

# Studie

über

flugbetriebliche Besonderheiten

für strahl- und  
propellerturbinengetriebene  
Luftfahrzeuge

am Verkehrslandeplatz  
Frankfurt-Egelsbach

Die Studie wurde in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Untersuchung und Verhütung von Unfällen und Störungen in der Zivilluftfahrt und dem Gesetz über die Untersuchung von Unfällen und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge (Flugunfall-Untersuchungs-Gesetz - FIUUG) vom 26. August 1998 durchgeführt.

Danach ist das alleinige Ziel der Studie die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Studie dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

#### Herausgeber

Bundesstelle für  
Flugunfalluntersuchung

Hermann-Blenk-Str. 16  
38108 Braunschweig

Telefon 0 531 35 48 - 0  
Telefax 0 531 35 48 - 246

E-Mail: [box@bfu-web.de](mailto:box@bfu-web.de)

Internet: [www.bfu-web.de](http://www.bfu-web.de)

Inhalt	Seite
<b>Abkürzungen .....</b>	<b>5</b>
<b>Kurzdarstellung .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Ausgangssituation .....</b>	<b>10</b>
1.1 Zielsetzung der Studie .....	10
1.2 Flugunfälle am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen im Zeitraum 2009 bis 2019 ....	10
1.3 Klassifizierung High Performance Aeroplane .....	26
1.4 Flugbetriebliche Verfahren mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen.....	28
1.4.1 High Performance Aeroplane .....	28
1.4.2 Verfahren für stabilisierte Anflüge, Landung, Go-Around, Take-off und Climb after Take-off .....	29
1.4.2.1 Stabilisierter Anflug .....	30
1.4.2.2 Landung.....	32
1.4.2.3 Go-Around im Anflug/Durchstarten nach dem Aufsetzen .....	33
1.4.2.4 Take-off und Climb after Take-off .....	36
1.4.3 Benötigte Kurvenradien je Geschwindigkeit oder Schräglage .....	37
1.4.4 Zurückgelegte Strecke je Geschwindigkeit .....	38
1.5 Luftrechtliche Vorgaben je nach Betriebsart .....	38
1.6 Angaben zum Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach und zum Luftraum im An- und Abflugbereich .....	41
1.6.1 Allgemeine Angaben und örtliche Lage .....	41
1.6.2 Luftraumstruktur im An- und Abflugbereich .....	43
1.6.3 Flugbetriebliche Regelungen .....	44
1.6.4 Besondere flugbetriebliche Regelungen für An- und Abflüge mit Flugregelwechsel.....	47
1.6.5 Verkehrsaufkommen und erfasste Vorkommnisse seitens DFS .....	49
1.6.6 Erfasste Meldungen bezüglich Frankfurt-Egelsbach.....	49
1.7 Zusätzliche Informationen.....	50
1.7.1 Lufträume .....	50
1.7.2 Kontrollierter Flugplatz/unkontrollierter Flugplatz.....	51

---

1.7.3	Aufgaben und Befugnisse eines Flugleiters .....	52
1.7.4	Flugplätze mit erschwerten Betriebsbedingungen.....	53
1.7.4.1	Beispiel für flugbetriebliche Maßnahmen als Reaktion auf die erschwerten Betriebsbedingungen in Frankfurt-Egelsbach.....	54
1.7.5	Steiler Anflug/Steep Approach .....	55
1.7.6	Bisherige Sicherheitsempfehlungen.....	56
<b>2.</b>	<b>Auswertung .....</b>	<b>57</b>
2.1	Zusammenfassende Analyse der Unfälle.....	57
2.2	Analyse der Rahmenbedingungen, Lufträume und Verfahren .....	58
2.2.1	Analyse zu den flugbetrieblichen Verfahren .....	61
2.2.2	Feststellungen bezüglich der Betriebsart .....	67
2.3	Sicherheitsmaßnahmen an Flugplätzen mit erschwerten Betriebsbedingungen .....	67
<b>3.</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>68</b>
<b>4.</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen .....</b>	<b>70</b>

## Abkürzungen

ACAS	Airborne Collision Avoidance System
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance- Broadcast
AFISO	Qualifizierter Aerodrome Flight Information Service Officer
AIP	Luftfahrthandbuch
AMSL	Above Mean Sea Level
APAPI	Abbreviated Precision Approach Path Indicator
ATC	Flugverkehrskontrollstellen
ATPL	Airline Transport Pilot License
ATZ	Aerodrome Traffic Zone/Flugplatzverkehrszone
BEA	Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
BfL	Beauftragter für Luftaufsicht
BFU	Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CAT	Commercial Air Transport
CFIT	Controlled Flight Into Terrain
CPL	Commercial Pilot Licence
CS	Certification Specifications
CTR	Kontrollzone
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH
EASA	European Aviation Safety Agency
ECCAIRS	European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems
FAA	Federal Aviation Administration
FCL	Flight Crew Licensing

FIUUG	Gesetz über die Untersuchung von Unfällen und Störungen bei dem Betrieb ziviler Luftfahrzeuge
GA	Allgemeine Luftfahrt/General Aviation
GND	Grund
GPS	Global Positioning System
HPA	High Performance Aeroplane
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules/Instrumentenflugregeln
LBA	Luftfahrt-Bundesamt
Lfz	Luftfahrzeug
LDR	Landing Distance Required
LLB	Landesluftfahrtbehörde
LoC	Loss of Control
LuftVO	Luftverkehrs-Ordnung
NCC	Non-commercial operations with complex-motor-powered aircraft
NfL	Nachrichten für Luftfahrer
NVFR	Night VFR
POL	Performance and Operating Limitations
PPL	Private Pilot License
RA	Resolution Advisory
RMZ	Radio Mandatory Zone
SERA	Standardised European Rules of the Air
SP	Single Pilot
SSR	Secondary Surveillance Radar
TA	Traffic Advisory

TAS	True Airspeed
TCAS	Traffic Alert and Collision Avoidance System
TMZ	Transponder Mandatory Zone
UAV	Modellflugzeuge und Drohnen
VFR	Visual Flight Rules/Sichtflugregeln
$V_{App}$	Approach Speed
$V_1$	T/O Decision Speed
$V_2$	T/O Safety Speed
$V_x$	Geschwindigkeit für besten Steigwinkel
$V_y$	Geschwindigkeit für beste Steigrate
$V_R$	Rotation Speed
$V_{Ref}$	Approach Reference Speed

## Kurzdarstellung

In dieser Studie wurden ausgehend von den 4 Flugunfällen mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen im Zeitraum 2009 bis 2019 die flugbetrieblichen Besonderheiten am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach betrachtet.

Die Flugunfälle ereigneten sich beim Landeanflug bzw. bei der Landung.

Ursächlich für die 4 Unfälle waren die nicht ausreichende Vorbereitung der Piloten mit den örtlichen Besonderheiten und das Nichterkennen der fliegerischen Herausforderung für einen stabilisierten Anflug des Verkehrslandeplatzes Frankfurt-Egelsbach sowie die Fehlentscheidung, den Anflug fortzusetzen.

Beitragend waren aus Sicht der BFU die Formulierungen in der Beschreibung der Festlegungen bzgl. der An- und Abflüge im Luftfahrthandbuch (AIP) und die Darstellung der Anflüge in den Sichtflugkarten. Sowohl die Texte als auch die Darstellung der Routen DELTA RWY 08 und YANKEE RWY 26 vermitteln einen einfachen Anflug auf eine ausreichend lange Piste. Dass ein stabilisierter Anflug auf die Piste 08, wie er eingezeichnet ist, unabhängig von der Anfluggeschwindigkeit nicht möglich ist und dass es sich bei dem Anflug auf die Piste 26 um einen hindernisnahen, steilen Anflug auf eine Piste mit versetzter Schwelle handelt, ist erst nach intensivem Studium der Unterlagen zu erkennen. Ein Pilot muss außerdem im Rahmen der Flugvorbereitung oder rechtzeitig vor dem Anflug erkennen, wo sich die erforderlichen Wegpunktinformationen für den Beginn der jeweiligen Route befinden, da sie in den AIP-Anflugkarten nicht eingezeichnet und in den üblicherweise genutzten Navigationsgeräten für den Instrumentenflug nicht hinterlegt sind.

Aus Flugsicherheitsbetrachtung ist der Status eines unkontrollierten Flugplatzes im Fall des Verkehrslandeplatzes Frankfurt-Egelsbach infrage zu stellen. Aus Sicht der BFU passt in Summe dieser Status nicht zu den Luftraummaßnahmen (ATZ, TMZ, RMZ), der Anzahl der Flugbewegungen und der Art des Mischflugbetriebes bestehend aus strahl- und propellerturbinengetriebenen und sonstigen Luftfahrzeugen. Tatsächlich gehen die Art und der Umfang der Flugleitung für an- und abfliegenden Verkehr weit über das übliche Maß eines unkontrollierten Flugplatzes hinaus.

Unter Berücksichtigung luftrechtlicher Auflagen und Anforderungen der Flugsicherheit für den gewerblichen Flugbetrieb ist der Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach nur



eingeschränkt nutzbar. Auch der nichtgewerbliche Flugbetrieb mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen unterliegt aus Sicherheitserwägungen erheblichen Einschränkungen bei Beachtung der Empfehlungen für stabilisierte Anflüge, Start- und Abflugverfahren sowie Verfahren im Falle eines nötigen Go-Arounds. Dennoch hat sich der Verkehrslandeplatz unter den gegebenen Rahmenbedingungen zum verkehrsreichsten Business-Aviation-Flugplatz Deutschlands entwickelt.

Mit dieser Studie gibt die BFU 4 Sicherheitsempfehlungen, gerichtet an das Bundesministerium für Digitales und Verkehr sowie an die zuständige Landesluftfahrtbehörde, für den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach heraus.

# 1. Ausgangssituation

## 1.1 Zielsetzung der Studie

Mit der Studie nach den Vorgaben des Artikels 4 (4) der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 beabsichtigt die BFU ausgehend von 4 Flugunfällen mit strahl- oder propellergetriebenen Luftfahrzeugen, die sich im Zeitraum 2009 bis 2019 im Anflugbereich bzw. bei der Landung auf den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach ereignet haben, die flugbetrieblichen Besonderheiten des Verkehrslandeplatzes zu analysieren.

Im Vordergrund der Betrachtung steht die Feststellung, ob gemeinsame Faktoren zu diesen Unfällen beigetragen haben und ob unter Berücksichtigung der luftrechtlichen Vorgaben und der erforderlichen flugbetrieblichen Verfahren der Flugbetrieb am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach für strahl- oder propellergetriebene Luftfahrzeuge mit einem erhöhten Flugsicherheitsrisiko verbunden ist.

Abhängig von den Erkenntnissen aus der Studie wurde geprüft, inwieweit durch Sicherheitsempfehlungen nach Artikel 17 (2) der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 die Flugsicherheit verbessert werden kann.

## 1.2 Flugunfälle am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen im Zeitraum 2009 bis 2019

Im Betrachtungszeitraum von 2009 bis 2019 verunfallten insgesamt 4 turbinengetriebene Luftfahrzeuge während des Anflugs bzw. bei der Landung auf den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach mit insgesamt 11 tödlich verletzten Personen.

Diese Unfälle werden folgend anhand von Auszügen aus den Untersuchungsberichten bzw. dem vorläufigen Zwischenbericht bezüglich der Flugverläufe, der Angaben zu den Personen, ihren Qualifikationen sowie Flugerfahrungen und meteorologischen Informationen zu den herrschenden Flugbedingungen kurz beschrieben:

---

Datum und Uhrzeit:	07.12.2009, ca. 16:16 Uhr (lokal)
Ort/Staat:	Anflug auf Piste 27 Frankfurt-Egelsbach
<hr/>	
Luftfahrzeug:	Turboprop, 10 950 lbs
Hersteller/Muster:	Beechcraft/King Air F90
<hr/>	
Personenschaden:	Pilot und 2 Passagiere tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört und Flurschaden

### Flugverlauf

Auf einem Flug von Bremen nach Frankfurt-Egelsbach mit Flugregelwechsel (IFR-VFR) kollidierte eine Beechcraft King Air (F90) beim Landeanflug mit Bäumen, stürzte in einen Wald und geriet in Brand. Das Flugzeug war mit einem Piloten und 2 Passagieren besetzt. Auf dem rechten Sitz im Cockpit saß ein Passagier, der während des Fluges den Funkverkehr durchführte. Für den Anflug auf die Piste 27 in ED FE wurde der High Performance Aircraft-Anflug (HPA-Anflug) gemäß AIP (Aeronautical Information Publication - Luftfahrthandbuch) gewählt und durchgeführt.

Gegen 16:15:06 Uhr, in einer Höhe von ca. 1 500 ft und mit einer Ground Speed von etwa 190 kt, wurde der erste Funkspruch an Egelsbach Info gegeben. Der Flugleiter von Egelsbach gab die Information, dass sich das Flugzeug nördlich der Anfluglinie befinde, und bat, nach links zu drehen. Weiter gab er die Information über den Wind aus Osten mit 4 kt und dass sich die Piste 27 in Betrieb befinde. Nach der Rückmeldung „[Rufzeichen], *thank you*“ teilte der Flugleiter mit: „*Lights and flashes are on*“.

Gegen 16:16:03 Uhr informierte der Flugleiter: „[...] *coming up onto center line*“. Dies wurde mit „[Rufzeichen]“ beantwortet, anschließend wurde durch den Flugleiter mitgeteilt: „*you are now on center line*“. Dies wurde wiederum mit einem „*thank you very much*“ beantwortet. In dieser Zeit sank das Flugzeug gemäß Radaraufzeichnung von 900 ft auf 800 ft Höhe. Als die Information von Egelsbach Info „*check your altitude*“ gegeben wurde, befand sich das Flugzeug in ca. 800 ft. Nach weiteren 2 s, gegen 16:16:18 Uhr, zeigten die Radardaten eine Höhe von etwa 700 ft, im weiteren Verlauf gab es keine Anzeige mehr auf dem Radarschirm. Das Gelände ist in diesem Bereich etwa 620 ft hoch, mit Baumbewuchs etwa 700 ft.



Abb. 1: Position Unfallstelle zu Flugplatz

Quelle: BFU, Polizei

### Angaben zu den Personen

Der 61-jährige verantwortliche Luftfahrzeugführer war im Besitz einer Lizenz für Privatpiloten (PPL). Er war lizenziert für Flüge nach Instrumentenflugregeln (IFR) und Landungen nach Kategorie I (CAT I). Seine Gesamtflugerfahrung betrug ca. 2 200 Stunden, davon der überwiegende Teil unter IFR.

Der 56-jährige Passagier war im Besitz einer gültigen Lizenz für Privatpiloten (PPL), ausgestellt nach den Regelungen JAR-FCL deutsch, gültig bis 01.03.2014. Er war berechtigt, das Muster King Air BE90 als verantwortlicher Luftfahrzeugführer zu führen, und er war lizenziert für Flüge nach Instrumentenflugregeln und Landungen nach CAT I.

### Meteorologische Informationen

Die Routinewettermeldung (METAR) für Egelsbach vom 07.12.2009 um 15:50 Uhr lautete: Wind aus 080° mit 2 kt, 5 000 m Sicht, feuchter Dunst, Bewölkung gering in 500 ft, aufgelockert in 1 000 ft, aufgebrochen in 25 000 ft, Temperatur 6 °C, Taupunkt 6 °C, QNH 1 012 hPa. Die Wettermeldung von 16:20 Uhr entsprach der Information von 15:50 Uhr, den Wind aus 090° mit 4 kt ausgenommen.

Zeugen in einem Polizeihubschrauber beschrieben das Wetter zur Zeit des Absturzes wie folgt: [...] Am Platz selbst waren die Sichtflugbedingungen völlig unproblematisch, nach Süden war keine relevante Bewölkung sichtbar. Nach Osten hin begann unmittelbar nach Überfliegen des Gewerbegebietes Egelsbach und der Bundesstraße 3 aber eine ausgedehnte Nebellage. [...] Die Lage begann unmittelbar in Baumwipfelhöhe und war geschätzt ca. 100 bis 200 Fuß mächtig. Sie verhinderte völlig die Sicht nach Osten. [...]

Datum und Uhrzeit:	01.03.2012, ca. 18:56 Uhr (lokal)
Ort/Staat:	Anflug auf Piste 27 Frankfurt-Egelsbach
Luftfahrzeug:	Jet, 36 100 lbs
Hersteller/Muster:	Cessna/Citation 750
Personenschaden:	2 Piloten und 3 Passagiere tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört und Flurschaden

### Flugverlauf

Die Cessna Citation 750 befand mit 2 Piloten und 3 Fluggästen an Bord auf einem Geschäftsreiseflug nach Bratislava/Slowakei. Auf dem Weg nach Bratislava war eine Zwischenlandung in Egelsbach/Deutschland (EDFE) vorgesehen, wo ein weiterer Fluggast aufgenommen werden sollte. Für den Flug nach Egelsbach wurde ein Y-Flugplan aufgegeben, der zunächst einen Flug nach Instrumentenflugregeln (IFR) und dann einen Wechsel zu einem Flug nach Sichtflugregeln (VFR) vorsah.

Der Kapitän meldete sich um 18:45 Uhr bei der Anflugkontrolle Frankfurt. Er teilte mit, dass er im Sinkflug auf 5 000 ft sei und das Wetter von Frankfurt habe. Der Flugverkehrsleutnant erteilte eine Freigabe für einen Sichtanflug bei Nacht (VFR Nacht) auf den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach und forderte ihn auf, „Egelsbach in sight“ zu melden. Der Kapitän bestätigte die Freigabe und dass er „*field in sight*“ melden würde. Der Lotse ließ sich von der Besatzung des Flugzeuges nochmals bestätigen, dass es ein VFR-Nachtflug sei. Etwa eine Minute später fragte der Fluglotse, ob der IFR-Teil schon aufgehoben sei. Der Copilot antwortete mit „negativ“. Daraufhin entschuldigte sich der Fluglotse und sagte, dass es sein Fehler gewesen

sei und dass er den Weiterflug in Richtung CHARLIE fortsetzen solle. Der Lotse ergänzte: „*Disregard the VFR Night*“.

Mit dem zweiten Sprechfunksystem (VHF 2) nahm die Besatzung Kontakt mit dem Zielflugplatz auf. Der Beauftragte für Luftaufsicht (BfL) der Luftaufsichtsstelle Frankfurt-Egelsbach teilte dem Piloten mit, dass er sich die Landerichtung aussuchen könne. Der Besatzung wurde gesagt, dass die Piste 27 einfacher anzufliegen und YANKEE ZWO ein guter Anflugpunkt sei.

Danach meldete der Copilot: „[...] *we're proceeding direct to Egelsbach and we have just been talking to them we will take runway two seven for four miles final.*“ Der Radarlotse wies daraufhin auf das „YANKEE inbound routing“ hin, was von der Besatzung mit dem Hinweis bestätigt wurde, dass sie im Augenblick noch nicht nach VFR fliegen würde. Die Information des Fluglotsen „*ya, however you may proceed YANKEE ONE*“ wurde vom Piloten mit „YANKEE ONE“ zurückgelesen.

Der IFR/VFR-Wechsel wurde durch den Fluglotsen mit der Zeitangabe 17:54 UTC bestätigt. Weiterhin sagte der Lotse, dass der Pilot den Sinkflug auf 1 500 ft oder niedriger für den VFR-Nachtflug fortsetzen und den Flugplatz in Sicht melden solle. Der Pilot bestätigte, dass er sich melden würde, wenn er den Flugplatz in Sicht habe. Um 18:55:05 Uhr meldete der Lotse „[...] *field now eleven clock position, range six miles.*“ Der Copilot antwortete, nachdem er sich beim Kapitän versichert hatte, dass er den Flugplatz in Sicht habe.

Der Bedarfsmeldepunkt YANKEE TWO wurde laut Radaraufzeichnung um 18:55:37 Uhr in einer Höhe von 1 530 ft AMSL mit einer Fluggeschwindigkeit von 175 kt passiert. Das Flugzeug befand sich nach den ermittelten Daten ca. 820 ft über Grund.

Die Anmerkung des Copiloten „[...] *thousand feet above*“ wurde vom Kapitän mit „[...] *and three miles to go only*“ beantwortet. Um 18:56:06 Uhr meldete der Radarhöhenmesser „Five hundred“. Die Sinkrate lag jetzt bei 1 200 ft/min und erhöhte sich in den folgenden 10 Sekunden auf bis zu 2 500 ft/min. Die Landeklappen fuhren von 15° auf 35° aus. Zwei Sekunden nach dem Radarhöhenmesser generierte das Enhanced Ground Proximity Warning System (EGPWS) die Ansage „SINK RATE, PULL UP, PULL UP, PULL UP, [...]“ Sieben Sekunden nach Beginn der EGPWS-Warnung sagte der Copilot: „*That's five ....three hundred feet*“. Um 18:56:08 Uhr kam vom EGPWS „[...] SINK RATE, TOO LOW, TERRAIN, SINK RATE, TERRAIN.“ Der

Kapitän fragte „*TERRAIN?*“, was vom Copiloten mit „*TERRAIN!!!!*“ beantwortet wurde. In diesem Augenblick erfolgte ein Höhenruderausschlag von bis zu 17° nach oben (nose up). Die Längsneigung des Flugzeuges erhöhte sich innerhalb von zwei Sekunden von -4° auf +20°.

Bereits eine Sekunde, bevor die Längsneigung das Maximum erreichte, kollidierte das Flugzeug um 18:56:22 Uhr mit Bäumen. Der Autopilot war zu diesem Zeitpunkt eingeschaltet. Die Triebwerksparameter N1 (TW-Schub) blieben für beide Triebwerke bis zum Ende der Aufzeichnungen auf 34 %.

Die Unfallstelle befand sich ca. 3,6 km (1,96 NM) vor der Schwelle der Piste 27 des Flugplatzes Frankfurt-Egelsbach. Das Flugzeug wurde durch den Aufprall und einen Aufschlagbrand zerstört. Bei dem Unfall erlitten beide Piloten und die drei Fluggäste tödliche Verletzungen.



