



Schlussbericht des Büros für Flugunfalluntersuchungen

über den Unfall

des Flugzeugs Cessna C-414, HB-LPN

vom 10. April 1997

in Kloten/ZH

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

0. ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Am 10.4.97 starteten die beiden Piloten um 2028 Uhr¹⁾ mit der zweimotorigen Cessna C-414, HB-LPN, in Basel zu einem VFR (Sichtflugregeln) - Flug nach Zürich. Vor dem Anflug in Zürich wechselte die Besatzung auf Nachtsichtflug. Im Endanflug auf die Piste 28 kollidierte das Flugzeug mit einem Mehrfamilienhaus.

Der Pilot A auf dem rechten Sitz wurde tödlich verletzt. Der Pilot B auf dem linken Sitz wurde schwer verletzt. Es entstand erheblicher Sachschaden.

0.2 Untersuchung

Der Unfall ereignete sich um ca. 2101 Uhr. Die Meldung traf um ca. 2115 Uhr beim Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) ein. Die Untersuchung wurde um ca. 2320 Uhr an der Unfallstelle in Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei Zürich, der Untersuchungsrichterin von Bülach und dem Wissenschaftlichen Dienst der Stadtpolizei Zürich eröffnet.

1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.0 Vorgeschichte

Am 6. April überflog der Inhaber der Air Turicum AG (Pilot A) zusammen mit einem weiteren Piloten (Zeuge) die Cessna 414 HB-LPN von Zürich nach Colmar (F). Es war geplant, im dort ansässigen Unterhaltsbetrieb die Windschutzscheibe auszuwechseln und kleinere Reparaturen am Fahrwerk durchführen zu lassen. Der Zeuge gab an, dass das Flugzeug einen sehr guten technischen Zustand aufwies und dass sich bei der Landung in Colmar noch ca. 70 - 100 lbs Treibstoff pro Tank an Bord befanden.

Am Unfalltag trafen sich Pilot A und Pilot B erstmals in Zürich, um vertragliche Angelegenheiten zwischen Pilot B und der Air Turicum AG zu regeln. Der Pilot B, welcher seine Berufspilotenausbildung vor ca. 10 Monaten abgeschlossen hatte und auch über eine gültige Blindflugerweiterung (IFR) verfügte, sollte zusammen mit Pilot A das Flugzeug von Colmar via Donaueschingen (D) nach Zürich überfliegen, von wo aus der Pilot B zusammen mit einem Fluglehrer am Tag darauf einen Geschäftsreiseflug nach Ostende (B) unternehmen sollte. Die Zwischenlandung in Donaueschingen sollte dem Zweck dienen, einen Kostenvoranschlag zur Erweiterung der Avionik erstellen zu lassen.

¹⁾ Alle Zeiten sind Lokalzeiten (UTC + 2)

Die beiden Piloten trafen am späteren Nachmittag in Colmar ein. Vorgängig hatte Pilot

A mit Pilot B telefonisch vereinbart, dass Pilot B das Flugzeug vom linken Sitz aus fliegen solle, obwohl dieses für ihn der erste Flug in diesem Flugzeugtypen darstellte. Seinen Aussagen entsprechend wusste Pilot B nicht, dass Pilot A weder über eine Fluglehrerlizenz noch über eine Einweisungsberechtigung verfügte.

Die Besatzung stellte fest, dass sich nicht genügend Treibstoff in den Tanks befand, um den geplanten Flug nach dem 88 km entfernten Donaueschingen durchzuführen. Nachdem die Reparaturarbeiten beendet, und das Flugzeug flugbereit war, konnte in Colmar nach 1800 Uhr nicht mehr aufgetankt werden. Pilot A entschied deshalb, das Flugzeug im nur 60 km entfernten Basel zu betanken und danach nach Zürich weiterzufliegen.

1.1 Flugverlauf

Zeugen, welche die Cessna beim Wegrollen beobachteten, sagten aus, dass Pilot A auf dem linken Pilotensitz sass. Der Start erfolgte um 1834 Uhr, die Landung in Basel um 1847 Uhr. Zu diesem Flug gab Pilot B zu Protokoll: *"Erst bei der Landung in Basel wurde mir so richtig bewusst, wieviel Benzin wir tatsächlich verbraucht hatten, denn die Zeiger der Tankanzeige standen praktisch auf Null. Nach der Landung wurde Fuel bestellt; es wurden total 100 l getankt. Herr "A" bezahlte bar. In der Zwischenzeit bemühte ich mich um einen "Slot" nach Zürich. Ich kann mich an einen "Slot" um 2100 Uhr erinnern. Wir regten uns darüber auf, dass wir auch VFR erst nach zwei Stunden einen "Slot" bekamen. In der Zwischenzeit tranken wir Mineralwasser im Flughafenrestaurant. Ich kann mich nur noch daran erinnern, über den Tarmac zum Flugzeug gegangen zu sein. An weitere Details fehlt mir jegliches Erinnerungsvermögen".* Zur Flugvorbereitung: *... "Ich bin davon ausgegangen, dass er (Pilot A) das Flugzeug bestens kennt. Ich hätte ihn darum nie gefragt resp. angezweifelt, ob wir genügend Benzin haben. Die Aufgabenteilung war so, dass ich für den Slot, Pilot A, für das Benzin und den Flugplan verantwortlich war."*

(Pilot B leidet seit dem Unfall an einer retrograden Amnesie).

