



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici
Uffizi d'investigaziun per accidents d'aviatica

Aircraft accident investigation bureau

Schlussbericht Nr. 1821

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den schweren Vorfall
des Flugzeuges Cessna Citation 501 SP, VP-CCD,
vom 22. März 2001
auf dem Flughafen Zürich-Kloten

Cause

The serious incident is attributable to a fuel planning that was based on a flight time which was unrealistic.

The following factors contributed to the development of the incident:

- Execution of the first approach was inappropriate and led to a go-around.
- Communication about the impending fuel shortage took place late and was not appropriate.
- After declaring emergency, the aircraft had to fly a long distance to touchdown.

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Entsprechend dem Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt (ICAO Annex 13) ist das alleinige Ziel der Untersuchung eines Flugunfalles oder eines schweren Vorfalles die Verhütung künftiger Unfälle oder schwerer Vorfälle. Es ist nicht Zweck dieser Untersuchung, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Gemäss Art. 24 des Schweizer Luftfahrtgesetzes ist die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung.

Geschlechtsunabhängig wird in diesem Bericht aus Datenschutzgründen ausschliesslich die männliche Form verwendet.

Alle Zeiten in diesem Bericht sind, wo nicht anders angegeben, in koordinierter Weltzeit (*coordinated universal time* – UTC) angegeben. Im Unfallzeitpunkt galt für das Gebiet der Schweiz die mitteleuropäische Zeit (MEZ) als Normalzeit (*local time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MEZ und UTC lautet: $LT = MEZ = UTC + 1 \text{ h}$.

Der Wortlaut des deutschsprachigen Berichtes ist massgebend.

Das Büro für Flugunfalluntersuchungen bedankt sich bei den Behörden und Organisationen für die Unterstützung, die ihm bei der Durchführung der Untersuchung gewährt wurde.

Schlussbericht

Luftfahrzeug	Cessna Citation 501 SP	VP-CCD
Halter	Xecu Air, P.O. Box 1111 GT, Grand Cayman, Cayman Islands	
Eigentümer	Xecu Air, P.O. Box 1111 GT, Grand Cayman, Cayman Islands	

Pilot	Deutscher Staatsbürger, Jahrgang 1948			
Ausweis	Führerausweis für Privatpiloten (PPL), ausgestellt durch die Federal Aviation Authority (FAA) der Vereinigten Staaten von Amerika, validiert durch die Civil Aviation Authority Cayman Islands, gültig bis 30. November 2001			
Flugstunden	insgesamt	1211	während der letzten 90 Tage	5:36
	auf dem am schweren Vorfall beteiligten Muster	745	während der letzten 90 Tage	5:36

Ort	Flughafen Zürich-Kloten
Datum und Zeit	22. März 2001, 09:42 UTC

Betriebsart	IFR-Privatflug
Flugphase	Anflug und Landung
Art des Vorfalls	Luftnotlage infolge von Treibstoffknappheit

Personenschaden

	Besatzung	Passagiere	Drittpersonen
Tödlich verletzt	---	---	---
Erheblich verletzt	---	---	---
Leicht oder nicht verletzt	1	---	
Schaden am Luftfahrzeug	keiner		
Sachschaden Dritter	keiner		

Flugverlauf

Am 14. März 2001 flog der Pilot mit dem Flugzeug VP-CCD von Finthen/Mainz nach München. Gemäss eigenen Angaben tankte er dort die Maschine voll, bevor er nach Finthen/Mainz zurückflog. Auf dem Flugplatz Finthen/Mainz war kein Flugpetrol erhältlich. Laut dem Flugbuch des Piloten dauerte der Rückflug von München nach Finthen 48 Minuten. Nach Angaben des Piloten befanden sich vor dem Flug nach Zürich noch 2000 lbs Kerosin an Bord. Als Grundlage für den Treibstoffverbrauch während des Fluges nach Zürich rechnete der Pilot mit einer Flugzeit von 40 Minuten zuzüglich 15 Minuten Wartezeit (*holding*). Als Ausweichflugplatz war St. Gallen-Altenrhein vorgesehen. Für den Flug von Zürich zum Ausweichflugplatz plante der Pilot 15 Minuten ein. In Treibstoffmengen ausgedrückt umfasste die Planung ein *trip fuel* von 950 lbs, ein *holding fuel* von 350 lbs, ein *alternate fuel* von 250 lbs und ein *taxi fuel* von 100 lbs. Somit waren für den Flug gemäss Planung des Piloten mindestens 1650 lbs Flugpetrol notwendig.

