unter "**Notverfahren**" folgendes:

**3.7 Propanfeuer am Boden**

- a) *Mit dem Zylinderventil die Propanquelle abdrehen*
- b) *Feuerlöscher betätigen*
- c) *Wenn das Feuer nach 30 Sekunden noch nicht gelöscht ist, den Ballon verlassen, da ein hohes Explosionsrisiko besteht. Wenn Passagiere aus dem Korb gelassen werden, die Tragkraft verringern, damit der Ballon nicht abhebt. Der Pilot sollte, mit der Reißleine in der Hand, den Ballon als letzter verlassen.*

**1.16.2 Ermittlung der Startmasse:**

Leermasse (Hülle, Brenner, Korb)	378	kg
5 Tanks	218	kg
4 Männer	320	kg
2 Frauen	130	kg
2 Kinder	60	kg
Ausrüstung	20	kg
<b>Startmasse</b>	<b>1106</b>	<b>kg</b>
Höchstzul. (max. 9 Personen)	1630	kg

## 2. BEURTEILUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

### 2.1 BEURTEILUNG

Das Luftfahrzeug war ordnungsgemäß zugelassen und haftpflichtversichert. Es war ein gültiges Lufttüchtigkeitszeugnis ausgestellt. Die Startmasse lag im zulässigen Bereich.

Der Pilot war im Besitz der zur Durchführung des Fluges erforderlichen Berechtigung, **sie** war am Unfallstag gültig. Die Flug- und Typenerfahrung des Piloten waren ausreichend.

Meteorologische Faktoren stehen nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Unfallursache; die für das Unfallgebiet vorliegenden Windangaben waren innerhalb der Betriebsgrenzen.

#### **Flugbetriebliche Beurteilung:**

Der gewählte Landeplatz war für eine sichere Landung durchaus geeignet. Die Entscheidung des Piloten, nachdem der Ballon am Ende der zweiten Schleifspur zum Stillstand gekommen war, nochmals abzuheben, um an einem von der Befahrbarkeit für das Verfolgerfahrzeug besseren Landeplatz zu gelangen, ist nicht unüblich. Die Abschlußlandung war den Zeugenaussagen zufolge härter als das vorhergegangene Aufsetzen. Aus der geplanten stehenden Landung wurde eine kurze Schleiflandung, wobei der Korb zumindest teilweise umkippte. Dabei kam es zur Beschädigung des Verbindungsrippels zwischen Schlauch und REGO-Kupplung am Gastank V20-304. Dieser Tank befand sich mit größter Wahrscheinlichkeit im vorderen, für den Piloten schlecht zugänglichen Abteil. Der Schlauch führte über zwei T-Stücke zu zwei weiteren Gastanks. Da zwei Tankventile (V20-304, V30-2120) entgegen den Anweisungen des Flughandbuches geöffnet waren, strömte an beiden Bruchenden Propan aus. Da die Pilotflammen nicht - wie laut Flughandbuch vorgesehen - abgedreht waren, konnte sich das Propan entzünden. Über den beiden neben dem Piloten stehenden Gastanks waren Navigationsgeräte und das Funkgerät montiert. Dadurch war der Zugang zu den Tankventilen sowie den Schlauchanschlüssen erheblich behindert, wenn nicht sogar unmöglich.

In der Folge verließen die im hinteren Abteil befindlichen Männer fluchtartig den Korb, während sich die im vorderen Abteil befindlichen Personen noch immer wie vor der Landung instruiert, mit aller Kraft an den Halteschlaufen festhielten, um ein "Aus dem Korb fallen" zu verhindern. Als die Flammen in dieses Abteil hineinschlugen, war aber der Ballon bereits wieder im Abheben, so daß der vorher zumindest schräg liegende Korb aufgerichtet wurde. Dadurch kam es nun bedingt durch die Konstruktion der Gastanks zum Austritt flüssigen Propans, das mit wesentlich höherer Intensität brennt als gasförmiges Propan. Durch vollständiges Ziehen der Parachuteleine hätte dieses Aufstellen und neuerliche Abheben mit größter Wahrscheinlichkeit verhindert werden können. Den Aussagen der Augenzeugen zufolge hat der Ballonfahrer zu keiner Zeit nach dem Verlassen des Korbes die Parachuteleine bedient.