Der weitere Flugverlauf wurde aufgrund der Radar- und Gesprächsaufzeichnungen der Swisscontrol, Zeugenaussagen und spurentechnischer Befunde rekonstruiert.

Die Cessna C-414, HB-LPN rollte in Basel um 2019 Uhr vom Standplatz zur Piste 16 und startete nach dem Kommentar des Flugverkehrsleiters: *"hotel papa november, please next time contact me before entering runway, anyway you are cleared for take-off 16..."*, um 2028 Uhr. Pilot A sass rechts und bediente den Sprechfunk. Um 2032 Uhr verabschiedete sich die Besatzung vom Basler "Tower" über dem Punkt "Sierra Echo" ohne Flughöhenangabe. Um 2044 Uhr nahm die Besatzung der HB-LPN erstmals Kontakt mit Zürich "Tower" auf und meldete *"approaching Bremgarten for landing"*. Weil die Besatzung vor dem Abflug keinen ATC-Flugplan aufgegeben hatte, welcher für VFR-Nachtflüge vorgeschrieben ist, erkundigte sich der Flugverkehrsleiter, ob es sich um einen Nacht-VFR-Flug handle, was vom Piloten bestätigt wurde. Um 2046 Uhr wurde die HB-LPN dem "Departure" übergeben.

Auf dieser Frequenz meldete sich der Pilot über Bremgarten auf 4000 ft und erhielt den Transpondersquawk 6303 (Radarantwortgerät). Mit dem Squawk wurde der Flugweg erstmals auf dem Radarschirm sichtbar und aufgezeichnet (Beilage 1). Zwischen 2046 Uhr und 2050 Uhr beschrieb die HB-LPN über Bremgarten Warteschlaufen bis sie die Freigabe für die Route 2 erhielt. Der Flugweg führte über "Gasometer", wo das Flugzeug wieder dem "Tower" übergeben wurde, Richtung "Katzensee".

Dabei betrug die mittlere Geschwindigkeit über Boden ca. 180 kt, die Flughöhe verringerte sich von 4000 ft auf 3000 ft. Um 2054 Uhr erhielt die HB-LPN die Freigabe in den "Downwind" Piste 28 einzufliegen, wo sie sich in 2500 ft eine Minute später meldete. Nach einer Kennzeichenverwechslung seitens des Flugverkehrsleiters, wurde die HB-LPN aufgefordert, auf dem "Downwind" weiterzufliegen. Wegen dem Start eines Grossflugzeuges auf Piste 28, welcher aus Lärmgründen vor 2100 Uhr zu erfolgen hatte, wies der Flugverkehrsleiter die HB-LPN an, in der "left hand base" zu kreisen.

Wie das Radarbild zeigt, variierten Flughöhe und Geschwindigkeit während diesem Vollkreis. Zeugen, welche das Flugzeug in dieser Flugphase über Bassersdorf beobachteten, gaben an, "Triebwerkschwankungen wie Verschlucken", "Fehlzündungen", "Aufheulen" gehört zu haben.

Um 2100 Uhr erhielt die HB-LPN die Landefreigabe, welche der Pilot mit *"papa november cleared to land 28, thank you"* quittierte.

Mehrere Zeugen in Kloten und im Kontrollturm sagten übereinstimmend aus, dass sich die Cessna in einem leichten Sinkflug, jedoch ungewöhnlich tief im Endanflug befand, leicht nach links, dann nach rechts kurvte und schliesslich in einem Feuerball verschwand.

Das Flugzeug war um 2101 Uhr mit der Ostfassade eines Mehrfamilienhauses kollidiert.

Koordinaten der Unfallstelle: 687 134 / 265 852. Höhe: 450 m/M.

1.2 **Personenschäden**

	<u>Besatzung</u>	<u>Passagiere</u>	<u>Drittpersonen</u>
Tödlich verletzt	1	---	---
Erheblich verletzt	1	---	---

1.3 **Schaden am Luftfahrzeug**

Das Flugzeug wurde weitgehend zerstört.

1.4 **Sachschaden Dritter**

Es entstand erheblicher Gebäudeschaden.

1.5 **Beteiligte Personen**

1.5.1 **Pilot A**

Schweizerbürger, Jahrgang 1945.

