



german

Erscheinungsweise vierteljährlich 9. Jahrgang Preis 3,- EURO

aviation news

for law and maintenance

Ausgabe: 2.2009

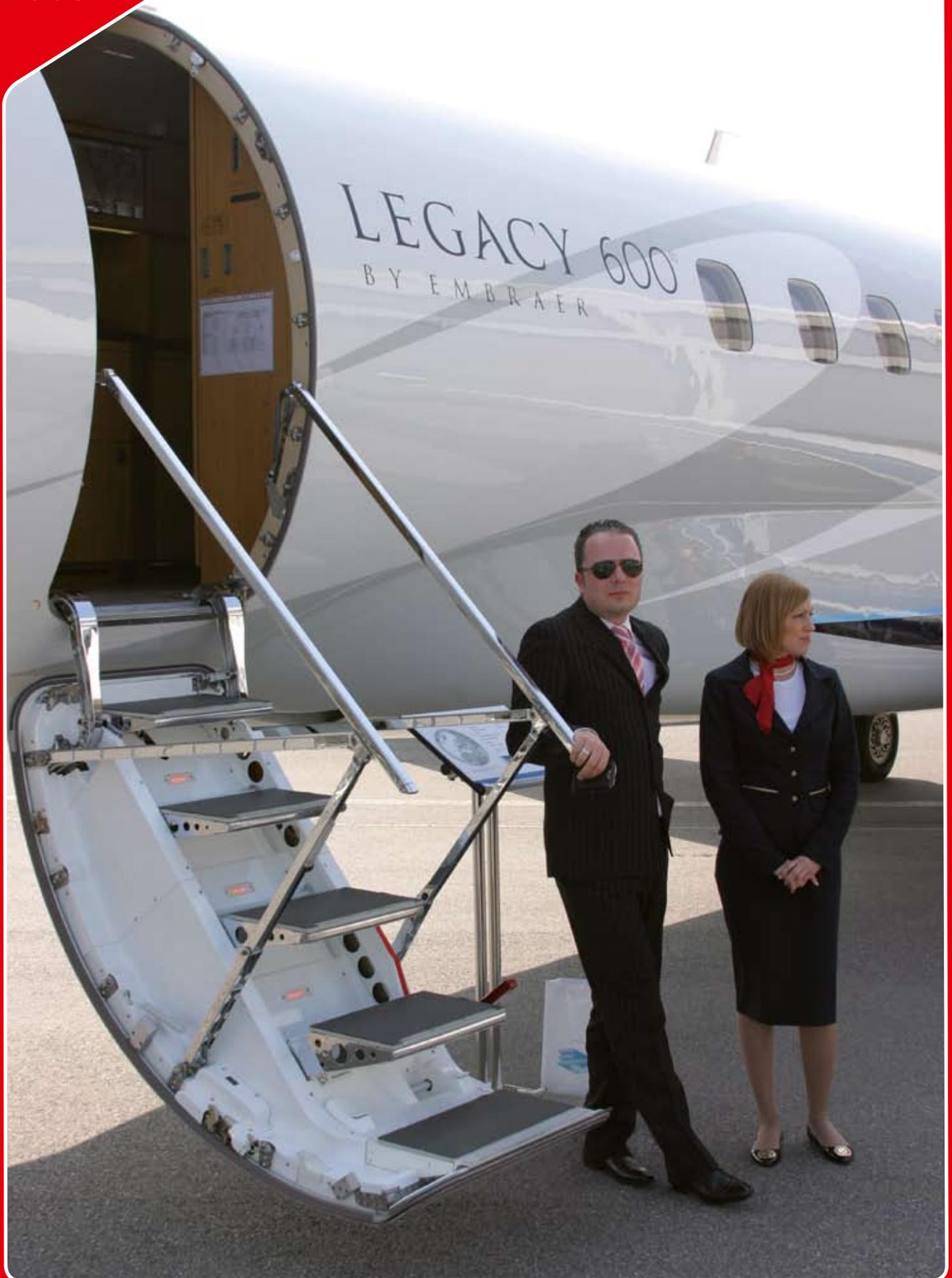
„Runway Incursions“ – eine der letzten Gefahren

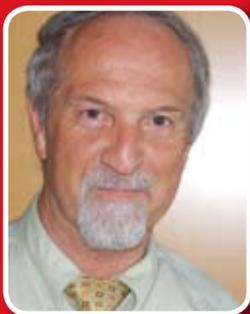
Ist der Betrieb von Diesel-Flugmotoren mit Kerosin problematisch?