Abb. 2: Unfallstelle und Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach

Quelle: BFU

## **Angaben zu den Personen**

Der 52-jährige verantwortliche Luftfahrzeugführer war deutscher Staatsbürger. Er war im Besitz einer Lizenz für Verkehrsflugzeugführer (Airline Transport Pilot Certificate), erstmalig am 06.06.2003 durch die US-amerikanische Federal Aviation Administration (FAA) ausgestellt. Es waren die Berechtigungen für Airplane Multiengine Land, Airplane Single Engine Land und Airplane Single Engine Sea sowie die Musterberechtigungen für CE-525S, CE-560XL, CE-680, CE-750, CE-525 und CE-560XL in die Lizenz eingetragen. Bei der letzten Verlängerung des Tauglichkeitszeugnisses hatte er seine Flugerfahrung mit 4 580 Stunden angegeben. Laut seinem Flugbuch hatte er in den letzten 90 Tagen 65 Flüge mit 124:42 Stunden durchgeführt, in den letzten 72 Stunden war er 3:05 Stunden und in den letzten 24 Stunden 0:34 Stunden auf dem Muster CE-750 geflogen.

Der 41-jährige Copilot war US-amerikanischer Staatsbürger. Er war im Besitz einer Lizenz für Verkehrsflugzeugführer (Airline Transport Pilot Certificate), ausgestellt durch die FAA am 22.12.2011. Es waren die Berechtigungen für Airplane Multiengine Land, Airplane Single Engine Land und Airplane Single Engine Sea sowie die Musterberechtigungen für CE-500, CE-750, G-1159, G-IV und G-V eingetragen. Bei der letzten Verlängerung des Tauglichkeitszeugnisses hatte er seine Flugerfahrung mit 3 000 Stunden angegeben. Laut Bordbuch des verunfallten Flugzeugs hatte er in den letzten 90 Tagen 16 Flüge mit 21:00 Stunden durchgeführt, in den letzten 72 Stunden war er 3:05 Stunden und in den letzten 24 Stunden 0:34 Stunden auf dem Muster Cessna Citation 750 geflogen.

## **Meteorologische Informationen**

In dem Wettergutachten wurde die Wolkenuntergrenze am Unfallort mit 540 ft AMSL errechnet. Begründet wird das Ergebnis mit der Tatsache, dass die Wettermeldestelle Egelsbach auf ca. 380 ft AMSL liegt. Die Höhe des Absturzorts liegt bei 640 ft AMSL. Dies ergibt eine Differenz von 260 ft. Bei einer Wolkenuntergrenze von 2 Achtel in 800 ft AGL in Egelsbach würde das für den Unfallort eine Wolkenuntergrenze von 540 ft AGL bedeuten. Die Wolkenuntergrenzen waren laut Gutachten aber meist nicht scharf ausgeprägt, sondern mehr oder weniger diffus. In einer Übergangszone von 200 bis 300 Fuß unterhalb der Wolken konnte die Sicht soweit eingeschränkt sein, dass die Erdsicht verschwommen oder der Horizont nicht mehr sichtbar war. Um 17:20 UTC wurde am Flugplatz Egelsbach das letzte vollständige METAR erstellt. Die



Beobachtungen erfolgen in Egelsbach zwischen Sonnenaufgang minus 30 und Sonnenuntergang plus 30 Minuten.

Vom Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach herausgegebene METARs: Die für den Unfallzeitpunkt gültige Routinewettermeldung (METAR) von 18:50 Uhr enthielt keine Sichtangabe. Das METAR von 18:20 Uhr meldete eine Sicht von 4 km im Dunst und eine Wolkenuntergrenze von 800 ft (gering bewölkt).

METAR Egelsbach 18:50 Uhr: SA 01/03/2012 17:50-> METAR EDFE 011750Z AUTO 03003KT //// // /// 08/07 Q1025=

METAR Egelsbach 19:20 Uhr: SA 01/03/2012 18:20->METAR EDFE 011820Z AUTO 06002KT //// R27/P2000N // /// 08/08 Q1025=

Im Klartext bedeutet dies, dass für den Verkehrsflughafen Frankfurt/Main eine Bewölkung 3 bis 4 Achtel in 500 ft (ATIS K) und 1 bis 2 Achtel in 400 ft (ATIS L) angegeben war.

#### Wetterangaben von Zeugen

Nach Aussage des Flugleiters und Beauftragten für Luftaufsicht (BfL) betrug die Bodensicht zum Zeitpunkt des Anfluges über 3 km. Nach Aussagen von Zeugen haben sich die Sichtweiten im Unfallgebiet nach dem Unfall erheblich verschlechtert. Auch im weiteren Rhein-Main-Gebiet hat sich nach Darstellung von Zeugen die Wettersituation nach dem Unfall deutlich verschlechtert. Die Besatzung eines in Egelsbach stationierten Polizeihubschraubers berichtete, dass ein Einsatzflug für die Suche der Unfallstelle ca. 15 Minuten nach dem Unfall aufgrund mangelnder Sicht abgebrochen werden musste.

---

Datum und Uhrzeit:	31.03.2019, ca. 15:27 Uhr (lokal)
Ort/Staat:	Anflug auf Piste 08 Frankfurt-Egelsbach
Luftfahrzeug:	Turboprop, 7 500 lbs
Hersteller/Muster:	Amateurbau/EPIC LT
Personenschaden:	Pilot und 2 Passagiere tödlich verletzt
Sachschaden:	Luftfahrzeug zerstört und Flurschaden

---

### Flugverlauf

Das Flugzeug war um 13:57 Uhr in Cannes-Mandelieu (Frankreich) mit dem Piloten und 2 Passagieren an Bord zu einem privaten Flug nach Egelsbach gestartet. Der Flug wurde nach Instrumentenflugregeln mit späterem Wechsel zu Sichtflugregeln durchgeführt.

Der Pilot nahm um 15:19:03 Uhr Kontakt mit Langen-Radar auf und informierte den Lotsen, dass sich das Flugzeug im Sinkflug auf FL60 in Richtung des Meldepunktes UBENO befände. Aus den Radaraufzeichnungen ging hervor, dass das Flugzeug in Richtung 335° flog und den Transpondercode 4065 abstrahlte. Der Radarlotse erteilte die Sinkflugfreigabe auf 4 000 ft AMSL und übermittelte den Luftdruck (QNH) von 1 020 hPa.

Um 15:19:25 Uhr sprach der Lotse den Piloten an: „[...] *proceed direct DELTA, runway zero eight in use.*“ Der Pilot bestätigte die Freigabe. Um 15:20:20 Uhr wies der Lotse den Piloten an, auf 3 500 ft AMSL zu sinken. Nachdem der Pilot die entsprechende Anweisung des Radarlotsen bestätigt hatte, wurde um 15:21 Uhr, etwa 16 NM südlich des Zielflugplatzes, der Flugregelwechsel von IFR auf VFR durchgeführt. Das Flugzeug war zu diesem Zeitpunkt in einer Flughöhe von etwa 5 000 ft AMSL, die Geschwindigkeit über Grund betrug ca. 240 kt.

Um 15:21:50 Uhr sagte der Radarlotse: „[...] *continue descent to stay clear of airspace Charlie, switch over Egelsbach one one eight four zero five.*“ Zehn Sekunden später, kurz nachdem der Pilot die Anweisung bestätigt hatte, erreichte das im Sinkflug befindliche Flugzeug die Grenze des in 3 500 ft AMSL beginnenden Luftraums C in einer Flughöhe von 4 100 ft AMSL.

Um 15:22:34 Uhr, als sich das Flugzeug in einer Höhe von 3 500 ft AMSL etwa 14 NM vom Flugplatz entfernt befand, nahm der Pilot Funkkontakt mit Frankfurt-Egelsbach

INFO auf mit den Worten: „[...] *inbound DELTA, descending VFR.*“ Der Flugleiter antwortete: „*Hello [...] runway zero eight, QNH one zero two zero, squawk four four four one.*“ Der Pilot bestätigte die Landerichtung und den Wert des QNH. Der übermittelte Transpondercode wurde nicht bestätigt und änderte sich laut Radardatenaufzeichnung im weiteren Flugverlauf auch nicht.

Laut Funkaufzeichnung wandte sich der Flugleiter unmittelbar nach dem Ende des Funkspruchs des Piloten der Epic an die Besatzung einer südlich von Darmstadt gleichfalls in Richtung des Flugplatzes Frankfurt-Egelsbach fliegenden Piper PA-28, machte diese auf die sich aus südlicher Richtung „sehr schnell“ annähernde Epic aufmerksam und bat die PA-28-Besatzung, den eigenen Anflug zu verzögern, um hinter dem anderen Flugzeug anzufiegen. Der Flugleiter beschrieb dann die aktuelle Position und die angezeigte Flughöhe der Epic. Aufgrund von Verständigungsproblemen an Bord der PA-28 wiederholte der Flugleiter seinen Funkspruch, sodass die Informationsübermittlung etwa 45 s dauerte. Um 15:23:51 Uhr teilte der Flugleiter der PA-28-Besatzung mit, dass die Epic sie jetzt in 2 500 ft passiert habe und die PA-28 „wieder in Richtung Delta drehen“ könne. Der Flugleiter habe dann bewusst darauf verzichtet, den zugewiesenen Transpondercode noch ändern zu lassen, um den Piloten der Epic während des weiteren Anfluges nicht zusätzlich zu belasten.

Um 15:23:57 Uhr flog das Flugzeug in einer Höhe von ca. 2 500 ft AMSL in den ab 1 500 ft AMSL beginnenden Luftraum C ein. Der Flugleiter gab an den Piloten der Epic um 15:24:34 Uhr den Hinweis: „[...] *the maximum altitude in this area is one thousand five hundred feet*“. Der Pilot antwortete: „*Roger, continue descent [...]*“. Die Flughöhe betrug zu diesem Zeitpunkt ca. 2 000 ft AMSL.

Laut Radaraufzeichnung erreichte das Flugzeug um 15:24:52 Uhr die Position DELTA und kurvte nach rechts in nördliche Richtung auf die Anflugstrecke für die Piste 08 des Flugplatzes Frankfurt-Egelsbach. Die Flughöhe lag bei 1 900 ft AMSL, die Geschwindigkeit über Grund betrug 170 kt. Als das Flugzeug um 15:25:57 Uhr die südliche Begrenzung der Flugplatzverkehrszone (Aerodrome Traffic Zone (ATZ)) erreichte, war es auf ca. 1 300 ft AMSL gesunken.

Um 15:26:30 Uhr, etwa in Höhe der Tank- und Rastanlage Gräfenhausen an der Bundesautobahn A5, begann das Flugzeug nach rechts bis in nordöstliche Richtung zu kurven. Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Flugzeug in einer Höhe von 1 300 ft AMSL, die Geschwindigkeit über Grund lag bei etwa 140 kt.

Um 15:26:44 Uhr sprach der Flugleiter den Piloten an: „[...] *do you have the field in sight?*“, die Antwort des Piloten lautete: „*Ah, not yet [...]*“. Zu diesem Zeitpunkt befand sich das Luftfahrzeug etwa 1 000 m südwestlich der Schwelle der Piste 08 am westlichen Ortsrand von Erzhausen mit nordöstlichem Kurs. Die Geschwindigkeit über Grund betrug laut Radardaten etwa 125 kt, die Flughöhe ca. 1 300 ft AMSL. Der Flugleiter ergänzte: „*I suggest to reduce, you are now on right base*“. Nachdem der Pilot mit „*Roger*“ geantwortet hatte, fügte der Flugleiter hinzu: „*You are number one to land. The wind is zero four zero, one zero knots.*“ Das Flugzeug ging danach in den Sinkflug über.

Um 15:27:04 Uhr, als sich das in nordöstliche Richtung fliegende Flugzeug etwa 300 m südlich der Schwelle der Piste 08 befand, wurde der Funkspruch des Piloten „*[unverständlich] approach*“ aufgezeichnet. Ab diesem Zeitpunkt begann das Luftfahrzeug nach links zu kurven.

Das Flugzeug kreuzte um 15:27:11 Uhr mit einer Geschwindigkeit über Grund von ca. 100 kt in sehr geringer Höhe mit nördlichem Kurs die Piste 08.

Um 15:27:24 Uhr sagte der Pilot: „*[...] may I the [...] make an orbit?*“ Der Flugleiter antwortete: „*Yes, do it to your left-hand side and do not overfly the highway west-bound.*“

In einer Position etwa 600 m nordwestlich der Schwelle der Piste 08 wurde um 15:27:31 Uhr das letzte Radarziel aufgezeichnet. Das Flugzeug prallte ca. 100 m südwestlich davon auf den Boden und geriet in Brand. Die 3 Insassen erlitten tödliche Verletzungen.



Abb. 3: Lage der Unfallstelle zum Flugplatz, Blick in südöstliche Richtung

Quelle: Polizei/Bearbeitung: BFU

### Angaben zu Personen

Der 53-jährige Pilot war im Besitz einer Lizenz für Verkehrsflugzeugpiloten (ATPL(A)), zuletzt ausgestellt durch die russische Luftfahrtbehörde am 12.04.2017. In seine Lizenz waren die Berechtigungen für die Muster Boeing 737CL und 737NG, Gulfstream G550 und die Berechtigung für einmotorige Landflugzeuge eingetragen. Zudem war die Lehrberechtigung für einmotorige Landflugzeuge und die English Language Proficiency Level 4, gültig bis zum 24.03.2020, eingetragen. Nach Angaben des Halters der EPIC LT hatte der Pilot eine Gesamtflugerfahrung von ca. 11 425 Stunden, davon etwa 7 687 Stunden als verantwortlicher Pilot (PIC). Er hatte ca. 676 Stunden als PIC auf der EPIC LT absolviert.

### Meteorologische Informationen

Am Unfallort herrschten zur Zeit des Unfalls Sichtflugwetterbedingungen.

Laut der Routinewettermeldung (METAR) von 15:20 Uhr wurden an dem etwa 5 NM nordwestlich des Flugplatzes Frankfurt-Egelsbach gelegenen Flughafen Frankfurt/Main folgende Wetterbedingungen gemessen:

Wind: 020°/6 kt, Windrichtung variierend 340°- 060°  
Sicht: mehr als 10 km  
Bewölkung: 3-4 Achtel Towering Cumulus (TCU)  
Temperatur: 18 °C  
Taupunkt: 4 °C  
Luftdruck (QNH): 1 020 hPa

Am Flugplatz Frankfurt-Egelsbach kam der Wind zur Zeit des Unfalls nach Angaben des Flugleiters aus 040° mit 10 kt.

Datum und Uhrzeit: 28.08.2019, ca. 17:01 Uhr (lokal)  
Ort/Staat: Landung auf Piste 26 Frankfurt-Egelsbach

---

Luftfahrzeug: Jet, 10 700 lbs  
Hersteller/Muster: Cessna/Citation C525

---

Personenschaden: Pilot unverletzt  
Sachschaden: Luftfahrzeug schwer beschädigt und Flurschaden

### Flugverlauf

Am 28.08.2019 startete das Flugzeug um 15:58 Uhr in Hamburg mit dem Piloten und ohne Passagiere an Bord zu einem privaten Flug nach Egelsbach. Der Flug fand zunächst unter Instrumentenflugregeln (IFR) statt und sah einen späteren Wechsel auf Sichtflugregeln (VFR) vor.

Der Pilot nahm um 16:46:06 Uhr Kontakt mit Langen Radar auf. Der Radarlotse übermittelte den Luftdruck (QNH) von 1 014 hPa und forderte den Piloten auf „[...] *later-on report able to cancel* [...]“ IFR.

Um 16:47:57 Uhr sprach der Lotse den Piloten an: „[...] *you may proceed direct CHARLIE.*“ Der Pilot bestätigte die Freigabe. Um 16:48:10 Uhr informierte der Radarlotse den Piloten darüber, dass er auf Bitten von Egelsbach später über den Meldepunkt YANKEE die RWY 26 anfliegen solle. Um 16:49:36 Uhr wies der Lotse den Piloten an, auf 3 000 ft AMSL zu sinken. Der Pilot bestätigte diese Anweisung.

Laut Radaraufzeichnung wurde um 16:52:24 Uhr 5,5 NM nordöstlich vom Drehfunkfeuer (VOR) CHA der Flugregelwechsel von IFR auf VFR vom Piloten gemeldet. Das Flugzeug war zu diesem Zeitpunkt in einer Flughöhe von etwa 3 000 ft AMSL. Der Radarlotse teilte dem Piloten mit: „[...] *you may proceed direct YANKEE.*“ Dies bestätigte der Pilot und als das Flugzeug um 16:54:07 Uhr das VOR CHA passierte, leitete er eine Rechtskurve in Richtung YANKEE ein.

Um 16:54:35 Uhr, als das Luftfahrzeug sich in einer Höhe von ca. 2 200 ft AMSL etwa 14,3 NM östlich vom Flugplatz befand, nahm der Pilot Funkkontakt mit Egelsbach INFO auf. Der Flugleiter informierte den Piloten: „[...] *runway two six via YANKEE-route, QNH one zero one four.*“ Nachdem der Pilot den Wert des QNH mit dem Zusatz bestätigt hatte „[...] *direct [...] to the field*“, fragte der Flugleiter um 16:55:33 Uhr nach, ob der Pilot mit der YANKEE-Route vertraut wäre. Darauf antwortete der Pilot „*Not really familiar but [...] I do yea.*“

Bis 16:55:51 Uhr war das Luftfahrzeug kontinuierlich bis auf ca. 1 250 ft AMSL gesunken. Danach stieg das Luftfahrzeug wieder und erreichte um 16:57:07 Uhr ca. 2 000 ft AMSL.

Der Pilot gab später an, nach dem Flugregelwechsel auf VFR mit verschiedenen Ereignissen konfrontiert worden zu sein, u. a. mit einer Traffic Advisory, einem Hinweis von Egelsbach INFO sowie einer TAWS (Terrain Awareness and Warning System)-Warnung.

Um 16:57:27 Uhr gab der Flugleiter den Hinweis an den Piloten: „[...] *watch your altitude, maximum one thousand five hundred feet.*“ Die Flughöhe betrug zu diesem Zeitpunkt ca. 1 700 ft AMSL.

Der Pilot setzte seinen bereits eingeleiteten Sinkflug weiter fort und passierte um 16:57:30 Uhr YANKEE in einer Höhe von ca. 1 600 ft AMSL und mit einem Kurs, der in etwa der Richtung der Piste 26 entsprach. Das Flugzeug sank weiter und erreichte um 16:58:07 Uhr eine Höhe von ca. 1 000 ft AMSL. Direkt im Anschluss ging der Pilot wieder in einen Steigflug über, stieg auf etwa 1 600 ft AMSL und begann um 17:00:04 Uhr mit dem Endanflug. Zu diesem Zeitpunkt war das Luftfahrzeug 2,3 NM östlich der Landebahnschwelle der Piste 26.

Während des Endanfluges befand sich das Luftfahrzeug bis zu 200 ft oberhalb des 4,4°-Gleitpfades und flog eine Geschwindigkeit über Grund von 130 kt bis 140 kt. Der Gleitpfad der Piste 26 wird durch ein APAPI (Abbreviated Precision Approach Path

Indicator) visualisiert. Der Pilot hatte nach eigenen Aussagen nicht auf die Lichter der APAPI-Anlage geachtet. Etwa 0,45 NM vor der Landeschwelle war das Flugzeug ungefähr auf dem vorgegebenen Gleitpfad.

Der diensthabende Flugleiter in Egelsbach beobachtete den Anflug und beschrieb diesen als „oszillierend instabil“.

Gemäß den Radardaten setzte das Luftfahrzeug um 17:01:07 Uhr mit einer Geschwindigkeit über Grund von 140 kt auf der Piste 26 in Egelsbach auf. Nach der Beobachtung des Flugleiters sowie der Angabe des Piloten lag der Aufsetzpunkt zwischen den Rollwegen C und D, d. h. ca. 300 m hinter der Landebahnschwelle.

Laut seinen Angaben verglich der Pilot die nach dem Aufsetzen noch verbliebene Landebahnstrecke in Egelsbach mit der zur Verfügung stehenden Landebahnlänge in Locarno (LSZL). Er war in Locarno letztmalig am 17.08.2019 auf der Runway 26R gelandet, die eine verfügbare Landebahnlänge von 750 m aufwies, und dort (mit ausreichendem Abstand) vor dem Ende der Bahn zum Stehen gekommen.

Der Pilot berichtete, dass nach dem Aufsetzen die Bremswirkung geringer war, als es gewohnt war. Ob die Speed Brakes dabei ausgefahren waren, wurde vom Piloten nicht überprüft. Als er nach eigenen Angaben realisierte, dass die restliche Landebahnstrecke nicht mehr ausreichen würde, um das Flugzeug zum Stehen zu bringen, hat er sich gegen ein Durchstartmanöver entschieden.

Das Flugzeug überrollte die Landebahn, durchbrach den Flugplatzzaun und kam etwa 110 m hinter dem Landebahnende auf einem Feld mit Grasbewuchs zum Stehen. Der Pilot blieb unverletzt.



Abb. 4: Lage der Unfallstelle (Draufsicht Verkehrslandeplatz Egelsbach) Quelle: GoogleEarth, Bearbeitung BFU



## **Angaben zu Personen**

Der 82-jährige Pilot war im Besitz einer EU-Lizenz für Privatpiloten (PPL(A)), ausgestellt gemäß Teil-FCL am 23.09.2015 durch das Luftfahrt-Bundesamt. In der Lizenz waren die Berechtigung als verantwortlicher Flugzeugführer (PIC) für das Muster Cessna C525 im Betrieb mit nur einem Piloten (SP ops) und die Instrumentenflugberechtigung eingetragen. Der Pilot hatte eine Gesamtflugerfahrung von 8 943:12 Stunden, davon 2 146:18 Stunden auf dem Muster C525 Citation CJ1+. Im Jahr 2019 hatte er auf dem Muster 60:12 Stunden absolviert.

