



Summarischer Bericht

Bezüglich des vorliegenden schweren Vorfalles wurde eine summarische Untersuchung gemäss Artikel 45 der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014 (VSZV), Stand am 1. Februar 2015 (SR 742.161) durchgeführt. Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, dass aus dem vorliegenden Zwischenfall etwas gelernt werden kann.

Luftfahrzeug	Cessna C501 «Citation I SP»	D-IGGG	
Halter	Privat		
Eigentümer	Privat		
Pilot	Deutscher Staatsangehöriger, Jahrgang 1971		
Ausweis	Privatpilotenlizenz für Flugzeuge (<i>Private Pilot Licence Aeroplane</i> – PPL(A)) nach der Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (<i>European Union Aviation Safety Agency</i> – EASA), erstmals ausgestellt durch das Luftfahrt Bundesamt (LBA) am 14. August 2013		
Flugstunden	insgesamt	1160 h	während der letzten 90 Tage 50 h
	auf dem Vorfalldatum	269 h	während der letzten 90 Tage 50 h
Ort	Flughafen Zürich (LSZH)		
Koordinaten	---	Höhe	---
Datum und Zeit	18. Dezember 2020, 13:45 Uhr (LT ¹ = UTC ² + 1 h)		
Betriebsart	Privat		
Flugregeln	Sichtflugregeln (<i>Visual Flight Rules</i> – Instrumentenflugregeln (<i>Instrument Flight Rules</i> – IFR)		
Startort	Flughafen Nürnberg (EDDN)		
Zielort	Flughafen Zürich (LSZH)		
Flugphase	Landung, Durchstart und Steigflug		
Art des schweren Vorfalles	Zu lange Landung und zu später Durchstart (<i>abnormal runway contact</i> – ARC) Missachtung einer Höhenfreigabe (<i>level bust</i>)		
Personenschaden	Besatzungsmitglieder	Passagiere	Drittpersonen
Leicht verletzt	0	0	0
Nicht verletzt	1	4	nicht betroffen
Schaden am Luftfahrzeug	Nicht beschädigt		
Drittschaden	Keiner		

¹ LT: *Local Time*, Normalzeit

² UTC: *Universal Time Coordinated*, koordinierte Weltzeit

Sachverhalt

Allgemeines

Beim Flugzeug handelte es sich um ein zweistrahliges Geschäftsreiseflugzeug, das zum Betrieb mit nur einem Piloten zugelassen war. Im Cockpit befand sich nur der Pilot. Der Zwischenfall ereignete sich nach einem Instrumentenanflug. Zur Untersuchung des Zwischenfalls standen Radaraufzeichnungen, Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, Angaben des Piloten und des Flugverkehrsleiters, sowie Video- und Fotoaufnahmen zur Verfügung.

Hergang

Der Pilot war mit der als D-IGGG eingetragenen Cessna C501 «Citation I SP» vom Flughafen Nürnberg (EDDN) gestartet. Um 13:29:51 Uhr kontaktierte er die Anflugverkehrsleitstelle «Zurich Arrival». Dabei bestätigte er seine Flughöhe von Flugfläche 130 und den Empfang der Flugplatzinformation «Delta» (vgl. meteorologische Angaben). Es folgte eine Radarführung für einen Anflug mittels des Instrumentenlandesystems (ILS) auf die Piste 14 (vgl. Anlage 1).

Um 13:41:58 Uhr, als sich der Pilot im Endanflug auf 3700 ft AMSL³ und 6.2 NM vor der Pistenschwelle befand, kontaktierte er die Platzverkehrsleitstelle «Zurich Tower». Der Flugverkehrsleiter erteilte ihm umgehend die Landebewilligung, zusammen mit einer Windangabe von 3 kt aus 330 Grad. Der Pilot setzte den Anflug fort und steuerte das Flugzeug dabei zu Trainingszwecken ohne Zuhilfenahme des Autopiloten von Hand.