Der Pilot startete in Finthen/Mainz um 08:10 UTC alleine an Bord. Nach rund 36 Minuten Flugzeit meldete er sich bei der Flugverkehrsleitstelle Zürich Arrival East während er nach Flugfläche (flight level – FL) 130 absank. Um 08:46:38 UTC wurde er in die Warteschleife RILAX beordert. Knapp sieben Minuten später, um 08:53:19 UTC wurde er angewiesen auf Steuerkurs 210 Grad zu drehen und es wurde ihm in Aussicht gestellt, dass der erste Teil des Anfluges mittels Radarführung durch Kursanweisung erfolgen würde. Gleichzeitig konnte er nach FL 110 absinken. Anschliessend wurde die VP-CCD um 08:55:23 UTC für ein Absinken nach FL 80 und um 08:58:08 UTC für ein Absinken nach 6000 ft QNH freigegeben. Um 08:59:50 UTC erhielt der Pilot die Freigabe für einen *standard VOR/DME approach* auf Piste 28, der in Eigennavigation durchzuführen war.

Um 09:01 UTC fand der Wechsel auf die Frequenz der Anflugleitstelle Zurich Final statt. Die Maschine hatte mittlerweile eine Flughöhe von 6000 ft QNH erreicht, die sie während der kommenden sechs Minuten beibehielt. Kurz nach 09:04 UTC überflog die VP-CCD das UKW-Drehfunkfeuer (VHF *omnidirectional radio range* – VOR) Zurich East. Als das Flugzeug rund zwei Minuten später etwas vom vorgeschriebenen Flugweg nach Osten abwich, wies der Flugverkehrsleiter die VP-CCD um 09:06:40 UTC an, die Grundlinie des Endanfluges anzuschneiden, die durch den *radial 095* des VOR Kloten gebildet wird: „*VCD, start right turn to intercept final radial 095 Kloten for final approach.*“ Der Pilot antwortete darauf mit: „*Turning to inbound radial, say again radial*“, worauf der Flugverkehrsleiter erwiderte: „*VCD, according to the chart, radial 095 Kloten.*“ Nachdem der Pilot mit „*095 Kloten, CD*“ diese Information bestätigt hatte, steuerte er die Maschine auf einen Kurs von ungefähr 275 Grad und flog für eine kurze Zeit ungefähr zwei nautische Meilen nördlich der Anfluggrundlinie, parallel zu dieser in westlicher Richtung. Um 09:07:02 UTC wies ihn der Flugverkehrsleiter an, links auf einen Steuerkurs von 230 Grad zu drehen: „*VCD, turn now left, left heading 230*“. Der Pilot quittierte mit „*Turning left, heading 3...230, VCD*“. Kurze Zeit später befahl der Flugverkehrsleiter nochmals nachdrücklich eine Linkskurve: „*VCD, start left turn immediately, please.*“ Wenige Sekunden später begann die VP-CCD eine Kurve nach links, nahm einen Steuerkurs von ungefähr 230 Grad ein und näherte sich nun der Anfluggrundlinie der Piste 28 von Norden.