Übersicht über Pilotenlizenzen und deren Voraussetzungen

ISSN 1862-6815

AERO
2009





Autor:
Rolf-Rainer Barenberg

Liebe Leserinnen und Leser,

nun sind seit der Messe in Friedrichshafen mehr als zwei Monate vergangen und wir sind in der Mitte des Jahres 2009. Ein Zeitpunkt als Rückblick in die Vergangenheit und als Vorschau in die Zukunft. Das Jahr hat uns bis jetzt viel Neues gebracht, aber auch nicht unbeträchtliche Kosten verursacht, über deren Belastung in Verbindung mit dem Nutzen man durchaus geteilter Meinung sein kann.

Das Jahr 2009 wird eingehen als ein Jahr der vollständigen elektronischen Kontrolle der Luftfahrt mit Hilfe des Mode S-Transponders. Einerseits mag es sinnvoll sein zu wissen, wer wann mit welchem Flugzeugtyp wie schnell, wie hoch und wohin fliegt. Hierfür haben die sog. „Hobbypiloten“, wie sie im Volksmund doch nun einmal genannt werden, Tausende von Euro's investiert. Die Bundesrepublik hat sich zur angeblichen Erhöhung der Flugsicherheit hier auch nicht Lumpen lassen in der Reglementierung und alles in wenigen Tagen in ein Regelwerk gekleidet, von der die Industrie von allem Anfang an erklärte, dass man die vorgegebenen Fristen nicht werden einhalten können. Hat es uns ein „Mehr“, an Sicherheit erbracht? Oder sind wir damit vielleicht nur nachlässiger geworden und weniger konzentriert bei der Sache? Für einen hohen Kostenbetrag bringt es doch wohl nur demjenigen etwas, der im deutschen oder englischen Funksprechverkehr nicht über die Runden kommt, und der sich nicht kurz und knapp ausdrücken kann. Nun haben alle den S-Transponder. Gleichzeitig soll man ihn über weiten Teilen von Holland nicht mehr einschalten dürfen, weil die dortigen Fluglotsen über einen völlig unüberschaubaren Bildschirm klagen und viele VFR-Ziele ausblenden, um die Übersicht zu behalten. So hatten wir uns aber die Erhöhung der Flugsicherheit nicht vorgestellt.

Nun hat das Jahr 2009 uns aber auch eine weitere neue Verordnung beschert, nämlich das ELT 206.

Auch dies liefert uns die Industrie zum Schnäppchenpreis von nahezu EUR 2.000,-.

Unsere Verwaltungsgewaltigen nicht nur hierzulande, sondern auch in anderen mit uns befreundeten europäischen Staaten konnten sich einmal mehr austoben und brachten innerhalb von wenigen Tagen uns bei, dass Fliegen gefährlich sei und man uns vor Luftfahrzeugen schützen müsse und man eben ohne angemessene Frist zum Einbau in Europa nicht mehr fliegen dürfe. Dies überforderte aber nicht nur den Geldbeutel Einzelner, sondern offensichtlich auch das Organisationstalent von Industrie und LTB's. Geräte und Einbausätze waren nicht in ausreichender Zahl lieferbar. Was nutzt es denn, wenn das ELT 206 piept und keiner geht hin, dann ist vielleicht das alte nur noch – mittlerweile - bedingt einsatzbereite System auf der uns bekannten Frequenz 121, 5 allemal nicht nur besser, sondern auch billiger. Unter ganz besonderen Umständen mag es zwar besser sein, mit einem GPS per Satellit geortet zu werden. Aber doch schon, wenn bei einer denkbaren Bruchlandung die Antenne ihren Dienst versagt, dann muss man halt eben doch den Bauern bitten, den Abschleppdienst zu rufen.

Das „Letzte“, was uns um die Jahreswende beschert wurde, waren die Vorschriften der CAMO. Dieses Instandhaltungsmachwerk verursacht zwar enorme Kosten nutzt aber keinem. Mal ehrlich: wer setzt sich denn schon in einen Flieger, bei dem bei der nächsten Landung der Motor auf die Bahn fällt? Wohl kaum einer von uns. Liest man diese Vorschriften, so könnte man zu der Überzeugung gelangen, dass Luftfahrzeuge der AL zu hunderten wegen technischer Mängel vom Himmel fallen, und es müsse dringend etwas unternommen werden. Wie sind wir denn vor 20 oder 50 Jahren um Gotteswillen ohne all diese Vorschriften ausgekommen und wieso haben wir eigentlich bis jetzt überlebt?