Den Verkehrslandeplatz Egelsbach hatte der Luftfahrzeugführer nach eigenen Angaben zuletzt vor mehr als 20 Jahren angefliegen. Er habe sich vor dem Abflug mit dem „Behördlich vorgeschriebenen Briefing für NVFR-Anflüge mit Jets und Turboprops für die Saison 2019/2020“ vom Flugplatz Frankfurt-Egelsbach vertraut gemacht.

## **Meteorologische Informationen**

In Egelsbach herrschten zur Zeit des Unfalls Sichtflugwetterbedingungen.

Laut der Routinewettermeldung (METAR) von 16:50 Uhr wurden an dem etwa 5 NM nordwestlich des Flugplatzes Frankfurt-Egelsbach gelegenen Flughafen Frankfurt/Main die folgenden Wetterbedingungen gemessen:

Wind: 200°/9 kt

Sicht: mehr als 10 km

Bewölkung: 1-2 Achtel Cumulonimbus (CB) mit einer Untergrenze von 7 000 ft, Schauer in der Umgebung sowie zeitweise Regenschauer

Temperatur: 32 °C

Taupunkt: 11 °C

Luftdruck (QNH): 1 014 hPa

Am Flugplatz Frankfurt-Egelsbach kam der Wind zur Zeit des Unfalls aus 220° mit 3 kt. Der Pilot berichtete, dass der Anflug in Egelsbach frei von Regenschauern war.

### 1.3 Klassifizierung High Performance Aeroplane

Die 4 betroffenen Luftfahrzeuge gehörten zu der Gruppe der sogenannten High Performance Aeroplane (HPA)<sup>1</sup>.

Die Klassifizierung HPA ist luftrechtlich nicht definiert. Der Begriff wird dennoch in Kennblättern von Luftfahrzeugen oder in den Lizenzierungsregelungen nach Teil-FCL verwendet. Es existieren mehrere Beschreibungen, die besagen, was ein HPA-Luftfahrzeug ausmacht oder was Piloten können sollten, die einen HPA-Lizenzantrag erwerben oder erhalten wollen.

Die zuständige Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde für den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach definierte in der NfL I-212/11 als HPA: *[...] alle Jets sowie alle Luftfahrzeuge ab 4 t MTOM (ausgenommen Helikopter) [...]*. Im Jahr 2016 wurde diese Definition von der zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde zurückgezogen. Seitdem wird *zwischen strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen (Jets und Turboprops) sowie sonstigen Luftfahrzeugen unterschieden*.

Luftfahrzeuge, die unter diese Einteilung fallen und prinzipiell den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach anfliegen könnten, reichen nunmehr von der einmotorigen Turboprop, z. B. einer Piper PA-46-500TP oder TBM 700 mit knapp 3 t maximaler Abflugmasse, bis hin zu zweimotorigen Turboprop-Flugzeugen wie Do328<sup>2</sup> oder Dash-8-300 mit bis zu 20 t Abflugmasse.

In Bezug auf Jets reicht das Spektrum von einem einstrahligen Very Light Jet (VJL) Cirrus SF 50 Vision oder einer zweistrahligen Cessna C510 Mustang mit knapp 3 oder 4 t maximaler Abflugmasse bis hin zum dreistrahligen Jet mit 20 t Abflugmasse wie der Dassault Falcon 50 oder 900.

Die Anfluggeschwindigkeiten ( $V_{ref}$ ) liegen dabei je nach Flugzeugmuster und Beladung in Geschwindigkeitsbereichen von 95 kt für ein einmotoriges Turboprop-Flugzeug und bis zu 140 kt für einen Jet.

Diesen Luftfahrzeugen ist gemein, dass sie im täglichen Betrieb überwiegend nach Instrumentenflugregeln betrieben werden.

---

<sup>1</sup> EASA type rating and licence endorsement list flight crew 05.08.2021

<sup>2</sup> Siehe Beispielanflug und Landung Piste 08 mit *Dornier Do328-120 [...]* EDFM (Mannheim) - EDFE (Frankfurt-Egelsbach): [https://www.youtube.com/watch?v=ASy\\_BRbzrog](https://www.youtube.com/watch?v=ASy_BRbzrog), 16.02.2022

Die 4 Luftfahrzeugmuster der betrachteten Unfälle dieser Studie fallen unter die Klassifizierung strahl- und propellerturbinengetriebenes Luftfahrzeug (Jets und Turboprops). Folgend eine Zusammenstellung von Performancedaten dieser Luftfahrzeuge (Ausgangsdaten: Flugplatzhöhe MSL, Temperatur 15 °C, kein Wind, maximal zulässige Abflugmasse, maximal zulässige Landemasse, trockene Piste, Pistengradient 0°, Start mit Flaps UP (F90, C525), Flaps 5° (C750), Flaps 10° (EPIC LT) und Anti Ice OFF):

- Amateurbau/EPIC LT  
maximale Abflugmasse 7 500 lbs/3 402 kg  
Take-off  $V_r$ : 85 KIAS,  $V_x$ : 124 KIAS,  $V_y$ : 144 KIAS  
Startstrecke (50 ft) 1 600 ft/487 m  
maximale Landemasse 7 300 lbs/3 311 kg  
Anflug  $V_{Ref}$  90 - 110 KIAS, Landestrecke 1 840 ft/560 m
- Beechcraft/King Air F90  
maximale Abflugmasse 10 950 lbs/4 966 kg  
Take-off  $V_1$ : 107 KIAS,  $V_r$ : 107 KIAS,  $V_2$ : 117 KIAS  
Startstrecke (35 ft) 3 800 ft/1 240 m  
maximale Landemasse 10 950 lbs/4 966 kg  
Anflug  $V_{Ref}$  108 KIAS,  $V_{App}$  108 KIAS, Landestrecke 1 800 ft/548 m
- Cessna/Citation C525  
maximale Abflugmasse 10 700 lbs/4 853 kg  
Take-off  $V_1$ : 106 KIAS,  $V_r$ : 111 KIAS,  $V_2$ : 119 KIAS  
Startstrecke (35 ft) 4 070 ft/1 240 m  
maximale Landemasse 9 900 lbs/4 490 kg  
Anflug  $V_{Ref}$  109 KIAS,  $V_{App}$  116 KIAS, Landestrecke 2 590 ft/798 m
- Cessna/Citation 750  
maximale Abflugmasse 36 100 lbs/16 374 kg  
Take-off  $V_1$ : 134 KIAS,  $V_r$ : 134 KIAS,  $V_2$ : 144 KIAS  
Startstrecke (35 ft) 6 050 ft/1 844 m  
maximale Landemasse 31 800 lbs/14 424 kg  
Anflug  $V_{Ref}$  137 KIAS,  $V_{App}$  144 KIAS, Landestrecke 3 680 ft/1 121 m

## 1.4 Flugbetriebliche Verfahren mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen

### 1.4.1 High Performance Aeroplane

Strahl- und propellerturbinengetriebene Luftfahrzeuge fallen laut Lizenzierungsregeln für Piloten nach Teil-FCL in die Gruppe der High Performance Aeroplanes. Aufgrund der möglichen Komplexität des Luftfahrzeugs und seiner Systeme sowie der Anforderungen an die Piloten wird eine HPA-Ausbildung gefordert.

AMC1 FCL.720.A(b)(2)(i) Experience requirements and prerequisites for the issue of class or type ratings — aeroplanes:

*(a) A number of aeroplanes certificated for SP operation have similar performances, systems and navigation capabilities to those more usually associated with MP types of aeroplanes, and regularly operate within the same airspace. The level of knowledge required to operate safely in this environment is not part of, or not included to the necessary depth of knowledge in the training syllabi for the PPL, CPL or IR(A) but these licence holders may fly as PIC of such aeroplanes. The additional theoretical knowledge required to operate such aeroplanes safely is obtained by completion of a course at an ATO.*

*(b) The aim of the theoretical knowledge course is to provide the applicant with sufficient knowledge of those aspects of the operation of aeroplanes capable of operating at high speeds and altitudes, and the aircraft systems necessary for such operation[...].*

*(e) The certificate represents a 'once only' qualification and satisfies the requirement for the addition of all future high performance aeroplanes to the holder's licence. The certificate is valid indefinitely and is to be submitted with the application for the first HPA type or class rating.*

Die Ausbildung nach Teil-FCL für den sicheren Betrieb von HPA sieht u. a. Mindestflugerfahrungen für Bewerber vor:

FCL.720.A Experience requirements and prerequisites for the issue of class or type ratings — aeroplanes.

*[...] (b) Single-pilot high performance non-complex aeroplanes. Before starting flight training, an applicant for a first class or type rating for a single-pilot aeroplane classified*

*as a high performance aeroplane shall: (1) have at least 200 hours of total flying experience, of which 70 hours as PIC on aeroplanes; and (2) (i) hold a certificate of satisfactory completion of a course for additional theoretical knowledge undertaken at an ATO; or (ii) have passed the ATPL(A) theoretical knowledge examinations in accordance with this Part; or (iii) hold, in addition to a licence issued in accordance with this Part, an ATPL(A) or CPL(A)/IR with theoretical knowledge credit for ATPL(A), issued in accordance with Annex 1 to the Chicago Convention; (3) in addition, pilots seeking the privilege to operate the aeroplane in multi-pilot operations shall meet the requirements of (d)(4) [d (4) except when the type rating course is combined with an MCC course: (i) hold a certificate of satisfactory completion of an MCC course in aeroplanes; [...] (iv) have at least 500 hours as a pilot in multi-pilot operations on single-pilot multiengine aeroplanes, in commercial air transport in accordance with the applicable air operations requirements.] [...] (c) Single-pilot high performance complex aeroplanes. Applicants for the issue of a first type rating for a complex single-pilot aeroplane classified as a high performance aeroplane shall, in addition to meeting the requirements of (b), have fulfilled the requirements for a multi-engine IR(A), as established in Subpart G. [...] (f) Additional multi-pilot and single-pilot high performance complex aeroplane type ratings. An applicant for the issue of additional multi-pilot type ratings and single-pilot high performance complex aeroplanes type ratings shall hold a multi-engine IR(A).*

#### 1.4.2 Verfahren für stabilisierte Anflüge, Landung, Go-Around, Take-off und Climb after Take-off

Aufgrund von Unfällen, schweren Störungen und Störungen in der Vergangenheit im Zusammenhang mit nicht stabilisierten Fluglagen, Kontrollverlust in der Platzrunde, im Anflug, beim Durchstarten oder im Anfangssteigflug nach dem Start wurden weltweit vielfache Untersuchungen durchgeführt und Ausarbeitungen, Empfehlungen, Verfahrensbeschreibungen usw. erarbeitet.

Folgend werden einzelne Textpassagen über luftrechtliche Vorgaben und flugbetriebliche Empfehlungen je nach Flugabschnitt zitiert:

### 1.4.2.1 Stabilisierter Anflug

*We have all heard the saying that it is possible to make a bad landing from a good approach but it is almost impossible to make a good landing from a bad approach. So we need to start with the approach.<sup>3</sup>*

Die International Air Transport Association (IATA) veröffentlichte folgende Studie:  
„Unstable Approaches: Risk Mitigation Policies, Procedures & Best Practices“

#### *The Aim of an Approach*

*A safe landing and completion of the landing roll within the available runway is the culmination of a complex process of energy management that starts at the top of descent, from which point the sum of kinetic energy (speed) and potential energy (altitude) must be appropriately dissipated to achieve taxi speed before the runway end.*

*A stabilized approach provides a basis for a good landing, it provides the crew with the optimum conditions to flare, land, and stop the aircraft*

- *An approach must be stabilized by 1,000 ft in IMC and by 500 ft in VMC*
- *The aircraft must be on the correct flight path*
- *Only small changes in heading and pitch are required to maintain the correct flight path*
- *The aircraft speed is  $< V_{ref} + 20$  kts,  $< V_{ref} + 15$  kts at the threshold*
- *The aircraft is in the landing configuration*
- *Sink rate  $< 1,000$  feet per minute*
- *Power setting appropriate for configuration*
- *All briefings and checklists have been performed*
- *Instrument landing system (ILS) approaches - must be flown within the equivalent of one dot of the glideslope or localizer*
- *Visual approaches - wings must be level on final before 500 ft*
- *Circling approaches - wings must be level on final before 300 ft*

---

<sup>3</sup> Pilots Workshop.com, How To Make a Good Landing Every Time

*An unstable approach is an undesired aircraft state which is recoverable only with the execution of a missed approach or go around.*

Unabhängig von der Anfluggeschwindigkeit ist zur Durchführung eines stabilisierten Anflugs ein ausreichend langer geradliniger Endanflug auf die Piste erforderlich. Der übliche Anflugwinkel beträgt 3°.

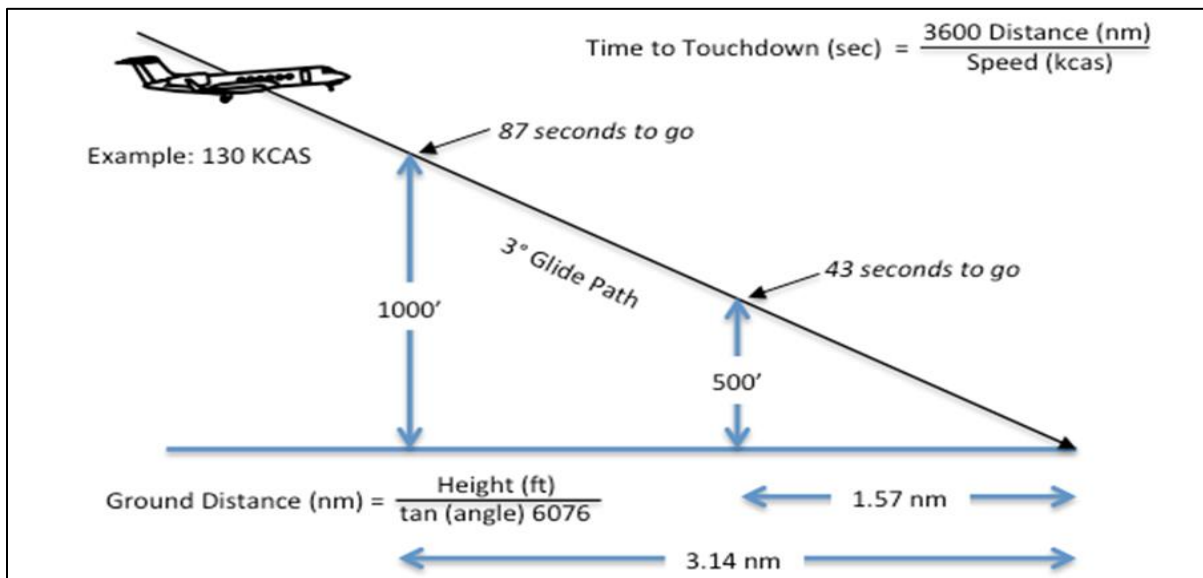


Abb. 5: Darstellung stabilisierter Anflug

Quelle: Code 7700 LLC

Nach NfL II 37/00 Grundsätze des Bundes und der Länder für die Regelung des Flugverkehrs an Flugplätzen ohne Flugverkehrskontrollstelle „[...] darf der Endanflug grundsätzlich bei einer Entfernung von mindestens 1 km von der Landebahnschwelle keine Krümmung oder Versetzung mehr ausweisen.“

### 1.4.2.2 Landung

Die Landung ist die Fortsetzung des stabilisierten Landeanflugs von einem Punkt ca. 50 ft über dem Pistenbeginn, mit Abfangen und Ausrollen.<sup>4</sup>

Die erforderliche Landedistanz (LDR) wird berechnet von: [...] *a point 50 feet above the runway threshold, and the point where the aircraft comes to a complete stop.*<sup>5</sup>

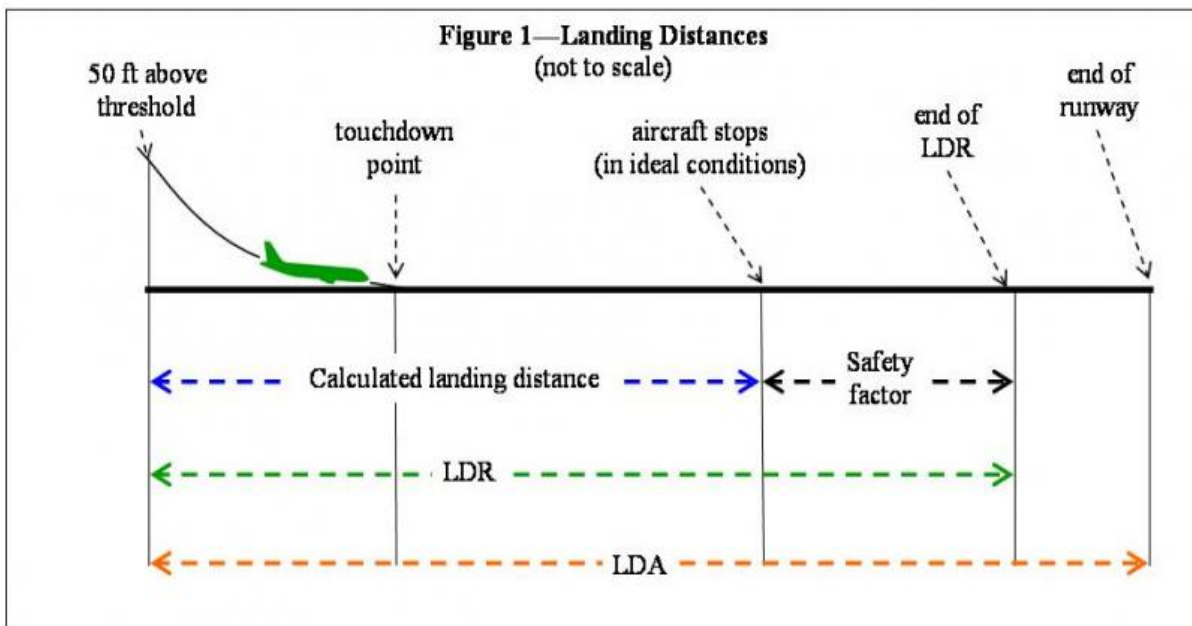


Abb. 6: Übersicht zu berücksichtigender Landestrecken

Quelle: Skybrary

Für besondere Bedingungen (Flugplatzhöhe, Rückenwind, nasse Piste usw.) oder Abweichungen im Landeanflug und bei der Landung (schneller als  $V_{Ref}$ , höher als 50 ft usw.) werden üblicherweise Faktorierungen (Safety Factor) bei der Berechnung der erforderlichen Landedistanz berücksichtigt.

<sup>4</sup> Siehe CS 25.125 (b)(2) A stabilised approach, with a calibrated airspeed of not less than  $V_{REF}$ , must be maintained down to the 15 m (50 ft) height.

<sup>5</sup> CS25.125 (a)



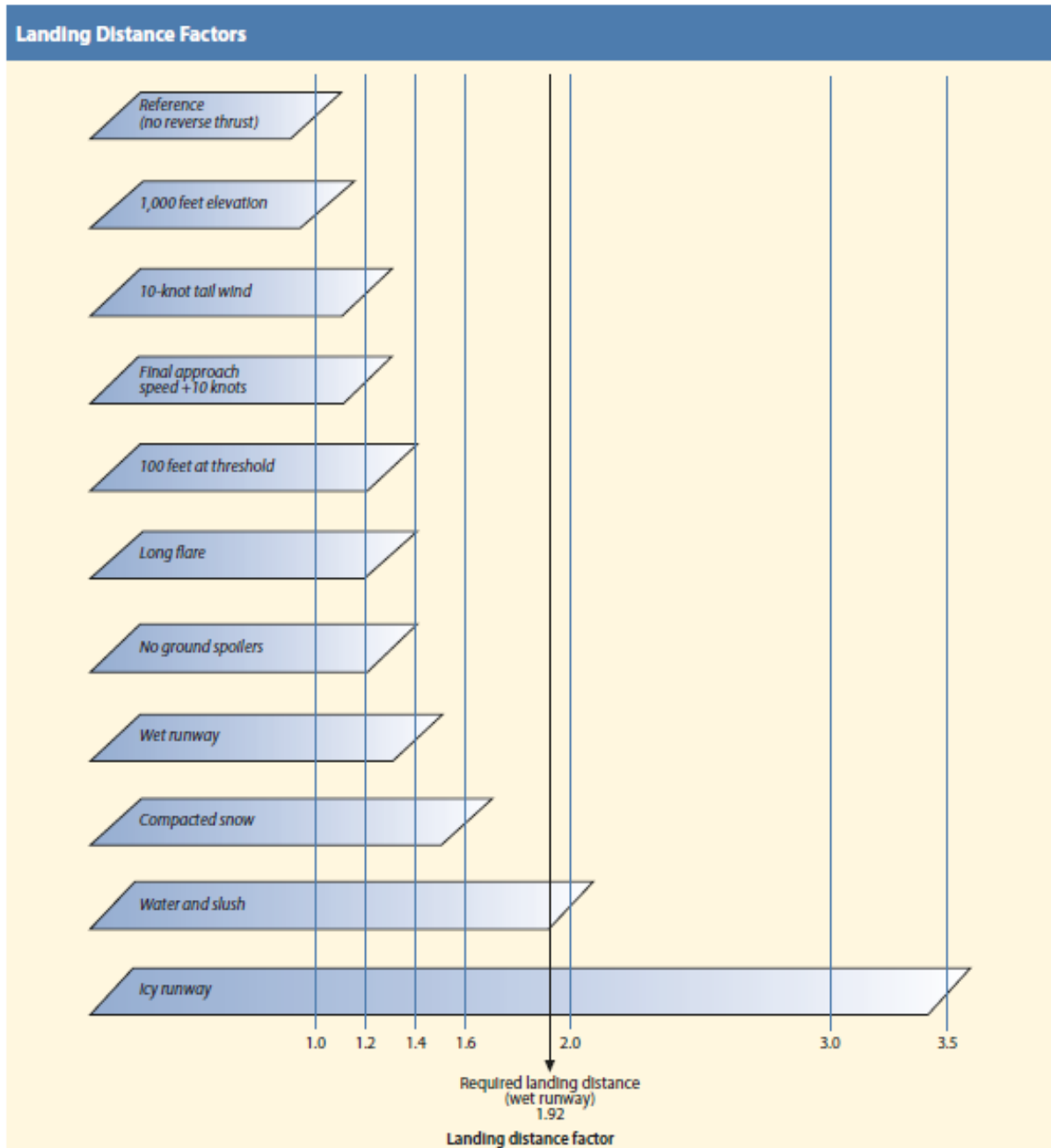


Abb. 7: Faktoren für die Berechnung der erforderlichen Landedistanz

Quelle: FSF ALAR

### 1.4.2.3 Go-Around im Anflug/Durchstarten nach dem Aufsetzen

Der Abbruch eines Landeanfluges oder ein Durchstarten nach dem Aufsetzen kann aus vielerlei Gründen notwendig werden und sollte von einem steuerführenden Piloten jederzeit als durchzuführende Option berücksichtigt werden.