Um 13:42:26 Uhr informierte der Flugverkehrsleiter den Piloten von sich aus über die infolge des Nebels eingeschränkten Sichtverhältnisse über der Piste: Die Hauptwolkenuntergrenze (*ceiling*) liege bei 200 ft über Grund, einzelne Wolken sogar bei 150 ft, sodass man die Piste erst spät sehe («*current ceiling is 200 ft, but there are some scattered clouds there as well down to 150 ft, so expect to see the runway quite late*», vgl. Anlage 2).

In einer Distanz von rund 1.6 NM zur Pistenschwelle, bei der sich der Gleitpfad des Instrumentenanfluges auf 500 ft über der Pistenschwelle befindet, befand sich die D-IGGG auf rund 700 ft (vgl. Abbildung 1). Die Geschwindigkeit über Grund betrug dabei rund 130 kt. Kurz vor der Pistenschwelle, bei welcher sich der Gleitpfad auf 53 ft über Grund befindet, wurde eine Höhe von rund 400 ft bei unveränderter Geschwindigkeit aufgezeichnet.

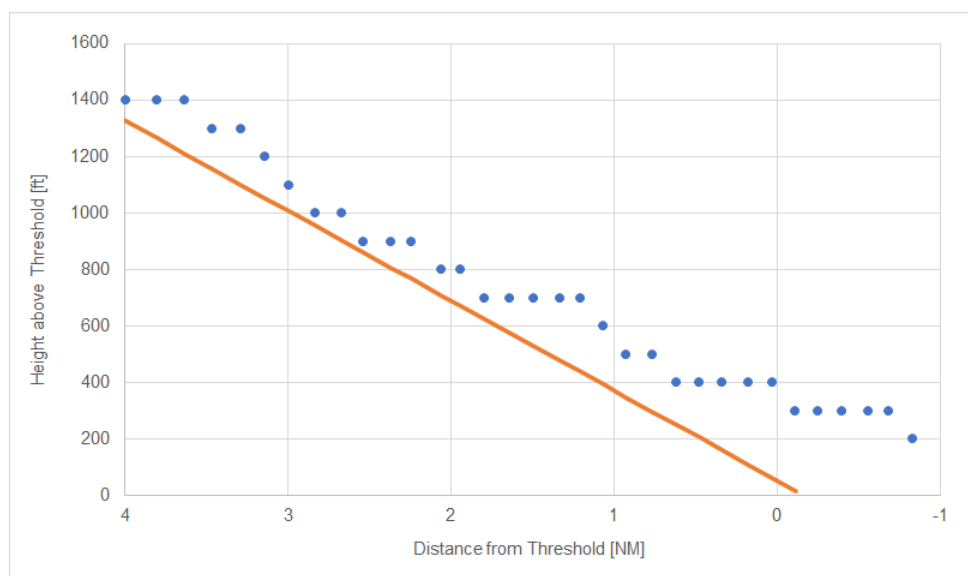


Abbildung 1: Gleitpfad des Instrumentenanfluges (orange) und Radaraufzeichnungen (blaue Punkte), als Höhen über der Pistenschwelle aufgetragen über die Distanz zur Pistenschwelle. Die Höhenaufzeichnungen erfolgten gerundet auf 100 ft. Der zeitliche Abstand zwischen den Punkten beträgt 4 s.

³ AMSL: *Above Mean Sea Level*, über mittlerer Meereshöhe

Um 13:44:53 Uhr befand sich das Flugzeug 1500 m nach der Pistenschwelle auf rund 200 ft über Grund, was der in Aussicht gestellten Hauptwolkenuntergrenze und der Entscheidungshöhe des Instrumentenanfluges entsprach. Etwa ab diesem Zeitpunkt wurde das Flugzeug von einer Videokamera erfasst (vgl. Abbildung 2). Das Aufsetzen erfolgte demnach um 13:45:06 Uhr rund 900 m vor dem Pistenende, respektive 2400 m nach dem Pistenanfang. Danach betätigte der Pilot die Schubumkehr.

