Bundesaufsichtsamt
für Flugsicherung

AIRPROX Magazin 2020

Aus Fehlern lernen - Beispielhafte Berichte der APEG zu Vorfällen mit gefährlichen Annäherungen im Luftraum (Airprox)

Am AIRPROX Magazin haben folgende APEG-Mitglieder mitgewirkt:

Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die zweite Ausgabe des AIRPROX Magazins erscheint im Jahr 2020 in außergewöhnlichen Zeiten. Außergewöhnlich deshalb, weil sich die Menschen mit dem Coronavirus als globaler Bedrohung auseinandersetzen müssen. Die Auswirkungen davon sind überall festzustellen, auch und gerade bei uns in der Luftfahrtbranche. Selten zuvor haben Themen wie Sicherheit und Transparenz, aber auch Verantwortung so zentral das menschliche Denken und Handeln bestimmt. In diesem Kontext ist das AIRPROX Magazin 2020 der Aircraft Proximity Evaluation Group (APEG) aktueller denn je.

In unserem Gremium kommen Experten aus allen Bereichen der Luftfahrt zusammen und tagen regelmäßig unter Moderation des Bundesaufsichtsamtes für Flugsicherung (BAF). Alles dreht sich dabei um die Sicherheit. Auch künftig ist es das Ziel dieses Expertengremiums, im Rahmen der Aufarbeitung von AIRPROX-Fällen die Transparenz zu verbessern. Damit wird der freie und sichere Zugang zum Luftraum, der durch die gegenseitige Rücksichtnahme und das verantwortungsvolle Handeln der Luftfahrer – Stichwort: Good Airmanship – gewährleistet und beibehalten. Wie im Straßenverkehr bleibt es auch „über den Wolken“ bei der Vielzahl von Flugbewegungen nicht aus, dass sich manche Luftfahrzeuge näherkommen, als dies gewollt ist und sein dürfte. Im Fachjargon werden die Annäherungen als AIRPROX (Aircraft Proximity) bezeichnet. Während auf der Straße diese Ereignisse unzählige Male vorkommen, zumeist gleich wieder korrigiert werden können und ohne Auswirkungen bleiben, können sie in der Luft im Worst Case schwerwiegende Folgen haben.

Die APEG ist deshalb bestrebt, so viele wie möglich dieser als potentielle Gefahr wahrgenommenen Ereignisse zu analysieren und auszuwerten. Das immer mit dem Ziel, die beitragenden Faktoren zu betrachten und Empfehlungen für Maßnahmen zu identifizieren, um künftige Ereignisse zu vermeiden. Das Prinzip der „Just Culture“ hat hierbei absolute Priorität. Wir alle wollen aus Erfahrungen lernen und die Meldung eines Ereignisses darf nicht zu Strafe führen.

Das System kann nur funktionieren, wenn Luftfahrzeugführer Ereignisse melden; ungeachtet eines eigenen Beitrags an einer ungewollten Annäherung. Die APEG ist ein unabhängiges Expertengremium, das die gemeldeten Vorfälle ohne Schuldzuweisungen analysiert . Die Meldungen werden anonym behandelt. Arbeitsergebnisse enthalten daher keine Schuldzuweisungen. Luftfahrer müssen nicht mit anderweitigen Ermittlungen rechnen. Es geht um Fehlererkennung und Optimierung, aber nicht um Bestrafung.

2019 hatte sich die APEG erstmals dazu entschlossen, die bewerteten Fälle und die daraus gewonnen Erkenntnisse im Sinne größtmöglicher Transparenz in einem Magazin zu veröffentlichen. Das Feedback war beeindruckend und motiviert zugleich, die Arbeit fortzusetzen. Auch in diesem Jahr enthält dieses Magazin anonymisierte AIRPROX-Berichte und gesammelte Erkenntnisse, aus denen alle Luftraumnutzer lernen können. Wir möchten mit dieser Ausgabe die Sicherheitskultur in der Luftfahrt fördern sowie Pilotinnen und Piloten bestärken, über ihre Airproxe zu sprechen und uns diese mitzuteilen. Damit wird zum Dialog unter allen Luftraumnutzern angeregt. Wir möchten dafür sensibilisieren, dass es sich lohnen kann, ggf. zu seinen eigenen Fehlern zu stehen. So kann die Sicherheit für alle Luftraumnutzer weiter verbessert werden. In außergewöhnlichen Zeiten wie diesen fühlt sich das besonders gut an.

Wir wünschen allzeit einen guten und sicheren Flug!

Ihre APEG-Redaktion

Inhaltsverzeichnis

Die APEG 6
Zweck und Ziel der APEG
Bewertung und Analyse der Fälle

AIRPROX 260-01 8
Nicht gesehen bei gutem Wetter

AIRPROX 261-01 10
Im An- und Abflug Niederrhein

AIRPROX 261-02 13
Luftraumverletzung in Frankfurt/Main

AIRPROX 261-04 16
Oberpfaffenhofen

AIRPROX 261-05 19
VFR in Instrumentenwetterbedingungen?

AIRPROX 261-06 22
TCAS RA trotz Hörbereitschaft und Funk

AIRPROX 261-07 25
Fliegen im untersten Luftraum

AIRPROX 262-01 27
VFR/IFR Mischverkehr im Luftraum E

TOP TEN TIPS for GA pilots 30

Drohnen – die unsichtbare Gefahr 32

Abkürzungsverzeichnis 34

Impressum 35

Remember, its only...

FIVE SECONDS TO IMPACT!

EYES OUT / LOOK OUT / LISTEN OUT

For more Information visit **www.airproxboard.org.uk**

UK AIRPROX BOARD

Die APEG

Die Internationale Organisation für Zivilluftfahrt (ICAO) empfiehlt im Air Navigation Plan auf nationaler Ebene die Einrichtung einer Aircraft Proximity Evaluation Group (APEG). Eine Luftfahrzeugannäherung (Aircraft Proximity, AIRPROX) ist eine Situation, bei welcher, nach der Meinung des Piloten oder des Flugsicherungspersonals, die Sicherheit aufgrund der Entfernung zwischen den beteiligten Luftfahrzeugen unter Berücksichtigung der Geschwindigkeiten und relativen Positionen zueinander beeinträchtigt war.

„A situation in which, in the opinion of a pilot or air traffic services personnel, the distance between aircraft as well as their relative positions and speed have been such that the safety of the aircraft involved may have been compromised (...)"

Zweck und Ziel der APEG

Zweck und Aufgabe der APEG ist es, an sie gerichtete Meldungen von Luftfahrzeugannäherungen im Luftraum der Bundesrepublik Deutschland zu analysieren. Basierend auf den Analysen der Luftfahrzeugannäherungen bewertet die APEG diese Vorfälle und spricht Empfehlungen aus, die zur Vermeidung ähnlicher Ereignisse führen sollen. Das Ziel der APEG ist es, Erkenntnisse über die Ursachen solcher Vorfälle zu gewinnen, um dadurch Wege aufzuzeigen, die einen zusätzlichen Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit im Luftverkehr darstellen.

Die APEG handelt weisungsungebunden als unabhängiges Expertengremium. Dabei sind die der APEG vorgelegten Fälle neutral zu betrachten und zu bewerten. Alle Daten, Informationen, Unterlagen und Erkenntnisse der in der APEG behandelten Fälle dienen nur zur Aufrechterhaltung und Verbesserung der Sicherheit im deutschen Luftraum. Sie werden nicht zur Klärung von Haftungs- und Schuldfragen verwendet oder weitergeleitet.

Sie setzt sich aus Luftfahrtexperten der fachlich zuständigen Bereiche von Luftverkehrsgesellschaften, Flugsicherungsorganisationen, Interessenvertretungen, Berufsverbänden sowie Behördenvertretern zusammen. Anlassbezogen können weitere Experten hinzugezogen werden, denen allerdings kein Stimmrecht eingeräumt wird.

Folgende Organisationen entsenden Experten als Mitglieder in die APEG:

- alle in Deutschland tätigen Flugsicherungsorganisationen,
- Fluggesellschaften,
- Luftfahrtverbände (DAeC, AOPA, DULV, IATA),
- Berufsverbände (GdF, Vereinigung Cockpit),
- Luftfahrtamt der Bundeswehr (LufABw),
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und dem
- Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF).

Bewertung und Analyse der Fälle

Zur Bewertung jedes einzelnen Falles, nutzt die APEG die entsprechenden Kriterien der ICAO. Danach wird jede gemeldete Luftfahrzeugannäherung in eine bestimmte Kategorie von A bis D eingestuft:

Kategorie A-D	Bedeutung
A-Kollisionsgefahr	**Eine Risikoeinstufung, in der eine ernste Gefahr einer Kollision bestanden hat** Eine Kollision konnte nur durch ein Ausweichmanöver von einem der beteiligten Piloten oder von beiden verhindert werden oder die Annäherung der beiden Luftfahrzeuge war so groß, dass ein Ausweichmanöver durchgeführt worden wäre, wenn früh genug Sichtkontakt zueinander bestanden hätte.
B-Sicherheit nicht gewährleistet	**Eine Risikoeinstufung, in der die Sicherheit eines Luftfahrzeuges beeinträchtigt gewesen sein könnte** Eine Situation, bei der zumindest einer der beteiligten Piloten oder die beteiligte Flugverkehrskontrolle Maßnahmen ergreifen musste, damit es nicht zu einem Ausweichmanöver kommt aber wo trotz alledem ein Restrisiko übrigblieb.
C-keine Kollisionsgefahr	**Es hat keine Gefahr eines Zusammenstoßes bestanden** Eine Situation, bei der die Analyse aufgrund der vorliegenden Unterlagen ergeben hat, dass zu keinem Zeitpunkt die Möglichkeit einer Kollision bestand.
D-Gefahr nicht bestimmt	**Keine Risikoklassifizierung** Aufgrund der ungenügenden Informationen über die gemeldete Luftfahrzeugannäherung kann keine Risikoklassifizierung vorgenommen werden
	Quelle: BAF

AIRPROX 260-01

Nicht gesehen bei gutem Wetter

Eine Aquila A210 und eine Piper PA28 begegnen sich über Süddeutschland bei besten Sichtwetterbedingungen, trotzdem versagt das Prinzip „See and Avoid“.