#### **Technische Beurteilung:**

Die im Korb installierte Verbindungsleitung zwischen den Gastanks war laut schriftlicher Aussage des zuständigen Bauprüfers vom 18. Oktober 1993 nicht zugelassen, vielmehr hatte er anlässlich der Erstzulassung der gegenständlichen Hülle, die auch gleichzeitig die letzte Nachprüfung des Luftfahrzeuges darstellte, auf den Ausbau einer ähnlichen und als nicht lufttüchtig erachteten Verbindungsleitung vor Durchführung der Prüffahrt bestanden. Die gebrochene Leitung wurde von der Fa. Hydraulik Team Maschinenbauges.m.b.H., Mitterndorf 46, hergestellt. Es handelt sich dabei um keinen gemäß Zivilluftfahrzeug- und Luftfahrtgerät-Verordnung (ZLLV 1983) anerkannten Herstellerbetrieb.

Bei der Untersuchung an der TVFA der Technischen Universität Wien wurde festgestellt, daß die Festigkeit des gebrochenen Verbindungsrippels etwas geringer war als bei vom Luftfahrzeughersteller angelieferten Vergleichsteilen. Entscheidend für das Versagen war allerdings die Art der Montage, die bei der Unfallkonstruktion einen steifen Verband von 80 mm , bei den Vergleichstellen 64 mm bzw. gar nur 56 mm bis zum erwarteten bzw. tatsächlichen Bruchquerschnitt aufwies. Dadurch ergibt sich, daß zu deren Versagen eine um ca. 70 % höhere Kraft erforderlich ist als bei der Unfallkonstruktion. Weiters kommt hinzu, daß bei der kurzen Einbaulänge die Schutzwirkung durch den auf den Gastank aufgeschweißten Ring besser gegeben ist als bei einer langen Bauausführung.

Das Versagen der REGO-Kupplung infolge Spannungsrißkorrosion führte nur zu einem kurzzeitigen Austritt einer geringen Menge von Propan an dieser Stelle, da die in den Kupplungen eingebauten Sicherheitseinrichtungen schließen konnten.

**Zusammenfassend** kann gesagt werden, daß der Unfall auf den Bruch einer Propanleitung zurückzuführen ist. Diese Leitung entsprach nicht dem in der Luftfahrt verlangten Stand der Technik. Der Pilot hat diese Leitung selbst in seinem Luftfahrzeug installiert. Durch den Umstand, daß beim Aufsetzen zwei an dieser Mehrfachverbindung angeschlossene Gastanks mit geöffnetem Ventil betrieben wurden sowie eine der beiden Pilotflammen nicht gelöscht und abgedreht war, kam es nach dem Bruch der Leitung und dem Ausströmen des Propans zum Feuerausbruch am Boden. Aufgrund der unübersichtlichen Anordnung der Gasschläuche sowie der schlechten Zugänglichkeit der Ventile war es dem Ballonfahrer wahrscheinlich nicht möglich, die Ventile nach dem Leitungsbruch bzw. Brandbeginn zu schließen. Durch das Fehlen von Anordnungen des Piloten kam es zu keiner ordnungsgemäßen Räumung des Korbes, die unten liegenden Personen erkannten erst zu spät, daß es sich um ein unkontrolliertes Feuer und keine Brennerbetätigung mehr handelte. Da der Pilot den Korb ohne die Parachuteleine verließ, bestand keine Möglichkeit, die Ballonhülle weiter zu entleeren, im Gegenteil, der Ballon hob wegen der Gewichtsreduktion und der brandbedingten Erwärmung mit den verbliebenen fünf Insassen wieder ab.

## 2.2 **SCHLUSSFOLGERUNGEN**

### 2.2.1 **Unfallart**

Brand

### 2.2.2 **Unfallursachen**

- Bruch einer nicht lufttüchtigen Propanleitung
- Nichtbeachten der Anweisungen des Flughandbuches

### **3. VORSCHLÄGE**

#### **3.1 SOFORTMASSNAHMEN**

Keine.

#### **3.2 VORSCHLÄGE DER FLUGUNFALLKOMMISSION**

3.2.1 Nach schweren Flugunfällen, welche begründete Zweifel an der Verlässlichkeit des Piloten gemäß § 33 Luftfahrtgesetz i.d.g.F. aufkommen lassen, sollte die Verlässlichkeit in Hinblick auf einen allfälligen Widerruf der Erlaubnis zur Ausübung einer Tätigkeit als Zivilluftfahrer gemäß § 40 leg.cit. geprüft werden.

3.2.2 Beim Studium von Handbücher anderer Hersteller fiel auf, daß die Problematik Gasaustritt, Mehrfachverbindungen und Landevorbereitung zum Teil unterschiedlich gelöst wird.