Führerausweis für Privatpiloten, ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 19.9.1972, gültig bis 4.7.1997

Führerausweis beschränkter Berufspilot, (nur in der Schweiz gültig) vom 11.09.1979, gültig bis 4.7.1997

Instrumentenflug (IFR) vom 21.7.1988, gültig bis 22.8.1996

Erweiterungen:

- Radiotelefonie UIT
- Nachtflug
- CVFR-Flug

Bewilligte Flugzeugmuster:

Einmotorige bis 2500 kg mit Kolbenmotor ohne besondere Vorrichtungen

- mit Landeklappen
- mit Verstellpropeller
- mit einziehbarem Fahrwerk

Weitere Flugzeugmuster:

- C-414 vom 07.07.1988
- Zweimotorige bis 2500 kg

Flugerfahrung

Insgesamt ca. 1006 Std. Der letzte Eintrag im persönlichen Flugbuch erfolgte am 21.11.95. Die zusätzlichen Flugstunden wurden nur anhand des Flugreisebuches der HB-LPN berechnet. Die Flugerfahrung auf dem Unfallmuster betrug ca. 350 Stunden.

Letzte fliegerärztliche Untersuchung am 4.7.95.

Bemerkung: Der Pilot war Miteigentümer der Air Turicum AG, Halterin und Eigentümerin der HB-LPN. Das BAZL hatte der Firma die Betriebsbewilligung infolge zahlreicher Unregelmässigkeiten entzogen.

1.5.2 **Pilot B**

Schweizerbürger, Jahrgang 1972.

Führerausweis für Berufspiloten, ausgestellt durch das BAZL am 18.6.1996, gültig bis 3.4.1997. Gültig als Führerausweis für Privatpiloten bis 3.4.1998.

Twin und IFR gültig bis 23.5.1997, Erweiterung für Sichtnachtflug; kein Einzeleintrag für C-414, kein Einweisungseintrag für dieses Muster.

Flugerfahrung

Gesamt: 251:46, in den letzten 90 Tagen: 1:58, auf dem Unfallmuster, vor dem Unfallflug: 0.

Bemerkung: Der Pilot hatte seine Berufspilotenausbildung vor ca. 10 Monaten abgeschlossen und beabsichtigte bei der Air Turicum Flugstunden zu sammeln.

1.6 **Flugzeug**

Muster:	Cessna C-414A										
Hersteller:	Cessna Aircraft Company, USA										
Charakteristik:	zweimotoriger 8-plätziger Tiefdecker mit einziehbarem Fahrwerk.										
Baujahr:	1982										
Werknummer:	414A-0842										
Motoren:	Hersteller: Teledyne Continental Motors Muster: TSIO-520-NB Leistung: 310 HP										
Lufttüchtigkeitszeugnis:	ausgestellt durch das BAZL 30.05.95, gültig bis auf Widerruf										
Eigentümer und Halter:	Air Turicum AG, Postfach 108, 8303 Bassersdorf										
Zulassungsbereich:	im gewerbsmässigen Einsatz VFR bei Tag VFR bei Nacht IFR im privaten Einsatz VFR bei Tag VFR bei Nacht IFR										
Betriebsstunden im Unfallzeitpunkt:	<table><tr><td>Zelle:</td><td>2318</td></tr><tr><td>Linker Motor:</td><td>858</td></tr><tr><td>Rechter Motor:</td><td>858</td></tr><tr><td>Linker Propeller:</td><td>218</td></tr><tr><td>Rechter Propeller:</td><td>197</td></tr></table>	Zelle:	2318	Linker Motor:	858	Rechter Motor:	858	Linker Propeller:	218	Rechter Propeller:	197
Zelle:	2318										
Linker Motor:	858										
Rechter Motor:	858										
Linker Propeller:	218										
Rechter Propeller:	197										
Betriebszeiten:	Betriebszeit seit letzter 200 h Kontrolle 24 Stunden Die letzte BAZL-Prüfung erfolgte am 24.06.96. Die letzte 200-Stunden-Kontrolle wurde am 15.11.96 bei total 2292 Betriebsstunden durchgeführt.										

Masse und Schwerpunkt: Die maximale Abflugmasse betrug 7087 lbs (mit RAM conversion); die Masse im Unfallzeitpunkt betrug ca. 5400 lbs.

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

Flugzeitreserve:

Das Flugzeug wurde in Basel mit total 100 l Benzin betankt. Laut Angaben des Piloten B standen die Tankanzeigen vorher praktisch auf Null. Der Unterschied in der Flugzeit zwischen Colmar-Donaueschingen und Colmar-Basel beträgt ca. 7 min. Die nachfolgenden Berechnungen basieren auf der Annahme, dass vor der Betankung von 100 l in Basel eine Flugzeitreserve von 7 min oder weniger bestand. Das Flughandbuch enthält u.a. folgende Limitationen:

" Fuel Quantity: Minimum fuel for take-off is 20 Gallons (75,7 l) in each main tank. Manoeuvring Fuel: Maximum side slip duration time is 30 seconds. The airplane is considered in a side slip anytime the turn and bank "ball" is more than one half ball out of the center (coordinated flight) position".