Sowohl der sogenannte Go-Around im Anflug als auch das Durchstarten während der Landung sind komplexe Manöver, die von Piloten Übersicht, Systemkenntnis, eine Vielzahl von Handlungen in kurzer zeitlicher Abfolge unter Beachtung von An- und Abflugverfahren und ggf. anderem Verkehr erfordern.

Airbus veröffentlichte die Flight Operations Briefing Note: „Descent Management, Being Prepared for Go-Around“:

*Failure to recognize the need for and to execute a go-around and missed-approach when appropriate is a major cause of approach-and-landing accidents.*

*Therefore, the importance of being go-around-prepared and being go-around-minded must be emphasized.*

*To be go-around-prepared and go-around-minded the flight crew should:*

- *Have a clear mental image of applicable briefings, sequences of actions, task-sharing, standard calls and excessive-deviation callouts*
- *Be ready to abandon the approach, if [...]*
- *Be fully committed to fly the published missed-approach procedure, after the go-around is initiated.*

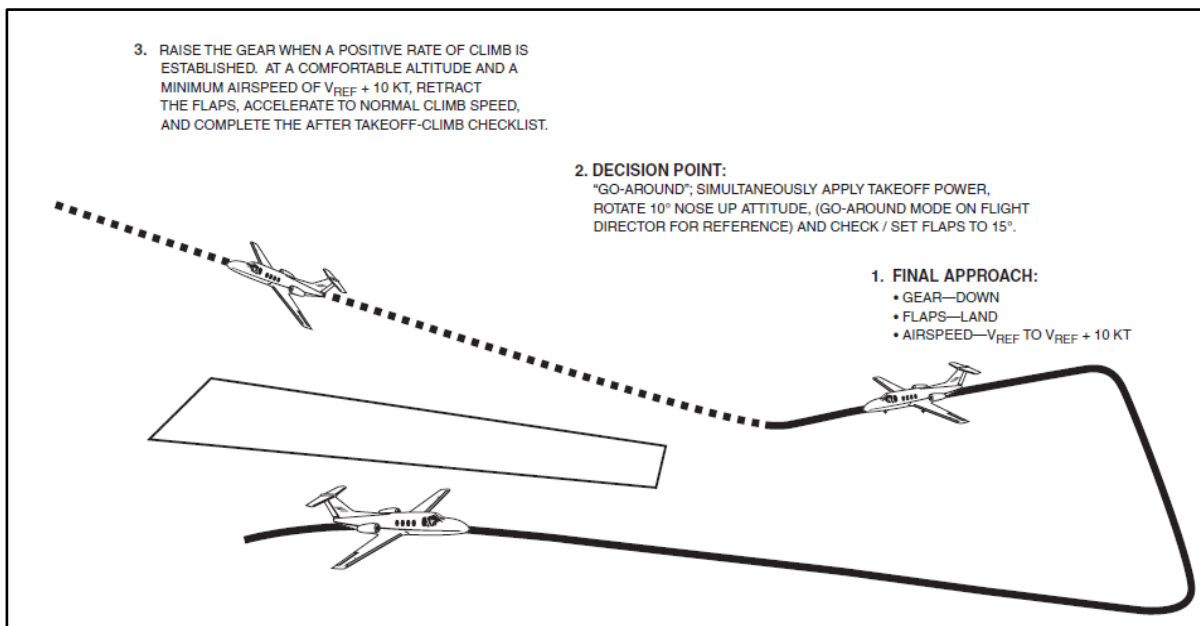


Abb. 8: Beispiel für Verfahren Normal-Go-Around

Quelle: AFM CJ1+ Cessna

Aufgrund einer Vielzahl von Zwischenfällen und Unfällen im Zusammenhang mit Go-Around Verfahren veröffentlichte die französische Flugunfalluntersuchungsbehörde BEA im Jahr 2013 eine „Study on Airplane State Awareness during Go-Around“. Diese Studie zeigt die Komplexität, mögliche Fehler und erforderliches Training im Zusammenhang mit Go-Arounds auf.

Typische Probleme bei einem unerwartet notwendigen Go-Around-Verfahren, die durch Training der Besatzungen ausgeglichen werden sollten, sind demnach:

- *Time pressure and a high workload.*
- *Inadequate monitoring of primary flight parameters during go-arounds, especially with a startle effect.*
- *Difficulty in applying CRM principles in a startle effect situation.*
- *Inadequate monitoring by the PNF.*
- *Low number of go-arounds with all engines operating performed by crews, both in flight and in the simulator.*
- *Inadequate fidelity on flight simulators.*
- *Non-detection of the position of nose-up trim by the crew during go-arounds.*
- *Interference from ATC.*
- *Mismatch between the design of procedures for go-arounds and the performance characteristics of modern public transport aeroplanes.*
- *Aircrew learning teamwork on unrepresentative aeroplanes before a first CS 25 TR.*
- *Somatogravic illusions related to excessive thrust on aeroplanes. The lack of evaluation of visual scan during the go-around.*
- *Channelized attention of a crew member.*
- *Difficulty of reading and understanding Flight Mode Annunciator (FMA) modes.*
- *Excessive time spent by the PNF on manipulating the Flight Control Unit (FCU)/Main Control Panel (MCP).*

#### 1.4.2.4 Take-off und Climb after Take-off

Der Start bzw. Take-off beginnt nach dem Aufrollen auf die Piste und umfasst die Phase des Beschleunigens durch mehrere spezifizierte Geschwindigkeiten, das Rotieren und Abheben bis zum Erreichen von 35 ft GND.

CS 25.111

*(a) The take-off path extends from a standing start to a point in the take-off at which the aeroplane is 457 m (1500 ft) above the take-off surface, or at which the transition from the take-off to the enroute configuration is completed and VFTO is reached, whichever point is higher.*

CS 25.115 Take-off flight path

*(a) The take-off flight path must be considered to begin 11 m (35 ft) above the take-off surface at the end of the take-off distance [...]*

AMC 25.113(a)(2), (b)(2) and (c)(2)

Take-off Distance and Take-off Run [...]

*a. A speed of not less than  $V_2$  is achieved before reaching a height of 11 m (35 ft) above the take-off surface,*

*b. It is consistent with the achievement of a smooth transition to a steady initial climb speed of not less than  $V_2 + 19 \text{ km/h}$  (10 kt) at a height of 122 m (400 ft) above the take-off surface.*

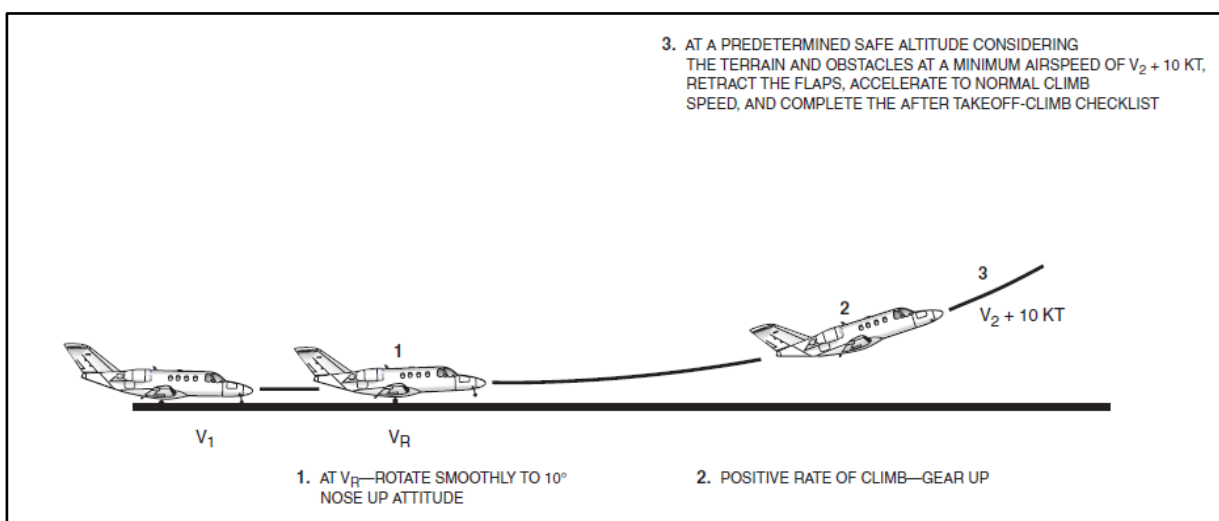


Abb. 9: Beispiel für Verfahren Normal-Take-off

Quelle: AFM CJ1+ Cessna

Die Fluggeschwindigkeit  $V_2 + 10 \text{ kt}$  ist dabei ein Minimumwert. Die Fluggeschwindigkeit im Steigflug liegt üblicherweise wesentlich höher.

In Bezug auf den kommerziellen Flugbetrieb wurden luftrechtlich sogenannte „track changes after take-off“ beschrieben:

CAT.POL.A.210 Take-off obstacle clearance

*(2) Track changes shall not be allowed up to the point at which the net take-off flight path has achieved a height equal to one half the wingspan but not less than 50 ft above the elevation of the end of the TORA. Thereafter, up to a height of 400 ft it is assumed that the aeroplane is banked by no more than 15°. Above 400 ft height bank angles greater than 15°, but not more than 25° may be scheduled.[...]*

*(4) Operations that apply increased bank angles of not more than 20° between 200 ft and 400 ft, or not more than 30° above 400 ft, shall be carried out in accordance with CAT.POL.A.240.*

*(5) Adequate allowance shall be made for the effect of bank angle on operating speeds and flight path including the distance increments resulting from increased operating speeds.*

Kursänderungen, erste Kurvenflüge nach dem Abheben bzw. das Abdrehen in den Querabflug werden im Sichtflug üblicherweise nach Erreichen von mindestens 500 ft GND eingeleitet.

*On the departure leg after takeoff, the pilot should continue climbing straight ahead and, if remaining in the traffic pattern, commence a turn to the crosswind leg beyond the departure end of the runway within 300 feet of the traffic pattern altitude.<sup>6</sup>*

Die Platzrundenhöhe in Frankfurt-Egelsbach beträgt 1 300 ft AMSL.

### 1.4.3 Benötigte Kurvenradien je Geschwindigkeit oder Schräglage

Der Kurvenradius eines Flugzeugs ist abhängig von der geflogenen Geschwindigkeit oder von der eingenommenen Schräglage während des Kurvenfluges.

Die Formel zur Berechnung des Kurvenradius  $r$  (m) bei bekannter Fluggeschwindigkeit  $v$  (m/s) und Schräglage  $\beta$  (°) lautet:  $r = v^2 : (g \tan(\beta))$

---

<sup>6</sup> FAA, Flying Handbook, Chapter 7 Airport Traffic Patterns

Beispiele für Kurvenradien mit typischen Fluggeschwindigkeiten von 95 kt, 110 kt, 120 kt und 140 kt für den Anfangssteigflug oder Go-Around bei Schräglagen von 15°, 20°, 25° und 30°:

IAS / Bank	15°	20°	25°	30°
95 kt	908 m	669 m	522 m	421 m
110 kt	1218 m	896 m	700 m	565 m
120 kt	1450 m	1067 m	833 m	673 m
140 kt	1973 m	1453 m	1134 m	916 m

Abb. 10: Kurvenradius je Fluggeschwindigkeit und Schräglage

Quelle: BFU

#### 1.4.4 Zurückgelegte Strecke je Geschwindigkeit

Bei strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen werden Fluggeschwindigkeiten üblicherweise in Knoten gemessen. Eine Geschwindigkeit von 1 kt entspricht 0,514 m/s. Der Abstand zwischen dem Pistenende 26 in Frankfurt-Egelsbach und der Autobahn A5 beträgt 0,95 NM/1 756 m.

Geschwindigkeit	Benötigte Zeit, um 1 756 m zurückzulegen
95 kt	36 Sekunden
110 kt	31 Sekunden
120 kt	28 Sekunden
140 kt	24 Sekunden

Abb. 11: Zeitspanne für die Flugstrecke von der Piste 26 bis zur Autobahn A5

Quelle: BFU

### 1.5 Luftrechtliche Vorgaben je nach Betriebsart

Je nach Betriebsart eines Luftfahrzeugs, ob privat oder gewerblich, „non revenue flight“, Ferryflug, Schulungsflug, owners-aircraft-flight, Werksverkehr oder kommerzieller Personentransport, können unterschiedliche Anforderungen an die Mindestbesatzung, die Qualifikation der Piloten, zulässige Flugverfahren, betriebliche Grenzwerte oder Sicherheitszuschläge bestehen.

Bei rein privater Nutzung außerhalb eines Luftverkehrsbetreiberzeugnisses (AOC) muss neben den Luftverkehrsregeln, den allgemeinen Betriebsvorschriften und den Vorgaben der Verordnung (EU) Nr. 800/2013 sowie dem Teil-NCC (nicht gewerblicher Betrieb mit technisch komplizierten Luftfahrzeugen) im Wesentlichen in Bezug auf die Mindestbesatzung, die Flugverfahren und Grenzwerte das Flughandbuch des betriebenen Luftfahrzeugs beachtet werden. Viele strahl- und propellerturbinengetriebene Luftfahrzeuge können mit entsprechender HPA-Ausbildung und z. T. erforderlicher Musterausbildung mit einer Privatpilotenlizenz im Einpilotenbetrieb geflogen werden.

Bei gewerblicher Nutzung nach Basic-Regulation Verordnung (EU) Nr. 2018/1139: [...] „gewerblicher Luftverkehr“ bezeichnet den Betrieb von Luftfahrzeugen zur Beförderung von Fluggästen, Fracht oder Post gegen Entgelt oder sonstige geldwerte Leistungen; [...] innerhalb eines Luftverkehrsbetreiberzeugnisses (AOC), müssen zu den Luftverkehrsregeln und allgemeinen Betriebsvorschriften zusätzlich die Vorgaben nach Verordnung (EU) Nr. 965/2012 berücksichtigt werden. Neben der Mindestforderung einer Berufspiloten- bzw. Verkehrspilotenlizenz werden i. d. R nach ORO.FC.200 Composition of flight crew als Mindestbesatzung 2 Piloten gefordert. Die Piloten müssen u. a. gemäß ORO.FC.220 Operator conversion training and checking sowie ORO.FC.230 Recurrent training and checking umfänglich und wiederkehrend ausgebildet und überprüft sein. In Bezug auf den Start und die Landung bestehen nach CAT.POL.A.205 Take-off sowie CAT.POL.A.230 Landing — dry runways vielfältige Auflagen, die berücksichtigt werden müssen. Folgend einzelne Auszüge:

#### CAT.POL.A.205 Take-off

(a) *The take-off mass shall not exceed the maximum take-off mass specified in the AFM for the pressure altitude and the ambient temperature at the aerodrome of departure.*

(b) *The following requirements shall be met when determining the maximum permitted take-off mass:*

(1) *the accelerate-stop distance shall not exceed the accelerate-stop distance available (ASDA);*

(2) *the take-off distance shall not exceed the take-off distance available, with a clearway distance not exceeding half of the take-off run available (TORA);*

(3) *the take-off run shall not exceed the TORA;*

(4) *a single value of V1 shall be used for the rejected and continued take-off; and*

*(5) on a wet or contaminated runway, the take-off mass shall not exceed that permitted for a take-off on a dry runway under the same conditions.*

*(c) When showing compliance with (b), the following shall be taken into account:*

*(1) the pressure altitude at the aerodrome;*

*(2) the ambient temperature at the aerodrome;*

*(3) the runway surface condition and the type of runway surface;*

*(4) the runway slope in the direction of take-off;*

*(5) not more than 50% of the reported headwind component or not less than 150% of the reported tailwind component; and*

*(6) the loss, if any, of runway length due to alignment of the aeroplane prior to take-off.*

#### CAT.POL.A.230 Landing — dry runways

(a) The landing mass of the aeroplane determined in accordance with CAT.POL.A.105(a) for the estimated time of landing at the destination aerodrome and at any alternate aerodrome shall allow a full stop landing from 50 ft above the threshold:

(1) for turbo-jet powered aeroplanes, within 60% of the landing distance available (LDA); and

(2) for turbo-propeller powered aeroplanes, within 70% of the LDA.

So ergeben sich bei Verwendung ein und desselben Luftfahrzeugmusters je nach Betriebsart Unterschiede, z. B. ob eine Pistenlänge für Landung oder Startlauf an einem Flugplatz ausreichend ist oder nicht. Als Beispiel benötigt ein Citation C525 Jet (15 °C, kein Wind, Sea-Level, 9 900 lbs LW, trockene Piste) laut Flughandbuch eine LDR von 798 m. Unter Berücksichtigung der Faktorisierung für einen gewerblichen Flug (1,67) ergäbe sich eine LDR von 1 333 m.

Für den gewerblichen Einsatz eines Flugzeuges mit mehr als 14 t Abflugmasse ist zusätzlich der § 24 Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) Flugbetrieb mit Flugzeugen zur gewerbsmäßigen Beförderung von Personen oder Sachen zu berücksichtigen:

*(1) Der Luftfahrzeugführer eines Flugzeugs mit einer Höchstabflugmasse von mehr als 14 000 Kilogramm darf bei Flügen zur gewerbsmäßigen Beförderung von Personen oder Sachen auf einem Flugplatz im Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland nur starten oder landen, wenn*



1. für den Start Instrumentenabflugverfahren und für die Landung Instrumentenanflugverfahren festgelegt sind und

2. eine Flugverkehrskontrolle vorhanden ist.

(2) Die örtlich zuständige Luftfahrtbehörde des Landes kann für einzelne Flüge Ausnahmen von Absatz 1 zulassen, wenn eine Gefahr für die Sicherheit des Luftverkehrs nicht zu erwarten ist. Die Ausnahmen können eingeschränkt, befristet oder mit Auflagen verbunden werden.

## 1.6 Angaben zum Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach und zum Luftraum im An- und Abflugbereich

### 1.6.1 Allgemeine Angaben und örtliche Lage

Der Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach (EDFE) liegt im Rhein-Main-Gebiet südöstlich des internationalen Verkehrsflughafens Frankfurt/Main im Dreieck der Städte Frankfurt am Main, Offenbach und Darmstadt.

Der Verkehrslandeplatz liegt in einer Höhe 385 ft AMSL.

Er ist für Luftfahrzeuge mit bis zu 20 t maximaler Abflugmasse zugelassen. Die Platzrunden-, An- und Abflüge sowie Starts und Landungen haben ausschließlich nach Sicht zu erfolgen.