Anzustreben wäre jedenfalls - da es nicht möglich sein dürfte, Mehrfachverbindungen zu verbieten -, daß beim Betrieb immer nur einer der angeschlossenen Gastanks geöffnet sein darf, daß an allen vorhandenen Mehrfachverbindungen Gastanks angeschlossen sein müssen und kurz vor jeder Landung die Tankventile sowie die Ventile für die Pilotflamme geschlossen und die Schläuche entlastet werden.

Die Trennung von Passagieren und Treibstofftanks bzw. -leitungen wäre nur durch die Vorschreibung eines eigenen Pilotenabteiles zu erreichen. Bei kleineren Körben, die über keine derartige Teilung verfügen, sollte die Passagieranzahl auf einem überschaubaren Maß gehalten werden oder ihre Verwendung im gewerblichen Einsatz untersagt werden. Derzeit werden ab einer Ballongröße von 3400 m<sup>3</sup> unterteilte Körbe angeboten. Wie in diesem Ballon verwendete T-Verbindungen von Propanleitungen sollten zumindest beim Einsatz in Luftbeförderungsunternehmen verboten werden, da einerseits jede zusätzliche Verschraubung eine mögliche Gefahrenquelle darstellen kann, andererseits auch von Seiten der Bedienung Möglichkeiten für Fehler gegeben sind.

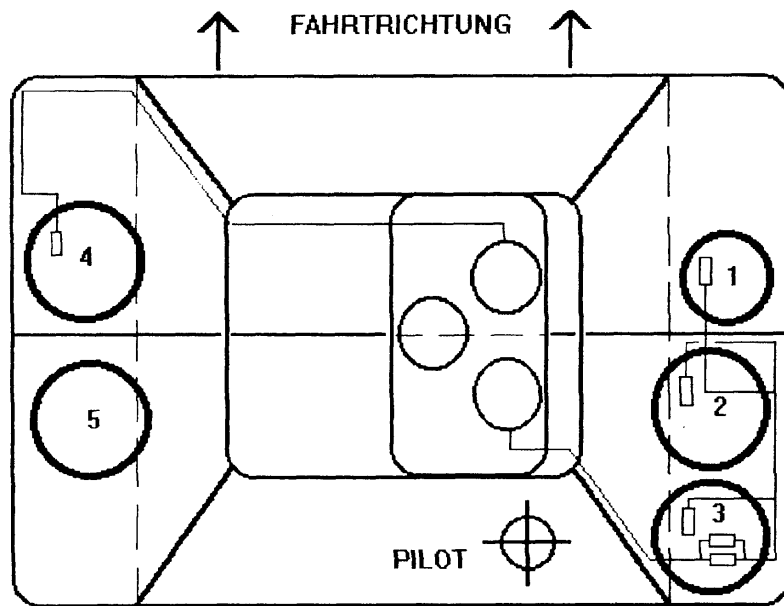
3.2.3 Um die Gefahr von Brüchen infolge Spannungsrißkorrosion bei den REGO-Kupplungen zu verringern, sollten für diese Bauteile nur eigenspannungsfreie Werkstoffe verwendet werden, zumal dieses Problem schon wiederholt aufgetreten ist.

Beim Umgang mit den Gastanks und Propanleitungen sollte darauf geachtet werden, daß der Kontakt mit korrosionsauslösenden Medien insbesondere ammoniakhaltigen Lösungen (Reinigungsmittel, düngemittelangereicherte Wassertropfen auf Kulturland.) vermieden wird.

3.2.4. Zumindest für zukünftig zugelassene Großballone sollten 2-stufige Entleerungssysteme vorgeschrieben werden, um ein Wiederabheben nach der Landung auszuschließen. Es könnten dafür Parachute/Reißbahn oder andere vom Hersteller alternativ dazu angebotene Systeme verwendet werden.

**Der Leiter der Flugunfallkommission  
FUCHS**

	<i>Nummer</i>	<i>Zustand</i>	<i>lt. Pilot</i>	<i>lt. Pilot</i>
<i>Tank 1</i>	<i>V20-304</i>	<i>offen</i>	<i>zu</i>	<i>leer</i>
<i>Tank 2</i>	<i>V30-2120</i>	<i>offen</i>	<i>offen</i>	<i>25 %</i>
<i>Tank 3</i>	<i>V30-2132</i>	<i>zu</i>	<i>zu</i>	<i>leer</i>
<i>Tank 4</i>	<i>V30-2119</i>	<i>offen</i>	<i>zu</i>	<i>voll</i>
<i>Tank 5</i>	<i>V30-2131</i>	<i>offen</i>	<i>zu</i>	<i>voll</i>



Schemafische Rekonstruktion des Treibstoffsystems