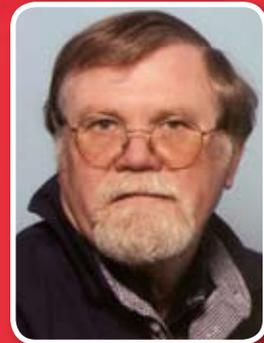
Noch einen schönen und unfallfreien Flug durch den Sommer
Wünscht Ihnen Ihr Redaktionsteam

Ihr R. Barenberg

Flugbetrieb	4-7
▶ „Runway Incursions“	
Urteile und Recht	8-11
▶ Pilotenlizenzen	
Technik	12-13
▶ DAHDIT-Verfahren	
Presseinformation	14
▶ Yes We Can	
▶ Flughafen Erfurt GmbH	
Flugbetrieb	16-17
▶ Transponder-Flarm	
Forschungszentrum	18-21
▶ 11. FHP-Symposium (Teil 2)	
Historie	22-23
▶ Rhön 1934	
Technik	24-30
▶ Dieselflugmotoren/Kerosin?	
Was zum Schmunzeln	31
▶ Oma zu Enkelin ...	
▶ Impressum	(15)

Titelfoto/U2: © Reinhard Kircher
Aero 2009

„Runway Incursions“ – eine der letzten Gefahren



Verband der Luftfahrtsachverständigen/ Flugbetrieb

Autor:
Werner Fischbach

Neben des „Controlled Flight“ into Terrain stellen die sogenannten „Runway Incursions“ eine der letzten Gefahren der Luftfahrt dar.

Die nachfolgende Konversation zwischen der Besatzung einer Transall und einem Groundcontroller stellt nicht nur ein typisches Missverständnis zwischen den Beteiligten dar, sondern beweist auch, wie problematisch die nicht ganz korrekte Anwendung der veröffentlichten Phraseologie – Redewendungen im Sprechfunkverfahren sein kann. „Request clearance to cross“, meinte der Pilot einer Transall, als er den Rollhalt vor der Betriebspiste erreicht hatte.

**„Negative!“, antwortete der Controller.
„Understand negative?“
„Affirm!“**

„Roger, crossing“, entgegnete der Pilot und setzte seinen Transporter in Bewegung. Und zwang dadurch eine DC-9, die sich im kurzen Endteil befand, zu einem „Overshoot“.

Ein typisches Beispiel für eine „Runway Incursion“. Hervorgerufen durch die nicht korrekte Anwendung der Funksprechverfahren und dem daraus entstandenen Missverständnis zwischen der Transallcrew und dem Groundcontroller.

Doch was ist eine „Runway Incursion“? Gemäß Langenscheidts Wörterbuch lautet die wörtliche Übersetzung von incursion = feindlicher Einfall. Da verschiedene Institutionen den Begriff auf unterschiedliche Weise beschreiben, sollte die Definition der ICAO herangezogen werden. Dort heißt es im Doc. 4444 – RAC/501 Procedures for Air Navigation Services – Rules of the Air and Air Traffic Services: „Any occurrence at an aerodrome involving the incorrect presence of an aircraft, vehicle or person on the protected area of a surface for the landing and take off of aircraft.“ Vereinfacht ins Deutsche übersetzt: „Ein Zwischenfall,

bei welchem sich ein Flugzeug, ein Bodenfahrzeug oder eine Person fälschlicherweise auf einer Betriebspiste befindet,“ wobei Tiere ausgenommen sind.

Fragt sich nur, wie dieses Flugzeug, Fahrzeug oder Person auf die Piste geraten ist. Die Ursachen hierfür können vielfältig sein. Mal geschieht dies, weil der Controller ein anderes Luft- oder Bodenfahrzeug übersehen oder vergessen und einem zweiten eine Start- bzw. Landefreigabe erteilt hat. So am 1. Februar 1991 auf dem Flughafen von Chicago – O’Hare, als eine Towerlotsin eine B737 zur Landung freigegeben hatte, obwohl sich auf der Piste noch ein Metroliner befand. Dass dieser Unfall nur durch die Verquickung mehrere unglücklicher Umstände hervorgerufen wurde, soll nur am Rande erwähnt werden.

