



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Flugzeuges Pilatus "Turbo-Porter" PC-6/B1-H2 HB-FAF

vom 3. Oktober 1982 in Triengen/LU

RESUME

Après avoir largué des parachutistes d'une altitude de 3000 m/mer au-dessus de l'aérodrome de Triengen, le pilote entame la descente; presque immédiatement, les ailerons de gauchissement sont arrachés. Avec sa passagère, il quitte en parachute l'appareil devenu incontrôlable, qui tombe sur une maison du village de Triengen.

Cause

L'accident est dû à la rupture d'un câble de commande des ailerons, endommagé préalablement pour des raisons inconnues.

Die Voruntersuchung wurde von Kurt Lier geleitet und mit Zustellung des Untersuchungsberichtes vom 19. Oktober 1984 an den Kommissionspräsidenten am 1. November 1984 abgeschlossen. Ausserordentliche Umstände (Trümmer teilweise längere Zeit unzugänglich, besondere Untersuchungen) haben die Erledigung dieses Falles verzögert.

DIE RECHTLICHE WÜRDIGUNG DES UNFALLGESCHEHENS IST NICHT GEGENSTAND DER UNTERSUCHUNG UND DER UNTERSUCHUNGSBERICHTE (ARTIKEL 2 ABSATZ 2 VERORDNUNG ÜBER DIE FLUGUNFALLUNTERSUCHUNGEN VOM 20. AUGUST 1980)

LUFTFAHRZEUG Flugzeug Pilatus "Turbo-Porter" PC-6/B1-H2 HB-FAF
HALTER
EIGENTUEMER) Para-Sport-Club, 8600 Dübendorf

PILOT Schweizerbürger, Jahrgang 1961
AUSWEIS für Berufspiloten

FLUGSTUNDEN

	INSGESAMT 445	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE 104
MIT DEM UNFALLMUSTER	86	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE 42

ORT Triengen LU (Nähe Flugfeld)
KOORDINATEN 231 500/648 450 **HOEHE ü/M** 527 m
DATUM UND ZEIT 3. Oktober 1982 um ca 1825 Uhr Lokalzeit (GMT+1)

BETRIEBSART Absetzen von Fallschirmspringern
FLUGPHASE Beginn des Sinkfluges
UNFALLART Demontage der Querruder in der Luft

PERSONENSCHADEN

	BESATZUNG	FLUGGÄSTE	DRITTPERSONEN
TÖDLICH VERLETZT			
ERHEBLICH VERLETZT			
LEICHT ODER NICHT VERLETZT	1	1	

SCHADEN AM LUFTFAHRZEUG zerstört
SACHSCHADEN DRITTER Wohnhaus schwer beschädigt

VORGESCHICHTE UND FLUGVERLAUF

Der Pilot X führte am Wochenende vom 2. bis 3. Oktober 1982 als Pilot des Turbo-Porter HB-FAF Flüge für die Fallschirmspringer des Para-Sport-Clubs durch. Am Samstagabend startete er in Triengen und setzte die Springer über dem Flugfeld Buttwil ab, wo er landete und das Flugzeug über Nacht auf den Sonntag stehen liess.

Am Sonntag, 3. Oktober kehrte der Pilot mit der HB-FAF nach Triengen zurück, wo er 14 Flüge mit Fallschirmspringern durchführte. Kurz nach 1800 Uhr startete er mit sieben Springern sowie einer Passagierin an Bord. Diese sass neben dem Piloten mit dem Rücken in Flugrichtung.

Der erste Springer verliess das Flugzeug in 1000 m/G, die übrigen sechs in 3'000 m/G. Nach Angaben des Piloten schaltete er die Boosterpumpe aus, reduzierte die Motorleistung auf Leerlauf, ging unmittelbar in den Sinkflug über und leitete dann mit den Knien am Steuerknüppel eine Linkskurve von etwa 50° mit zirka 45° Querlage ein, um anschliessend in Rechtskurven die Höhe zu vernichten. Damit wollte er der Passagierin Gelegenheit geben, die am Fallschirm schwebenden Springer zu beobachten. Zum Schliessen der Schiebetüre auf der rechten Kabinenseite hatte er beide Hände benötigt, weshalb er die Kurve mit den Knien einleitete.