Berechnung nach Flughandbuch:

Limitationen: minimum take-off fuel: 20 US Gal pro Tank = 75,7 l pro Tank

Verbrauchsberechnung bei peak -50° F + ca. 14%, bei rich + ca. 25%

Taxi, run up, take-off	32 lbs		
Climb to 4500 ft	12 lbs	3 min	climb power
Cruise at 4500 ft	90 lbs	28 min	2200 RPM / 34 in MP

Total Verbrauch 134 lbs für 33 min Flugzeit = ca. 22,33 US Gal = 84,54 l

Flugzeitreserve: ca. 7 min + 7 min Restmenge in Basel = **ca. 14 min.**

Berechnung nach erfliegenen Verbrauchswerten (siehe 1.16)

Taxi, run up, take-off	32 lbs		
Climb to 4500 ft	17,7 lbs	4 min	climb power
Cruise at 4500 ft Minimum	(94,5 lbs)	(27 min)	2200 RPM / 34 in MP
Cruise at 4500 ft Maximum	(110,7 lbs)	(27 min)	2200 RPM / 34 in MP
Cruise at 4500 ft Mittelwert	102,6 lbs	27 min	2200 RPM / 34 in MP

Total Verbrauch 152,3 lbs für 33 min Flugzeit
= ca. 25,38 US Gal = 96 l

Flugzeitreserve: ca. 2 min + 7 min Restmenge in Basel = **ca. 9 min.**

Das in beiden Berechnungen verwendete "cruise power setting" von 2200 RPM und 34 in MP geht aus den erzielten Geschwindigkeiten während des Unfallfluges hervor (Radaraufzeichnung, Flugzeit, Distanz).

1.7 **Wetter**

1.7.1 **Gemäss Bericht der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) Zürich:**

Allgemeine Wetterlage:

Ausgedehntes Hochdruckgebiet mit Zentrumsbereich Grossbritannien-Mittelmeer.
Stabile und trockene Luftmasse über dem Mittelland.

Wetter am Unfallort und zur Unfallzeit:

Wetter/Wolken:	trocken, 1-2/8 Ac 7000 ft/G und 3-4/8 Ci 30000 ft/g
Sicht:	25 km
Wind:	schwachwindig
Temperatur/Taupunkt:	15°/4°
Luftdruck:	1027 hPa QNH
Gefahren:	keine
Sonnenstand:	Azimut: 293°, Höhe: -9°

1.8 **Navigations-Bodenanlagen**

Nicht betroffen.

1.9 **Funkverkehr**

Der Funkverkehr zwischen dem Piloten und dem Kontrollturm Basel und Zürich respektive dem Departure Zürich wickelte sich bis zum Unfallzeitpunkt mit Ausnahme von unbedeutenden Kennzeichenverwechslungen ordnungsgemäss und ohne Schwierigkeiten ab. Die Bandaufzeichnung wurde bei der Flugunfalluntersuchungsstelle beim Luftfahrt-Bundesamt in Braunschweig (D) untersucht um festzustellen, welcher der beiden Piloten den Flugfunk bediente. Befund: Von den 22 Funksprüchen konnten 20 eindeutig dem Piloten A zugeordnet werden. Bei den beiden kurzen Funksprüchen "say again" und "118 decimal 1...." konnte mangels Vergleichswort keine eindeutige Aussage gemacht werden.

1.10 **Flughafenanlagen**

Nicht betroffen.

1.11 **Flugschreiber**

Nicht vorgeschrieben, nicht eingebaut.

1.12 **Befunde am Wrack**

- 1.12.1 Das Flugzeug kollidierte im Horizontalflug, in einer Schräglage von ca. 10° rechts mit der Ostfassade des Hauses Haldenstrasse 15 in Kloten, ca. 9,5 m über Boden. Anlässlich des Primäraufschlages des rechten Flügels, kam dabei die rechte Motorgondel tangential an der Dachkante vorbei und schlug erst am zweiten Dachvorsprung im südlichen Bereich des Hauses auf. Der rechte Flügeltank platzte bei der Kollision mit der Fassade auf. Durch Verpuffung des Benzins geriet die Dachwohnung augenblicklich in Vollbrand. Der rechte Aussenflügel wurde abgeschlagen, kurz bevor der Rumpf im Dach aufprallte. Es folgte eine Drehung des Hauptwracks im Uhrzeigersinn um die Hochachse mit gleichzeitigem Abrutschen vom Dach auf die rechte Motorgondel. In Endlage stand der Mittelteil des linken Flügels an der Dachkante an, gestützt durch die rechte Motorgondel und dem Randbogen der rechten Höhensteuerhälfte.

Die Kollision erfolgte in einer ca. 20° nach rechts vom Anflugkurs abweichenden Flugrichtung und ca. 125 m nördlich der Anflugachse.