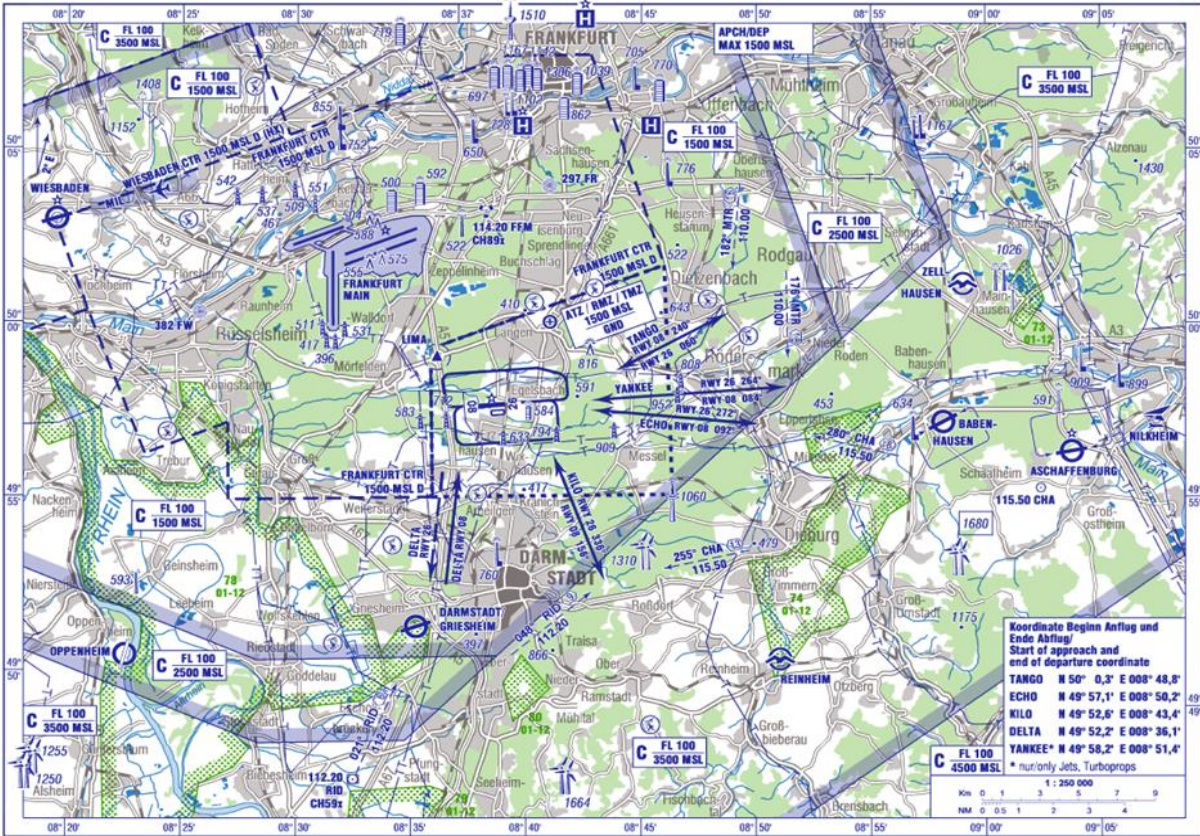


Abb. 12: Sichtflugkarte des Verkehrslandeplatzes Frankfurt-Egelsbach

Quelle: DFS

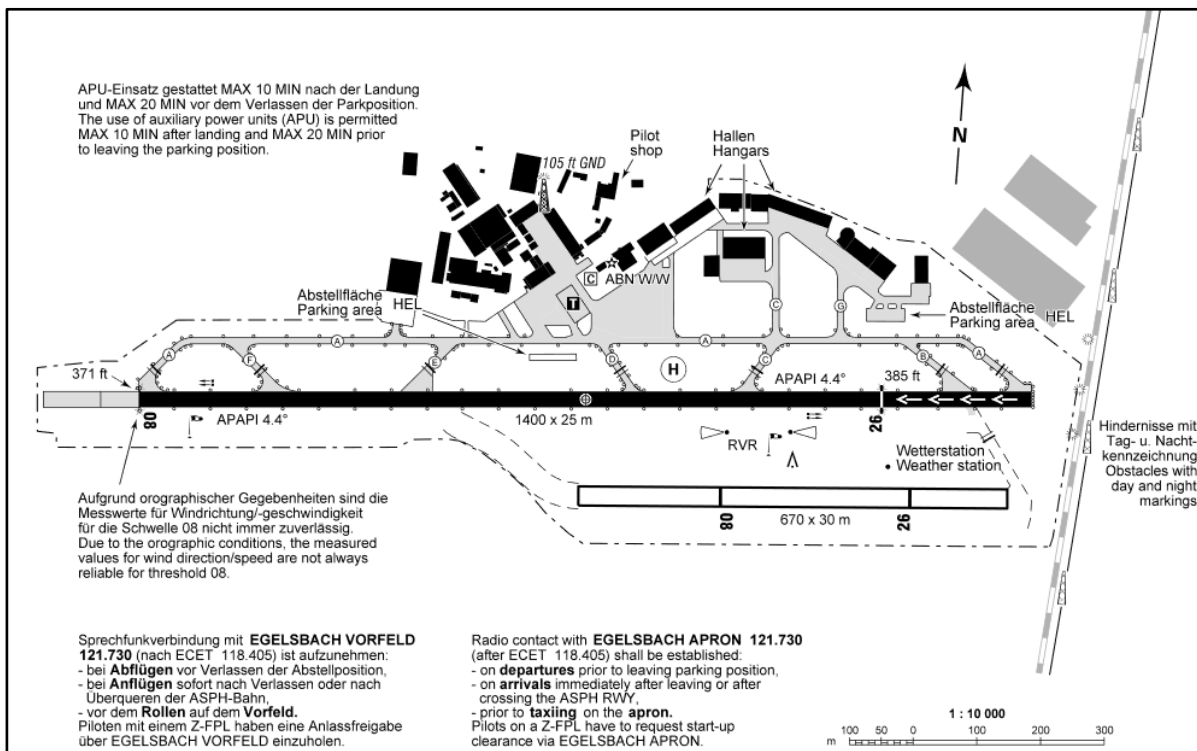


Abb. 13: Flugplatzkarte

Quelle: DFS

## 1.6.2 Luftraumstruktur im An- und Abflugbereich

Beim Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach handelt es sich seit Aufhebung der Kontrollzone im Jahr 2000 und Aufhebung des Sektors Egelsbach der Kontrollzone Frankfurt im Jahr 2016 um einen unkontrollierten Flugplatz.

Der Verkehrslandeplatz wird von einer Flugplatzverkehrszone (ATZ)<sup>7</sup> mit Radio Mandatory Zone (RMZ)<sup>8</sup> und Transponder Mandatory Zone (TMZ)<sup>9</sup> vom Boden bis 1 500 ft AMSL umgeben.

Westlich und nördlich wird die ATZ von der Kontrollzone Frankfurt/Main (EDDF) und oberhalb vom Luftraum C des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main begrenzt.

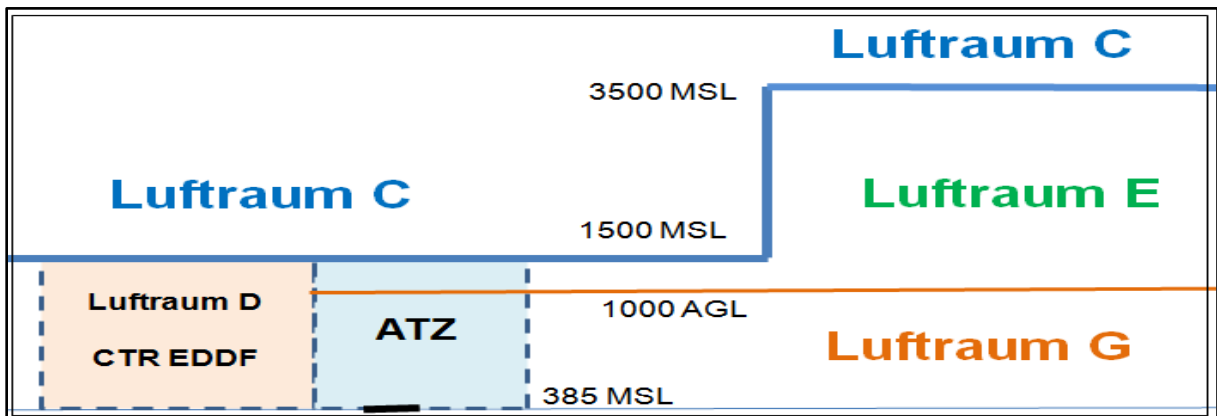


Abb. 14: Schematische Luftraumstruktur um Frankfurt-Egelsbach

Quelle: DFS

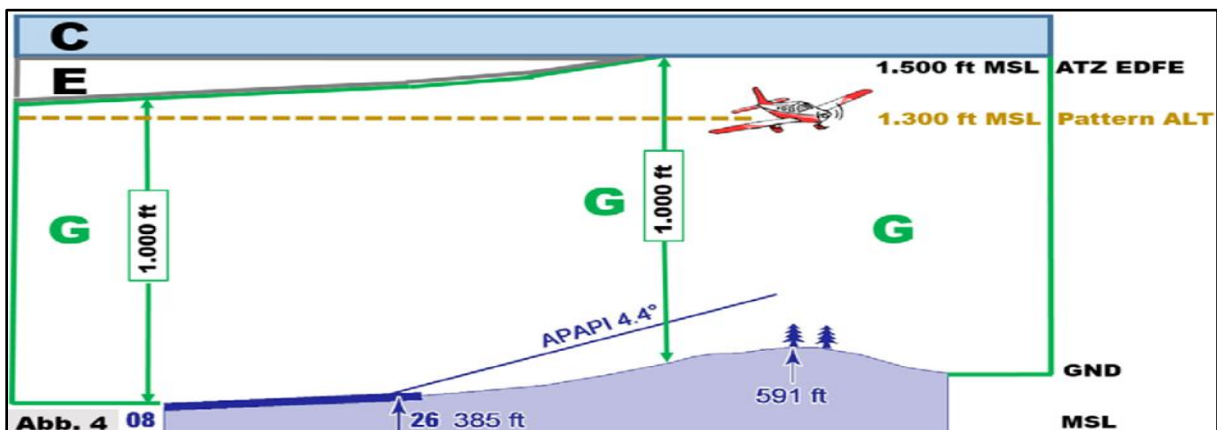


Abb. 15: Luftraumstruktur und Platzrundenhöhe

Quelle: DFS

<sup>7</sup> NfL 1-635-15 gültig ab 31.03.2016, erlassen vom BMVI

<sup>8</sup> NfL 1-634-15 gültig ab 31.03.2016, erlassen vom BMVI

<sup>9</sup> NfL 1-633-15 gültig ab 31.03.2016, erlassen vom BMVI

### 1.6.3 Flugbetriebliche Regelungen

Für An- und Abflüge nach Sichtflugregeln stehen 2 Pisten für die Richtungen 084° und 264° zur Verfügung. Die Asphaltpiste ist 1 400 m lang und 25 m breit. In Richtung 26 stehen aufgrund der am Pistenbeginn vorbeiführenden Eisenbahnlinie mit Freileitungen und der dadurch versetzten Schwelle nur 1 166 m Landestrecke und in Richtung 08 nur 1 166 m (plus 60 m möglich) Startstrecke zur Verfügung. Die zweite Piste ist eine parallel verlaufende 670 m lange Graspiste. Die Pisten wurden bis zum Jahr 2014 mit der Richtung 09/27 und seit dem Jahr 2014 mit 08/26 bezeichnet<sup>10</sup>.

Die vorgeschriebene Flughöhe in den nördlich und südlich der Piste liegenden Platzrunden für sonstige Luftfahrzeuge beträgt 1 300 ft AMSL. Die Entfernung zwischen dem Ende der Piste 26 bis zur Autobahn A5 (Queranflug 08/Querabflug 26) beträgt 1 765 m bzw. bis zur Halbbahnmarkierung 2 456 m.

Für beide Anflugrichtungen steht am Tag und bei Nacht eine APAPI-Gleitwinkelbefeuerung mit 4,4° zur Verfügung. Diese besteht aus 2 Lampen auf der jeweils linken Seite der Asphaltpiste. Das anfliegende Luftfahrzeug befindet sich auf dem Gleitwinkel, wenn eine Lampe rot und eine weiß leuchten. Wenn beide weiß leuchten, ist das Luftfahrzeug zu hoch, wenn beide rot leuchten, ist es zu tief.

Für den Nachtflug verfügt die Asphaltpiste über eine in der Intensität veränderbare Beleuchtung, Schwellenbefeuerung, Pistenrandbefeuerung und jeweils eine Blitzleuchte links und rechts der Schwelle.

Ein Anflugverfahren nach Instrumentenflugregeln besteht nicht.

In der Regel versehen bei der Flugleitung/Luftaufsicht 2 Personen Dienst. Der Verkehrslandeplatz verfügt neben der Funkstelle Egelsbach INFO zusätzlich über eine weitere Funkfrequenz Egelsbach APRON/Vorfeld.

Auszüge aus den NfL 1-635-15<sup>11</sup> sowie NfL 1-673-16 ersetzt durch NfL 1-1006-17<sup>12</sup> und das Luftfahrthandbuch VFR (AIP) bzgl. strahl- und propellerturbinengetriebener Luftfahrzeuge:

*[...] 1.5 „Egelsbach INFO“ weist anfliegenden Luftfahrzeugen flexibel Transponder-Codes zu. Hierzu sind folgende Codes vorgesehen: A 4440 - A 4443*

<sup>10</sup> NfL 1-84-14 und 1-85-14

<sup>11</sup> Festlegung ATZ inkl. Flugbetrieblicher Verfahren in der ATZ, erlassen vom BMVI

<sup>12</sup> Regelung des Flugplatzverkehrs EDFE, erlassen vom RP Darmstadt

[...] 1.8 Während der Betriebszeiten bei Nacht sind Anflüge von strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen nur bei einer Sicht am Boden von über 5 km zulässig. Die Zulässigkeit der Anflüge erfolgt nach Maßgabe „Egelsbach INFO“.

[...] 1.10 Es wird empfohlen, innerhalb der ATZ eine Geschwindigkeit von 160 KT IAS nicht zu überschreiten.

3.1 Anflüge mit strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen sowie Anflüge mit strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen dürfen ausschließlich entsprechend den nachstehenden Vorgaben erfolgen:

a) Bei Betriebsrichtung 08: Über den DELTA-Einflug entlang der Autobahn A5 in den rechten Queranflug der Piste 08

b) Bei Betriebsrichtung 26: Über den YANKEE-Einflug kommend direkt in den Endanflug.

[...]

3.3 Abflüge mit strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen sowie Abflüge mit strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen dürfen ausschließlich entsprechend den nachstehenden Vorgaben erfolgen:

a) Bei Betriebsrichtung 08: Von der Startbahn 08 auf der Abfluggrundlinie zum YANKEE-Ausflug.

b) Bei Betriebsrichtung 26: Von der Startbahn 26 geradeaus zur Autobahn A5, anschließend nach Süden zum DELTA-Ausflug.

[...]

3.6 Nach Aufnahme des Sichtkontaktes mit der APAPI-Anzeige wird empfohlen, den Endanflug in mindestens 1300 ft MSL zu beginnen und mit dem eingestellten Anflugwinkel von 4.4° durchzuführen.

3.7 Die Hochspannungsleitung im Westen sowie das ansteigende Gelände im Osten sind besonders zu beachten.

3.8 Piloten von strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen haben für NVFR-Anflüge grundsätzlich ein Online-Briefing<sup>13</sup> durchzuführen [...] und dies

---

13 <http://briefing.egelsbach-airport.com>: Behördlich vorgeschriebenes Briefing für NVFR-Anflüge mit Jets und Turboprops für die Saison 2019/2020: Für das Briefing müssen Sie alle 4 Anflugvideos komplett anschauen

gegenüber der Flugleitung Egelsbach nachzuweisen. NVFR-Anflüge sind für Piloten von strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen ohne nachgewiesenes Briefing nicht zulässig.

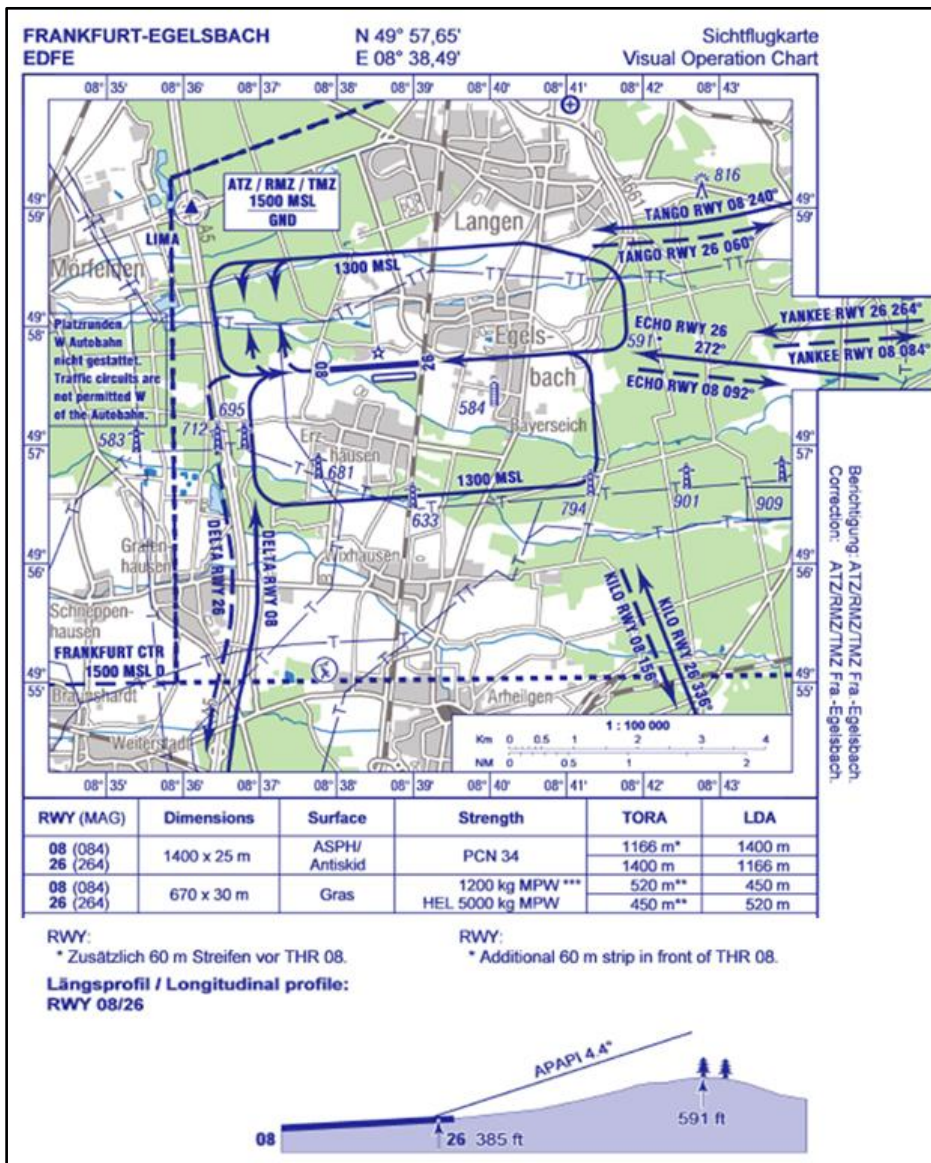


Abb. 16: Sichtflugkarte mit den Routen YANKEE und DELTA

Quelle: DFS

Nach Auskunft der zuständigen Landesluftfahrtbehörde (LLB) waren weitere Betrachtungen zu Start-, Durchstart- und Anflugverfahren im Einzelfall nicht

(Dauer ca. 12 min). Anschließend erhalten Sie ein PDF-Dokument mit einer persönlichen Briefing-ID. Dieses drucken Sie bitte aus, ergänzen es und reichen es bei der HFG direkt oder per FAX ein.

notwendig, da diese durch die Festlegungen der Regelungen für Ein- und Ausflüge der ATZ durch das BMVI und generelle Verfahren des Flugplatzverkehrs bzw. Verfahren im Flughandbuch des jeweiligen Luftfahrzeugmusters eindeutig geregelt wurden. Der verantwortliche Luftfahrzeugführer habe im Rahmen der erforderlichen Flugvorbereitung sicherzustellen, dass er mit seinem Luftfahrzeug diese Regelungen befolgen und sicher operieren kann.

#### 1.6.4 Besondere flugbetriebliche Regelungen für An- und Abflüge mit Flugregelwechsel

Die Deutsche Flugsicherung (DFS) hat mit einem großen Businessjet-Luftfahrtunternehmen ein Verfahren (CLOUD BREAK PROCEDURE RWY26 VIA ASBAB) für den Flugregelwechsel IFR-VFR für Anflüge auf Frankfurt-Egelsbach in einem sogenannten Live Trial im Rahmen von Einzelfreigaben entwickelt<sup>14</sup>.

Dieses Verfahren ist anderen Piloten bzw. Luftfahrtunternehmen weder bekannt und noch steht es ihnen zur Verfügung.

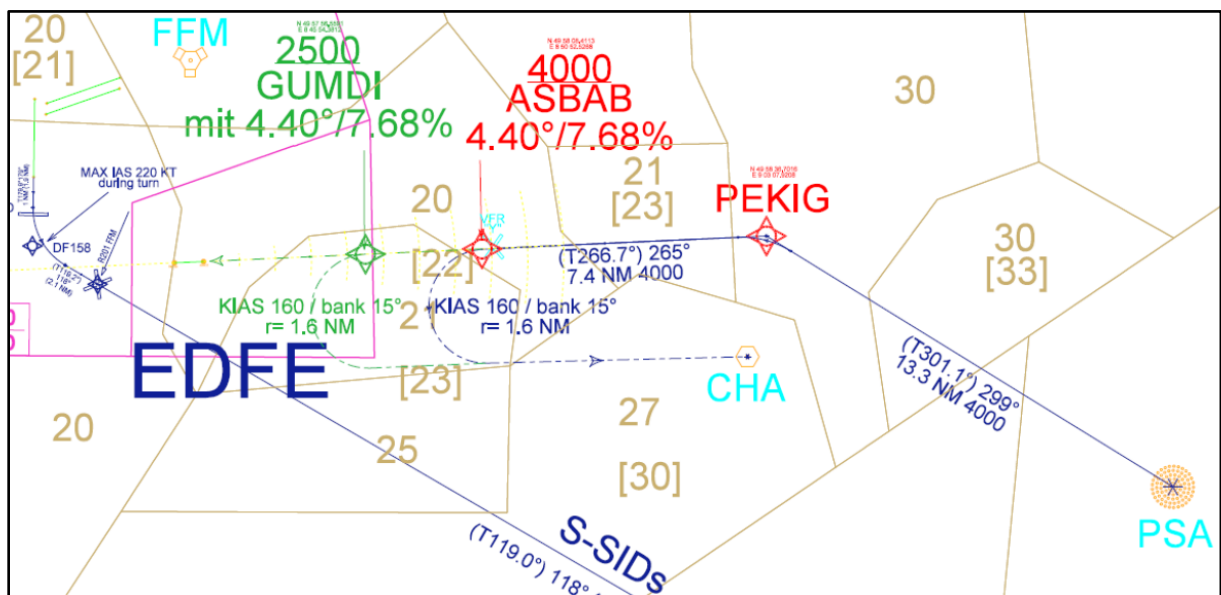


Abb. 17: CLOUD BREAK PROCEDURE RWY26 VIA ASBAB

Quelle: DFS

<sup>14</sup> Operational Order CC/F-M FVK 2016/023 [...] Procedure Live Trial ED FE, vom 18.03.2016