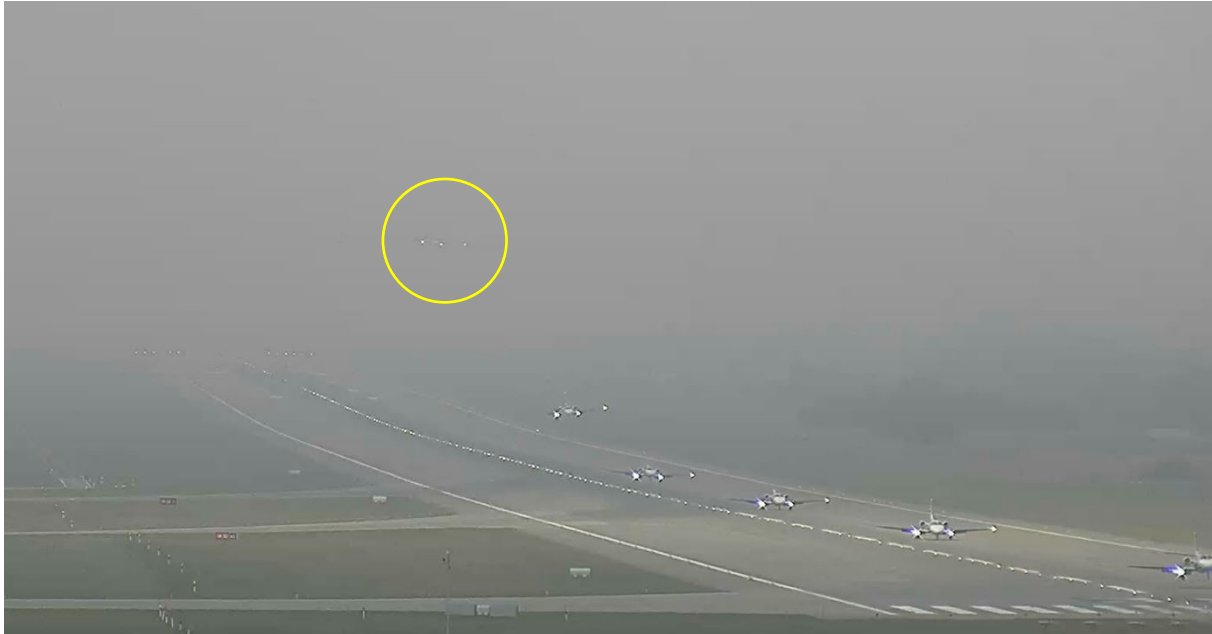


Abbildung 2: Einzelbilder einer Videoaufzeichnung, zusammengestellt zu einer Abbildung. Die erste Aufnahme (Kreis) entstand um 13:44:55 Uhr, die folgenden Aufnahmen in zeitlichen Abständen von je 5 Sekunden. Die letzte Aufnahme zeigt das Flugzeug kurz nach dem Abheben vor dem Pistenende. Quelle: Flughafen Zürich

Der Flugverkehrsleiter verfolgte das Flugzeug zunächst auf dem Anflugradar, dann auf dem Bodenradar. Er stellte fest, dass das Flugzeug über der Pistenschwelle zu hoch war und rechnete deshalb jederzeit mit einem Durchstart (*Go-Around*). Da seine Sicht aus dem Kontrollturm auf die Piste 14 durch das *Dock Midfield* eingeschränkt war, setzte er die Beobachtung des Flugzeuges später mittels einer Videoübertragung fort.

Der Flugverkehrsleiter schätzte anhand der Videoübertragung, dass die Lichter des Flugzeuges erstmals über der Pistenmitte zu erkennen waren. Er verfolgte den Anflug weiter und erkannte, dass das Flugzeug sehr spät und mit einer Geschwindigkeit von gegen 120 kt aufsetzen würde. Er wies den Piloten deshalb an, durchzustarten (*«Delta Golf Golf, go around!»*). Diese Anweisung erfolgte um 13:45:08 Uhr, nahezu zeitgleich mit dem Aufsetzen des Flugzeuges.