Bei der anschliessenden Rechtskurve hörte der Pilot einen dumpfen Knall und fühlte während etwa zwei Sekunden ein "Rumpeln". Beim Knall schlug es ihm den Steuerknüppel aus der linken Hand an das rechte Bein. Das Flugzeug ging in eine Spirale nach rechts über, die der Pilot nicht korrigieren konnte. Es gelang ihm jedoch, das Flugzeug wieder in den Steigflug zu bringen, die Quersteuerung sprach aber nicht mehr an. Die Querlage, die in diesem Moment etwa 70° nach rechts betrug, liess sich nicht mehr beeinflussen. Die angezeigte Geschwindigkeit erreichte zirka 120-130 kt, war also im gelben Bereich des Instrumentes.

Die Passagierin hatte den Knall und das anschliessende Schütteln des Flugzeuges wahrgenommen. Rechts blickend bemerkte sie aussen einen Gegenstand von vorne nach hinten durchfliegen.

Auf dem Flugfeld Triengen hörten Zeugen ebenfalls einen Knall, nachdem die Springer das Flugzeug verlassen hatten; zwei Zeugen vernahmen anschliessend eine Vibration wie eine Salve. Sie wollen auch nach dem Absetzen der Fallschirmspringer beobachtet haben, dass das Flugzeug einen Abschwung nach unten ausführte.

In etwa 2000 m/G entschloss sich der Pilot, das unsteuerbar gewordene Flugzeug mit dem Fallschirm zu verlassen. Es gelang ihm nicht, die Passagierin loszugurten, weshalb er durch die rechte Schiebetüre heraussprang.

Etwas später konnte sich die Passagierin von ihren Gurten befreien und ebenfalls das Flugzeug mit dem Fallschirm verlas-

Der Pilot kam unversehrt auf einer Wiese zu Boden. Die Passagierin landete auf dem Dach eines Wohnhauses im Dorf Triengen. Da ihr Fallschirm am Giebel hängen blieb, rutschte sie nicht aus und konnte sich durch eine Dachluke in Sicherheit bringen. Bei der Landung wurde sie leicht verletzt.

Das steuerlose Flugzeug stürzte nach etwa anderthalb Kreisen auf ein Wohnhaus im Dorf Triengen ab. Es durchschlug das Dach, den ersten Stock und das Erdgeschoss. Im Wohnzimmer des Erdgeschosses wurde ein Mann leicht verletzt.

Das Abspringen und der anschliessende Unfall wurden ebenfalls von zwei Luzerner Kantonspolizisten beobachtet. Aus den verschiedenen Zeugenaussagen geht hervor, dass sich der Absturz um etwa 1825 Uhr ereignete.

BEFUNDE

- Der Pilot besass einen gültigen Ausweis und war berechtigt, den vorgesehenen Flug durchzuführen. Vorschriftsgemäss waren Pilot und Passagierin mit Fallschirm ausgerüstet.
- Am Unfalltag war die bürgerliche Abenddämmerung um 1833 Uhr. Der Unfallflug fand also einige Minuten vor dieser Limite statt.
- Das Wetter spielte beim Unfallverlauf keine Rolle. Unter anderem war der Wind schwach.
- Das Flugzeug verfügte über eine gültige Verkehrsbewilligung. Es war 1961 als Kolbenmotor-Variante (PC-6/340) der Porter-Serie von den Pilatus Flugzeugwerken AG in Stans hergestellt worden. In den gleichen Werken wurde es vom 1. Dezember 1981 bis zum 23. März 1982 bei 1861:32 Betriebsstunden einer Grundüberholung unterzogen und gleichzeitig zum Turbo-Porter (PC-6/B1-H2) umgebaut. Dabei wurden unter anderem gemäss entsprechendem Arbeitsbericht die Querruder und sämtliche Querruder-Antriebsseile ersetzt.