Blick bei gutem Wetter aus einem Luftfahrzeug

Infoboard		
Luftfahrzeuge	Aquila A210	Piper PA 28
Wirbelschleppenkategorie	Light	Light
Flugregeln	VFR	VFR
Luftraum	E	E
TCAS TA/RA	Nein / Nein	Nein / Nein
Transpondersignal	Mode S	Mode S
Flughöhe	4.700 ft	4.300 ft
Geschwindigkeit	100 kt	120 kt
Wetter	METAR EDDN 160950Z 29003KT CAVOK 07/M06 Q1039=	
Gemessener Abstand	0,06 NM / 400 ft	

Quelle: APEG

Die Aquila A210 flog aus Nordwesten kommend mit Steuerkurs 120° in Richtung Nürnberg (EDDN) in einer Reiseflughöhe von 5.500 ft und leitete ca. 30 NM vor Erreichen des Zielflughafens den Sinkflug zur Landung in Nürnberg ein. Der Pilot war dabei in Kontakt mit dem Fluginformationsdienst.

Die Piper PA28 flog aus Nürnberg kommend, auf entgegengesetztem Steuerkurs Richtung Nordwesten in einer Flughöhe von 4.300 ft. Der Pilot war nicht in Kontakt mit dem Fluginformationsdienst. Der Fluginformationsdienst konnte dem Piloten der Aquila noch rechtzeitig eine Verkehrsinformation erteilen.

Beide Luftfahrzeuge flogen bei besten Sichtwetterbedingungen mit moderaten Geschwindigkeiten. Trotzdem konnten die Piloten das jeweils andere Luftfahrzeug nicht selbstständig erkennen. Einen Verkehrshinweis konnte nur eine beteiligte Maschine erhalten, da nicht alle Beteiligten den Fluginformationsdienst genutzt haben.

Der Anflug auf den Flughafen Nürnberg führte die Besatzung der Aquila unter den Luftraum C mit einer Untergrenze von 4.500 ft MSL, weshalb der Sinkflug frühzeitig einzuleiten war. Die Besatzung der Piper konnte beim Abflug aus Nürnberg nicht höher als 4.500 ft ohne Freigabe für den Luftraum C steigen. Auch wenn vermeintlich gute Sichtwetterbedingungen herrschen, dürfen andere Einflussfaktoren nicht außer Acht gelassen werden. Der Himmel war wolkenlos und die Flugsicht wurde von einem beteiligten Piloten auf ca. 30 km geschätzt. Der Flugweg Richtung Südosten führte den Piloten der Aquila dabei an einem Vormittag im Winter mit Blick in die Sonne. Die entgegenkommende Piper befand sich dabei aus Sicht des Aquila Piloten unterhalb des Horizonts und war gegen die Bodenszenerie optisch kaum auszumachen.

Luftraumkarte Nürnberg (nicht für navigatorische Zwecke geeignet)

Der Pilot der Aquila erhielt im Sinkflug den Verkehrshinweis „Verkehr auf 12 Uhr 1 Meile entgegenkommend 4.300 ft“ um 10:20:36 UTC, der Pilot der Aquila meldete die Piper 11 Sekunden später in Sicht, der Zeitpunkt des geringsten Abstandes (0,06 NM / 400 ft) war um 10:21:03 UTC erreicht. Der vertikale Abstand verringerte sich nicht weiter, da der Pilot der Aquila seinen Sinkflug unmittelbar nach dem Verkehrshinweis unterbrochen hatte. Die Aussage des Aquila Piloten über Funk lässt dann auch wenig Interpretationsspielraum: „Das hätte gepasst“.

Die Erfahrung aus vielen anderen Fällen der APEG zeigt, dass besonders an Luftraumgrenzen eine erhöhte Aufmerksamkeit der Piloten gefordert ist, da besonders hier mit VFR-Flugverkehr in ähnlichen Höhen und Flugstrecken zu rechnen ist. Die Nutzung des Fluginformationsdienstes scheint hier also absolut sinnvoll - auch im Hinblick darauf, dass selbst mit langsameren Flugzeugen der General Aviation hohe Annäherungsgeschwindigkeiten erreicht werden können.

Kategorie

C

Faktoren

See and Avoid, Nutzung FIS

AIRPROX 261-01

Im An- und Abflug Niederrhein

Im Jahr 2019 kam es im Bereich Niederrhein erneut zu Annäherungen zwischen Verkehrsmaschinen und Segelflugzeugen. Je ein Konflikt wurde im Abflug und Anflug von Verkehrsmaschinen zum Flughafen Niederrhein (EDLV) festgestellt. Damit ist die komplexe Luftraumstruktur um EDLV ein sogenannter „Hotspot“ für ähnliche Ereignisse.

Blick auf ein Triebwerk eines Luftfahrzeugs über den Wolken

Infoboard		
Luftfahrzeuge	Boeing 737-800	Verschiedene Flugzeuge
Wirbelschleppenkategorie	Medium	Light
Flugregeln	IFR	VFR
Luftraum	E (TMZ)	E (TMZ)
TCAS TA/RA	RA	Nein / Nein
Transpondersignal	Mode A, C, S	Mode A, C, S
Flughöhe	ca. 3.000-5.000 ft	k. A.
Geschwindigkeit	300 ft	k. A.
Wetter	CAVOK	
Gemessener Abstand	0,3 NM / 100 ft und unbekannt	

Quelle: APEG

Kurz nach Einführung des neuen Luftraums D im Norden der Kontrollzone näherte sich ein Leichtflugzeug des Typs Blackshape Prime dem Flugweg der Abflugroute ERKUM 1S auf ungefährem Steuerkurs 160° in einer Höhe von 3.800 ft. Die Boeing 737-800 erhielt unmittelbar nach dem Erstanruf bei der Abflugkontrolle entsprechende Verkehrsinformationen. Die Besatzung unterbrach daraufhin den Steigflug ca. 1.000 ft unter der Prime, wodurch eine weitere Annäherung verhindert wurde. Dies führte jedoch andererseits dazu, dass sich der Jet mit zunehmender Geschwindigkeit im Geradeausflug in 2.500 ft in der Nähe des Flugplatzes Goch befand. Die Prime hatte sich ca. 5 Minuten vor dem Vorfall bei Langen Information gemeldet und ein Kreuzen der Kontrollzone EDLV angefragt. Sie wurde daraufhin zur Platzkontrolle EDLV geschickt. Eine Durchflugfreigabe für Luftraum D wurde nicht erteilt.

Das Kleinflugzeug flog unerlaubt in den neuen Luftraum D ein. Offensichtlich war sich dieser Pilot nicht über die geänderte Luftraumstruktur bewusst, wurde aber vom FIS-Spezialisten auch nicht auf den Konflikt im beabsichtigtem Weiterflug hingewiesen.

Im zweiten Fall flog eine Boeing 737 im Sinkflug in ca. 6.000 ft auf die erweiterte Anfluggrundlinie des Standard-Instrumentenanflugs zur Piste 27. Sie war auf 4.000 ft freigegeben. Jedoch kreuzte sie dabei den Flugweg eines unbekannten Flugzeugs in etwa 12 NM Entfernung zur Schwelle, was zunächst eine Warnung (Traffic Advisory), dann eine Ausweichempfehlung (Resolution Advisory) zum Steigflug auslöste. Nach den Angaben der Besatzung befand sich das zweite Flugzeug etwa 600 ft tiefer und war auf den Navigationsinstrumenten zu erkennen, wurde jedoch nicht gesehen. Verkehrsinformationen wurden nicht erhalten, jedoch bemerkte die Besatzung eine ausgeblockte Nachricht durch mehrere Sender auf der Funk-Frequenz.

Dieser Vorfall konnte wegen fehlender Radardaten von der APEG nicht näher untersucht werden.

Sowohl der VFR- als auch der IFR-Verkehr bewegten sich gemäß geltender Regeln in den vorgesehen Lufträumen bzw. Strecken. Dennoch kam es zu Annäherungen von bis zu 0,16 NM / 200 ft.

Die Verkehrspiloten bekommen von der betroffenen Fluggesellschaft zur Flugvorbereitung eine detaillierte Dokumentation über Routen und Lufträume. Sie sind angehalten, frühestmöglich mit der Flugverkehrskontrolle Kontakt aufzunehmen und proaktiv ihren Flugweg zu planen sowie frühzeitig nach VFR-Verkehr Ausschau zu halten bzw. diesen zu umfliegen. Zusätzlich wählen die Verkehrsflugzeuge im Abflug häufig einen erhöhten Steigflugwinkel, um vor Einritt in den nicht weiter geschützten Luftraum E und innerhalb der TMZ so viel Höhe wie möglich zu gewinnen. Dies zielt darauf ab, eine größtmögliche vertikale Distanz zwischen möglichem (Platzrunden-) Verkehr eines kleineren Flugplatzes unterhalb der „Standard Instrument Departure“ (SID) zu generieren.

TCAS warnt vor möglichen Annäherungen anhand der aktuellen Flugspurauswertung vor dem „Closest Point of Approach“ (CPA). Circa 40 Sekunden vor dem CPA wird eine „Traffic Advisory“ (TA) ausgelöst, ca. 25 Sekunden vor dem CPA eine „Resolution Advisory“ (RA). Während die TA lediglich eine visuelle Warnung erzeugt, weist eine RA eine vertikale Flugwegänderung an. Dieser ist zwingend Folge zu leisten. Jedoch führt die Massenträgheit dazu, dass das Manövrieren eines Flugzeugs jenseits der 60 Tonnen einer gewissen Verzögerung unterliegt. In der Folge können die beschriebenen RAs dazu führen, dass sich das Verkehrsflugzeug dennoch zunächst in gleicher Höhe mit dem betreffenden VFR-Flugzeug befindet und sich diesem nun mit relativ hoher Geschwindigkeit nähert. Außerdem ist bei mehreren VFR-Zielen visuell nur schwierig auszumachen, welches Flugzeug objektiv das größte Risiko darstellt.

Bei der Thematik um die Anwendung der Hörbereitschaft berichten die VFR-Flieger von möglichen Konflikten bei Schulungsflügen (bevorzugte Hörbereitschaft am Heimatplatz) und einer gewissen Verunsicherung beim Mithören eines zum Teil hochfrequent genutzten Funkkanals in englischer Sprache. Dies kann in Einzelfällen zu einer gewissen Ablenkung und Zurückhaltung bei der Nutzung der TMZ mit Hörbereitschaft führen.

Zu einem weiteren möglichen Konflikt kann die Interpretation der Vorflugregeln führen.