Um 09:07:35 UTC forderte der Flugverkehrsleiter den Piloten auf, nach 5000 ft QNH abzusinken. Die Maschine befand sich zu diesem Zeitpunkt in einer Schrägdistanz von ungefähr 9 NM vom VOR Kloten und rund eine nautische Meile nördlich der Anfluggrundlinie noch immer in einer Höhe von 6000 ft QNH. Zwanzig Sekunden später erfolgte die Anweisung des Flugverkehrsleiters, nach 4000 ft QNH abzusinken. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die VP-CCD auf einer Schrägdistanz von weniger als 8 NM zum VOR Kloten und wies eine Flughöhe von über 5000 ft QNH auf. Die Ausgangshöhe für den Endanflug des *standard VOR/DME approach* 28 beträgt 4000 ft QNH. Der Sinkflug für den Endanflug sollte gemäss Anflugprofil bei einer Schrägdistanz von 8 NM zum VOR KLO von dieser Ausgangshöhe aus begonnen werden.

Die Maschine überquerte die Anfluggrundlinie mit einem Kurs über Grund von ungefähr 230 Grad gegen Süden und sank auf 4000 ft QNH ab. Als das Flugzeug diese Höhe erreicht hatte befand es sich bei einer Schrägdistanz von ungefähr 5 NM zum VOR Kloten, knapp 2 nautische Meilen südlich der Anfluggrundlinie und flog immer noch einen südwestlichen Kurs. Der Flugverkehrsleiter entzog der VP-CCD um 09:09:41 UTC die Anflugbewilligung und wies den Piloten an, auf einen Steuerkurs von 270 Grad zu drehen: „VCD, approach clearance cancelled, fly heading 270, climb to 6000 feet.“ Der Pilot bestätigte diese Aufforderung, nahm einen Kurs von ungefähr 270 Grad ein und stieg auf 6000 ft QNH. Um 09:11 UTC fand die Übergabe an die Flugverkehrsleitstelle Zurich Departure statt.

Um 09:12:15 UTC erhielt der Pilot die Anweisung auf FL 60 und Kurs 320 weiterzufliegen. Siebenundzwanzig Sekunden später musste er nach links auf Kurs 250 eindrehen. Diese Anweisung bestätigte der Pilot korrekt, nahm aber in der Folge einen Steuerkurs von 230 Grad ein. Rund eine Minute später realisierte der Flugverkehrsleiter diese Diskrepanz und beordnete die VP-CCD auf den vorgesehenen Steuerkurs von 250 Grad. Um 09:15:53 UTC forderte der Flugverkehrsleiter den Piloten auf, direkt auf den Anflugpunkt EKRIT zu drehen: „VCD, turn right direct to EKRIT point, approximate track 300“. Der Pilot antwortete: „Turning right, approximate heading, say heading again.“ Die Erwiderung des Flugverkehrsleiters lautete: „It's not the heading, it's the track, the approximate track is 300, the point is EKRIT – Echo, Kilo, Romeo, India, Tango, the approach fix from the west.“ Darauf hin verlangte der Pilot Radarführung durch Kursanweisung, die er in der Folge auch erhielt.