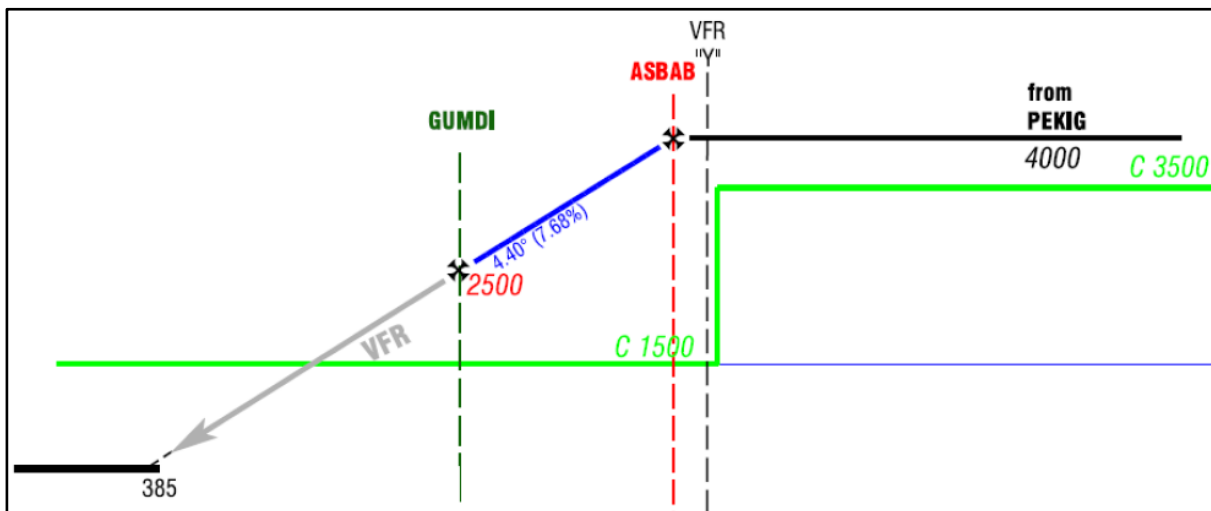


Abb. 18: Anflugprofil RWY26

Quelle: DFS

Für Abflüge von der Piste 26 mit strahlgetriebenen Flugzeugen oder mit Luftfahrzeugen mit mindestens 14 t höchstzulässiger Abflugmasse hat der Flugleiter in Frankfurt-Egelsbach zuvor eine Freigabe von Frankfurt-Turm einzuholen: *For jet-propelled aircraft and/or aircraft with a maximum certificated take-off mass of 14.000 kg or more, BfL requests an additional departure clearance from Frankfurt aerodrome control if runway-in-use in Egelsbach is RWY 26. Note: This measure serves the special protection of IFR departures from RWY 18 of Frankfurt airport. This traffic has priority over departures from Frankfurt-Egelsbach airfield.*<sup>15</sup>

Anflüge auf Frankfurt-Egelsbach, die mit einem Flugregelwechsel von IFR zu VFR erfolgen, sollen rechtzeitig zwischen dem Anfluglotsen am Flughafen Frankfurt und dem Flugleiter am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach koordiniert werden: *All flights intending to approach Frankfurt-Egelsbach airfield with an IFR/VFR change procedure shall be coordinated by the responsible coordinator [...] with the BfL not later than 5 minutes before the beginning of the relevant inbound routing. This applies to all aircraft for which Frankfurt approach control has flight plan data including also all flights which cancel their IFR portion before entering the area of responsibility of Frankfurt approach control.*

<sup>15</sup> Operational Order CC/F-M FVK 2015/017 IFR Procedures EDDF APP



### 1.6.5 Verkehrsaufkommen und erfasste Vorkommnisse seitens DFS

Besonders für den Bereich der Business Aviation mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen gilt Frankfurt-Egelsbach als verkehrsreichster Landeplatz Deutschlands. Dies spiegelt auch die hohe Anzahl von ca. 3 500 Flügen jährlich mit Flugregelwechsel IFR-VFR bzw. VFR-IFR wider. Nach Angaben der LLB kam es in den vergangenen Jahren am Verkehrslandeplatz zu folgenden Betriebszahlen:

Jahr	Flugzeug 5,7 – 14 t	Flugzeug 2 – 5,7 t	bis 2 t einmotorig	bis 2 t zweimotorig	Hub- schrauber	Motor- segler	Luftsport- gerät	Gesamt
2009	726	1958	53609	1247	13594	172	42	71348
2010	1022	1881	47230	1051	14341	233	130	65888
2011	1292	2040	51540	974	15745	233	133	71957
2012	870	1864	50224	1246	11768	142	114	66228
2013	1660	2606	57833	2050	9693	230	48	74120
2014	564	752	32758	980	2398	124	172	37748
2015	248	766	33012	545	2152	110	418	37251
2016	538	1096	54868	1982	11640	102	338	70564
2017	534	1262	58632	1914	10098	148	278	72866
2018	406	1402	57358	1718	9208	350	214	70656
2019	772	2375	67026	2456	9421	338	99	82487

Abb. 19: Jahresübersicht der Bewegungszahlen Frankfurt-Egelsbach

Quelle: LLB

Im Zeitraum von 2017 bis 2019 erfasste die Deutsche Flugsicherung 20 nicht genehmigte Einflüge in die Kontrollzone oder den Luftraum C des Flugplatzes Frankfurt/Main aufgrund des Flugbetriebs am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach.

### 1.6.6 Erfasste Meldungen bezüglich Frankfurt-Egelsbach

Zwischen 1973 und Ende 2019 erfasste die BFU 21 Störungen, 2 schwere Störungen, 95 Unfälle und somit insgesamt 118 Ereignisse im Zusammenhang mit dem Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach.

Im Zeitraum von 2009 bis 2019 erfasste die BFU 15 nicht meldepflichtige Störungen ohne weitere Untersuchung durch die BFU, eine Störung, eine schwere Störung und 17 Unfälle, davon 5 Unfälle mit insgesamt 13 tödlich und 3 schwer verletzten Personen:

BFU 3x178-09	Germany	Unfall	Egelsbach	07.12.2009	BEECH - 90 KING AIR	mit tödlich Verletzten	Zerstört
BFU 3x069-10	Germany	Unfall	Egelsbach	06.06.2010	Piper - PA-28RT-201 - (not coded)	ohne Verletzte	Schwer beschädigt
BFU 3x076-10	Germany	Unfall	Egelsbach	18.06.2010	Aquila Technische Entwicklungen - AT01 - (not coded)	mit tödlich Verletzten	Zerstört
BFU 7x008-11	Germany	Schwere Störung	Egelsbach	18.05.2011	Hélicoptères Guimbal - Cabri G2 - (to be coded)	ohne Verletzte	Ohne Beschädigung
BFU 3x001-12	Germany	Unfall	Egelsbach	10.01.2012	ROBINSON - R22	ohne Verletzte	Schwer beschädigt
BFU 3x005-12	Germany	Unfall	Egelsbach	01.03.2012	CESSNA - 750 CITATION X	mit tödlich Verletzten	Zerstört
BFU 3x072-12	Germany	Unfall	Egelsbach	28.06.2012	AQUILA TECHNISCHE ENTWICKLUNGEN - A-210	ohne Verletzte	Schwer beschädigt
BFU 3x140-12	Germany	Unfall	Egelsbach	17.09.2012	MOONEY - M20M (257 TLS)	ohne Verletzte	Schwer beschädigt
BFU RX001-13	Germany	Störung	Egelsbach	08.03.2013	PIPER - PA-44 SEMINOLE	ohne Verletzte	Leicht Beschädigt
BFU 3x111-13	Germany	Unfall	Egelsbach	18.08.2013	Aquila Aviation / AT01 - (not coded)	ohne Verletzte	Schwer beschädigt
BFU 3x043-14	Germany	Unfall	Egelsbach	25.05.2014	REIMS - F150	ohne Verletzte	Schwer beschädigt
BFU 3x112-14	Germany	Unfall	Egelsbach	18.10.2014	Guimbal / Cabri G2 - (not coded)	ohne Verletzte	Schwer beschädigt
BFU15-0789	Germany	Unfall	Egelsbach	30.06.2015	DIAMOND - DV-20 (KATANA)	mit tödlich Verletzten	Zerstört
BFU15-0958	Germany	Unfall	Egelsbach	15.07.2015	CESSNA - 172 (T-41)	ohne Verletzte	Schwer beschädigt
BFU16-0332	Germany	Unfall	Egelsbach	02.04.2016	PIPER - PA-28RT ARROW 4, TURBO ARROW 4	mit leicht Verletzten	Schwer beschädigt
BFU16-1310	Germany	Unfall	Egelsbach	08.09.2016	Evector - Eurostar - (not coded)	ohne Verletzte	Schwer beschädigt
BFU17-0860	Germany	Unfall	Egelsbach	09.07.2017	CESSNA - 150	mit schwer Verletzten	Schwer beschädigt
BFU19-0272	Germany	Unfall	Erzhausen n. Egelsbach	31.03.2019	Amateurbau EPIC LT - (not coded)	mit tödlich Verletzten	Zerstört
BFU19-1185	Germany	Unfall	Egelsbach	28.08.2019	CESSNA - 525 CITATIONJET	ohne Verletzte	Schwer beschädigt

Abb. 20: Tabellarische Auflistung der Ereignisse mit Erfassung und Untersuchung durch die BFU in Frankfurt-Egelsbach 2009 - 2019

Quelle: BFU

Piloten haben gegenüber der BFU berichtet, dass bei einem Anflug entlang der YANKEE-Route die Piste 26 schwer zu erkennen ist. Dies läge daran, dass man aufgrund des Luftraums C recht tief flöge und die bewaldete Anhöhe östlich von Egelsbach sowie Egelsbach selbst die Sicht zum Flugplatz und die Identifizierung der Piste erschweren.

## 1.7 Zusätzliche Informationen

### 1.7.1 Lufträume

Gemäß § 16 Luftraumordnung LuftVO legt das Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur<sup>16</sup> alle kontrollierten und unkontrollierten Lufträume in Deutschland fest.

Der „Kriterienkatalog des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) zur Einrichtung von Lufträumen“ bildet die Grundlage für die Gestaltung der Luftraumstruktur in Deutschland.

Die DFS wurde seitens des BMVI beauftragt, die in diesem Zusammenhang anfallenden Aufgaben durchzuführen und in Abstimmung mit dem BMVI die jeweiligen Luftraumänderungen vorzubereiten.

<sup>16</sup> Das Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) wurde am 08.12.2022 umbenannt zum Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). In dieser Studie wird die Bezeichnung des Ministeriums aus dem jeweiligen zitierten Dokument verwendet.

Bei der Luftraumplanung soll die Flugsicherheit als ein wesentliches Element der Gestaltung berücksichtigt werden.

Im Falle einer Kontrollzone an einem Flugplatz (Luftraum D (CTR)) sind die lateralen Grenzen der Kontrollzone so zu dimensionieren, dass alle An- und Abflüge mit mindestens 500 ft zur Untergrenze des umgebenden Luftraums der Klasse E oder C (falls vorhanden) gepuffert werden. Bei der Luftraumplanung soll hierbei - ebenso wie bei allen anderen Luftraumklassen (z. B. RMZ, ATZ) - ein Steig- und Sinkgradient von 300 ft/NM Anwendung finden.

*ATZ: Eine ATZ (Aerodrome Traffic Zone) ist ein um einen (meist kleineren) Flugplatz zum Schutz des Flugplatzverkehrs festgelegter Luftraum. Piloten haben diesen Luftraum zu meiden, wenn nicht beabsichtigt ist, innerhalb der ATZ zu landen. [...] Der Einflug in die ATZ und der Ausflug aus einer ATZ bedürfen der Genehmigung.<sup>17</sup>*

### 1.7.2 Kontrollierter Flugplatz/unkontrollierter Flugplatz

In Deutschland werden in der Regel für Start und Landung von den zuständigen Landelufffahrtbehörden genehmigte Flughäfen und Landeplätze genutzt. Technisch unterscheiden sich Flughäfen von Landeplätzen im Wesentlichen durch die vorhandenen Anlagen und Einrichtungen.<sup>18</sup> Luftfahrzeuge ab einer bestimmten Größe, wenn sie im Instrumentenflugverkehr betrieben werden, sollen grundsätzlich nur auf Flughäfen verkehren.<sup>19</sup> Der Flugbetrieb auf Landeplätzen kann Segel-, ein- und mehrmotorige Flugzeuge mit bis zu 20 t Höchstabflugmasse umfassen.

Auf Flughäfen und Landeplätzen, die von einer Kontrollzone (Luftraum D (CTR)) umgeben sind, werden Fluglotsen in der Platzverkehrskontrollstelle zur Lenkung des an-, ab- und durchfliegenden Verkehrs und zur Bewältigung des Verkehrsaufkommens eingesetzt. Solche Flugplätze gelten als kontrolliert.

Bei Landeplätzen wird unterschieden, ob diese ausschließlich im Flugverkehr nach Sichtflugregeln oder ob auch Starts und Anflüge nach Instrumentenflugregeln genutzt werden. Auf diesen Landeplätzen ohne umgebende Kontrollzone wird ein Fluginformations- und Flugalarmdienst zur Gefahrenabwehr für den Flugplatzverkehr durch Flugleiter oder lizenziertes AFIS-Personal zur Verfügung gestellt. Eine zentrale

<sup>17</sup> AOPA SAFETY LETTER, Nr. 45, Oktober 2019, siehe auch § 22 (2) und § 23 (1) 7. LuftVO

<sup>18</sup> Frankfurter Kommentar zum Luftverkehrsrecht, Band 1.1

<sup>19</sup> Luftverkehrsrechtliche Voraussetzungen des Betriebs von Verkehrslandeplätzen, WD 7-3000- 043/09

Verkehrslenkung erfolgt nicht. Jeder Luftfahrzeugführer ist selbst für die Einordnung in den Platzverkehr, die Einhaltung von Sicherheitsabständen und die Kollisionsvermeidung verantwortlich. Diese Flugplätze gelten als unkontrolliert.

### 1.7.3 Aufgaben und Befugnisse eines Flugleiters

Das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung hat in einer Muster-Dienstanweisung für Flugleiter die Aufgaben und Befugnisse eines Flugleiters an einem unkontrollierten Flugplatz zusammengefasst.<sup>20</sup>

*[...] 3.4.1 Der Flugleiter ist im Rahmen seiner Aufgaben befugt und verpflichtet, den am Luftverkehr Beteiligten sowie Dritten Hinweise zu geben und – falls erforderlich – im Gefahrenfall Anweisungen zu erteilen. [...]*

*3.4.3 Die Anweisungen des Flugleiters sind erforderlich, wenn sie dazu dienen, a) den Flugplatz in einem betriebssicheren Zustand zu erhalten und ordnungsgemäß zu betreiben oder b) die Einhaltung der für den Luftverkehr auf dem Flugplatz und in dessen Umgebung geltenden Bestimmungen zu gewährleisten.*

*3.4.4 Gegenstand der Anweisungen: a) Anweisungen nach dem Hausrecht, z. B. Bestimmungen zur Start- und Landebahnrichtung in Abhängigkeit der Windverhältnisse oder Festlegung der zu benutzenden Start- und Landebahn, b) Start- und Landeverbote [...]*

*4.4.2 Der Flugleiter gibt den verantwortlichen Luftfahrzeugführern unterstützende Hinweise und Informationen über a) den Flugverkehr am Platz und in dessen Umgebung, insbesondere Landerichtung und Verkehrsaufkommen, b) die Betriebseinrichtungen und -anlagen des Flugplatzes sowie deren Änderungen, c) bekannt gewordene wichtige Zustands- und Betriebszeitenänderungen der umliegenden Navigationsanlagen, d) andere Gegebenheiten, die für die Sicherheit beim Betrieb von Luftfahrzeugen im Fluge oder am Boden von Bedeutung sind (z. B. Sicht- und Windverhältnisse, Vogelmassierung oder Vogelzüge im Flugplatzbereich).*

*4.4.3 Der Flugleiter ist den verantwortlichen Luftfahrzeugführern behilflich bei der Abgabe von Flugplänen an die zuständige DFS-Dienststelle, bei der Einholung von Flugverkehrskontrollfreigaben und von Wetterinformationen sowie bei der Abgabe von Start- und Landemeldungen.*

---

<sup>20</sup> Muster-Dienstanweisung für Flugleiter, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung V 6-F-61-m-52-15-06

4.4.4 Auf Ersuchen der Flugsicherungs-Dienststellen übermittelt der Flugleiter Flugsicherungs-Anweisungen bzw. Flugsicherungs-Informationen an die Luftfahrzeugführer. [...]

#### 1.7.4 Flugplätze mit erschwerten Betriebsbedingungen

Der Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach stellt u. a. aufgrund seiner Nähe zum Verkehrsflughafen Frankfurt/Main, der Luftraumeinschränkungen, der hohen Flugbewegungszahlen und der betrieblichen Erfordernisse erhöhte Anforderungen an die Piloten bzw. die Flugbesatzungen, die den Verkehrslandeplatz nutzen.

Weltweit gibt es eine Vielzahl besonderer Flugplätze, die aus den unterschiedlichsten Gründen nicht den üblichen Standards entsprechen. Solche Flugplätze werden in Luftfahrtunternehmen je nach flugbetrieblichem Schwierigkeitsgrad als CAT B oder ggf. auch CAT C klassifiziert. In Europa gelten als CAT C-Flugplätze z. B.:

EGLC-London City/United Kingdom, LSGS-Sion/Switzerland, LIMG-Albenga Airport/Italy

Manche Flugplätze mit erschwerten Betriebsbedingungen erfordern vor dem Anflug explizite Vorbereitungen, Einweisungen, Tests über das theoretische Wissen oder gar praktische Trainings. Als Beispiel muss ein Pilot vor dem Anflug auf den Regionalflughafen Samedan online ein Briefing mit Test absolvieren: *Das Familiarization Briefing und der Test dienen dazu Sie mit den lokalen und hochalpinen Gegebenheiten des Flughafens Samedan vertraut zu machen. Das Ziel ist es, Ihnen dadurch einen sicheren und entspannten An- und Abflug zu ermöglichen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Tests erhalten Sie per E-Mail eine Bestätigung mit Test-Resultat. Für den Anflug nach Samedan sind Sie verpflichtet, diese Bestätigung in elektronischer oder Papierform zusammen mit den anderen Flugdokumenten mitzuführen und auf Verlangen jederzeit vorweisen zu können.*<sup>21</sup>

Die International Air Transport Association (IATA) veröffentlichte im Jahr 2003 Unstable Approaches: Risk Mitigation Policies, Procedures & Best Practices. Kapitel 3.3 Special Airports beschreibt:

*There are unique situations around the world that make transitioning to a stable approach difficult because of unusual circumstances. For example, mountainous terrain surrounding airports. Approaches developed to accommodate terrain may*

<sup>21</sup> <https://www.engadin-airport.ch/Briefings.417.0.html>, 16.02.2022

*require airspeeds in excess of those airspeeds which are normally flown in the terminal area. Airports with an exceptionally steep glide slope or, ATC clearances that require an aircraft to remain at altitude to a point where intercepting the normal glide path is difficult to achieve, will also prove challenging for the achievement of stable approach criteria.*

*Normally those special airport approaches imply additional aerodrome qualification which is gained through a flight simulation training device (FSTD) training session and/or familiarization flight under the supervision of a suitably qualified flight crew.*

*Many pilots learn to manage these unusual circumstances. However, it is a more robust mitigation if the operator identifies such airports, through their Safety Management System (SMS), and provides comprehensive briefing material, pilot experience limitations and where necessary airport specific training.*

*This reduces the burden on the operating pilots who may in any case need to adapt their decision to make a specific approach under any unique situation which occurs on the day. A thorough briefing to include but not limited to mountainous or terrain awareness (aircraft position, altitude, applicable Minimum Safety Altitude (MSA)), as well as descent profile management, terrain features, and energy management should be performed.*

#### **1.7.4.1 Beispiel für flugbetriebliche Maßnahmen als Reaktion auf die erschwerten Betriebsbedingungen in Frankfurt-Egelsbach**

Ein Businessjet-Luftfahrtunternehmen klassifizierte den Verkehrslandeplatz intern als CAT C, d. h. als einen Flugplatz, der besondere Anforderungen an die Flugbesatzung und -verfahren stellt. Im Operation Manual Part C beschrieb das Luftfahrtunternehmen ausführlich die Qualifikations- und Ausbildungsanforderungen an die Besatzung, die Einschränkungen an den Flugbetrieb (u. a. nur Flüge am Tag, Anflüge auf Piste 08 verboten) und zu beachtende erhöhte Wettermindestbedingungen, d. h. Sicht 8 km und Wolkenuntergrenze 1 910 ft AMSL. Des Weiteren wurde das mit der DFS vereinbarte CLOUD BREAK PROCEDURE RWY 26 VIA ASBAB beschrieben sowie die ggf. notwendigen Missed Approach- und Balked Landing RWY 26-Verfahren. Für die Abflüge in Richtung RWY 08 und RWY 26 wurden die Verfahren explizit beschrieben. An- und Abflugblätter im Stil von IFR-An- und Abflugkarten wurden entwickelt, damit den Besatzungen ein ihnen bekanntes Layout vorliegt.

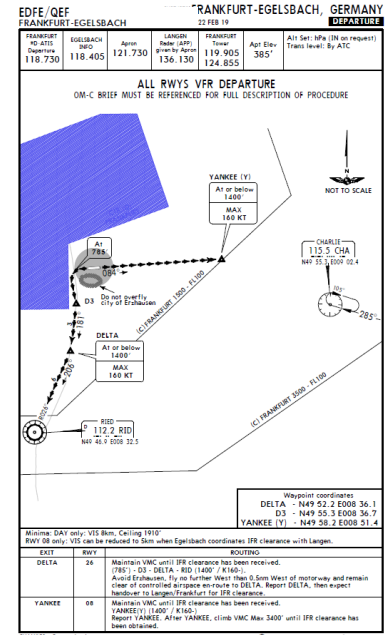
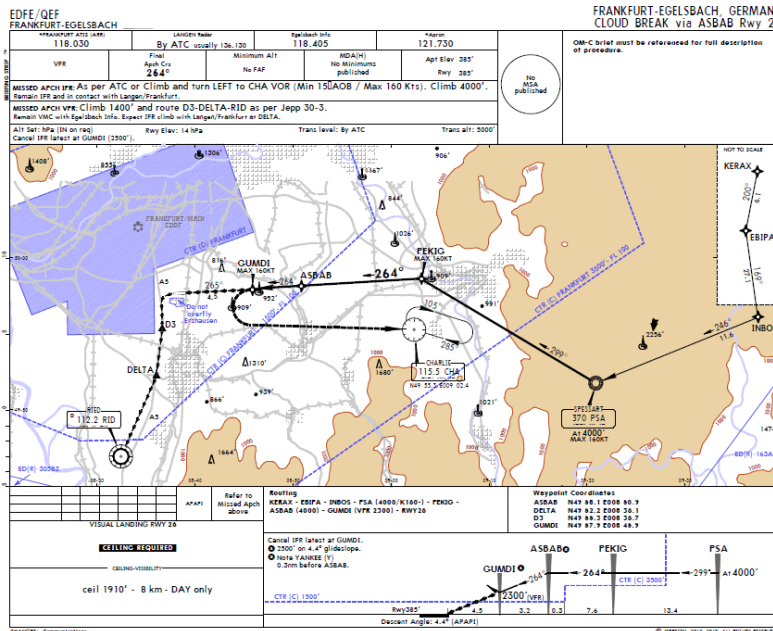


Abb. 21: Spezielle An- und Abflugkarten EDFE

Quelle: Jepesen

Die eingesetzten verantwortlichen Luftfahrzeugführer müssen einmal in 12 Monaten ein spezielles Simulatortraining für An- und Abflüge von Frankfurt-Egelsbach absolvieren. Hierzu wurden ein FFS SPECIAL AIRPORTS TRAINING SYLLABUS erstellt und mehrere Übungsszenarien ausgearbeitet, um auf die Besonderheiten *Restricted airspace, Non-standard base to final procedure RWY 08, Late stabilization criteria, High VFR traffic density around the airport, Short, narrow runway* vorbereitet zu sein.