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

Fahrwerk:	ausgefahren
Landeklappen:	ausgefahren ca. 10°
Höhentrimmung:	2° down
Höhenmesser:	(links) 1027 mbar Anzeige 300 ft (rechts) 1027 mbar Anzeige -1900 ft
Variometer:	0
Künstlicher Horizont:	horizontal / links
Kreiselkompass:	310° links, 145° rechts
OBS:	1: 110°, 2: 140°
Fahrtmesser:	0
Vakuumanzeige:	0
Benzinanzeige:	rechts: 0, links: 0
Tankwählschalter:	Das Tankwahlventil im rechten Tank wurde ausgebaut. Die Verbindung zum Tankwählschalter war aufschlagbedingt gebrochen. Die Untersuchung ergab, dass das Ventil auf "crossfeed" stand.
Fuel Pumps:	beide low
Gashebelstellung:	Links: zurück, rechts: vorne
Ladedruck:	links & rechts 25.5" HG
Propellerverstellung:	links & rechts vorne
Gemischregulierung:	links & rechts reich
Drehzahlmesser:	links & rechts 0
Fuel Flow:	beide 0
Oeltemperatur:	beide tief
Oeldruck:	beide tief
Zylinderkopftemperatur:	beide tief
Autopilot:	off

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

Die Bauch- und Schultergurten wurden getragen und hielten der Beanspruchung stand.

Die Deformationsart der Propellerblätter lässt den Schluss zu, dass die Motoren im Zeitpunkt des Unfalles keine Leistung abgaben.

Bemerkung: Die technische Untersuchung wurde in Zusammenarbeit mit Spezialisten der Hersteller Cessna und Teledyne Continental Motors durchgeführt. Es wurden keine Mängel, welche zum Unfallgeschehen hätten beitragen können, gefunden.

1.13 **Medizinische Feststellungen**

Die Leiche des Piloten wurde im Institut für Rechtsmedizin der Universität Zürich einer Autopsie unterzogen.

Befund:

Todesart: Flugunfall

Todesursache: Multiorgancrash (Hirnlazeration, Herzverletzung, Hypovolämie, Lungenfettembolie)

Vorbestandene Krankheiten oder Organveränderungen:

"Es fanden sich in der Lunge Zeichen chronischer Luftwegsentzündung im Sinne einer allergischen Alveolitis und / oder Morbus Boeck. Falls der Pilot bei der letzten fliegerärztlichen Untersuchung nicht über Atembeschwerden geklagt hat und seine Kreislaufparameter damals stabil und im Normbereich waren, hatte diese in der Lunge vorliegende Veränderung auf die Tauglichkeit zur Führung eines Luftfahrzeuges keinen Einfluss".

Chemisch-toxikologische Analyse:

Es waren weder Ethanol noch illegale Drogen nachweisbar. Hingegen lagen in Blut und Urin Abbauprodukte von Schmerz- und Entzündungshemmern (Salicylat, Mefenamat, Paracetamol und Ibuprofen) vor. "Diese Wirkstoffe hatten aus unserer Sicht, aufgrund der im Körper vorliegenden Konzentrationen, keinen ungünstigen Einfluss auf das sichere Pilotieren eines Flugzeuges einerseits. Andererseits muss in Betracht gezogen werden, dass der Pilot aller Wahrscheinlichkeit nach von Schmerzzuständen geplagt worden sein dürfte".

1.14 **Feuer**

Der Wissenschaftliche Dienst der Stadtpolizei Zürich wurde beauftragt, die Art und die Ausbreitung des Feuers, sowie die vorhandene Restmenge Benzin vor und nach dem Aufschlag zu untersuchen.

Auszug aus dem Bericht: "... Sinnesphysiologisch konnte nur am abgetrennten (rechten) Flügel Benzingeruch wahrgenommen werden. Ein Ausfliessen grösserer Brennstoffmengen aus dem Tanksystem können wir ausschliessen. Später konnten im begrünten Boden nur einige wenige Rinnsuren an Hand der geschädigten Pflanzen wahrgenommen werden ...".

... "Der von Zeugen beobachtete Vollbrand des Flugzeuges kann spurenkundlich nicht belegt werden ... Es ist möglich, dass Reste von zerstäubtem Benzin einen kurzfristigen Feuerball im Wrackbereich erzeugten. Eine solch lokale Verpuffung kann nur entstehen, wenn ein ausgedehnter Hohlraum im Flügel vorhanden ist, also nur noch wenig oder gar kein Benzin mehr vorhanden ist. Zusammenfassend kann ausgesagt werden, dass sich zum Zeitpunkt des Aufschlages so wenig Benzin in den Tanks befand, dass am Flugzeugwrack keine signifikanten Brandspuren entstehen konnten."

... "Zu erwähnen ist, dass für eine initiale Zündung des Dachstockes wenige Deziliter Treibstoff ausreichen würden, um den angetroffenen geringen Brandschaden anzurichten".

Erhebungen bei der Feuerwehr und bei der Bergungsfirma ergaben, dass weder Benzin abgesaugt noch solches aufgefangen werden musste.