Oftmals sind jedoch auch die Piloten für eine „Runway Incursion“ verantwortlich zu machen. Weil sie im entscheidenden Augenblick von eigentlich nebensächlichen Dingen abgelenkt wurden, sich auf dem Flughafen nicht so richtig auskannten oder bei schlechten Wetter schlicht und einfach die Orientierung verloren. Dabei sind es nicht nur wenig erfahrene Piloten, die in eine „Runway Incursion“ verwickelt werden. Nein, auch erfahrenen Linienpiloten unterlaufen solche schwerwiegenden Arbeitsfehler. Nicht alle enden in einer Katastrophe; manchmal ist es nur Glück, Zufall oder die Tatsache, dass der liebe Gott einmal wieder seinen berühmten dicken Daumen bemüht hat und so ein Unfall vermieden wurde. Die berühmteste „Runway Incursion“ ereignete sich übrigens am 27. März 1977 auf dem Los Rodeos Flughafen von Teneriffa, als zwei B747 bei schlechter Sicht auf der Piste zusammenstießen. Weil der Kapitän des einen Jumbos sich unter Zeitdruck wähnte und ohne Freigabe den Start begonnen hatte. Und der Controller mit der Anwendung der vorgeschriebenen

Funksprechverfahren etwas großzügig umgegangen war.

„Runway Incursions“ ereignen sich nicht nur an den großen kontrollierten Flughäfen, sondern auch an unkontrollierten Landeplätzen. So am 19. Oktober 1996, als in Quincey in Illinois eine Beech 1900 bei der Landung auf der Pistenkreuzung mit einer King Air kollidierte. Quincey ist ein „non towered airport“, ein unkontrollierter Flughafen. Nicht einmal ein Flugleiter, der den Unfall hätte vermeiden können, war zur Stelle.

Maßnahmen gegen „Runway Incursions“

Nun mag man sich fragen, weshalb sich derartige Zwischen- bzw. Unfälle unter normalen Verhältnissen ereignen können. Schließlich sind Rollbahnen und Pisten entsprechend gekennzeichnet. Und nachts sollten Piloten eigentlich zwischen der weißen Randbefeuerung einer Piste und der blauen Lampen einer Rollbahn unterscheiden können. Am Rollhalt wird durch in rot gehaltene Schilder auf die dahinter liegende Piste hingewiesen. Hinweisschilder weisen einen gelben Hintergrund auf und können eigentlich nicht verwechselt werden. An den Einmündungen (an den Rollhalten) zu den Pisten wurden in vielen Fällen zusätzliche Markierungen auf dem Boden oder Blinklichter links und rechts der Rollbahn angebracht. Viel genützt scheinen diese zusätzlichen Maßnahmen jedoch nicht zu haben. Ein besonderer Fall ist dabei offenbar Berlin-Tegel. Das mag daran liegen, dass die beiden Pisten relativ dicht nebeneinander liegen und viele Piloten nach der Landung auf der 26R in ihrem Bemühen (weil sie vielleicht mal wieder dem „schedule“ hinterherfliegen oder gerade den sechsten Umlauf hinter sich gebracht haben) recht schnell ihre Abstellposition zu erreichen, unbeabsichtigt auf die parallel verlaufende Piste 26L geraten.



Bild 1: Hier sollte man anhalten – Rote Schilder bezeichnen den Rollhalt (Foto: HLX)



Wir liefern mehr als nur Treibstoff!



Ein globales Unternehmen mit mehr als 1.500 Standorten in 90 Ländern und regionalen Verkaufsbüros auf der ganzen Welt.

Umfassende Angebote für unsere Kunden aus der Flugzeugindustrie.

Schmierstoffe für Flugzeugturbinen: BPTO 2380, dem am häufigsten verwendeten Turbinenöl für den gewerblichen Flugbetrieb; BPTO 2197, dem am meisten genutzten Turbinenöl mit höchster thermischer Stabilität.

Spezialprodukte in einem breit gefächerten Angebot für den Flugbetrieb, wie Hydrauliköle, Stossdämpferöle, Korrosionsschutzöle und Fette.

Technischer Service und Management von Betankungsanlagen auf international höchstem Standard.

Technische Planung und Bauüberwachung von Betankungsanlagen.

Weitere Informationen: Telefon +49 (0)40 6395 4543, www.airbp.de





Bild 2: Nur die disziplinierte Anwendung und Umsetzung von Redewendungen im Flugfunkdienst garantiert einen sicheren Flugbetrieb durch Verhinderung von Runway Incursions. © Harald Meyer

Und dies, obwohl bereits auf der ATIS auf diese Gefahr hingewiesen wurde, die Controller gewöhnlich auf abfliegende Luftfahrzeuge auf der 26L hinweisen und normalerweise gelbe Blinklichter vor dem Einrollen auf die Parallelpiste warnen.