> Landung: „Ein im Flug befindliches oder am Boden bzw. auf dem Wasser betriebenes Luftfahrzeug, hat einem Luftfahrzeug, das landet oder sich im Endteil des Landeanflugs befindet, auszuweichen."
>
> (DVO (EU) Nr. 923/2012 der Kommission, Kapitel 2 - Vermeidung von Zusammenstößen)

Damit hat ein Segelflugzeug nicht immer und automatisch Vorflug vor einem Verkehrsflugzeug. Wenn sich dieses im Landeanflug befindet, genießt es dieses Privileg: der „Final Approach" ist durch vom FAF (Final Approach Fix) bis Beginn Abfangbogen oder vom Beginn der Kurve zum Endanflug, in der Regel vom Ende des Queranfluges, ggf. aber auch ein Geradeausanflug definiert („Common Taxonomy Team" der ICAO).

Jedoch ist diese Position in den VFR-Navigationskarten nicht ersichtlich und daher das Vorflugrecht für den VFR-Verkehr schwer einzuschätzen. Die Hörbereitschaft innerhalb einer TMZ ist seit 2020 verpflichtend. Des Weiteren ändern sich, wie jedes Jahr, verschiedene Lufträume. Piloten sind verpflichtet, sich mit diesen Strukturen rechtzeitig vertraut zu machen.

Kategorie	Faktoren
C / D	IFR/VFR Konflikt, Nutzung der Hörbereitschaft (VFR und Controller), IFR-Verfahren

.

AIRPROX 261-02

Luftraumverletzung in Frankfurt/Main

Ein VFR-Flug startet am Flugplatz Mainz-Finthen (EDFZ), vergisst dabei völlig die Luftraumstruktur und lässt das nötige Situationsbewusstsein vermissen. Dieses Beispiel zeigt, wie Luftraumverletzungen zu einer Problemkaskade führen können.

Ein Luftfahrzeug am Flughafen Frankfurt/Main

Infoboard		
Luftfahrzeuge	Boeing 737	Piper PA28
Wirbelschleppenkategorie	Medium	Light
Flugregeln	IFR	VFR
Luftraum	C	E / C
TCAS TA/RA	Ja	n. v.
Transpondersignal	Mode S	Mode S
Flughöhe	4.000 ft	3.600 ft
Geschwindigkeit	210 kt	100 kt
Wetter	METAR EDDF 251250Z 36016KT 340V040 CAVOK 10/M05 Q1019 NOSIG=	
Gemessener Abstand	0,8 NM / 400 ft	

Quelle: APEG

Die Boeing 737 befand sich unter Radarkursführung von Langen Radar für den Anflug auf die Landebahn 07R in Frankfurt/Main (EDDF). Die Besatzung erhielt die Freigabe für den ILS-Anflug 07R und erreichte die Anfluggrundline in Flughöhe 4.000 ft.

Die Piper PA28 flog nach dem Start in EDFZ zwischen den Anfluggrundlinien RWYs 07L und 07R EDDF auf Gegenkurs und befand sich im Steigflug. Der Pilot setzte dabei den Steigflug über die gemäß Luftraumstruktur zulässige Flughöhe von 3.500 ft hinaus fort und flog ohne Freigabe in den Luftraum C ein. Die Piper war weder auf der Frequenz von Langen Radar noch von Langen Information.

Die Flugsicherung führte die Boeing 737 über Radarvektoren auf den ILS-Anflug für die Landebahn 07R. Der Loste erteilte einen Verkehrshinweis über unbekannten VFR-Verkehr, der sich zu dieser Zeit noch im Luftraum E befand.

Zum Zeitpunkt des ersten Verkehrshinweises befand sich die Piper noch regulär im Luftraum E, der Abstand betrug noch ca. 2 NM / 600 ft. Bis dahin war von einem Einflug des VFR-Verkehrs in den Luftraum C nicht auszugehen, da dieser Höhenbereich regelmäßig durch VFR-Verkehr genutzt wird. Kurz nach dem Verkehrshinweis meldete die Besatzung der Boeing 737 eine TCAS RA und stieg auf Flughöhe 4.300 ft. Zum Zeitpunkt der TCAS RA befand sich die Piper bereits nahe an der vertikalen Luftraumgrenze in ca. 3.400 ft im weiteren Steigflug. Der geringste Abstand zwischen der Boeing 737 und der Piper betrug 0,8 NM / 400 ft.

Lufträume sind ökonomisch bemessen, um die maximale Bewegungsfreiheit für alle Teilnehmer am Luftverkehr zu erhalten. Der unberechtigte Einflug in freigabepflichtige Lufträume kann nicht nur zu gefährlichen Situationen führen, sondern den gesamten Verkehrsfluss an großen Verkehrsflughäfen massiv beeinträchtigen.

Die Besatzung der Boeing konnte nach der TCAS-Alarmierung wieder auf den regulären Gleitweg des ILS 07R zurückkehren und den Endanflug fortsetzen. Die PA28 setzte den Steigflug jedoch weiter fort und flog ohne Genehmigung in den Luftraum C ein. Dabei drehte die Maschine auf einen südlichen Steuerkurs und querte die Anfluggrundlinie für die Landebahn 07R.

Durch diese Kursänderung geriet die Piper PA28 auf Gegenkurs zur einer Embraer 175 in gleicher Flughöhe, die ebenfalls für den ILS-Anflug auf die Piste 07R freigegeben war. Der Loste erteilte der Embraer 175 daraufhin eine dringende Steigfluganweisung auf Flughöhe 5.000 ft und eine Kursänderung auf 160°. Die Piper befand sich zu diesem Zeitpunkt in Flughöhe 4.100 ft und damit 600 ft über der Untergrenze des Luftraums C. Der geringste Abstand zwischen der Embraer 175 und der Piper PA28 betrug 1,5 NM / 900 ft.

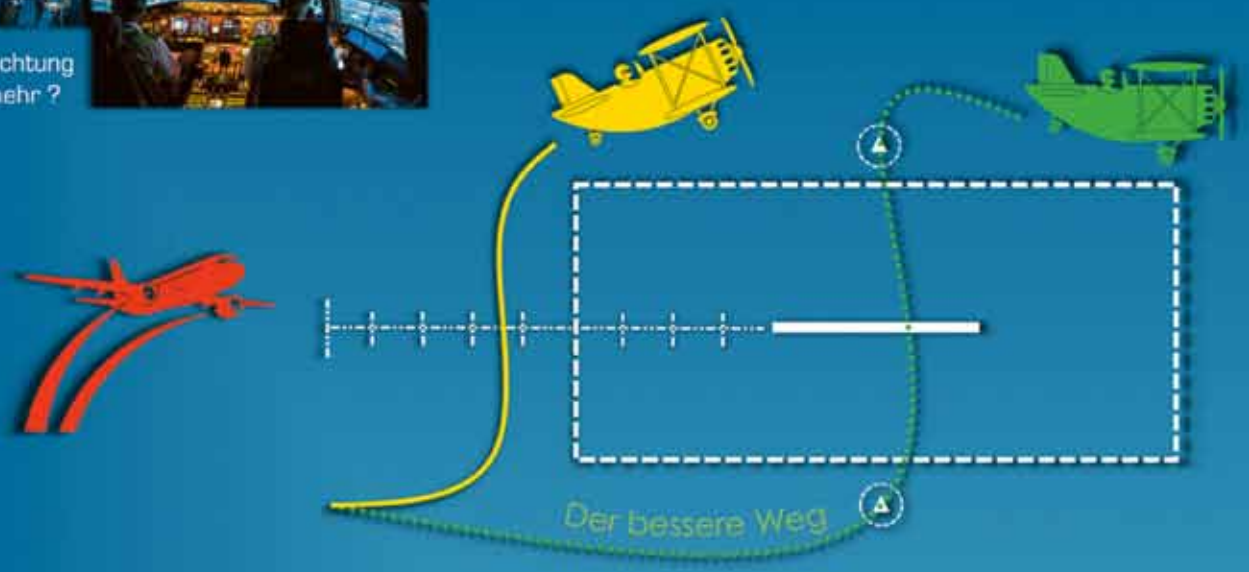
Eine gute Flugvorbereitung und genaue Navigation in der Nähe von großen Verkehrsflughäfen sind unabdingbar. Dabei sollten Luftraumgrenzen selbstverständlich nicht verletzt und auch nicht bis auf den letzten Meter ausgenutzt werden.

Kategorie
C

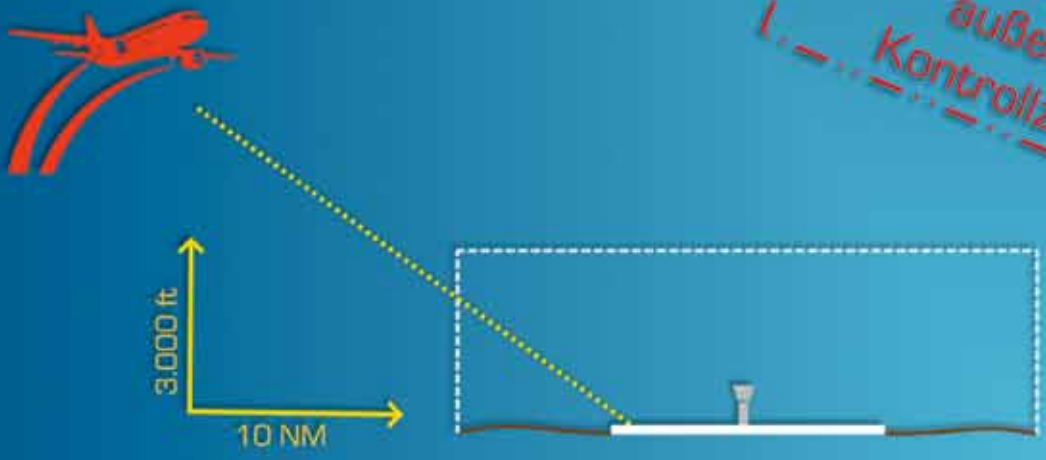
Faktoren
Luftraumverletzung

Sicher durch die Anfluggrundlinie!

Luftraumbeobachtung
Wer sieht mehr ?



IFR-Anflüge finden auch außerhalb von Kontrollzonen statt



Ein typischer IFR-Endanflug beginnt ca. 10 NM vor und 3.000ft über dem Zielflughafen

Schalte deinen Transponder ein

Rufe Tower, FIS oder nutze die TMZ mit Hörbereitschaft

Luftfahrzeuge im Anflug haben Vorrang!

Achte auf Wirbelschleppen

DEUTSCHER AERO CLUB

AIRPROX 261-04

Oberpfaffenhofen

Im Abflug vom Flugplatz Oberpfaffenhofen (EDMO) kam es zu einer gefährlichen Annäherung zwischen einem startenden Business Jet und einem einmotorigen Flugzeug.