### 1.7.5 Steiler Anflug/Steep Approach

Das APAPI für die Anflugwinkelkontrolle am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach ist auf einen Winkel von 4,4° ausgerichtet. Dieser Wert ist äußerst nahe am unteren Grenzwert von 4,5°, der als Steep Approach definiert wird und einer speziellen Zulassung sowie beschriebener Verfahren seitens des Luftfahrzeugherstellers und bei gewerblicher Nutzung seitens des Flugbetriebs bedarf.

*Few aerodromes in Europe require a steep angle approach capability. The UK currently has only one such aerodrome, London City (LCY), and this will only accept aeroplanes approved for such operations. [...] The majority of approaches are flown at glideslope angles of 3°. Angles up to 3½° are considered to be routine and within the capability of any certificated aeroplane. [...] Approach angles of 4½° or greater are*

*defined as steep approaches. Any approach angle  $4\frac{1}{2}^\circ$  or more requires specific approval. [...] Speed and flight path control become more demanding with increasing approach angle.<sup>22</sup>*

### 1.7.6 Bisherige Sicherheitsempfehlungen

Im Jahr 2012 gab die BFU aufgrund der Untersuchungen der Unfälle vom 07.12.2009 und vom 01.03.2012 folgende Sicherheitsempfehlungen heraus:

Empfehlung Nr.: 11/2012

Das Regierungspräsidium Darmstadt, Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde für den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach, sollte bis zur Umsetzung der Empfehlungen Nr. 12/2012, 13/2012 und 14/2012 die Genehmigung für die Durchführung von Flügen nach Sichtflugregeln (VFR) bei Nacht für sogenannte HPA-Flugzeuge aussetzen.

Empfehlung Nr.: 12/2012

Das Regierungspräsidium Darmstadt sollte in Zusammenarbeit und Abstimmung mit dem zuständigen Flugsicherungsunternehmen und dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) die Verfahren für die Durchführung von Flügen nach Sichtflugregeln (VFR) zum und vom Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach überarbeiten. Die Beschreibung der Verfahren sollte einfach, verständlich und frei von Widersprüchen sein und in der AIP veröffentlicht werden. Dies gilt auch für Sichtflugkarten.

Empfehlung Nr.: 13/2012

Die ursprünglich durch das zuständige Flugsicherungsunternehmen im Rahmen der Verfahrensplanung für den Verkehrslandeplatz Egelsbach festgelegte Definition der sogenannten High Performance Aircrafts (HPA) sollte um den Geschwindigkeitsparameter  $V_{ref}$  ergänzt werden. Es sollte sichergestellt werden, dass die für den Verkehrslandeplatz festgelegten An- und Abflugrouten einschließlich der Platzrunden mit Flugzeugen der sogenannten HPA-Kategorie mit dem in der Definition festgelegten  $V_{ref}$ -Wert sicher geflogen werden können.

---

<sup>22</sup> CAA UK, Steep Approach Approval Compliance Statement and Checklist, April 2019



Empfehlung Nr.: 14/2012

In den Sichtflugkarten für den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach sollte ersichtlich sein, dass der Endanflug mit einem Anflugwinkel von  $4,4^\circ$  aufgrund der Hindernissituation zwingend erforderlich ist. Die bewaldete Hügelkette östlich des Platzes sollte in den Anflugkarten als Hindernis dargestellt werden.

## 2. Auswertung

### 2.1 Zusammenfassende Analyse der Unfälle

Die 4 Flugunfälle, die wesentlicher Auslöser für die Erarbeitung dieser Studie waren, ereigneten sich alle während eines Fluges mit Flugregelwechsel von Instrumentenflug zu Sichtflug (IFR zu VFR). Die Unfälle ereigneten sich bei den Anflügen bzw. bei der Landung auf dem Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach.

Bei 2 Unfällen wurde bei Nacht und teilweise tiefer Bewölkung der empfohlene Anflugwinkel auf die Piste 26 (damals Piste 27) nicht eingehalten, d. h. tiefer und nicht stabilisiert angefliegen. Es kam vor dem Erreichen der Piste zur Hindernisberührung mit Bäumen. Diese beiden Unfälle fallen in die Kategorie CFIT (Controlled Flight Into Terrain).

Die beiden anderen Unfälle ereigneten sich bei Tageslicht und Wetterbedingungen, welche die sichere Flugdurchführung in keiner Weise beeinträchtigten. Bei dem einen Unfall kam es zum Abkippen des Luftfahrzeugs in Schräglage, nachdem der Pilot den Verkehrslandeplatz zu spät visuell erkannte, das Luftfahrzeug den Flugplatz in Landekonfiguration überflogen hatte und für einen erneuten Anflug im begrenzten Luftraum der ATZ nordwestlich der Piste positioniert werden sollte. Dieser Unfall fällt in die Kategorie LOC-I (Loss Of Control In-flight).

Bei dem anderen Unfall setzte das Luftfahrzeug nach einem nicht stabilisierten Anflug spät mit erhöhter Geschwindigkeit auf der Piste auf und konnte nicht mehr rechtzeitig vor dem Pistenende gestoppt werden (Runway Excursion).

Bei den beiden Unfällen im Jahr 2019 waren laut den Funkaufzeichnungen den Piloten die genauen Positionen der Punkte DELTA bzw. YANKEE für den Beginn der jeweiligen Anflugroute nicht bekannt. Diese Punkte sind i. d. R. nicht in den Datenbanken der Navigationsgeräte für den Instrumentenflug gespeichert. Da sie auch

nicht mehr in den Sichtanflugkarten eingezeichnet sind, müssen die Koordinaten vor dem Anflug in ein Navigationsgerät eingegeben werden, damit der jeweilige Punkt überhaupt identifiziert, angefliegen und dann dem vorgegebenen Kurs zur Piste gefolgt werden kann.

Bei 3 der 4 Unfälle wurden die Luftfahrzeuge privat, d. h. nicht gewerblich, außerhalb eines gewerblichen Flugbetriebs betrieben. Bei 2 Unfällen besaßen die Piloten Verkehrspilotenlizenzen und bei allen Unfällen verfügten die involvierten Piloten über eine hohe Gesamtflug- sowie ausreichende Musterefahrung auf den betroffenen Luftfahrzeugmustern.

Als wesentliche Ursache bei diesen 4 Unfällen zeigte sich eine unzureichende Vorbereitung für den Anflug auf den Verkehrslandeplatz und die Unkenntnis über die betrieblichen Besonderheiten (Anhöhe im Anflug 26, Luftraum C in 1 500 ft AMSL, nahe Kontrollzone Frankfurt/Main).

Die Anflüge der verunfallten Luftfahrzeuge auf den Verkehrslandeplatz wurden nicht stabilisiert durchgeführt und dennoch fortgesetzt. Zusätzlich wurde bei 3 der 4 Unfälle der oberhalb der ATZ liegende Luftraum C des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main während der Anflüge unerlaubt kurzzeitig durchflogen.

## 2.2 Analyse der Rahmenbedingungen, Lufträume und Verfahren

Der Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach ist seit Jahren einer der verkehrsreichsten, wenn nicht sogar der verkehrsreichste unkontrollierte Landeplatz in Deutschland.

Er unterliegt aufgrund seiner Nähe zum Verkehrsflughafen Frankfurt/Main und der umliegenden städtischen Bebauung Einschränkungen in Bezug auf die mögliche räumliche Ausdehnung von geradlinigen An- und Abflugverfahren sowie von möglichen ausgedehnten Luftraummaßnahmen.

Aufgrund des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main und seines Flugbetriebs liegt die ATZ/RMZ/TMZ Egelsbach unterhalb des Luftraums C 1 500 AMSL von Frankfurt und grenzt östlich, aufgrund der „Startbahn West“ bzw. Piste 18, direkt an die Kontrollzone Frankfurt CTR an. Wegen der südöstlichen Ausdehnung dieser Kontrollzone ist der zur Verfügung stehende Platz für die ATZ begrenzt und stark einschränkend für

Anflüge auf die Piste 08 bzw. Abflüge von der Piste 26. Die Vorgaben des „Kriterienkatalogs des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) zur Einrichtung von Lufträumen“ werden in Bezug auf die Dimensionierung der ATZ/RMZ/TMZ Egelsbach nicht erfüllt. Weder besteht vertikal ein 500 ft-Puffer zur Untergrenze des Luftraums C noch wurde der Steig- und Sinkgradient von 300 ft/NM für die horizontale Ausdehnung zugrunde gelegt. Anscheinend wurden die erlassenen Luftraummaßnahmen und Festlegungen der Verfahren am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach einseitig den Interessen des Verkehrsflughafens Frankfurt und dem Betrieb der Piste 18 untergeordnet.

Die Angabe der DFS von nur 20 erfassten Luftraumverletzungen zwischen 2017 und Ende 2019 aufgrund des Flugbetriebs im Zusammenhang mit dem Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach erscheint für die BFU sehr niedrig und nicht ausreichend valide. Die im Rahmen der Untersuchungen zu den beiden Unfällen aus dem Jahr 2019 festgestellten kurzfristigen Luftraumverletzungen während der Anflüge waren in den Daten der DFS nicht erfasst.

Der Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach befindet sich in direkter Nähe zu einer Reihe von Hindernissen für den Flugbetrieb, z. B. die sehr hohen Hochspannungsleitungen südlich des Platzes oder die Erhebung im Anflug der Piste 26. Auch lärmsensitive bewohnte Gebiete sind zu beachten bzw. zu umfliegen.

Der Anflug der Piste 26 wird zusätzlich durch die direkt am Beginn der Piste vorbeiführende mehrspurige Eisenbahnlinie mit Oberleitungen behindert. Dies führt zu einer versetzten Schwelle und Verkürzung der für die Landung nutzbaren Pistenlänge.

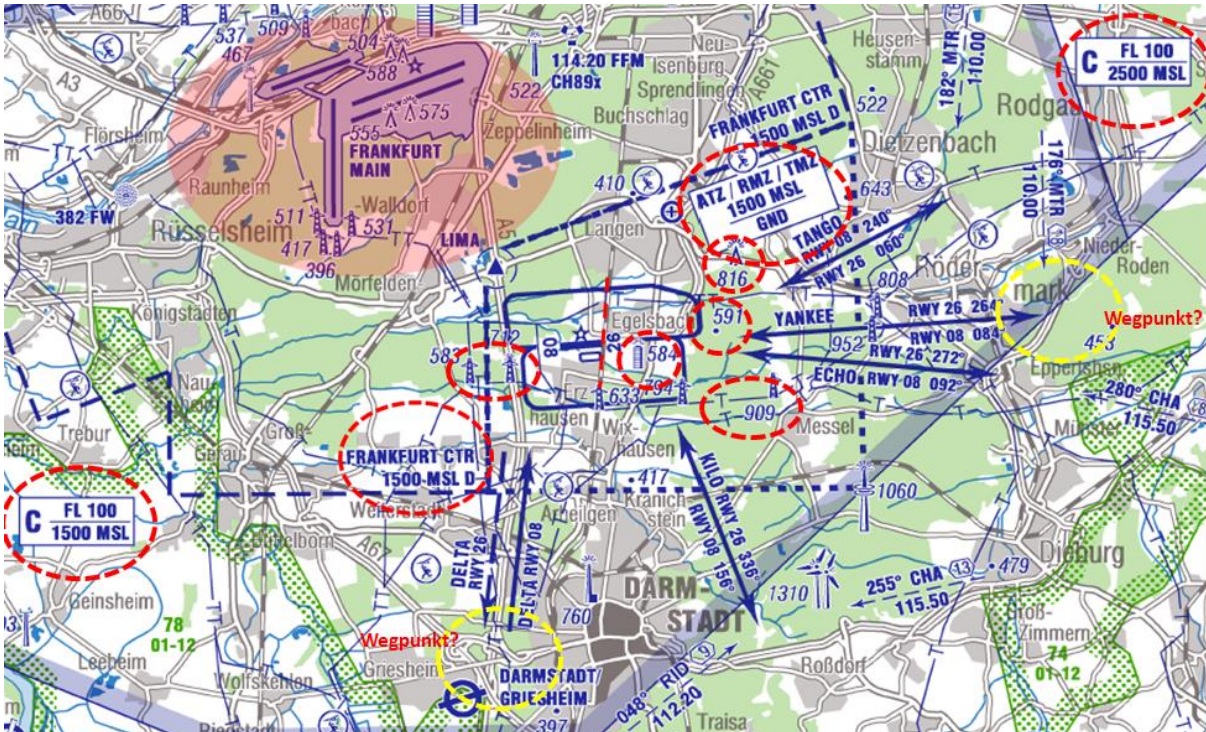


Abb. 22: Überblick der vielen örtlichen und lufttraumtechnischen Besonderheiten Quelle: AIP, Bearbeitung BFU

Auf den Sichtanflugkarten waren An- und Abflugrouten mit entsprechenden Namensbezeichnungen und Kursangaben, jedoch nicht die Anfangs- bzw. Endpunkte dargestellt. Nicht jeder VFR-Verkehrsteilnehmer hat ein Navigationsgerät an Bord, in das Koordinaten eingegeben werden können. Somit entfallen bei örtlicher Unkenntnis ggf. nützliche und unterstützende Positionsmeldungen zur Kollisionsvermeidung beim An- und Abflug entlang der eingezeichneten Routen. Auch muss ein Pilot die unüblich dargestellte Information über diese Navigationspunkte auf der Übersichts-Sichtflugkarte in der unteren rechten Ecke überhaupt erst einmal wahrnehmen (siehe Abb. 13).

Es gibt mehrere Platzrunden sowie An- und Abflugrouten, und in der Regel versehen aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens 2 Personen den Dienst in der Flugleitung (INFO und Vorfeld). Selbst eine Radarüberwachung findet in der TMZ statt. Obwohl der Flugplatz unkontrolliert ist, weist Egelsbach INFO an- und abfliegendem Verkehr u. a. Transponder-Codes zu und genehmigt den Ein- bzw. Ausflug in die bzw. aus der ATZ. Egelsbach INFO weist den Flugverkehr auf die Einhaltung von Flugrouten und -höhen hin bzw. unterstützt navigatorisch. In Bezug auf Nachtanflüge entscheidet

die Flugleitung gemäß AIP 1.8, ob diese zulässig sind oder nicht. Die Flugleiter sind prinzipiell befugt, diese Tätigkeiten im Rahmen der Gefahrenabwehr durchzuführen. Es ist aber sehr ungewöhnlich, dass diese Befugnisse tagtäglich ausgereizt werden, wie es beim Betrieb des Verkehrslandeplatzes Frankfurt-Egelsbach für die notwendige Koordination des Flugverkehrs der Fall ist.

Ein Flugplatz mit dieser hohen Anzahl von Flugbewegungen und diesem Koordinierungsbedarf zwischen schnellen und langsamen Luftfahrzeugen, sowohl am Tag als auch bei Nacht, sollte kein unkontrollierter Flugplatz ohne eine verantwortliche zentrale Verkehrslenkung sein. Praktisch entsprechen die Einschränkungen, luftrechtlichen Maßnahmen und Verfahren am Verkehrslandeplatz nicht dem, was Piloten üblicherweise an einem unkontrollierten Flugplatz in Form von Hinweisen und Informationen eines Flugleiters oder auch eines zertifizierten AFISO<sup>23</sup> erwarten und unter „unkontrolliert“ verstehen. Der Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach ist diesbezüglich einmalig in Deutschland.

Aus Sicht der BFU sollte überprüft werden, ob der Status eines unkontrollierten Flugplatzes ohne Platzverkehrskontrollstelle zur Lenkung des an- und abfliegenden Verkehrs im Falle des Verkehrslandeplatzes Frankfurt-Egelsbach den Erfordernissen des Verkehrsaufkommens, den örtlichen und räumlichen Einschränkungen für den Flugbetrieb sowie der Art und Weise der sowohl vom BMVI als auch von der LLB luftrechtlich erlassenen Verkehrslenkungsmaßnahmen seitens der Flugleitung entspricht.

### 2.2.1 Analyse zu den flugbetrieblichen Verfahren

Auffällig ist, dass sich der Verkehrslandeplatz trotz der betrieblichen Einschränkungen zum verkehrsreichsten Business Aviation-Flugplatz in Deutschland entwickelt hat.

Am unkontrollierten Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach, an dem laut den luftrechtlichen Verfahren keine Staffelungen oder Verkehrsanweisungen erfolgen, muss sich der schnelle Verkehr mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen bei Start und Landung nach Sicht mit dem zumeist wesentlich langsameren sonstigen Flugverkehr aus den nördlichen und südlichen Platzrunden am Tag und bei Nacht koordinieren.

---

<sup>23</sup> Qualifizierter Aerodrome Flight Information Service Officer

Piloten von strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen, die üblicherweise nach Instrumentenflugregeln fliegen und von Flugplätzen mit standardisierten Instrumentenflugabflug- und Anflugverfahren operieren, sind es gewohnt, mit einem vorgegebenen Kurs von einem vorgegebenen Navigationspunkt zum nächsten zu fliegen. Im Fall von Frankfurt-Egelsbach müssen die Piloten erkennen, dass sie entgegen ihren Gewohnheiten im Sichtflug zum Teil boden- und hindernisnah navigieren müssen, um den Vorgaben der AIP bzw. den Routen auf der Sichtenflugkarte folgen zu können.

Die Empfehlung der LLB laut AIP 3.6 bzw. NfL 1-1006-17 Punkt 3.6, nach Aufnahme des Sichtkontaktes mit der APAPI-Anzeige den Endanflug in mindestens 1 300 ft AMSL zu beginnen und mit einem eingestellten Anflugwinkel von 4.4° durchzuführen, ist in Bezug auf die Landerichtung 08 nicht möglich. Unter Berücksichtigung des Anflugwinkels und der Höhe läge der empfohlene Punkt für den Beginn des Sinkfluges ca. 3 625 m vom APAPI entfernt, d. h., das anfliegende Luftfahrzeug befände sich in der Kontrollzone (Luftraum D (CTR)) des Verkehrsflughafens Frankfurt/Main.

Unter der Annahme, das Luftfahrzeug solle sich in 500 ft AGL stabilisiert auf dem APAPI-Anflugwinkel befinden, wäre dieser Punkt bei einem Anflugwinkel von 4.4° genau 1 975 m vom APAPI der Piste 08 entfernt, d. h., er läge westlich der Autobahn A5. Die vom BMVI und von der LLB vorgegebene Anflugstrecke DELTA RWY 08 verläuft jedoch östlich der Autobahn A5 und bedingt ein Ausrollen aus der Kurve vom Queranflug in den Endanflug unmittelbar vor der Piste 08 in geringer Flughöhe über Grund.

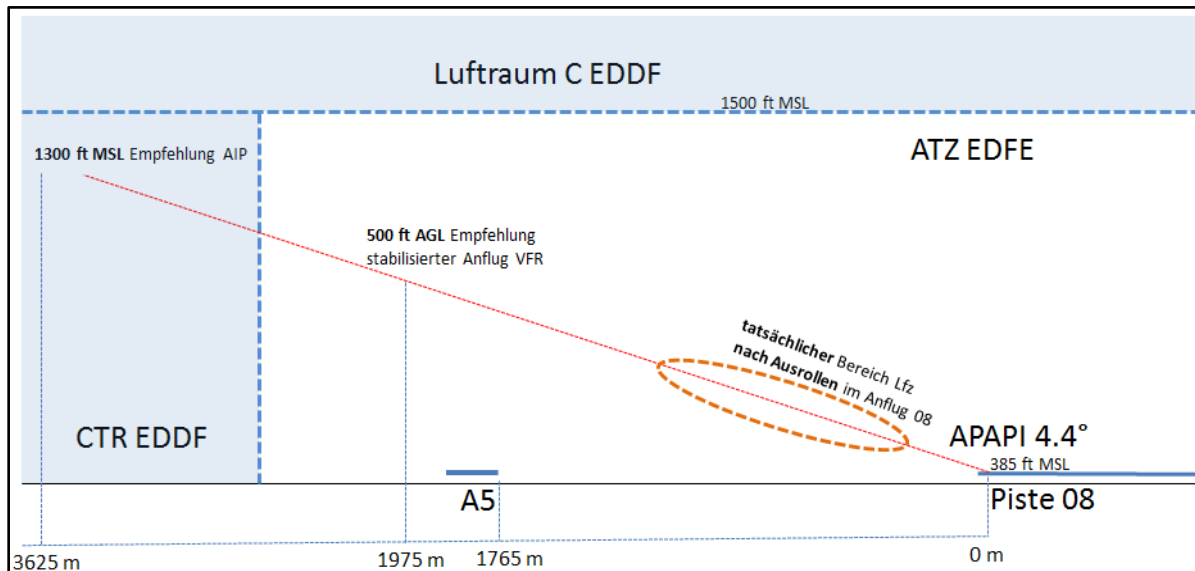


Abb. 23: Überblick Anflug auf die Piste 08 mit APAPI-Gleitwinkel

Quelle: BFU

Die aus Flugsicherheitsbetrachtungen erstrebenswerten und in Luftfahrtunternehmen geforderten Stabilitätskriterien für Anflüge sind bei Landungen auf der Piste 08 nicht erreichbar. Dass sich ein Luftfahrzeug, ausgerollt nach der Kurve vom Queranflug, entlang dem DELTA RWY 08-Routing in den Endanflug in 500 ft AGL stabilisiert auf einem akzeptablen Anflugwinkel vor der Piste 08 befindet und gleichzeitig wenige Meter dahinter den Pistenbeginn 08 in anzustrebenden 50 ft AGL zur Landung überfliegt, ist nicht möglich. Dies müsste einen gewerblichen Flug auf die Piste 08 verbieten und sollte auch privat bzw. nichtgewerblich nicht durchgeführt werden.