Zur Unfallzeit wies die HB-FAF 2083:37 Betriebsstunden und 4170 Landungen auf. Die letzte ausgeführte periodische Arbeit war eine 100-Stunden-Kontrolle am 5. August 1982 in Triengen bei 2018:26 Stunden.

- Beim Absturz hatte das Flugzeug Dach und Stockwerke des Hauses durchschlagen. Motor, Propeller und Pilotenkabine lagen im Garten vor dem Haus. Der rechte Aussenflügel hing an einem Baum vor dem Haus, der rechte Innenflügel lag im Dachstock. Der linke Flügel steckte im Dach und die linke Landeklappe lag im Garten. Die Rumpftrümmer erstreckten sich vom Dachstock bis zum Garten.

Die Querruder wurden NNW des Gutes Wilihof, etwa 1,5 km südwestlich des Dorfes Triengen, in je drei Teile getrennt, verstreut aufgefunden (Beilage 1). Die äusseren Querruder

waren jeweils in einen äusseren Teil mit dem Ausgleichsgewicht und in einen inneren Teil getrennt.

- Die aufgefundenen Elemente der Quersteuerung wurden durch die Abteilung "Metalltechnologie, -konstruktionen" der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt (EMPA) untersucht. Dabei wurde unter anderem folgendes festgestellt:

"Die Querruderanschlüsse (Kunststoffanschlüsse) rechts sind bis in eine Tiefe von ca 2 mm (praktisch bis auf die Mutterstirnebene) asymmetrisch abgeschlagen. Als Ursache von derartiger Schädigung kommt sehr wahrscheinlich einzig wiederholtes Hämmern des Doppelarmhebels auf diese Anschlüsse in Frage ...

Auf der linken Seite sind keine vergleichbaren Wirkungen feststellbar.

Das hintere Lenkseil rechts weist im Bereich ca 1100 bis 1400 mm vom mittleren Umlenkhebel eine Zerreiisstelle auf. Die Seildrähte (Durchmesser 0.23 und 0.25 mm) zeigen in der Nähe der Bruchfläche starke Beschädigungen und Abnützungserscheinungen. Auf der Seiloberfläche sind zahlreiche Drahtbrüche feststellbar. Leider ist der restliche abgeschnittene Teil des Seils nicht mehr auffindbar. Das zur Verfügung stehende Seilstück ist allgemein in einem sehr schlechten Zustand...

Das Seil ist sehr wahrscheinlich aufgrund erhöhter Belastung des Querrudersystems zerrissen worden. Es darf angenommen werden, dass bei Fehlen weiterer Sanierungsmassnahmen am Kraftübertragungssystem das Seil später auch unter normalen Betriebsbedingungen gerissen wäre."

- Alle übrigen Teile der Querruder- und der übrigen Steuerung sowie die Flugzeugstruktur weisen Gewaltsbrüche auf, die vom Aufprall auf das Haus herrühren.
- Wie aus Bruchversuchen hervorgeht, beträgt die Restfestigkeit eines aus Seele und 6 Strängen bestehenden Querruderseils noch etwa 25% bei unbeschädigter Seele und 5 zerschnittenen Strängen.
- Die Quersteuerung wurde gemäss den Bauvorschriften CAR 3 dimensioniert. Bezogen auf die verlangte Pilotenhandkraft von 67 lbs betragen beim Unfallmuster die ermittelten Reservefaktoren (bei einem Sicherheitsfaktor von 1.5) 5.7 für das hintere Lenkseil, 2.6 für die Stossstange zum Querruder und 2.7 für die Anschlussstange. Damit erfüllt das Muster die Anforderungen der Bauvorschriften bei weitem.
- Seit der Grundüberholung stand das Flugzeug HB-FAF normalerweise in Triengen auf dem offenen Abstellplatz des Flugfeldes. Die Nacht vor dem Unfall stellte in dieser Hinsicht eine Ausnahme dar.
- In der Nacht vom 22. auf den 23. Juli 1980 wurde eine auf dem Flugfeld Triengen stationierte Cessna 206 in Brand

gesteckt und zerstört. Ein weiteres Flugzeug wurde nachts beschädigt.