Der Flugplatz liegt unter dem weitreichenden Luftraum C von München, ist jedoch selbst nur durch eine Kontrollzone geschützt. Darüber befindet sich ein schmaler Streifen Luftraum E, der in der eingeschränkten Struktur um München freie Möglichkeiten für VFR-Verkehr bieten soll. Dies generiert jedoch einen möglichen Konflikt für Oberpfaffenhofen, der häufig von schnellen Jets im IFR-Verkehr genutzt wird.

Luftraumkarte München mit Oberpfaffenhofen (nicht für navigatorische Zwecke geeignet)

Infoboard		
Luftfahrzeuge	Bombardier Challenger CL35	einmotoriges Kleinflugzeug (SEP)
Wirbelschleppenkategorie	Medium	Light
Flugregeln	IFR	VFR
Luftraum	E	E
TCAS TA/RA	TCAS	Nein
Transpondersignal	Mode A, C, S	Mode A, C, S
Flughöhe	Steigflug	3.800 ft
Geschwindigkeit	170 kt	110 kt

Quelle: APEG

Infoboard	
Wetter	CAVOK
Gemessener Abstand	0,7 NM / 700 ft

Quelle: APEG

Das Ereignis findet bei gutem Wetter im Luftraum E statt. Der VFR-Flug übermittelt einen FIS-Transpondercode. Ob tatsächlich Funkkontakt stattgefunden hat, ist jedoch nicht bekannt. Die CL35 erhält nach Rücksprache mit dem Lotsen im Center München von EDMO TWR die Startfreigabe auf der ATMAX 1R Abflugroute im Steigflug auf FL70. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich die SEP auf einem nordwestlichen Steuerkurs, der sie direkt über den Flugplatz EDMO führt und damit hinter den abfliegenden Jet.

Circa eine Minute später ändert die SEP jedoch plötzlich ihren Kurs um 90° nach links und kurze Zeit später wieder um 90° nach rechts. Dadurch verändert sich der Flugweg so, dass sie sich nun im Abflugsektor der Betriebspiste 22 von EDMO befindet und 1 NM südlich die Betriebspiste 22 kreuzt. Kurz nach dem Start des CL35, noch auf der Frequenz von EDMO TWR, meldet der Pilot eine bei hoher Steigrate „TCAS RA – LEVEL OFF". Zu diesem Zeitpunkt kreuzt die SEP den Flugweg von links nach rechts ca. 700 ft oberhalb und vor dem Jet. Der Vorfall wurde vom Piloten der CL35 als AIRPROX gemeldet. Der Pilot der SEP gab im Telefonat mit dem DFS Safety Management an, dass er den abfliegenden Jet nicht gesehen oder bemerkt habe. Die CL35 erhält keine Verkehrsinformation, hat jedoch die SEP laut Pilot-Report in Sicht. Die Motormaschine hat den Jet nicht in Sicht.

Teile der Instrumentenabflugstrecke befinden sich in Luftraum E. Für den Fluglotsen war bei der Freigabe des Jets die Situation nicht abschätzbar. Mit dem anfangs ersichtlichen Flugweg war die einmotorige Maschine nicht auf Kurs zu einem möglichen Konflikt. Dieser wurde ausgelöst durch die zweimalige Richtungsänderung, die dem Controller jedoch keinen Spielraum zum aktiven Eingreifen bot. Die Besatzung des Jets wurde demnach von der Situation überrascht und musste im anfänglichen Steigflug eine Anweisung vom TCAS ausführen, den Steigflug unterbrechen und in einen Geradeausflug übergehen. Systembedingt führt dies in der Regel zu einer schnellen, horizontalen Beschleunigung, und der Jet wird unerwartet in einen tiefen, stationären Flug im Luftraum E gezwungen. Durch den überraschenden Moment sowie die Konzentration auf den Auslöser der TCAS RA ist in solchen Fällen die Luftraumbeobachtung der Jetbesatzung und damit die Grundlage für weiteres „See and Avoid" nachvollziehbarerweise stark eingeschränkt.

Sowohl der VFR- als auch der IFR-Verkehr bewegten sich gemäß geltender Regeln in den vorgesehen Lufträumen bzw. Strecken. Dennoch kam es zu Annäherungen von bis zu 0,7 NM/700 ft bei 170 und 110 kt bei einer Steigrate von 3500 ft/min des Jets.

Die kommerziellen Piloten bekommen zur Flugvorbereitung eine detaillierte Dokumentation über Routen und Lufträume. Sie sind angehalten, frühestmöglich mit der Flugverkehrskontrolle Kontakt aufzunehmen und proaktiv ihren Flugweg zu planen, sowie frühzeitig nach VFR-Verkehr Ausschau zu halten bzw. diesen zu umfliegen. Zusätzlich wählen die Verkehrsflugzeuge im Abflug häufig einen erhöhten Steigflugwinkel, um so schnell wie möglich Höhe zu gewinnen und in geschützten Luftraum einfliegen zu können.

TCAS warnt vor möglichen Annäherungen anhand der aktuellen Flugspurauswertung vor dem „Closest Point of Approach" (CPA). Circa 40 Sekunden vor dem CPA wird eine „Traffic Advisory" (TA) ausgelöst, ca. 25 Sekunden vor dem CPA eine „Resolution Advisory" (RA). Während die TA lediglich eine Warnung erzeugt, weist eine RA eine vertikale Flugwegänderung an. Dieser ist zwingend Folge zu leisten. Jedoch führt die Massenträgheit dazu, dass das Manövrieren eines schweren Flugzeugs einer gewissen Verzö-

gerung unterliegt. Die beschriebenen RAs können dazu führen, dass sich das Verkehrsflugzeug dennoch zunächst in gleicher Höhe mit dem betreffenden VFR-Flugzeug befindet und sich diesem nun in relativ hoher Geschwindigkeit nähert. Beim Analysieren dieses Falles haben die Experten der APEG zwei mögliche Sichtweisen in Betrachtung gezogen. Nach dem Auswerten der Radardaten konnte festgestellt werden, dass die Flugspuren nach der TCAS-Anweisung einen sicheren Abstand der Maschinen dargestellt haben. Bei der lateral und horizontal objektiv höchsten Annäherung befand sich die einmotorige Maschine bereits hinter dem Jet. Dies würde die Feststellung der Kategorie C rechtfertigen:

Class C - No Risk of Collision. The risk classification of an aircraft proximity in which no risk of collision has existed.

Classification aid for assessors: Where the inquiry has shown that there was no possibility of collision arising from the circumstances reported.

Andererseits war die Flugspur der einmotorigen Maschine nicht absehbar. Hätte dieser Pilot einen seiner Richtungswechsel nur wenige Sekunden später ausgeführt, oder wäre der Jet nur wenige Sekunden später gestartet, wären die Flugzeuge mit hoher Annäherungsgeschwindigkeit auf direktem Kollisionskurs gewesen. Dies würde die Feststellung der Kategorie B rechtfertigen:

Class B - Safety not assured. The risk classification of an aircraft proximity in which the safety of the aircraft may have been compromised.

Classification aid for assessors: Where at least one of the pilots involved or the air traffic control unit concerned had to take action before the incident to avoid a collision but where a residual risk nevertheless remained.

Der Fluglotse hatte aufgrund der Dynamik der Situation zu keiner Zeit die Möglichkeit zum direkten Eingreifen. Die Experten der APEG mit eigenem Hintergrund der Sportfliegerei haben für C votiert. Die Experten mit kommerziellem Hintergrund haben mehrheitlich für B gestimmt. Eine einheitliche Kategorisierung hat in diesem Fall nicht stattgefunden.

APEG ID	Empfehlung
AE-2019-01	Die APEG empfiehlt VFR-Piloten, insbesondere im Bereich komplexer Luftraumstrukturen, immer Kontakt mit FIS aufzunehmen.
	Quelle: APEG

AIRPROX 261-05

VFR in Instrumentenwetterbedingungen?

Ein Hubschrauber und eine Turbopropmaschine entgehen über dem Eggegebirge nur knapp einer Kollision. Der Fall zeigt eingehend, dass technische Hilfsmittel zur Kollisionsvermeidung nützlich sind, aber allein keine Verkehrskonflikte zuverlässig lösen.

Blick aus dem Cockpit eines Kleinflugzeugs

Der Hubschrauber vom Typ Eurocopter EC135 befand sich unter der Kontrolle von Bremen Radar auf einem Streckenflug nach Instrumentenflugregeln (IFR) mit südlichem Steuerkurs in einer Reiseflughöhe von 5.000 ft. Die Besatzung des Hubschraubers bezeichnete die Wetterbedingungen in der Flughöhe als IMC, mit einer Sichtweite von ca. 2.000 m außerhalb der Wolken.

Die Cessna 208 befand sich nach dem Start in Kassel (EDVK) auf nördlichem Steuerkurs im Steigflug auf die Reiseflughöhe FL65 nach Sichtflugregeln (VFR), der Fluginformationsdienst wurde zu diesem Zeitpunkt nicht genutzt. Der Pilot der Cessna 208 bezeichnete die Wetterbedingungen in der Flughöhe als VMC zwischen Wolkenschichten.

Die Flugsicherung führte den EC135 auf direktem Kurs zum Fulda VOR und erteile insgesamt 4 Mal Verkehrsinformationen über die Cessna 208 auf Gegenkurs. Die Verkehrshinweise erfolgten sowohl aufgrund der Verkehrsbeobachtung durch den Lotsen, als auch durch Auslösen des bodenseitigen Kollisionsvermeidungssystems STCA (Short Term Conflict Alert).

Infoboard		
Luftfahrzeuge	Eurocopter EC135	Cessna 208 Caravan
Wirbelschleppenkategorie	Light	Light
Flugregeln	IFR	VFR
Luftraum	E	E
TCAS TA/RA	n. v.	n. v.
Transpondersignal	Mode S	Mode S
Flughöhe	5.000 ft - Levelflug	4.500 ft - Steigflug
Geschwindigkeit	130 kt	150 kt
Wetter	METAR EDLP 120850Z 26005KT 220V320 9999 -RA FEW005 BKN013 OVC030 12/11 Q1009= METAR EDVK 120850Z 23008KT 9999 OVC021 14/12 Q1009=	
Gemessener Abstand	0,06 NM / 200 ft	

Quelle: APEG

Beide Luftfahrzeugbesatzungen waren über eine sich anbahnende Konfliktsituation informiert. Der fehlende Sichtkontakt verhinderte ein frühzeitiges Auflösen der Konfliktsituation. Das alleinige Nutzen von elektronischen Verkehrswarnsystemen konnte die gefährliche Annäherung nicht verhindern.