Die Vorgaben der NfL II 37/00, dass der Endanflug mindestens 1 km vor der Piste gradlinig verläuft, ist nach dem Ausrollen aus der Kurve vom Queranflug in den Endanflug nicht einzuhalten.

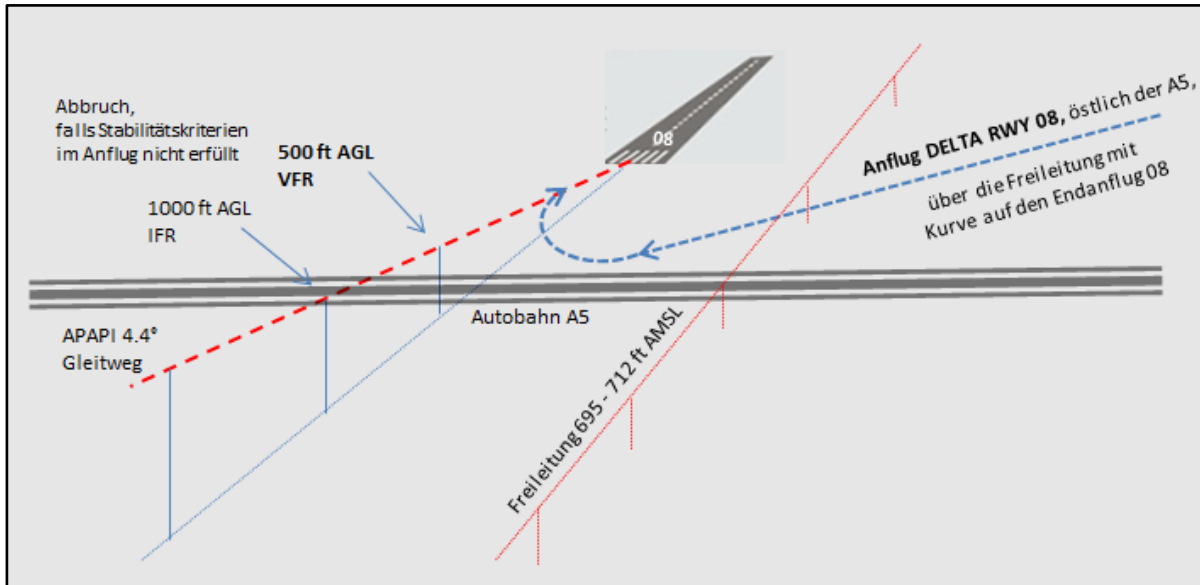


Abb. 24: Überblick Anflug auf die Piste 08 mit APAPI-Gleitwinkel

Quelle: BFU

Die vom BMVI und von der LLB erlassenen Festlegungen bzgl. der An- und Abflüge, die in die Sichtanflugkarten eingezeichneten Flugwege DELTA RWY 08 oder DELTA RWY 26 für strahl- und propellerturbinengetriebene Luftfahrzeuge, die Kurve auf den Endanflug bzw. die Kurve im Steigflug nach dem Start in den südlichen Abflug sind unter Beachtung von Kurvenradien bei üblichen Fluggeschwindigkeiten und Schräglagen von strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen nicht durchführbar. Die in den Sichtanflugkarten eingezeichneten Kurvenradien entsprechen nicht der Realität und vermitteln ein völlig falsches Bild über die flugbetriebliche Komplexität und Anforderungen an die Piloten im Landeanflug oder im Abflug. Bei Berücksichtigung tatsächlich nötiger Kurvenradien ergeben sich sehr kurze Distanzen für den Endanflug auf Piste 08 bzw. den Abflug der Piste 26.

Die Empfehlung in der AIP, eine Fluggeschwindigkeit von 160 KIAS in der ATZ nicht zu überschreiten, vermittelt den Piloten ein trügerisches Gefühl der Sicherheit und ein falsches Bild über die Komplexität der Verfahren aufgrund der beschränkten Ausmaße der ATZ und der „Luftraummenge“. Der beschränkte Raum der ATZ, der Mischverkehr mit wesentlich langsameren sonstigen Luftfahrzeugen, die Kollisionsvermeidung nach dem Prinzip „See and Avoid“ und die geforderten An- und Abflugrouten lassen derart hohe Fluggeschwindigkeiten in der ATZ gar nicht zu.



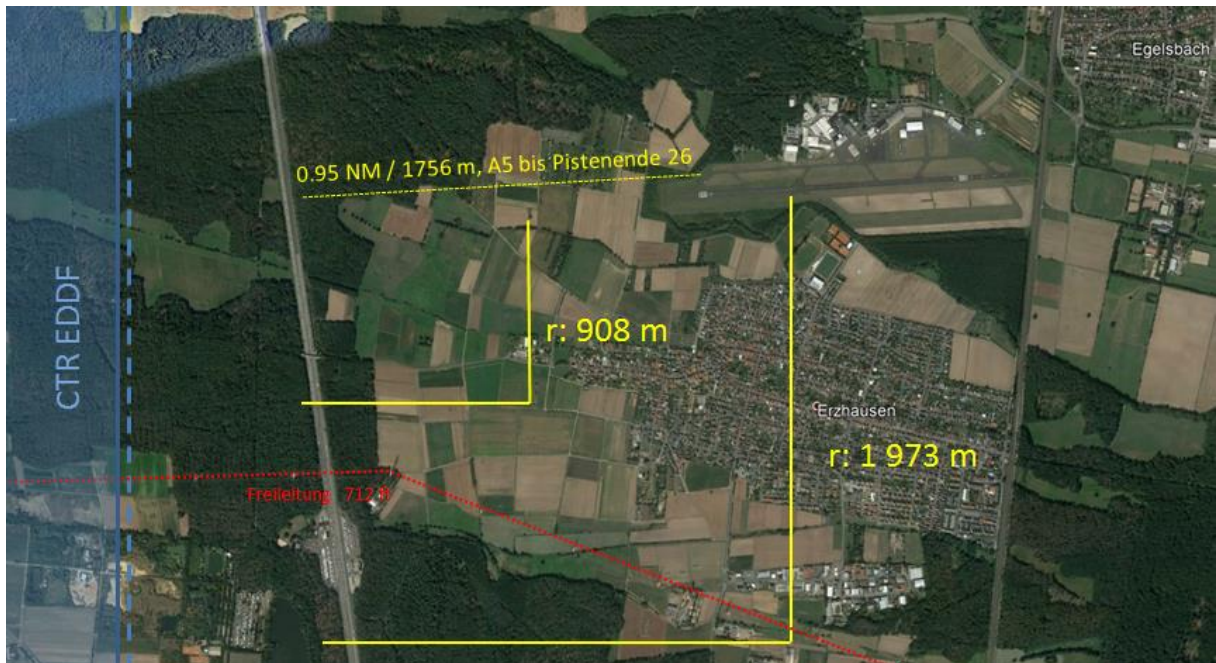


Abb. 25: Beispielhafte grafische Darstellung des Kurvenradius mit  $15^\circ$  bei 95 kt und 140 kt

Quelle: Google Earth Kartenservice™, Bearbeitung BFU

Die auf der Piste 26 zur Verfügung stehende Landedistanz schränkt unter Beachtung der luftrechtlich geforderten Faktorisierung im gewerblichen Flugbetrieb die Nutzbarkeit des Verkehrslandeplatzes erheblich ein bzw. macht die Landung bei einem gewerblichen Flug mit hoher Zuladung oder gar bei Nässe auf der Piste unzulässig.

Das von einem Luftfahrtunternehmen in Absprache mit der DFS genutzte IFR/VFR-Flugregelwechsel-Anflugverfahren auf die Piste 26 ist aus Sicht der BFU ein nachvollziehbarer Versuch, möglichst lange im kontrollierten Luftraum C bis zum Sichtkontakt mit dem APAPI RWY 26 zu bleiben, um stabilisiert und geradlinig den Flugplatz anzufliegen. Die BFU kann jedoch nicht beurteilen, ob ein solches Verfahren mit dem erforderlichen Koordinierungsaufwand seitens der IFR-Flugverkehrsleuten, der Flugleitung am Verkehrslandeplatz und des sonstigen Flugverkehrs in den Platzrunden an einem unkontrollierten Flugplatz auf Dauer sicher und planbar durchführbar ist.

Die vergleichsweise geringe Pistenlänge erfordert im Startlauf möglichst die maximale Triebwerksleistung, um frühzeitig die erforderlichen Geschwindigkeiten ( $V_1$ ,  $V_r$ , und  $V_2$ )

zu erreichen. Hier ist im Gegensatz zur Landung der Jet gegenüber dem Turboprop-Luftfahrzeug leistungsmäßig zumeist im Vorteil. Die hohe Startleistung führt jedoch nach dem Abheben sehr schnell zu hohen Steigwerten, die aufgrund des Luftraums C ab 1 500 ft AMSL sofort vermieden werden müssen.

Bei Starts in Richtung 26 darf die Fluggeschwindigkeit aber auch nicht zu weit ansteigen, da die Entfernung zur Autobahn A5 mit weniger als 1 NM äußerst gering ist. Es muss frühzeitig nach Süden gekurvt und dabei die Fluggeschwindigkeit in Schräglagen beachtet werden, da je nach Luftfahrzeugmuster in der Kurve nahe der Strömungsabriss-Geschwindigkeit geflogen wird. Gerade beim Start oder einem ggf. erforderlichen Go-Around in Richtung 26 muss eine hohe Anzahl von Tätigkeiten in sehr kurzer Zeitspanne durchgeführt werden, um innerhalb des eingeschränkten Höhenbandes und des eingegrenzten Raumes sicher und mit Überblick zu agieren. Nebenbei müssen z. B. Vorbereitungen für den Frequenzwechsel und den meist sofort erfolgenden Flugregelwechsel zum Instrumentenflug ab Überflug DELTA erfolgen.

Gleichzeitig muss aufgrund der hohen VFR-Verkehrsdichte um Frankfurt-Egelsbach jederzeit auf andere, häufig langsamere Verkehrsteilnehmer geachtet werden. Gerade diese können ein schnelleres Luftfahrzeug häufig nicht sehen, da es sich für sie aus einem toten Winkel von hinten annähert. Das rechtzeitige visuelle Erkennen und die Kollisionsvermeidung liegen hierbei häufig allein bei den Piloten eines schnelleren Luftfahrzeugs. In der TMZ werden diese oft aufgrund der an Bord befindlichen Avionik durch entsprechende TCAS-Informationen unterstützt. Aufgrund der Verkehrsdichte können diese wichtigen Verkehrswarnungen aber auch von den sonstigen flugbetrieblichen Aufgaben im An- und Abflug ablenken.

Aus Sicht der BFU sollten die Ausmaße der ATZ westlich der Piste, die An- und Abflugverfahren für strahl- und propellerturbinengetriebene Luftfahrzeuge unter Beachtung der flugphysikalischen Gesetzmäßigkeiten, die luftrechtlichen Vorgaben für den gewerblichen Flugbetrieb und die grundsätzlichen Empfehlungen für einen stabilisierten An- und Abflug unter den lokalen Rahmenbedingungen am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach überprüft werden.

## 2.2.2 Feststellungen bezüglich der Betriebsart

Gewerblich operierende Luftfahrtunternehmen haben unter anderem auch aus Sicherheitserwägungen eine Fülle von luftrechtlichen Vorgaben zu befolgen. Die Verordnung (EU) Nr. 965/2012 enthält bzgl. der Piloten und betrieblichen Verfahren viele Auflagen, die das Sicherheitsniveau im gewerblichen Flugbetrieb erhöhen und helfen sollen, bei unvorhergesehenen Ereignissen Sicherheitsreserven vorzuhalten. Zum Beispiel ist der Ein-Pilotenbetrieb quasi untersagt. Die Piloten müssen lizenzseitig hoch qualifiziert sein, sie müssen ausgebildet sein und regelmäßig trainiert werden.

Bei nicht gewerblich betriebenen Luftfahrzeugen nach Teil-NCC entfällt ein Großteil der Auflagen und Vorgaben des gewerblichen Flugbetriebs. Das führt dazu, dass hoch qualifizierte gewerblich operierende Piloten mit viel Flugerfahrung und Training einen Verkehrslandeplatz wie Frankfurt-Egelsbach aus Sicherheitserwägungen sowie Flugleistungs- und Betriebseinschränkungen mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen nicht anfliegen dürfen. Ein Privatpilot mit vielleicht geringer Flugerfahrung und einer geringen Anzahl von Flügen in unregelmäßigen Abständen kann jedoch völlig luftrechtskonform nach Frankfurt-Egelsbach fliegen.

Bei An- und Abflügen mit strahl- oder propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen nach Regeln für den nicht gewerblichen Flugbetrieb besteht ein höheres Unfallrisiko gegenüber An- und Abflügen unter Einhaltung der luftrechtlichen Vorgaben des gewerblichen Betriebs. Die untersuchten Unfälle als auch die Anzahl der Flugbewegungen mit Luftfahrzeugen dieser Kategorie deuten darauf hin, dass in einzelnen Fällen dieses erhöhte Risiko unbewusst oder bewusst akzeptiert wurde bzw. wird. Nur durch Aufklärung und Sensibilisierung der verantwortlichen Piloten und mittels Sicherheitsmaßnahmen sowie betrieblichen Einschränkungen des Verkehrslandeplatzes kann dieses erhöhte Unfallrisiko reduziert werden.

## 2.3 Sicherheitsmaßnahmen an Flugplätzen mit erschwerten Betriebsbedingungen

Es gibt eine Reihe von Flugplätzen in Europa, die aus den unterschiedlichsten Gründen flugbetriebliche Einschränkungen haben bzw. erhöhte Anforderungen an die Piloten stellen.

Bei vielen dieser Flugplätze ist ein ausführliches Vertrautmachen vor dem erstmaligen Anflug notwendig und vorgeschrieben.

Über das freiwillige, nicht nachprüfbar Vertrautmachen mit den Verfahren und örtlichen Besonderheiten hinaus fordern viele Flugplätze nachweisbare Theorietests und stellen nach erfolgreichem Absolvieren einen Nachweis aus. Aus Sicht der BFU gibt es eine Reihe von guten Beispielen, die als Muster für vergleichbare theoretische Einweisungen und nachweisbar zu absolvierende Tests genutzt werden könnten.

Das jetzige, für NVFR-Anflüge nach Frankfurt-Egelsbach geforderte, Anschauen von 4 Videos ist nicht ausreichend für ein umfängliches Vertrautmachen mit allen Gegebenheiten, den Besonderheiten des Verkehrslandeplatzes und den daraus resultierenden fliegerischen Herausforderungen.

Aus Sicht der BFU sollte für An- und Abflüge bei Tag und bei Nacht ein Informationssystem entwickelt werden, das die Piloten nachweislich über die lokalen, luftraumtechnischen sowie flugbetrieblichen Gegebenheiten und Besonderheiten im Zusammenhang mit dem Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach informiert.

### 3. Schlussfolgerungen

In dieser Studie wurden ausgehend von den 4 Flugunfällen mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen im Zeitraum 2009 bis 2019 die flugbetrieblichen Besonderheiten am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach betrachtet.

Die Flugunfälle ereigneten sich beim Landeanflug bzw. bei der Landung.

Ursächlich für die 4 Unfälle waren die nicht ausreichende Vorbereitung der Piloten mit den örtlichen Besonderheiten und das Nichterkennen der fliegerischen Herausforderung für einen stabilisierten Anflug des Verkehrslandeplatzes Frankfurt-Egelsbach sowie die Fehlentscheidung, den Anflug fortzusetzen.

Beitragend waren aus Sicht der BFU die Formulierungen in der Beschreibung der Festlegungen bzgl. der An- und Abflüge im Luftfahrthandbuch (AIP) sowie die Darstellung der Anflüge in den Sichtflugkarten. Sowohl die Texte als auch die Darstellung der Routen DELTA RWY 08 und YANKEE RWY 26 vermitteln einen einfachen Anflug auf eine ausreichend lange Piste. Dass ein stabilisierter Anflug auf

die Piste 08, wie er eingezeichnet ist, unabhängig von der Anfluggeschwindigkeit nicht möglich ist und dass es sich bei dem Anflug auf die Piste 26 um einen hindernisnahen, steilen Anflug auf eine Piste mit versetzter Schwelle handelt, ist erst nach intensivem Studium der Unterlagen zu erkennen. Ein Pilot muss außerdem im Rahmen der Flugvorbereitung oder rechtzeitig vor dem Anflug erkennen, wo sich die erforderlichen Wegpunktinformationen für den Beginn der jeweiligen Route befinden, da sie in den AIP-Anflugkarten nicht eingezeichnet und in den üblicherweise genutzten Navigationsgeräten für den Instrumentenflug nicht hinterlegt sind.

Aus Flugsicherheitsbetrachtung ist der Status eines unkontrollierten Flugplatzes im Fall des Verkehrslandeplatzes Frankfurt-Egelsbach infrage zu stellen. Aus Sicht der BFU passt dieser Status in Summe nicht zu den Luftraummaßnahmen (ATZ, TMZ, RMZ), der Anzahl der Flugbewegungen und der Art des Mischflugbetriebes bestehend aus strahl- und propellerturbinengetriebenen sowie sonstigen Luftfahrzeugen. Tatsächlich gehen die Art und der Umfang der Flugleitung für an- und abfliegenden Verkehr weit über das übliche Maß eines unkontrollierten Flugplatzes hinaus.

Unter Berücksichtigung luftrechtlicher Auflagen und Anforderungen der Flugsicherheit für den gewerblichen Flugbetrieb ist der Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach nur eingeschränkt nutzbar. Auch der nichtgewerbliche Flugbetrieb mit strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen unterliegt aus Sicherheitserwägungen erheblichen Einschränkungen bei Beachtung der Empfehlungen für stabilisierte Anflüge, Start- und Abflugverfahren sowie Verfahren im Falle eines nötigen Go-Arounds. Dennoch hat sich der Verkehrslandeplatz unter den gegebenen Rahmenbedingungen zum verkehrsreichsten Business-Aviation-Flugplatz Deutschlands entwickelt.

## 4. Sicherheitsempfehlungen

01/2022

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) sollte in Zusammenarbeit mit der zuständigen Landesluftfahrtbehörde für den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach mit einer Risikobewertung (Risk Assessment) feststellen, ob ein sicherer Flugbetrieb unter Berücksichtigung des hohen Verkehrsaufkommens, der örtlichen und räumlichen Einschränkungen für den Flugbetrieb am Tag und bei Nacht sowie der Art und Weise der luftrechtlich erlassenen Verkehrslenkungsmaßnahmen seitens der Flugleitung mit dem Status eines unkontrollierten Flugplatzes vereinbar ist.

02/2022

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) sollte die Festlegungen zur Flugplatzverkehrszone (ATZ) um den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach, die veröffentlichten Ein- und Ausflugverfahren in die bzw. aus der ATZ für strahl- und propellerturbinengetriebene Luftfahrzeuge im Hinblick auf eine sichere Durchführbarkeit eines Anflugs zur Landung, einen ggf. notwendigen Go-Around und den Abflug nach dem Start fachgutachterlich bewerten lassen. Dabei sollten flugphysikalische Gesetzmäßigkeiten, luftrechtliche Vorgaben für den gewerblichen Flugbetrieb und allgemeingültige Empfehlungen für einen stabilisierten Anflug beachtet werden.

03/2022

Die zuständige Landesluftfahrtbehörde für den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach sollte die Regelungen des Flugplatzverkehrs am Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach, insbesondere die An- und Abflugverfahren für strahl- und propellerturbinengetriebene Luftfahrzeuge, im Hinblick auf eine sichere Durchführbarkeit fachgutachterlich bewerten lassen. Dabei sollten flugphysikalische Gesetzmäßigkeiten, luftrechtliche Vorgaben für den gewerblichen Flugbetrieb, allgemeingültige Empfehlungen für einen stabilisierten Anflug, das Durchstarten und den Abflug sowie die Gefahren des Mischflugbetriebs zwischen schnellen und langsamen Luftfahrzeugen im Platzverkehr beachtet werden.

04/2022

Die zuständige Landesluftfahrtbehörde für den Verkehrslandeplatz Frankfurt-Egelsbach sollte den Betreiber des Verkehrslandeplatzes auffordern, für An- und Abflüge bei Tag und bei Nacht ein Informationssystem zu etablieren, das die Piloten von strahl- und propellerturbinengetriebenen Luftfahrzeugen nachweislich über die lokalen luftraumtechnischen sowie flugbetrieblichen Gegebenheiten, Besonderheiten und Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Verkehrslandeplatz informiert. Diese Maßnahme sollte unverzüglich umgesetzt werden. Eine Anpassung oder Aufhebung dieser Maßnahme sollte nach Umsetzung der Sicherheitsempfehlungen 01/2022, 02/2022 und 03/2022 geprüft werden.

Untersuchungsführer:

Axel Rokohl

Braunschweig den

16.02.2022