Um 09:19:26 UTC teilte der Flugverkehrsleiter dem Piloten mit, dass er weiter auf Kurs 280 fliegen solle und dass er einen *standard* VOR/DME *approach* 28 erwarten könne. Um 09:20:30 UTC verlangte der Pilot nochmals Radarführung und meldete, dass sein Treibstoff knapp werde: „Arrival, VPCCD is requesting radar vectors, I am getting low of fuel now.“ Der Flugverkehrsleiter verlangte eine Wiederholung dieser Mitteilung, die jedoch unterblieb. Um 09:21:54 UTC erhielt der Pilot die Meldung, dass er sich nun über EKRIT befinde und wurde angewiesen, in die Warteschleife einzudrehen. Darauf hin verlangte der Pilot erneut Radarführung: „Joining the hold CD, also I'm requesting radar vectors for an approach.“ Nachdem der Pilot auf Anfrage bestätigt hatte, dass er die Anflugkarte für den *standard* VOR/DME *approach* 28 an Bord habe, wurde er nochmals angewiesen in das *holding* einzufiegen. Er las diese Anweisung zurück, begann ein Warteverfahren und bat um 09:23:40 UTC nochmals um Radarführung: „I am requesting again radar vectors, VCD“ Der Flugverkehrsleiter antwortete mit: „VCD, remain in the holding, your expected approach time is 33, in ten minutes, I call you back for vectors“. Darauf hin erklärte der Pilot um 09:23:55 UTC eine Luftnotlage: „CD, it's an... an emergency, I'm low of fuel now“. Nach der Bestätigung dieser Meldung wurde die VP-CCD um 09:24:12 UTC angewiesen, das *holding* mit Steuerkurs 030 zu verlassen. Wenig später, um 09:25:40 UTC fragte der Flugverkehrsleiter den Piloten, ob er mit einem Flugweg von 50 NM (93 km) bis zur Landung einverstanden sei: „VCD, can you accept 50 track miles to touch down?“ Der Pilot antwortete bejahend mit: „That's affirmative, Sir“. Anschliessend wurde das Flugzeug ohne weitere Vorkommnisse über das VOR Zurich East auf die Anfluggrundlinie des *standard* VOR/DME *approach* 28 geleitet. Die VP-CCD landete um 09:42 UTC nach einer Flugzeit von einer Stunde und 32 Minuten auf der Piste 28 des Flughafens Zürich-Kloten.

Befunde

- Der Pilot sah für den Flug von Finthen/Mainz nach Zürich eine Flugzeit von 40 Minuten und eine Wartezeit von 15 Minuten vor. Für den Flug zum Ausweichflugplatz nach St. Gallen-Altenrhein waren 15 Minuten Flugzeit vorgesehen.
- Im ATC-Flugplan gab der Pilot an, dass er über genügend Treibstoff für eine Höchstflugdauer (*endurance*) von 2 Stunden verfüge.
- Der Flug von Finthen/Mainz nach Zürich dauerte bis zum Einflug in die Warteschleife RILAX rund 37 Minuten.
- Die VP-CCD wurde nach einem *holding* von ungefähr sieben Minuten um 08:53:19 UTC aus der Warteschleife RILAX abgerufen.
- Um 08:59:50 UTC erhielt der Pilot die Freigabe für einen *standard VOR/DME approach* auf Piste 28.
- Der *standard VOR/DME approach 28* wird in Eigennavigation durchgeführt.
- Um 09:09:41 UTC, nach einer Flugzeit von ungefähr 60 Minuten, wurde der erste *standard VOR/DME approach 28* durch den Flugverkehrsleiter abgebrochen.
- Um 09:20:30 UTC informierte der Pilot die Flugverkehrsleitstelle, dass sein Treibstoffvorrat knapp werde.
- Um 09:23:55 UTC erklärte der Pilot eine Notlage, weil er nur noch wenig Treibstoff zur Verfügung hatte.
- Die VP-CCD landete um 09:42 UTC, nach einer Flugzeit von 1 h 32 min auf der Piste 28 des Flughafens Zürich-Kloten.
- Das Flugzeug war für nichtgewerbsmässigen Einsatz zugelassen und nicht mit Flugschreibern ausgerüstet.
- Die benutzbare Tankkapazität des Flugzeugmusters Cessna Citation 501 SP beträgt 2120 Liter Flugpetrol.
- Nach der Landung konnten 2110 Liter Flugpetrol in die Tanks der VP-CCD gefüllt werden.
- Die Tankanzeigen des Flugzeuges wurden nach der Landung auf ihre Anzeigegenauigkeit überprüft. Es zeigte sich, dass die Tankanzeigen korrekt funktionierten hatten.
- Nach einem Kaltfrontdurchgang herrschte in der Schweiz Rückseitenwetter mit einer meteorologischen Sicht von über 10 km. Wolken: 1-2/8 mit einer Basis auf 3000 ft AGL und 5-7/8 mit einer Basis auf 4500 ft AGL. Der Wind am Boden wehte aus 260 Grad mit 13 kt und es waren Windspitzen bis 30 kt vorhanden. Für alle Pisten des Flughafens Zürich galten Warnungen bezüglich Windscherungen (*windshear*).