Kurz vor der Annäherung war die Cessna 208 in Kassel mit Ziel Nordsee gestartet und in einen langsamen, aber kontinuierlichen Steigflug für FL65 übergegangen. Zur Abflugzeit weist das METAR für Kassel eine geschlossene Wolkendecke in 2.100 ft aus. Der erste Verkehrshinweis an den EC135 erfolgte durch die Flugsicherung ca. 5 Minuten nach dem Abflug der Cessna 208, der Abstand zwischen beiden Luftfahrzeugen betrug zu diesem Zeitpunkt noch 5,9 NM / 1.000 ft.

Auch nach zwei weiteren Verkehrshinweisen war die Cessna für die Besatzung des Hubschraubers nicht auszumachen. Zu diesem Zeitpunkt befanden sich die Luftfahrzeuge über dem Eggegebirge, der nächstgelegene Flughafen Paderborn (EDLP) meldete dabei eine geschlossene Wolkendecke in 3.000 ft mit leichtem Regen. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich die Cessna 208 während des Steigfluges nach Sichtflugregeln in einer geschlossenen Wolkendecke befand und für die Besatzung des Hubschraubers visuell nicht erkennbar war. Erst 9 Sekunden nach dem vierten Verkehrshinweis meldete die Besatzung der EC135 den Verkehr in Sicht, zeitgleich war der geringste Abstand bereits erreicht.

Die Cessna 208 war mit einem sogenannten „Traffic Alert System“ der Firma Garmin ausgerüstet. Dieses System gab eine Verkehrswarnung an den Piloten der Cessna 208 aus, worauf der Pilot den Steigflug verlangsamte. Dabei bestand nach Angabe des Piloten zu keiner Zeit Sichtkontakt zum EC135, obwohl dieser die Wetterbedingungen mit VMC angab.

Die Angaben von beiden Luftfahrzeugbesatzungen zu den Wetterbedingungen in der Flughöhe widersprechen sich fundamental. Aufgrund des Ereignisverlaufs und den Wettermeldungen entlang der Flugroute scheint ein Vorherrschen von Instrumentenwetterbedingungen sehr wahrscheinlich. Zwei Minuten nach der Annäherung meldete sich der Pilot der Cessna beim Fluginformationsdienst an.

Das Einhalten von Flugregeln ist essenziell für die Sicherheit im Luftraum. Elektronische Helfer im Cockpit, z. B. Verkehrswarnsysteme verschiedener Hersteller, können das Situationsbewusstsein im Cockpit deutlich steigern. Die Nutzer dürfen sich allerdings durch das Vorhandensein dieser Geräte nicht aus der eigenen Verantwortung entlassen oder die Risikobereitschaft steigern. Viele dieser Verkehrsalarmsysteme sind nicht in der Lage, untereinander zuverlässig zu kommunizieren und können die Einhaltung von Flugregeln - die Luftraumbeobachtung - nicht wie zertifizierte Systeme (z. B. TCAS) leisten und können auch nicht den Kontakt zur Flugsicherung ersetzen.

Kategorie

A

Faktoren
Einhalten von Flugregeln,
Wetterbedingungen

AIRPROX 261-06

TCAS RA trotz Hörbereitschaft und Funk

Im Juli 2019 passieren sich eine Cessna Citation und eine Diamond DA42 mit einem Abstand von 500 ft vertikal – trotzdem wird eine TCAS RA ausgelöst.

Blick auf die Instrumente im Cockpit eines Luftfahrzeugs

Infoboard		
Luftfahrzeuge	Cessna Citation	Diamont DA42
Wirbelschleppenkategorie	Light	Light
Flugregeln	IFR	VFR
Luftraum	E / TMZ	E
TCAS TA/RA	Ja/Ja	Nein/Nein
Transpondersignal	Mode S	Mode S
Flughöhe	5.000 ft	5.500 ft
Geschwindigkeit	210 kt	160 kt
Wetter	METAR EDFH 291420Z 24010KT CAVOK 22/08 Q1014=	
Gemessener Abstand	1 NM / 500 ft	

Quelle: APEG

Eine Cessna Citation befand sich aus dem Flughafen Memmingen (EDJA) kommend im Sinkflug nach Frankfurt-Hahn (EDFH). Dabei flog sie nach IFR-Regeln unter Führung des Center Langen. Aus Südosten kommend befand sie sich dabei quasi auf einem langen Queranflug für die Piste 21. Beim Drehen in den Endanflug für die Piste 21, kurz vor dem Punkt FH515, erhielt der Pilot eine TCAS RA „Monitor Vertical Speed".

Das zweite Flugzeug war eine Diamond DA42, die aus Süden kommend mit Heading 290° am östlichen Rand der Kontrollzone den Flugplatz passierte. Sie hatte dabei den zur TMZ mit freiwilliger Hörbereitschaft passenden Transpondercode vorgewählt und konnte ebenfalls vom Center Langen per Funk erreicht werden.

Beide Flugzeuge waren für die Flugsicherung sichtbar und in Funkkontakt. Dadurch konnte die Situation bereits frühzeitig durch den Lotsen entschärft werden. Sie hatten sich gegenseitig in Sicht, doch trotzdem generierte das Kollisionswarnsystem der Citation eine TCAS RA. Potentiell kann dies zu Ausweichmanövern führen.

Aufgrund der Tatsache, dass alle Flugzeuge auf dem Radar sichtbar und auch ansprechbar waren, konnte ein potentieller Konflikt maßgeblich entschärft werden. Dazu hatte der Fluglotse der Citation rechtzeitig eine Sinkrate vorgegeben, um diese in 5.000 ft unterhalb der DA42, welche sich in 5.500 ft befand, zu führen. Die DA42 befand sich dabei auf einem geraden, vorhersehbaren Steuerkurs mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit von 160 kt. Sie war auf der Frequenz der zugehörigen TMZ mit freiwilliger Hörbereitschaft ansprechbar und hatte den passenden Transpondercode gerastet. Die Flughöhe von 5.500 ft entsprach dabei allerdings nicht den Halbkreisflugregeln für Flüge im Reiseflug – bei einem nordwestlichen Steuerkurs wäre eine Höhe von 6.500 ft angemessen gewesen. Nach einem Hinweis meldete die DA42 die Citation etwa 30 Sekunden vor dem Zeitpunkt des geringsten Abstandes in Sicht, behielt aber ansonsten Kurs und Flughöhe bei. Eine Kursänderung nach rechts hätte dabei zu einer Entschärfung der Situation beitragen können.

Die Cessna Citation wurde durch die Flugsicherung direkt nach FH515 geführt, um von dort den RNP21-Anflug auf den Flughafen Frankfurt-Hahn zu beginnen. Sie erreichte rechtzeitig die angewiesene Höhe von 5.000 ft. Zum Zeitpunkt der größten Annäherung meldete sie die DA42 in Sicht – dabei befand sie sich bereits in einer Kurve auf den Endanflug und es ist aufgrund des Winkels unwahrscheinlich, dass sie früher schon Sichtkontakt zum VFR-Flugzeug hatte. Es kann aber angenommen werden, dass die DA42 bereits als Ziel auf dem Navigationsdisplay der Citation dargestellt wurde.

Etwa zur gleichen Zeit erhielt die Besatzung der Citation eine Anweisung zum Ausweichen durch das Kollisionswarngerät, eine TCAS RA mit dem Kommando „Monitor Vertical Speed". Dabei handelt es sich um eine präventive RA, die in diesem Fall ein Steigen verhindern sollte. Da die Citation ihre Freigabe durch den Fluglotsen nicht verletzte, sondern einfach die Höhe beibehielt, war keine direkte Meldung an den Fluglotsen notwendig. Erst im Nachhinein wurde per Formular an die APEG gemeldet. Eine direkte Meldung per Funk hätte dabei sicherlich die Awareness aller anderen Beteiligten erhöht.

Ein vertikaler Abstand von 500 ft ist laut internationalen Regeln adäquat, um VFR- und IFR-Verkehr zu trennen. Dabei sollte aber beachtet werden, dass damit je nach Situation nicht die Funktion der Kollisionswarngeräte, wie sie in allen größeren Flugzeugen verbaut sein müssen, außer Kraft gesetzt ist. Eine Staffelung dieser Dimension generiert dabei je nach Flugtrajektorie oft weiterhin eine TCAS RA, die durch die Besatzung zwingend befolgt werden muss, selbst wenn diese Sichtkontakt zum relevanten Verkehr hat. Auch wenn, wie im vorliegenden Fall, der Abstand von einer Meile lateral und 500 ft vertikal ausreicht, um eine Kollision zu verhindern, kann eine TCAS RA trotzdem zu plötzlichen Flugmanövern führen und dadurch eine Verschlechterung der Situation bewirken. Eine Staffelung von 1.000 ft oder mehr ist daher empfehlenswert.

Außerdem sollten alle Piloten bedenken, dass Flugzeuge im Endanflug immer Vorflugrecht haben – am Flughafen Frankfurt-Hahn wäre das spätestens hinter dem Flächennavigationspunkt RALUV gewesen, der sich in 5.000 ft Höhe in einem Abstand von 10,5 NM von der Pistenschwelle der Bahn 21 befindet. In der Regel müssen Verkehrsflugzeuge schon einige Meilen vor dem Endanflug konfiguriert und auf der Anfluggrundlinie etabliert sein. Ein Kreuzen der Anfluggrundlinie einer aktiven Bahn sollte daher jederzeit vermieden werden, denn hier muss immer mit einfliegendem Verkehr aus allen Höhen und aus verschiedenen Richtungen gerechnet werden. Dies betrifft den Bereich bis etwa 15-20 NM von der Landebahnschwelle.

In diesem Artikel wird mehrfach die „freiwillige Hörbereitschaft“ angesprochen. Es gilt zu beachten, dass diese nach der 11. Änderung der Bekanntmachung über die Einrichtung von Lufträumen mit vorgeschriebener Transponderschaltung“ vom 6. Dezember 2019 in eine verpflichtende Hörbereitschaft geändert wurde.