BEURTEILUNG

Unfallhergang

Aus den Zeugenaussagen und den Feststellungen der EMPA lässt sich der Unfallverlauf mit grosser Wahrscheinlichkeit rekonstruieren:

Das Einleiten einer Linkskurve erfolgte bei einer nicht mehr feststellbaren Fluggeschwindigkeit. Die Steuerbewegung mit den Knien, als der Pilot gleichzeitig mit beiden Händen die Schiebetüre bediente, kann kaum dosiert erfolgt sein, dürfte im Gegenteil ein brusches Manöver dargestellt haben.

Dabei reisst das hintere Lenkseil im rechten Flügel an einer vorbeschädigten Stelle und beginnt sich auseinander zu ziehen. Beim Kurvenwechsel schwingt das nur noch einseitig gehaltene Querruder bereits nach oben und beginnt zu flattern, wofür die zertrümmerten Anschläge einen wichtigen Hinweis darstellen.

Ueber das noch angeschlossene vordere Lenkseil wird vom rechten flatternden Querruder auf das nach unten ausgeschlagene linke Querruder ein Impuls nach oben übertragen. Gleichzeitig wird der Steuerknüppel hart gegen den linken Oberschenkel des Piloten geschlagen.

Dieser starke Impuls bewirkt, dass das nach oben ausgeschlagene Querruder durch die Massenkräfte des Ausgleichgewichtes infolge Torsion und Biegung vom Flügel getrennt wird.

Durch die beim Flattern entstehenden Massenkräfte wird das rechte Querruder ebenfalls von der Struktur herausgerissen.

Damit ist das Flugzeug ohne Querruder nicht mehr steuerbar.

Beschädigungsursache

Die Ursache der festgestellten Beschädigung des rechten hinteren Querruderseils konnte nicht ermittelt werden. Es steht jedoch fest, dass sie weder im Flugbetrieb noch bei Unterhalts- oder Revisionsarbeiten entstehen konnte. Die beschädigte Stelle befindet sich nicht in der unmittelbaren Nähe eines Kontrolldeckels, kann aber ohne Schwierigkeiten mit einem Werkzeug durch ein Handloch erreicht werden. Ein Scheuern oder Ausschlagen auf Struktur- oder Ausrüstungsteile ist auch ausgeschlossen. Der ausser den erwähnten Schäden festgestellte schlechte Zustand des Seiles mag als Folge eines längeren Aussetzens an der Witterung nach dem Unfall gedeutet werden.

Somit ist die Ursache ausserhalb des fliegerischen Bereiches zu suchen.

Pilotenverhalten

Die Steuerführung durch den Piloten entspricht nicht den anerkannten Gepflogenheiten. Das unsanfte Einleiten der Linkskurve hat sehr wahrscheinlich zum Bruch des vorbeschädigten hinteren Querruderseils geführt; jedoch wäre auch bei einer feineren Steuerführung offensichtlich mit einem Seilbruch zu rechnen gewesen.

Der Entscheid zum Verlassen des Flugzeuges war richtig, da die HB-FAF nach dem Verlust beider Querruder völlig unsteuerbar geworden war. Der Umstand, dass er bald seine Bemühungen aufgab, die Passagierin loszugurten und sie an Bord verliess, mag auf eine Panik angesichts des unkontrollierten Sturzes betrachtet werden und steht nicht in Zusammenhang mit dem Unfall, da schliesslich dem Fluggast die Rettung glücklicherweise selber gelang.

Inbezug auf die Gefährdung Dritter ist festzuhalten, dass es dem Piloten unmöglich war, die Flugbahn des unsteuerbar gewordenen Flugzeuges irgendwie zu beeinflussen, auch wenn er länger an Bord geblieben wäre.