Beurteilung

Die Flugplanung des Piloten umfasste den Flug von Finthen/Mainz nach Zürich, der mit 40 Minuten veranschlagt wurde, eine Wartezeit von 15 Minuten und den Flug zum Ausweichflugplatz St. Gallen-Altenrhein, für den 15 Minuten Flugzeit vorgesehen waren. Vom Start in Finthen/Mainz bis zum Abbruch des ersten *standard* VOR/DME *approach* 28 waren rund 60 Minuten vergangen. Rechnet man die sieben Minuten im Warteverfahren RILAX ab, so wäre die Maschine auch ohne *holding* und Durchstart frühestens nach ungefähr 55 Flugminuten in Zürich gelandet. Dies zeigt, dass die in der Planung für den Flug von Finthen/Mainz nach Zürich eingesetzte Flugzeit von 40 Minuten eine zu optimistische Annahme darstellte.

Die Treibstoffverbrauchswerte eines Strahlflugzeuges sind stark von der Flughöhe und der gesetzten Leistung abhängig. Eine detaillierte Verbrauchsberechnung konnte aufgrund fehlender Aufzeichnungen über Flughöhen und Triebwerkleistung nicht durchgeführt werden. Hingegen kann unter Verwendung der durch den Piloten benutzten Verbrauchswerte die folgende Abschätzung vorgenommen werden: Für den gesamten Flug rechnete der Pilot mit einem maximalen Treibstoffbedarf von 1650 lbs, wobei diese Treibstoffmenge nach seinen Berechnungen einer Flugzeit von 70 Minuten entsprach. Tatsächlich dauerte der Flug der Maschine ungefähr 92 Minuten. Geht man davon aus, dass das Flugzeug – wie vom Piloten angegeben – zu Beginn des Fluges ungefähr 2000 lbs Kerosin an Bord hatte und legt man die verwendeten Verbrauchswerte für das *holding* bzw. den Flug zum Ausweichflugplatz zu Grunde, so kommt man zum Schluss, dass nach ungefähr eineinhalb Stunden Flugzeit die Tanks der VP-CCD leer sein mussten. Der Pilot verwendete damit für seine Treibstoffberechnung Verbrauchswerte, die der Realität entsprachen. Schwer nachvollziehbar bleibt hingegen die Tatsache, dass er gemäss ATC-Flugplan offenbar mit einer Höchstflugdauer von zwei Stunden rechnete.

Die Flugsicherung erteilte dem Piloten um 08:59:50 UTC die Freigabe für einen *standard* VOR/DME *approach* 28. Da dieser Anflug in Eigennavigation durchgeführt wird, war es Aufgabe des Piloten, selbständig nach Massgabe des publizierten Verfahrens auf die entsprechenden Mindesthöhen abzusinken. Die Radaraufzeichnungen belegen, dass die VP-CCD zwischen 09:01 und 09:07 UTC eine Flughöhe von 6000 ft QNH beibehielt. Erst nach 09:07:35 UTC, als der Flugverkehrsleiter den Piloten anwies, nach 5000 ft QNH abzusinken, setzte die Maschine ihren Sinkflug fort. Zu diesem Zeitpunkt wies die VP-CCD eine Schrägdistanz von ungefähr 9 NM zum VOR Kloten auf. Bei einer Schrägdistanz von 8 NM zum VOR Kloten, hätte das Flugzeug auf 4000 ft QNH fliegen sollen um den Anflug beginnen zu können. Bei diesem Punkt befand sich die Maschine immer noch auf ungefähr 5500 ft QNH und wies eine Geschwindigkeit von 160 KIAS auf. Auch bei einer korrekten Ausrichtung auf die Anfluggrundlinie hätte der Gleitweg zur Pistenschwelle somit einen Anflugwinkel von 4.9 Grad aufgewiesen. Bei einer Schrägdistanz von 6 NM zum VOR Kloten befand sich die Maschine immer noch rund 1000 ft über dem nominellen Gleitweg. Es erscheint fraglich, ob mit dieser Ausgangslage angesichts des notwendigen Geschwindigkeitsabbaus eine Landung aus einem stabilisierten Endanflug noch möglich gewesen wäre. Die vertikale Navigation der Maschine durch den Piloten war unzweckmässig und hat schliesslich dazu geführt, dass die Flugverkehrsleitstelle die Anflugfreigabe annullieren und einen Durchstart anordnen musste.