APEG ID	Empfehlung
AE-2018-XX	Piloten sollten darauf achten, die verlängerte Anfluggrundlinie einer Piste nicht zu durchfliegen, da jederzeit mit anfliegendem Verkehr gerechnet werden muss, der vorflugberechtigt ist. Auch wenn per Sicht ein sicherer Abstand hergestellt werden kann, muss bei geringen Abständen zwischen zwei Flugzeugen mit der Aktivierung des Kollisionswarngerätes TCAS gerechnet werden. Da dessen Anweisungen zwingend zu befolgen sind, kann dies potentiell zu überraschenderen und gravierenden Manövern führen.
	Quelle: APEG

AIRPROX 261-07

Fliegen im untersten Luftraum

Im Juli 2019 wird eine Annäherung im Luftraum G im Bereich der Stadt Perleberg zwischen einem Rettungshubschrauber und einem Kampfflugzeug (Tornado) der Bundeswehr im Tiefflug gemeldet.

Ein Tornado der Bundeswehr

Infoboard		
Luftfahrzeuge	PANAVIA Tornado	Eurocopter EC135
Wirbelschleppenkategorie	Medium	Medium
Flugregeln	VFR	VFR
Luftraum	G	G
TCAS TA/RA	Nein	Ja
Transpondersignal	Mode S	Mode S
Flughöhe	600 ft AGL	im Startvorgang
Geschwindigkeit	ca. 415 kt	im Startvorgang
Wetter	25010KT 9999 FEW040	
Gemessener Abstand	ca. 0,66 NM / ca. 400 ft (interpoliert)	

Quelle: APEG

Der Tornado flog aus Süden kommend mit einem Steuerkurs von ca. 340° in Richtung Perleberg in einer Flughöhe von ca. 620 ft (189 m). Nach Passieren der Stadt leitet der Pilot eine Linkskurve ein, geht in einen Steigflug über und verlässt den Bereich der Stadt Perleberg.

Der Rettungshubschrauber startet am Krankenhaus Perleberg und fliegt mit Steuerkurs 140° in einer Flughöhe von 1.000 ft Richtung Notfallort. Über die Nutzung der Fluginformationsdienste liegen keine Angaben vor.

In diesem besonderen Fall hätte nach Auswertung der vorliegenden Daten auch kein Verkehrshinweis gegeben werden können, da der Rettungshubschrauber zum Zeitpunkt der größten Annäherung aufgrund der fehlenden Erfassung (niedrige Flughöhe) durch ein Radar, für den Lotsen nicht sichtbar war.

Beide Luftfahrzeuge flogen bei besten Sichtwetterbedingungen. Zum Zeitpunkt der größten Annäherung wird der Rettungshubschrauber noch nicht vom Radar erfasst, weshalb sich der horizontale Abstand der größten Annäherung nur interpolieren lässt.

Im Rahmen eines Trainingsfluges wurde seitens der Besatzung des Tornado der taktische Tiefflug bis zu einer Mindesthöhe von 500 ft über Grund durchgeführt. Der taktische Tiefflug für Strahlflugzeuge am Tag ist nicht an eine feste Streckenführung gebunden, sondern kann nach eingehender Planung innerhalb der Grenzen der Bundesrepublik Deutschland frei geplant und durchgeführt werden. Damit soll erreicht werden, dass sich die Flugbewegungen im niedrigen Höhenband möglichst gleichmäßig über den gesamten Luftraum der Bundesrepublik verteilen.

Die dabei einzuhaltende Mindesthöhe für Kampfflugzeuge über Grund beträgt 1.000 ft (300 m). Diese für den militärischen Tiefflug geltende Mindesthöhe darf hierbei nach vorheriger Anmeldung in wenigen aber unverzichtbaren, festgelegten Ausnahmen auf 500 ft über Grund (150 m) unterschritten werden. Beim Überflug von Städten mit mehr als 100.000 Einwohnern ist für Kampfflugzeuge eine Mindesthöhe von 2.000 ft über Grund (600 m) einzuhalten.

Daher wird darauf hingewiesen, dass jederzeit mit militärischem Jet-Tiefflug in 500 ft über Grund gerechnet werden muss. Die für den taktischen Tiefflug zugrunde gelegte Planungsgeschwindigkeit über Land liegt bei 420 kt (775 km/h). Diese kann im Rahmen von taktischen Verfahren (z. B. Abfangeinsätze) auf bis zu 575 kt (1060 km/h) erhöht werden (MIL AIP ENR 1.15-2 Abs. 1.3 Geschwindigkeiten). Die Bestimmungen zum militärischen Flugbetrieb sind im Militärischen Luftfahrthandbuch Deutschland im Internet unter www.milais.org jederzeit einsehbar.

Sehen Tornados Transpondersignale? Zu sagen „Wir kommen jederzeit und überall mit 1.000 km/h“ ist zwar schön. Wo ist aber der Nutzwert? Wenn Tornados XPDR sehen, so ist dieser Hinweis wichtig!

Zusätzlich zu dem zuvor genannten Jet Flugbetrieb, gilt für Transportluftfahrzeuge ebenfalls eine Mindesthöhe von 500 ft über Grund. Der Tiefflug für Hubschrauber findet im Höhenband unterhalb von 500 ft über Grund statt.

Betrachtet man die zuvor genannten Höhen und Geschwindigkeiten sowie den Umstand, dass sich der Rettungshubschrauber im Startvorgang in einer Hinderniskulisse befand, lässt sich erahnen, wie schwer es für jede Besatzung war, den jeweils anderen Verkehrsteilnehmer rechtzeitig zu erkennen.

AIRPROX 262-01

VFR/IFR Mischverkehr im Luftraum E

Mitte Oktober 2019 wird eine Annäherung im Luftraum E nordwestlich vom Flughafen Bremen von einem Geschäftsreisejet gemeldet. Es herrschen gute Sichtwetterbedingungen.

Blick bei Sichtflug aus einem Luftfahrzeug mit Bergpanorama am Horizont

Infoboard		
Luftfahrzeuge	Cessna Citation Jet 525	Piper PA28
Wirbelschleppenkategorie	Light	Light
Flugregeln	IFR	VFR
Luftraum	E	E
TCAS TA/RA	Ja/Ja	Nein/Nein
Transpondersignal	Mode S	Mode S
Flughöhe	3.000 ft	2.400 ft
Geschwindigkeit	210 kt	100 kt
Wetter	METAR EDDW 281050Z VRB03KT 9999 FEW020 17/11 Q1014 NOSIG=	
Gemessener Abstand	1 NM / 600 ft	

Quelle: APEG

Eine Cessna Citation führt IFR-Trainingsflüge am Flughafen Bremen (EDDW) durch und dreht ihre Runden im „weiteren Bereich“ um Bremen herum. Nach einem der Anflüge auf Piste 27 befindet sie sich erneut im Steigflug auf 4.000 ft, wird jedoch vorzeitig von Bremen Radar auf 3.000 ft freigegeben. Mittler-

weile mit 210 kt unterwegs, immer noch auf West-Kurs in 3.000 ft, bekommt die Citation einige Kursanweisungen, durch die sie sich schließlich ca. 10 NM nordwestlich vom Flugplatz Oldenburg-Hatten (EDWH) auf einem Steuerkurs von 250° in Luftraum E befindet.

Kurz zuvor startet eine Piper PA28 als VFR-Flug vom Flugplatz Ganderkesee (EDWQ). Sie meldet sich mit einer aktuellen Flughöhe von 1.500 ft bei Langen Information an und erbittet Verkehrsinformationen. Die Piper erhält einen SQUAWK plus QNH und meldet kurz darauf, dass sie weiter auf 3.000 ft steigt. Sie befindet sich seit dem Abflug vom Flugplatz Ganderkesee hauptsächlich auf einem Nordwest-Kurs. Bereits rund zwei Minuten, nachdem der SQUAWK erhalten wurde, erteilt Langen Information der Piper erst- und einmalig Verkehrsinformationen über die Citation, die sich auf der 5 Uhr Position befindet - kommend von rechts nach links in 3.000 ft, wahrscheinlich „Crossing Behind". Daraufhin meldet die Piper eine Flughöhe von 2.500 ft und dass sie Ausschau hält.

Bereits eine Minute zuvor hatte die Citation schon erste Verkehrsinformationen über die Piper von Radar erhalten, die sich zu dem Zeitpunkt noch 2 NM voraus, steigend in 1.900 ft befand. Die Citation meldet, Ausschau zu halten. Als Radar der Citation erneut Verkehrsinformationen gibt, ist die Piper bereits 1 NM voraus, jetzt in 2.400 ft angezeigter Höhe. Daraufhin meldet die Citation den Verkehr in Sicht. Nachdem die Citation den Verkehr bereits in Sicht hatte, erhält sie zusätzlich von ihrem TCAS-System eine RA, die allerdings nur zum „Monitor Vertical Speed" aufruft, was bedeuten soll, an der aktuellen Vertikalgeschwindigkeit nichts zu ändern.

Die beiden Flugzeuge passieren sich letztlich mit einer geringsten Distanz von 1 NM / 600 ft. Die Citation fliegt hinter der Piper vorbei. Ob die Besatzung der Piper die Citation jemals in Sicht hatte, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Es gab weder entsprechende Funkaufzeichnungen, die einen Rückschluss zulassen, noch gab es einen Report der Piper-Besatzung zum Vorfall. Dass kein Sichtkontakt hergestellt werden konnte, ist angesichts der Annäherungsrichtung der Citation von „rechts-hinten-oben" aber wahrscheinlich. Die Besatzung der Citation hat einen Airprox-Report verfasst - evtl. auch nur, weil es zu einem TCAS RA kam. IFR-Trainingsflüge finden rund um Bremen durchaus sehr häufig statt.

Der Fall ist auch deswegen interessant, da die Piper ursprünglich auf 3.000 ft steigen wollte, was sie schließlich nur nicht tat, da sie rechtzeitig Verkehrsinformationen erhalten hatte. Wäre dies nicht geschehen, hätten sich beide Flugzeuge in derselben Flughöhe mit nur ca. 1 NM Distanz gekreuzt. Und da diese 1 NM laterale Distanz allerdings nur noch eine zeitliche Frage gewesen wäre, kann man auch darüber spekulieren, dass dieser Vorfall bei minimal veränderten Bedingungen deutlich knapper und kritischer hätte ausgehen können.

Beide Luftfahrzeuge bewegten sich legal im Luftraum E. Häufig sind sich VFR-Piloten dort allerdings nicht der Möglichkeit von an- und abfliegendem IFR-Verkehr bewusst. IFR-Besatzungen wiederum fliegen in der Regel nach Karten, die zwar die Verfahren darstellen, jedoch nicht die Luftraumklasse, und dürfen daher die Luftraumbeobachtung nicht vernachlässigen. Zudem sollten sich IFR-Besatzungen ebenfalls stärker der Tatsache bewusst werden, dass Luftraum E zwar ein „kontrollierter" Luftraum ist, jedoch obendrein sehr vielen „unkontrollierten" VFR-Verkehr beinhalten kann, der mehr oder weniger nur durch „See and Avoid" erkannt werden kann.