URSACHE

Der Unfall ist auf den Bruch eines aus unbekanntem Gründen vorbeschädigten Querruderseils zurückzuführen.

Bern, 5. Juli 1985

sig. Dr. Ch. Ott
sig. J.-P. Weibel
sig. Ch. Lanfranchi
sig. M. Marazza
sig. H. Angst

RESERVE FAKTOREN (R.F.) BEI MAX. QR-BELASTUNG (Pilot Stick Force = 67 lb accord. CAR -3)

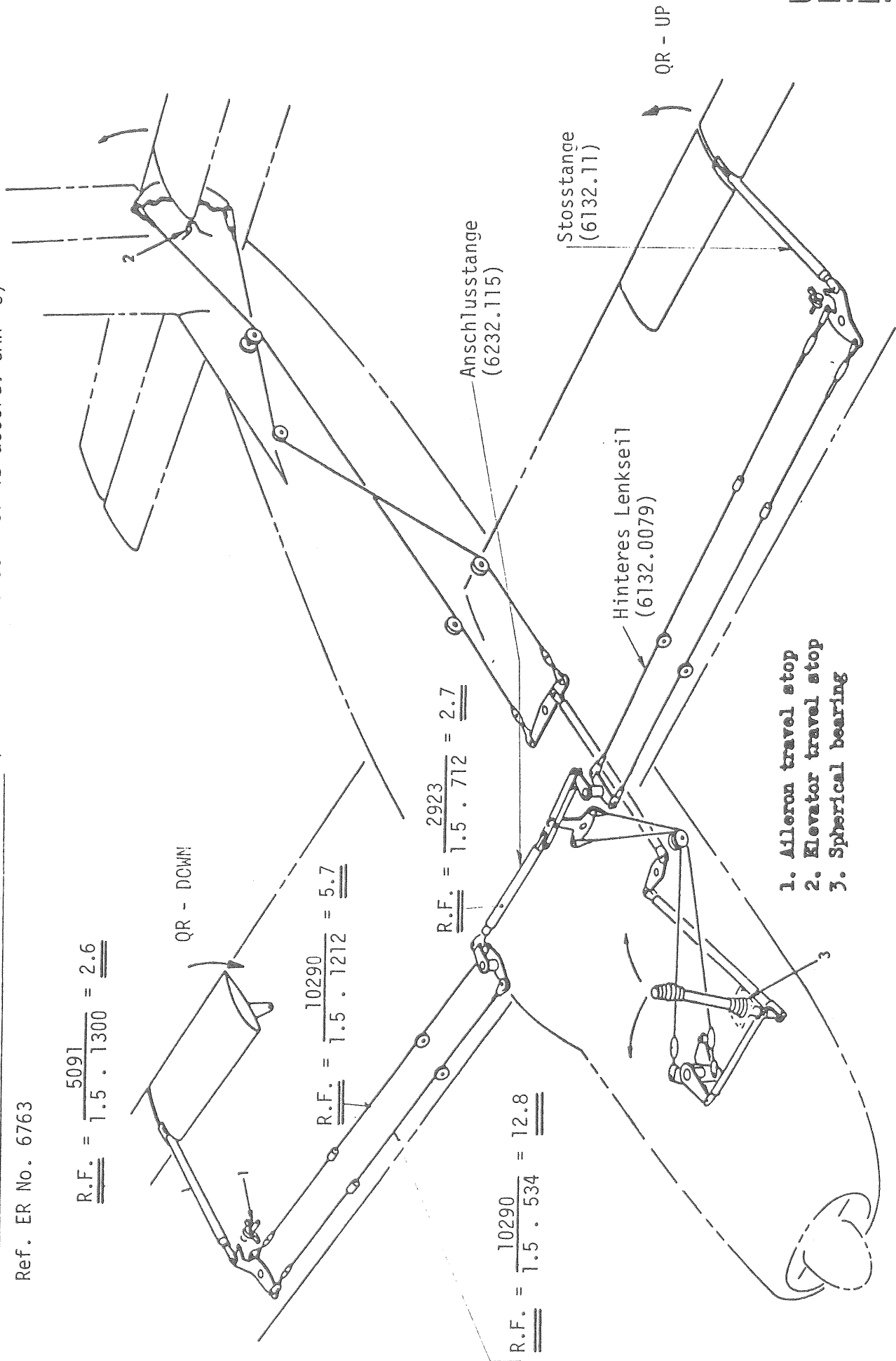
Ref. ER No. 6763