Die Menge nicht ausfliegbaren Benzins gibt der Hersteller bei diesem Flugzeugtyp mit total 7,4 US Gal, = 28 l an.

1.15 **Ueberlebenschancen**

Wenige Minuten nach dem Unfall traf die Feuerwehr an der Unfallstelle ein. Der Dachstock stand in Vollbrand. Die Bewohner der betroffenen Wohnungen waren ausser Haus. Die betroffene Liegenschaft sowie das angrenzende Mehrfamilienhaus wurden evakuiert. Als der Brandschutz erstellt und die Explosionsgefahr eingedämmt war, konnten die beiden Piloten, bei welchen Lebenszeichen festgestellt wurden, um ca. 2215 Uhr geborgen werden. Pilot A, welcher rechts sass, verstarb um 2305 Uhr auf dem Weg zum Rettungshelikopter. Der schwerverletzte Pilot B wurde mit der Rega ins Kantonsspital Winterthur überführt.

Die Drehung des Flugzeuges um die Hochachse vernichtete beim Aufprall soviel Energie, dass der Unfall zumindest für den links sitzenden Piloten überlebbar war. Weil das Cockpit asymmetrisch rechts stärker deformiert wurde, erlitt der Pilot A so schwere innere Verletzungen, dass er trotz intensiver medizinischer Betreuung am Unfallort nicht überlebte.

1.16 **Besondere Untersuchungen**

Treibstoffverbrauch:

Am 20.6.97 wurde mit einem Flugzeug desselben Typs der Unfallflug dahingehend rekonstruiert, dass die effektiven Treibstoffverbrauchswerte mittels eines eingebauten digitalen Anzeigeegerätes ermittelt werden konnten.

Resultat:

Flugphase	Gemisch	Zeit	Geschw. kt IAS	Fuel Flow pro Seite	PWR
Steigflug auf 4500 ft	reich	4'	120	133 lbs/h	2450/31.5
Reiseflug	reich		160	120 lbs/h	2300/31
Reiseflug	peak-50°F		160	108 lbs/h	2300/31
Reiseflug	reich		160	123 lbs/h	2200/34
Reiseflug	peak-50°F		160	105 lbs/h	2200/34

Bemerkung: Die gewählten "Powersettings" entsprechen den Angaben den im Unfallflugzeug aufgefundenen Checkliste (Auszug aus dem Flughandbuch). Diese "Powersettings" stimmen mit den tatsächlichen, beim Unfallflug erzielten Geschwindigkeiten überein.

Flugverlauf in der Endanflugphase

Am 17.11.97 wurde der Endanflug bei Nacht mit einem Helikopter rekonstruiert. Dabei wurde festgestellt, dass auf der Mittellinie zur Piste 28 zahlreiche Lichter von Häusern und Strassenlampen sichtbar sind. Vom Cockpit aus gesehen existiert nur nördlich der Mittellinie ein "schwarzes Feld". Die Flugrichtung von der Mittellinie aus zu diesem "schwarzen Feld" führt direkt über die Unfallstelle.

1.17 Informationen über Organisation und Verfahren

Die Air Turicum AG als Eigentümerin des Flugzeuges verfügte weder über eine Schulungsberechtigung noch über eine gewerbsmässige Zulassung. Obwohl der Pilot und Miteigentümer, welcher auf dem rechten Sitz sass, über keine Einweisungsberechtigung verfügte, muss der Unfallflug als privater Ueberführungsflug angesehen werden, der auch dem Zweck der Ausbildung diene.

1.18 Verschiedenes

Treibstoffsystem (Schema siehe Beilage 2)

Das System besteht aus zwei Flügeltanks. Der Treibstoff wird über eine elektrische "auxiliary fuel pump", durch die "fuel selector valve" zum Triebwerk geführt. Im Normalfall werden die Triebwerke in der "fuel selector valve" Stellung "left main" und "right main" direkt vom Tank derselben Seite versorgt. Um unterschiedliche Treibstoffmengen zwischen den Tanks auszugleichen, oder für den Fall, wenn ein Triebwerk ausgefallen ist, können die "fuel selector valves" in die "crossfeed" Stellung gebracht werden. Dabei wird das Triebwerk, dessen "fuel selector valve" auf "crossfeed" steht, vom Tank der gegenüberliegenden Seite versorgt. Wenn jedoch beide Triebwerke laufen, und eine "fuel selector valve" auf "crossfeed" geschaltet wird, werden beide Triebwerke von dem Tank versorgt, bei welchem die "fuel selector valve" auf "normal" steht. Weil die "fuel pumps" das doppelte Volumen des benötigten Benzins fördern, wird der Ueberschuss zurück in den dem Triebwerk zugehörigen Tank geführt.