Auch ist der Fall ein gutes Beispiel dafür, wie es laufen kann und soll. Die Besatzung der Piper stand in Funkkontakt mit Langen Information. Die Citation-Crew hat trotz der hohen Arbeitsbelastung im Anflug die Luftraumbeobachtung nicht vernachlässigt und die beteiligten Fluglotsen erteilten rechtzeitig Verkehrsinformation. Dadurch konnten alle Beteiligten ein gutes Situationsbewusstsein erhalten und bewahren. Hilfreich war vermutlich auch, dass der Vorfall unter der Woche stattfand. An einem Wochenende mit gutem Flugwetter und einem damit verbundenen, wahrscheinlich erhöhten VFR-Flugverkehrsaufkommen, wäre Langen Information unter Umständen nicht in der Lage gewesen, entsprechende Verkehrsinformationen zu erteilen. Damit wäre dann auch eine wichtige Sicherheitsbarriere weggefallen.

VFR-Piloten sollten sich daher erneut ins Bewusstsein rufen, dass in der Nähe von Flughäfen IFR-Flüge regelmäßig auch außerhalb von Luftraumklassen D und C im Luftraum E stattfinden. Es werden auch die Bereiche parallel zur Piste (sozusagen den erweiterten Gegenanflug) regelmäßig zum „Vectoring“ von IFR-Verkehr genutzt. Gleichermaßen müssen sich IFR-Piloten erneut der Tatsache bewusst werden, dass sie sich in Luftraum E zwar in einem „kontrollierten“ Luftraum unter Radarkontrolle bewegen, jedoch dadurch keinesfalls von der Pflicht zur Luftraumbeobachtung befreit sind. Dies erfordert eine erhöhte Aufmerksamkeit und das ständige Wissen darüber, in welchem Luftraum man sich bewegt.

Damit bei Bedarf die nötigen Verkehrsinformation erteilt werden können, wurden an einigen deutschen Flughäfen TMZ mit Hörbereitschaft eingeführt (TMZ-H). Doch auch dort, wo es sie nicht gibt, ist es zweifelsohne sinnvoll, mit der Flugsicherung in ständigem Kontakt zu stehen. Im schlechtesten Fall erhält man zumindest das aktuelle QNH, im besten Fall wird eine drohende Kollision vermieden. Auf jeden Fall sinkt das Kollisionsrisiko deutlich, sofern man mit einer ATS-Stelle in Kontakt steht, die verlässliche Verkehrsinformationen liefern kann. Selbst eine Ausrüstung mit Geräten zur Verkehrsdarstellung kann dagegen nur etwas bewirken, wenn ALLE Beteiligten damit ausgerüstet sind. Noch ist keine technische Lösung in Sicht, die auch nur annähernd das gleiche Sicherheitsniveau erreicht wie es aktuell eine vernünftige Luftraumbeobachtung und ein funktionierender Funkkontakt mit der Flugsicherung schaffen.

Ergänzend dazu ist es ratsam, sich an die VFR-Halbkreisflugregeln zu halten, damit im Reiseflug wenigstens automatisch eine vertikale Staffelung von 500 ft zwischen VFR- und IFR-Verkehr gegeben ist. IFR-Verkehr fliegt in der Regel nahezu immer gemäß der IFR-Halbkreisflugregeln. Tipps zum sicheren Flugbetrieb in der Nähe von Flughäfen und zur Nutzung des Transponders finden sich im Magazin „MELDEPUNKT 2/2019“des DAeC. Es kann auf der Homepage des DAeC heruntergeladen werden.

APEG ID	Empfehlung
AE-2018-XX	Die APEG empfiehlt die aktive Kontaktaufnahme mit FIS. Insbesondere im erweiterten Bereich um Flughäfen und um militärische Flugplätze muss mit IFR-Flugverkehr gerechnet werden. Zusätzlich sollten die VFR-Halbkreisflugregeln beachtet werden. Wenn Standard-IFR-Anflüge nicht genutzt werden, sollte das Vectoring wann immer möglich im geschützten Luftraum über eine Radarplatzrunde und oberhalb der Wolkenbasis erfolgen. Ein Standard ATC-Call an die IFR-Crew bei Einflug in Luftraum E - zur Steigerung der Situational Awareness - sollte eingeführt werden.
	Quelle: APEG

Dieser Vorfall ist dem „Bulletin Unfälle und Störungen beim Betrieb ziviler Luftfahrzeuge“ der Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) entnommen. Er ist in der APEG nicht behandelt worden, weil er von keinem der Beteiligten der APEG gemeldet wurde. Es ist davon auszugehen, dass die Beteiligten ihn durchaus signifikant empfunden haben und die Meldung an die APEG aus Unkenntnis der Möglichkeit nicht erfolgte. Daher gibt es hier keine detaillierte Erkenntnis oder Bewertung. Es zeigt, dass die APEG nur eine Auswahl an Fällen behandelt und es darüber hinaus eine Dunkelziffer mit ähnlichen Hergängen gibt. Die APEG kann daher nur dazu beitragen, wichtige Erkenntnisse über Lufträume, Verkehrssituationen und das Verhalten der Beteiligten zu liefern, wenn Fälle auch dorthin gemeldet werden.

Kategorie
C

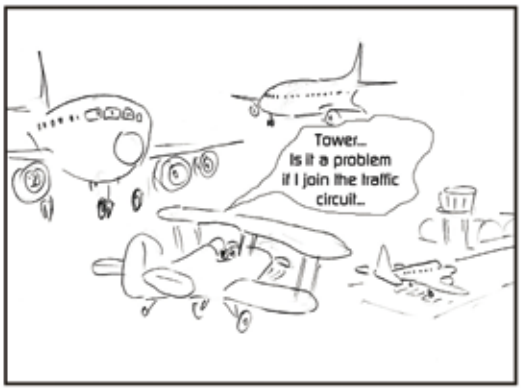
Faktoren
Transpondernutzung, IFR-Verfahren

TOP TEN TIPS for GA pilots

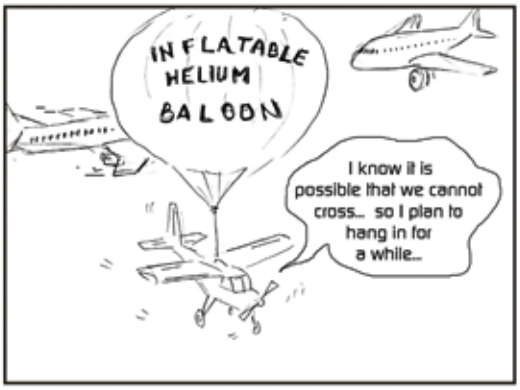
Ten ways to avoid an infringement, largely based on good airmanship and common sense:

1 Plan your flight! **Where possible,** avoid flying close to controlled airspace boundaries**. A small navigational error or distraction of any sort can lead to an infringement – and it doesn't take much to ruin your day.**

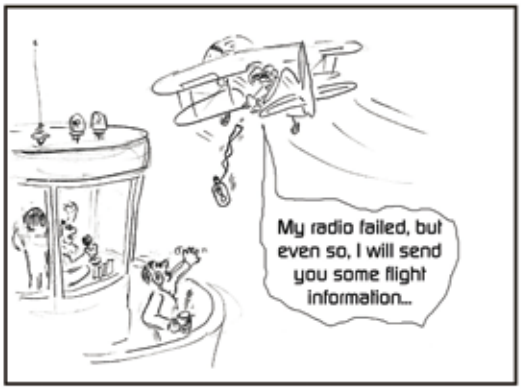
2 Pilot workload rises rapidly in bad weather - and so do infringements. If the weather starts to deteriorate, consider your options early **and if necessary divert or turn back in good time.**



3 If you wish to transit controlled airspace call the appropriate ATC unit well in advance**. This gives the controller time to plan in your flight.**



4 If you plan to cross controlled airspace, remember that a crossing clearance may not always be possible**. Be ready with a 'secondary' plan how to avoid controlled airspace -** and don't forget to make your overall time and fuel calculations using the longer route**.**



5 Don't hesitate calling ATC to pass information about your flight **or ask for assistance.**

DAP/SSH

EUROCONTROL

TOP TEN TIPS for GA pilots

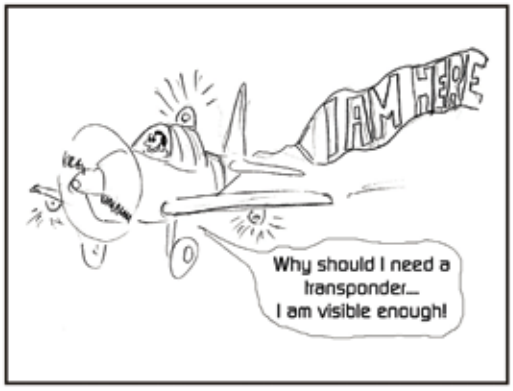
Ten ways to avoid an infringement, largely based on good airmanship and common sense:

6 Think about what you are going to ask before you press the transmit switch and use the correct Radio phraseology. It helps air traffic control to help you - and sounds more professional.

7 Be aware that ATC may be busy when you call them – even if the controller doesn't talk at the frequency at that moment.

8 Remember - the instruction 'Standby' is not an ATC clearance and you shall fly around the controlled airspace, unless the controller issues a crossing clearance.

9 Be prepared for a crossing clearance that does not match your planned route but will allow you to transit safely.



10 Use the transponder, if equipped. It will help ATC identify you in case you need navigation assistance and may prevent an infringement which may in turn prevent a dangerous proximity to other aircraft or worse.

DAP/SSH

EUROCONTROL

Drohnen – die unsichtbare Gefahr

Die meisten Fälle in der APEG involvieren Teilnehmer am Luftverkehr, die bereits seit Jahrzehnten am Himmel über Deutschland unterwegs sind. Vom Segelflieger bis zum Verkehrsflugzeug hat sich an der grundlegenden Struktur, der an der Luftfahrt beteiligten, nicht viel geändert. Seit einigen Jahren wächst allerdings die Anzahl von Drohnen (UAS – Unmanned Aircraft Systems), wobei kaum klare Zahlen vorliegen.