Der Pilot deaktivierte die Schubumkehr und leitete wie angewiesen einen Durchstart ein. Rund 150 m vor dem Ende der 3150 m langen Piste hob das Flugzeug wieder ab. Der Flugverkehrsleiter wies den Piloten anschliessend an, dem Standard-Fehlanflugverfahren zu folgen (*«follow standard missed approach»*), das einen Steigflug auf zunächst 4000 ft AMSL vorsah. Um 12:46:43 Uhr passierte das Flugzeug diese Höhe im Steigflug.

Um 13:47:47 Uhr, als sich das Flugzeug steigend auf 6800 ft AMSL befand, wies der Flugverkehrsleiter den Piloten an, auf 6000 ft AMSL zu sinken (*«descend to 6000 ft»*). Das Flugzeug erreichte eine Höhe von 7200 ft, bevor es in den Sinkflug übergang. Im Anschluss erfolgten der Wechsel zu *«Zurich Arrival»*, eine Radarführung für einen zweiten Instrumentenanflug und eine normale Landung auf der Piste 14.

Angaben zu Anfluggeschwindigkeit und Landerollstrecke

Die D-IGGG wies mit rund 9500 lb eine mittlere Landemasse auf. Für diese Masse enthielt das Luftfahrzeugflughandbuch (*Aircraft Flight Manual – AFM*) die Angabe einer Anfluggeschwindigkeit von 105 KIAS⁴. Die höchstzulässige Landemasse beträgt bei diesem Muster 11850 lb. Unter Berücksichtigung der vorherrschenden Wetterbedingungen, jedoch ohne Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren, war bei einer Referenzgeschwindigkeit von 99 KIAS auf 50 ft eine Landedistanz von rund 660 m zu erwarten.

Vorgaben zu Wetterminima

Die Ausrüstung der D-IGGG erlaubte Instrumentenanflüge des Typs ILS der Kategorie I. Für den vorliegenden Anflug auf die Piste 14 bedeutete dies eine Entscheidungshöhe («Minimum») von 1602 ft AMSL, entsprechend einer Höhe von 200 ft über der Pistenschwelle, sowie eine minimale Pistensichtweite von 550 m, entsprechend einer meteorologischen Sichtweite von rund 400 m (vgl. Anlage 1).

Meteorologische Angaben

Die Schweiz befand sich am Rande eines Hochs über Osteuropa. Zwischen Bodensee und Hochrhein hielten sich ausgedehnte Schichtwolken mit tiefer Basis und einer Obergrenze um 2400 ft über Meer. Die Schichtbewölkung lag teilweise am Boden auf, was an den Hügeln der Umgebung des Flughafens zu Nebel führte. Dies ist für die Umgebung des Hochrheins typisch bei winterlichen Nebellagen mit schwachem Südwestwind im Mittelland.

Die vom Piloten empfangene Flugplatzinformation «*Delta*» enthielt die Wetterbeobachtung von 13:20 Uhr. Diese beinhaltete eine meteorologische Sicht von 5000 m in der Aufsetzzone, Dunst sowie 1-2/8 Bewölkung auf 150 ft und 5-7/8 auf 250 ft über Grund. Die nachfolgende Information «*Echo*» von 13:30 Uhr beinhaltete eine Sicht von 2500 m in der Aufsetzzone, Nebelbänke sowie 3-4/8 Bewölkung auf 150 ft und 5-7/8 auf 200 ft über Grund.

Vorgaben zu Durchstartbefehlen

Das *Air Traffic Management Manual* (ATMM) der Schweiz enthielt einige Vorgaben zu Durchstartbefehlen. Der vorliegende Fall einer langen Landung, die aus Sicht des Flugverkehrsleiters ein Überrollen des Pistenendes erwarten lässt, war darin nicht explizit aufgeführt. In Erwartung eines Unfalls waren Flugverkehrsleiter nach den Vorgaben zu Notfällen jedoch dazu verpflichtet, Piloten bestmöglich zu unterstützen («*every assistance shall be provided*»).