$$\underline{\underline{R.F. = \frac{5091}{1.5 \cdot 1300} = 2.6}}}$$

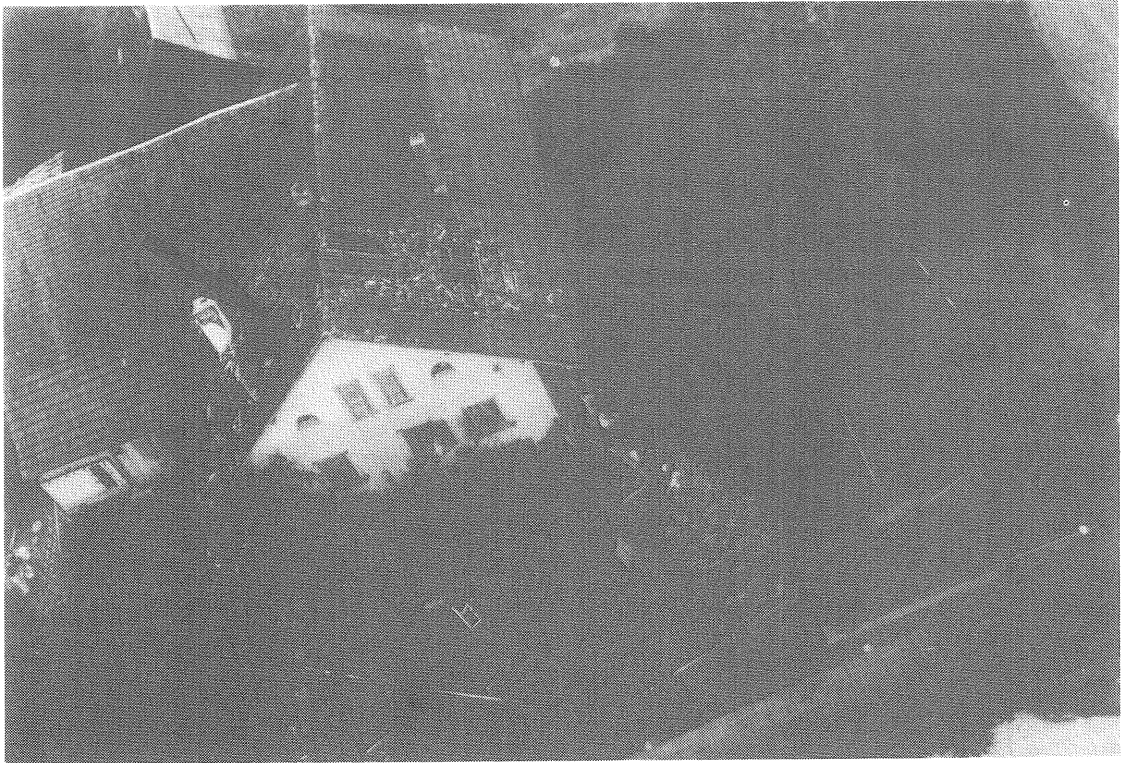
$$\underline{\underline{R.F. = \frac{10290}{1.5 \cdot 1212} = 5.7}}}$$

$$\underline{\underline{R.F. = \frac{2923}{1.5 \cdot 712} = 2.7}}}$$

$$\underline{\underline{R.F. = \frac{10290}{1.5 \cdot 534} = 12.8}}}$$



Elevator and Aileron Control



Luftaufnahme der Unfallstelle