Die Umschriften der Funkgespräche und die Radaraufzeichnungen belegen, dass der Pilot mehrfach Mühe bekundete, das Flugzeug nach den Vorgaben der Flugsicherung zu navigieren. So drehte er beispielsweise um 09:06:40 UTC auf einen westlichen Kurs, der parallel zur Anfluggrundlinie des *standard* VOR/DME *approach* 28 verlief, statt den *radial* 095 anzuschneiden und diesem zu folgen. Um 09:13 UTC begann er eine Linkskurve, die er auf einem Steuerkurs von 230 Grad statt auf dem befohlenen Kurs von 250 Grad beendete. Anschliessend bekundete er Mühe, den Anflugpunkt EKRIIT anfliegen zu können. Diese Probleme weisen darauf hin, dass der Pilot möglicherweise aufgrund des sich anbahnenden Treibstoffmangels unter Druck stand und mit der Führung des Flugzeuges tendenziell überfordert war.

Es muss hierbei festgehalten werden, dass das Fliegen eines Geschäftsreiseflugzeuges mit Strahltriebwerken nach Instrumentenflugregeln für einen einzigen Piloten auch unter günstigen Umständen eine anspruchsvolle Aufgabe darstellt.

Um 09:20:30 UTC verlangte der Pilot nochmals Radarführung durch Kursanweisung für einen Anflug, da der Treibstoffvorrat zur Neige ging. Dieser Funkspruch wurde vom Flugverkehrsleiter nicht verstanden und er verlangte eine Wiederholung. Der Pilot wiederholte nicht, dass er nur noch über wenig Treibstoff verfügte und wurde in der Folge weiter Richtung EKRI geföhrt, wo er ein Warteverfahren begann. Erst um 09:23:55 UTC, als der Pilot erfahren hatte, dass er erst zehn Minuten später mit einem Anflug rechnen könne, erklärte er eine Luftnotlage wegen Treibstoffmangels. Somit verzögerte sich die Landung um weitere dreieinhalb Minuten.

Die Notlage bezüglich Treibstoffmangel wurde rund 18 Minuten vor der Landung erklärt und der Pilot akzeptierte einen Flugweg von ungefähr 50 NM bzw. 93 km bis zum Aufsetzen. Die am Ende des Fluges festgestellte Treibstoffmenge in den Tanks, die gemäss Auslegung der Maschine noch hätte verwendet werden können, betrug ungefähr 10 Liter Flugpetrol. Diese Treibstoffmenge stellt eine Flugzeitreserve von weniger als einer Minute dar. Die vorliegenden Tatsachen lassen den Schluss zu, dass die VP-CCD den Flughafen Zürich nur noch zufällig aus eigener Kraft erreicht hat.

Ursache

Der schwere Vorfall ist auf eine Treibstoffplanung zurückzuführen, die auf einer Flugzeit basierte, welche unrealistisch war.

Die folgenden Faktoren haben die Entstehung des Vorfalles begünstigt:

- Die Durchführung des ersten Anfluges war unzweckmässig und führte zu einem Durchstart.
- Die Kommunikation über die sich anbahnende Treibstoffknappheit geschah spät und war nicht zweckmässig.
- Nach dem Erklären der Luftnotlage legte die Maschine einen langen Flugweg bis zur Landung zurück.

Bern, 24. April 2006

Büro für Flugunfalluntersuchungen

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).

Anlage 1