Im vorliegenden Fall wurde die rechte "fuel selector valve" in der Stellung "crossfeed" vorgefunden. In dieser Stellung wurden beide Triebwerke vom linken Tank versorgt. Dabei wurde etwa das Dreifache der normalen Menge aus dem linken Tank gepumpt, d.h. einmal pro Triebwerk, plus einmal der Ueberschuss des rechten Triebwerks, welcher in den rechten Tank zurückfloss.

Das Flughandbuch schreibt für den Anflug die Stellung "left main", "right main" vor, mit folgender Erklärung: "If fuel has been consumed at uneven rates between the two main tanks because of prolonged one engine flight, it is desirable to balance the fuel load by operating both engines from the fullest tank. However, if there is sufficient fuel in both tanks, even though they may have unequal quantities, it is important to switch the left and right fuel selector to the left and right main tanks, respectively; feel for detent; and check the auxiliary fuel pumps ON for the landing. This will provide an adequate fuel flow to each engine if a balked landing is necessary".

2. **BEURTEILUNG**

Besatzung

Pilot A galt als Inhaber der Firma Air Turicum. Pilot B, welcher sich um eine Möglichkeit bemühte, als junger Berufspilot Flugstunden unter möglichst finanziell günstigen Bedingungen zu erlangen, hatte anlässlich dieses Ueberfluges die Gelegenheit erhalten, ersten Kontakt zu dem ihm unbekannten Flugzeugtyp zu bekommen. Nachdem Pilot A ihm angeboten hatte, für diesen Flug bereits auf dem linken Pilotensitz Platz zu nehmen, konnte Pilot B annehmen, dass Pilot A mindestens über eine Umschulungsberechtigung verfügte.

Flugzeuge wie die HB-LPN, welche mit Doppelsteuer ausgerüstet sind, können grundsätzlich von beiden Pilotensitzen aus geflogen werden. Sitzt jedoch links ein Pilot, welcher erst auf den Typ umgeschult werden muss, bedarf es eines dafür qualifizierten Piloten auf dem rechten Sitz. Diese Qualifikation besass Pilot A nicht.

Obwohl sich beim Unfallflug Pilot A den Fluglehrer-Status anmasste, kann davon ausgegangen werden, dass es sich hier um eine Fluglehrer-Flugschüler-Situation handelte. Dabei ist der "Fluglehrer", im gegebenen Fall Pilot A, als verantwortlicher Pilot zu bezeichnen.

Obwohl Pilot B genügend fundiertes theoretisches Wissen mitbrachte, wird sein Einfluss auf Planung und Durchführung des Unfallfluges gering gewesen sein.

Das Sonogramm der Flugfunkaufzeichnung zeigt, dass Pilot A hauptsächlich den Funk bediente. Somit kann davon ausgegangen werden, dass Pilot B das Flugzeug steuerte. Daraus lässt sich schliessen, dass Pilot B der fliegende Pilot war. Pilot A assistierte, indem er den Flugfunk bediente und auch alle systembezogenen Tätigkeiten ausführte.

Flugvorbereitung

Pilot A hatte geplant, von Colmar nach Donaueschingen zu fliegen, um dort einen Kostenvoranschlag zur Ergänzung der Avionik erstellen zu lassen. Weil sich zuwenig Benzin an Bord befand und ein Nachtanken nicht mehr möglich war, flog die Besatzung nach Basel. Der Flugzeitunterschied beträgt ca. 7 Minuten, d.h. einen Treibstoffminderverbrauch von maximal 16 l. Diese Tatsache unterstützt die Aussage des Piloten B, wonach die Tankstandsanzeigen in Basel praktisch auf Null standen.

Es zeigt auch, dass beim Start in Colmar bereits folgende Regeln missachtet wurden:

1. Die im Flughandbuch vorgeschriebene Mindestmenge Treibstoff von 151,4 l für den Start wurde unterschritten.
2. Die gültigen Verkehrsregeln über die Luftfahrt, insbesondere jene über die Flugvorbereitung.

Als die Besatzung in Basel mit einem "Slot" für die Landung in Zürich um 2100 Uhr belegt wurde, hätte den Piloten auffallen sollen, dass der Flug teilweise bei Nacht stattfinden würde. Ein entsprechender Flugplan wurde nicht aufgegeben.

Aufgrund der Vorgeschichte kann davon ausgegangen werden, dass sich vor dem Betanken der 100 l Benzin noch maximal ca. 16 l Treibstoff in den Tanks befanden.

Bei der Flugvorbereitung in Basel wurden weder die slotbedingte Flugzeit von ca. 30 Minuten nach Zürich, noch ein Ausweichflugplatz berechnet. Der Tankinhalt beim Start von ca. 116 l lag beträchtlich unter dem vorgeschriebenen Minimum von 151,4 l.

Die gesamte Flugvorbereitung muss als unprofessionell, unzuverlässig und riskant beurteilt werden. Inwiefern Pilot B, welcher die Verbrauchswerte des Flugzeuges nicht kannte, Einfluss nehmen konnte, muss offen bleiben.