Während der Verband Unbemannte Luftfahrt von etwa 500.000 Drohnen in Deutschland ausgeht, von denen rund 20.000 gewerblich genutzt werden, sprechen andere Studien von teilweise mehr als doppelt so hohen Zahlen. Gleichzeitig erreichen uns so gut wie keine Meldungen über gefährliche Annäherungen zu Drohnen. Existiert also gar kein Problem oder sehen wir es nur nicht?

Eine Drohne in der Nähe eines Luftfahrzeugs

Abseits der großen Verkehrsflughäfen beruht ein Großteil der Kollisionsvermeidung zwischen Flugzeugen auf dem Prinzip des „Sehen und Ausweichen“. Doch wie wahrscheinlich ist es für einen Piloten, eine Drohne zu erkennen? In einem Artikel der Embry-Riddle Universität vom Oktober 2019 hat man sich genau dieser Frage gestellt[1]. Dabei wurden zehn erfahrene Piloten mit perfekter Sehkraft ausgewählt, die in modernen Cessna 172 je fünf Anflüge auf ein Testgelände bei gutem Wetter flogen. Gleichzeitig flogen DJI Phantom IV (weiße Quadcopter) in etwa 50 ft Höhe in verschiedenen Manövern um den Flugplatz und durch den Endanflug.

Bei 40 Flügen wurden lediglich 12 Drohnen entdeckt, wobei die Quote bei sich bewegenden Zielen höher war (50 %) als bei stationären Drohnen (13,6 %). Im Schnitt wurden diese wenigen Sichtungen in einer Entfernung von etwa 400 m zum Ziel erreicht. Dabei fiel es den Piloten zwar leichter, Ziele im zentralen Sichtbereich zu erkennen, aber im peripheren Sichtfeld fielen die Drohnen kaum noch auf. Auch wenn man als Pilot noch am Scan der Umgebung arbeiten kann, sind hier vor allem auch die Drohnenhersteller und Gesetzgeber in der Pflicht, eine gute Erkennbarkeit sicherzustellen.

Trotz der relativ langsamen Anfluggeschwindigkeiten von etwa 65 kt, blieben im Schnitt nur 14 Sekunden zwischen dem Erkennen einer Drohne und der nächsten Annäherung. Verkehrsflugzeuge fliegen mehr als doppelt so schnell und sind in ihrer Bedienung komplexer. Ein Erkennen von Drohnen erscheint in diesem Fall als sehr unwahrscheinlich.

Darüber hinaus kann man nicht davon ausgehen, dass ein behäbiges Flugzeug in Landekonfiguration in dieser Zeitspanne nennenswert von seinem Flugweg abweichen kann. Während für Verkehrsflugzeuge ein Einschlag einer Drohne vielleicht noch ein kontrollierbares Luftfahrzeug hinterlässt, muss man davon ausgehen, dass eine Kollision selbst von kleinen Drohnen mit Flugzeugen der Allgemeinen Luftfahrt oder Helikoptern katastrophale Folgen hat.

Eine Studie des britischen Pilotenverbandes BALPA, des Verkehrsministeriums und der Militärluftfahrtbehörde in Großbritannien hat bereits 2016 festgestellt, dass selbst kleine Drohnen unter 1 kg Gewicht die Scheibe eines Helikopters ohne Vogelschlagzertifizierung bei Geschwindigkeiten weit unterhalb der normalen Reisegeschwindigkeit durchschlagen können (das gilt analog für viele Kleinflugzeuge)[2]. Die Scheiben von Verkehrsflugzeugen können diese Drohnen bei typischen Geschwindigkeiten im unteren Luftraum bis zu 250 kt zwar „verkraften", werden aber bei einer Drohne von 4 kg ebenfalls höchstwahrscheinlich komplett durchdrungen.

Ende November 2019 veröffentlichte Eurocontrol eine Studie zu Flugbewegungen von Drohnen über Riga[3]. In einem sehr aufwendigen Verfahren wurden Flugbewegungen von Drohnen erfasst und ausgewertet. Dabei waren 91 % aller Drohnenflüge illegal. Selbst während des Herbst 2018 wurden unter widrigen Wetterbedingungen in 37 Tagen 174 Drohnenflüge gezählt – 26 % davon außerhalb der genehmigten Betriebszeiten. In etwa 40 % der Fälle waren Drohnen näher als 5 km an der Landebahnschwelle des Flughafens Riga und quasi alle Flüge waren zu hoch (die höchste gemessene Flughöhe einer Drohne betrug 723 m über dem Startpunkt). Auch wenn es sich dabei vielleicht nur um eine Momentaufnahme handelt, kann man doch feststellen, dass wir mit unseren aktuellen Strukturen der Luftraumplanung überhaupt nicht auf die Bedürfnisse vorbereitet sind, die sich mit der Einführung von Drohnen ergeben. Darüber hinaus haben wir ein offensichtliches Sicherheitsrisiko, das bisher nicht adäquat adressiert wird.

Welche Daten liegen uns bisher für Deutschland vor? Offiziell finden sich fast keine Statistiken zu Annäherungen von Drohnen und Flugzeugen. Lediglich die DFS berichtet für das Jahr 2018 von 125 Fällen, in denen Drohen im Umfeld der großen Verkehrsflughäfen gesichtet wurden und den Verkehr beeinträchtigten[4]. Im Jahr 2019 gab es 110 gemeldete Sichtungen an die DFS im Großraum eines Flughafens (von 125 gesamt)[4]. Doch was ist mit all den Drohnen, die nicht an einen Fluglotsen der DFS gemeldet werden oder die gar nicht erst gesehen werden? Haben wir hier ein vollständiges Lagebild?

Während das britische Pendant zur deutschen APEG jeden Monat ein Dutzend Meldungen zu gefährlichen Annäherungen mit Drohnen verarbeitet und viele von diesen mit der höchsten Risikoklassifizierung A bewertet[5], haben wir in Deutschland im gesamten Jahr 2019 keine einzige Meldung in der APEG bewertet. Ist es unter den dargelegten Fakten plausibel, dass es keine Annäherungen mit Drohnen gab oder haben wir die Drohnen einfach nur nicht gesehen? Und selbst wenn sie gesehen wurden, wurden sie dann auch von den Beteiligten gemeldet und haben diese das richtige Formular verwendet? Wenn ja, werden Meldungen an die richtigen Stellen weitergeleitet und dort analysiert?

Als APEG-Experten sind wir auf Meldungen über gefährliche Annäherungen angewiesen und hier kann jeder Pilot einen Beitrag leisten. Nur so können wir uns überhaupt ein Bild machen, um in Zukunft eine Luftraumstruktur zu schaffen, die allen Nutzern gerecht wird. Wir wollen dabei keine Gruppe ausschließen, sondern allen Piloten und Luftraumnutzern ein sicheres Fliegen ermöglichen.

Quellen:

1) Embry-Riddle Aeronautical University – International Journal of Aviation, Aeronautics and Aerospace, Volume 6, Issue 5, Article 12 vom 30.10.2019

2) British Airline Pilots' Association, Military Aviation Authority, Department of Transport – Small Remotely Piloted Aircraft System (drones) Mid-Air Collision Study aus dem Jahr 2016

3) Eurocontrol - Riga CTR Airspace Assessment vom 29.11.2019

4) DFS-Zahlen zu Drohnen 2018 und 2019

5) UK AIRPROXBOARD https://www.airproxboard.org.uk/Topical-issues-and-themes/Director-UKAB-s-Monthly-Summary/

Abkürzungsverzeichnis

AOPA - Aircraft Owners and Pilot Association
APEG - Aircraft Proximity Evaluation Group
AIRPROX - Aircraft Proximity
ATS - Air Traffic Services
BAF - Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BFU - Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung
CPA - Closest Point of Approach
DAeC - Deutscher Aero Club e.V.
DULV - Deutscher Ultraleichtflugverband
DVO - Durchführungsverordnung
EU - Europäische Union
FAF - Final Approach Fix
FIS - Flight Information Service
FL - Flugfläche
Ft - Fuß
Ft/min - Fuß pro Minute
GdF - Gewerkschaft der Flugsicherung
IATA - International Air Transport Association
ICAO - International Civil Aviation Organization
IFR - Instrumental Flight Rules
ILS - Instrumentenlandesystem
IMC - Instrument Meteorological Conditions
Kt - Knoten
LufaBw - Luftfahrtamt der Bundeswehr
METAR - Meteorological Aerodrome Report
NM - Nautische Meilen
RA - Resolution Advisory
RWY - Runway
SID - Standard Instrument Departure
STCA - Short Term Conflict Alert
TA - Traffic Advisory
TCAS - Traffic Alert and Collision Avoidance System
TMZ - Transponder Mandatory Zone
TWR - Tower
UAS - Unmanned Aircraft Systems (Drohne)
UTC - Coordinated Universal Time
VFR - Visual Flight Rules
VMC - Visual Meteorological Conditions

Impressum

Herausgeber
Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
Referat SOP
E-Mail: apeg@baf.bund.de, Internet: https://www.baf.bund.de

Stand
März 2020

Druck
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Referat Z 32, Hausdruckerei

Gestaltung
Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Redaktion
AOPA Germany / Jürgen Mies
Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung / Marc-Christopher Wissenbach
DFS Deutsche Flugsicherung GmbH / Susanne-Yvonne Klitscher
Deutscher Aero Club e.V. / Habbo Brune, Michael Morr, Andreas Peus
Ryanair / Stephan Kronenberger
Vereinigung Cockpit / Felix Gottwald, Moritz Bürger, Thomas Marienfeld

Bildnachweis
Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit / BAF / S. 1, 8, 10
UK Airprox Board / S. 5
Lutz Alexnat / Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung / S. 13, 19
Deutscher Aero Club e.V. / S. 15
R. Eisenschmidt GmbH/ Mit freundlicher Genehmigung der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH / S. 9, 16
Ernst Legal / S. 22
Frank Bärwald / Bundeswehr / S. 25
Maximilian Deichmann / S. 27
EUROCONTROL / S. 30, 31
Hans-Jürgen Koch / DFS Deutsche Flugsicherung GmbH / S. 32

Bestellmöglichkeit
Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: presse@baf.bund.de
Online-Bestellung: https://www.baf.bund.de/publikationen

Das APEG-Magazin wird von einem Redaktionsteam des Gremiums erstellt und spiegelt nicht ausschließlich die Ansichten des Bundesaufsichtsamtes für Flugsicherung wieder.

Weitere Publikationen des Bundesaufsichtsamtes für Flugsicherung zum Herunterladen und zum Bestellen finden Sie ebenfalls unter: https://www.baf.bund.de/publikationen

Diese Publikation wird von der APEG und dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung im Rahmen ihrer Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

www.baf.bund.de