In Bezug auf die Ausführung von Durchstartbefehlen durch Piloten bestand die Vorgabe, dass den Anweisungen einer Flugverkehrsleitstelle zwar grundsätzlich Folge zu leisten ist, dies aber nur unter der Voraussetzung, dass damit nicht das Flugzeug oder die Insassen gefährdet werden («*The pilot is obliged to follow ATC instructions provided they do not endanger the aircraft or its occupants*»).

⁴ KIAS: *Knots Indicated Air Speed*, angezeigte Fluggeschwindigkeit in Knoten

Analyse und Schlussfolgerungen

Für den untersuchten Instrumentenanflug kennzeichnend ist erstens, dass vor Erreichen der Entscheidungshöhe von 200 ft über Grund nicht mit dem für eine Landung notwendigen Sichtkontakt zum Boden gerechnet werden konnte. Der Flugverkehrsleiter erinnerte den Piloten mit «*current ceiling is 200 ft, but there are some scattered clouds there as well down to 150 ft*» an diesen Umstand.

Der Anflug wich zweitens erheblich von einem sog. stabilisierten Anflug (*stabilised approach*) ab. Nach dem weitverbreiteten Konzept des *stabilised approach* sollen an einem vorbestimmten Punkt von üblicherweise 1000 ft über Grund spätestens die Stabilisierungskriterien (*stabilised approach criteria*) erfüllt sein. Zu diesen zählt ein Flugweg entlang des Gleitpfades bei korrekter Anfluggeschwindigkeit. Sind diese Kriterien nicht erfüllt, soll durchgestartet werden.

Speziell für Anflüge bei wie im vorliegenden Fall eingeschränkten Sichtverhältnissen gilt ein stabilisierter Anflug als Voraussetzung für eine erfolgreiche Landung. Es ist deshalb schwer nachvollziehbar, dass der Pilot seinen Anflug fortführte, obwohl schon frühzeitig mehrere unverkennbare Hinweise vorlagen, die einen Durchstart nahelegten. Dies entging auch dem Flugverkehrsleiter nicht, der deshalb den Vorgang beobachtete und jederzeit mit einem Durchstart rechnete.

Das Aufsetzen erfolgte rund 1700 m nach der vorgesehenen Landezone resp. 900 m vor dem Ende der 3150 m langen Piste. Damit vergab der Pilot alle Reserven sowohl bezüglich der Landung als auch bezüglich des Durchstarts und ging so unnötige und voraussehbare Risiken ein. Der Befehl zum Durchstart erfolgte zu einem Zeitpunkt, in dem ein sicheres Wiederabheben auf der verbleibenden Piste nicht gesichert war. Dazu kommt, dass es bei vielen Flugzeugmustern unzulässig ist, einen Durchstart einzuleiten, nachdem die Schubumkehr aktiviert worden ist. Weiter ist zu beachten, dass die Hindernisfreiheit des Fehlanflugverfahrens für einen Durchstart ausgelegt ist, der spätestens beim *Missed Approach Point* begonnen wird. Im vorliegenden Fall ist es nur dem zufälligen Zusammentreffen günstiger Umstände zu verdanken, dass dieser späte Durchstart gelang.