Flugverlauf

Die Flugzeit von Basel nach Zürich hätte ohne Warteschlaufen ca. 25 Minuten betragen. Die Landeerlaubnis wurde wie vorgesehen um 2100 Uhr erteilt. Der Flug der HB-LPN wurde durch die Flugverkehrsleitung ohne zusätzliche Verzögerung entsprechend dem "Slot" abgewickelt, obwohl kein Flugplan für den Nacht-VFR-Flug vorlag.

Der Flug verlief bis zu der von der Flugverkehrsleitung auferlegten Warteschleife über Bassersdorf normal. Während des Kreisens muss sich folgende Situation ergeben haben: In einer Querlage von ca. 20° links war die Seitenrudertrimmung möglicherweise leicht verstellt, welches zu einer unkoordinierten Fluglage (leicht schiebend) geführt hatte. Wenn dabei noch eine leichte Differenz zwischen den Tanks existierte, war es ohne weiteres möglich, dass der rechte Motor nicht mehr ausreichend mit Treibstoff versorgt wurde. Die von den Zeugen erwähnten Aussetzer deuten ebenfalls darauf hin, dass einer der Motoren in dieser Phase unregelmässig lief. Um das Abstellen des rechten Triebwerks zu verhindern, schaltete Pilot A den rechten Tankwählschalter auf "crossfeed". Dabei wurde der rechte Motor vom linken Tank aus gespeist und lief wieder normal. Während den anschliessenden ca. 2 Flugminuten entleerte sich der linke Tank, weil wie oben erwähnt, ca. dreimal soviel Treibstoff aus diesem Tank gesogen wurde. Der Ueberschuss des linken Motors floss in dieser Zeit in den rechten Tank zurück. Als weiteres Indiz für diese These kann das gleichzeitige Ausfallen beider Triebwerke herangezogen werden.

Die nicht ausfliegbare Restmenge von ca. 14 l plus die zurückgeflossene Menge von ca. 2-3 l im rechten Tank genügten laut WD-Bericht vollauf, den Dachstockbrand beim Aufschlag zu entzünden.

Wäre der Tankwählschalter wie in der Checkliste vorgeschrieben in der Normalstellung geblieben, hätte das rechte Triebwerk abgestellt, der Propeller in Segelstellung gebracht und der Flug bis zum Aufsetzen auf der Piste weitergeführt werden können. Laut Berechnung hätte auch bei optimalen Bedingungen wie: ausgeglichene Treibstoffmenge links und rechts, sowie genau koordinierte Fluglage auch bei minimalem Benzinstand der Flug beendet werden können.

Angesichts der prekären Situation hätte die Besatzung auch die Möglichkeit gehabt, den Notfall zu melden und Landepriorität zu verlangen. Möglicherweise wurde im Wissen um die Folgen darauf verzichtet.

Das von den Zeugen beobachtete Rechtsdrehen des Flugzeuges kurz vor dem Aufschlag kann wie folgt erklärt werden: Der Rekonstruktionsflug zeigte, dass ein Pilot, welcher eine möglichst hindernisfreie Zone (keine Häuser und Strassen) für eine Notlandung sucht, rechts von der Anflugmittellinie abdrehen muss um in die Richtung eines "schwarzen Feldes" zu gelangen. Das Haus, mit welchem die HB-LPN kollidierte, erwies sich als das letzte in Flugrichtung liegende grössere Hindernis.

3. **SCHLUSSFOLGERUNGEN**

3.1 **Befunde**

- Die Piloten besaßen gültige Führerausweise.
- Pilot A besaß keine Umschulungsberechtigung; er sass auf dem rechten Pilotensitz.
- Pilot B besaß keinen Typeneintrag; er sass auf dem linken Pilotensitz.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Piloten während des Unfallfluges vor.
- Das Flugzeug war zum Verkehr VFR/IFR zugelassen. Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Mängel, die den Unfall hätten verursachen können. Masse und Schwerpunkt lagen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen.
- Die Flugzeitreserve betrug ca. 9 Minuten.
- Die beiden Triebwerke gaben zum Unfallzeitpunkt keine Leistung ab.
- Beim Start in Colmar war weniger als die vorgeschriebene Benzinmenge an Bord.
- Beim Start in Basel war weniger als die vorgeschriebene Benzinmenge an Bord.
- Beim Unfall befand sich der rechte Tankwählschalter in der Position "crossfeed".
- Die berechnete Benzinmenge hätte unter günstigen Bedingungen ausgereicht, den Flug zu beenden.

3.2 **Ursachen**

Der Unfall ist zurückzuführen auf:

- ungenügende Flugvorbereitung;
- ungenügenden Treibstoffvorrat;
- eine Notlandung bei Nacht in dicht besiedeltem Gebiet nach Ausfall beider Triebwerke infolge unzweckmässiger Bedienung der Tankwählschalter.

Die Untersuchung wurde von Hans-Peter Graf geführt.

Bern, 15. Mai 1998

Büro für Flugunfalluntersuchungen