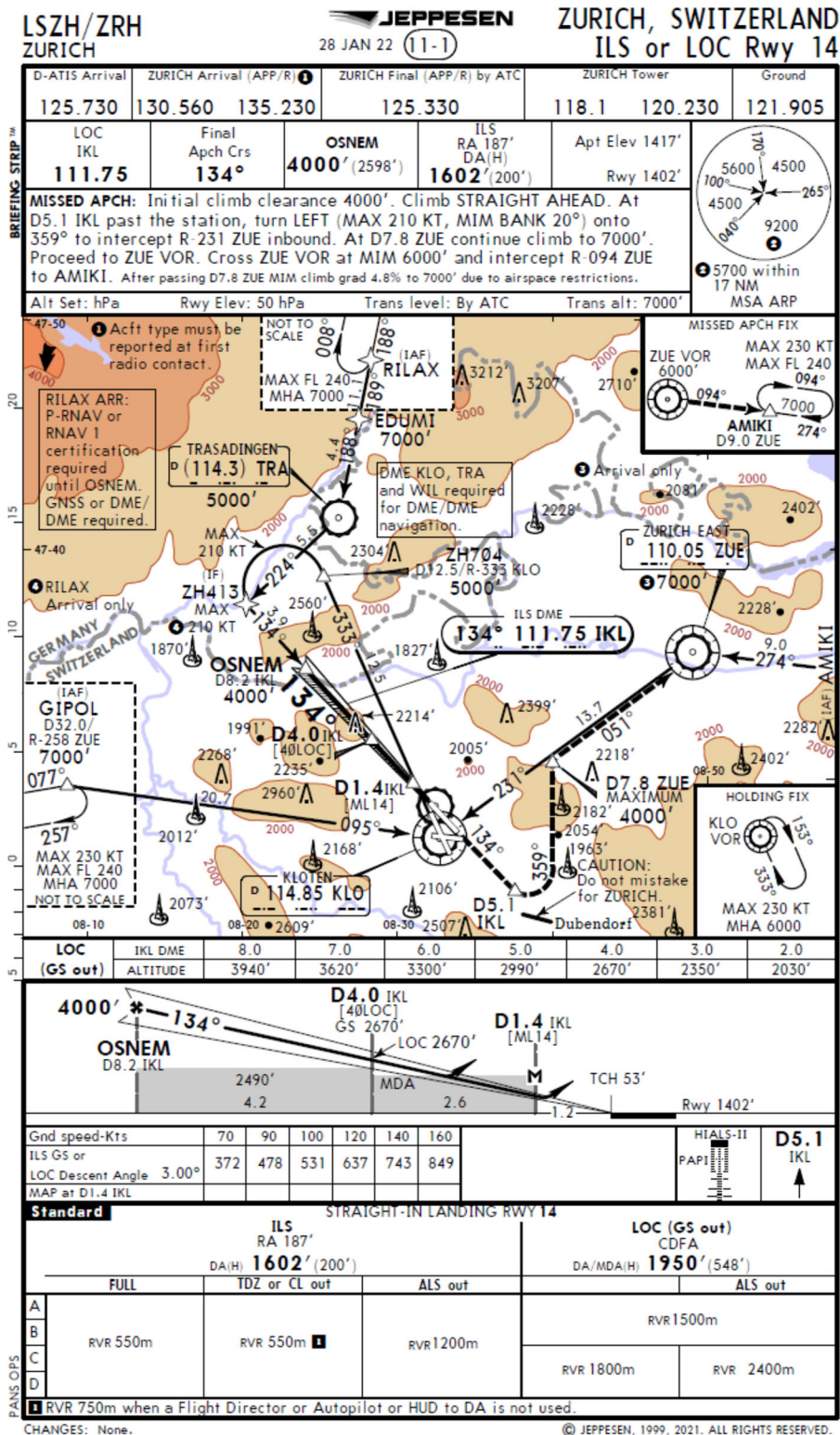
Nach dem Durchstart passierte der Pilot im Steigflug mit hoher Steigrate die Höhenvorgabe des Fehlanflugverfahrens von initial 4000 ft AMSL, später auch noch die Vorgabe von 6000 ft AMSL, was die Gefahr einer Annäherung (Airprox) an ein anderes Luftfahrzeug barg. Vor dem Hintergrund, dass aufgrund der Wetterbedingungen mit einem Durchstart gerechnet werden musste, deutet dies auf eine unbedachte Anflugvorbereitung hin.

Mit Blick auf diese Ergebnisse kommt die Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle zum Schluss, dass bezüglich des vorliegend untersuchten schweren Vorfalls keine weiteren Ergebnisse zu erwarten sind, die für die Verhütung eines solchen Zwischenfalls zweckdienlich wären. Deshalb verzichtet die SUST gestützt auf Art. 45 VSZV auf weitere Untersuchungshandlungen und schliesst die Untersuchung mit dem vorliegenden summarischen Bericht ab.

Bern, 7. Juli 2023

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle

Anlage 1: Instrumentenlandesystem (ILS) 14



Anlage 2: Radarplot und Anweisungen der Flugverkehrsleitung