Lange Zeit schienen „Runway Incursions“ ein nordamerikanisches Problem zu sein, da sie sich dort in steter Regelmäßigkeit zu ereignen schienen. Dabei gab es derartige Vorfälle auch in Europa. Zunächst versuchte jeder Staat und jede Flugsicherungsorganisation „Runway Incursions“ auf ihre eigene Art und Weise Herr zu werden. Erst im Jahr 2001 wurde in Europa die „European Runway Safety Initiative (ERSI)“ ins Leben gerufen und zwei Jahre später der „European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions (EAPPRI)“ verabschiedet. Seitdem arbeiten Experten weltweit zusammen, um dieser Gefahr zu Leibe zu rücken.

Die Maßnahmen beginnen bei entsprechenden Schulungen, mit denen Piloten, Controller und Fahrer von Bodenfahrzeugen für das Problem und die daraus resultierenden Gefahren sensibilisiert werden

und enden bei entsprechenden technischen Einrichtungen. Darunter fallen unter anderem die Ausrüstung der Kontrolltürme mit Bodenradaranlagen, die mit einer zusätzlichen Warnfunktion ausgerüstet sind sowie mit einem System, das als A-SMGCS (Advanced Surface Movement Guidance and Control System) bezeichnet wird und das dem Flugsicherungspersonal eine wesentliche verbesserte Verkehrslagedarstellung bietet. Diese Systeme werden in vier unterschiedlichen Variationen angeboten, wobei die fortschrittlichsten (Level 3 und 4) die Fähigkeit aufweisen, die Controller auf mögliche Konflikte hinzuweisen.

Doch dies ist nur die „Controller“-Seite. Für Piloten wurde das „Runway Awareness & Advisory System (RAAS)“ entwickelt, das neben anderen Funktionen auch eine bessere Orientierung auf Flughäfen bietet. Es ist eigentlich kein neues System, sondern wurde auf der Basis des EGPWS (Enhanced Ground Proximity Warning System) entwickelt. Während heute jeder Airliner damit ausgerüstet ist, stellt sich dies für die Allgemeine Luftfahrt etwas anders dar. Insbesondere wenn es sich dabei nicht

um Geschäftsreiseflugzeuge, sondern um einmotorige Maschinen der Echo-Klasse handelt. Schließlich zählen auch die zur Kundschaft der internationalen und Regionalflughäfen. Mit anderen Worten: diese Luftverkehrsteilnehmer benötigen andere Systeme als die Großluftfahrt. Zumindest für anfliegende Luftfahrzeuge könnte ein System zum Einsatz kommen, das zurzeit von der FAA entwickelt wird und das auf den Namen FAROS (Final Approach Runway Occupation Signal) hört. Dabei sollen die optischen Gleitwinkelanzeigen PAPI oder VASI so modifiziert werden, dass sie immer dann zu blinken beginnen, wenn sich noch ein Flugzeug auf der Piste oder innerhalb des Sicherheitsbereiches befindet.

„Situational Awareness“ und strikte Einhaltung von Standardverfahren

Doch FAROS hilft nur bei Anflügen und deshalb ist zu fragen, wie Piloten von rollenden Luftfahrzeugen bei der Vermeidung von „Runway Incursions“ unterstützt werden können. Denn Piloten der „Delta Echo“ – Klasse werden Systeme wie RAAS

unter der Rubrik „nice to know“ ablegen. Und mehr auch nicht. Sie müssen eine andere Strategie entwickeln. Denn auch sie sind nicht davor gefeit, unter Zeitdruck zu geraten (weil man sich noch vor dem herannahenden Gewitter vom Hof machen möchte oder noch vor der Nachtzeit auf dem Heimatplatz landen möchte). Auch sie besuchen hin und wieder einen größeren Flughafen, den sie nicht oder zumindest nicht besonders gut kennen und auch sie können während des Rollens zum Start oder nach der Landung durch andere Dinge abgelenkt werden.

Eine erste Maßnahme liegt in der strikten Anwendung der von der ICAO vorgeschriebenen Redewendungen im Flugfunkdienst. Dazu gehört natürlich auch, dass man sich Freigaben oder Anweisungen, die man nicht richtig verstanden hat, vom Controller noch einmal bestätigen lässt. Und wer versucht, mehrere Dinge gleichzeitig zu tun, läuft Gefahr, einen Arbeitsfehler zu begehen. Zum Start zu rollen, seine „Departure-Checks“ durchzuführen und – im Falle eines IFR-Flugs – gleichzeitig seine Streckenfreigabe zu notieren und zurückzulesen, kann dazu führen, dass andere Aufgaben vernachlässigt werden. Was die Gefahr, in eine „Runway IncurSION“ verwickelt zu werden, deutlich erhöht.

Besonders wichtig ist das, was im Englischen als „Situational Awareness“ bezeichnet wird. Was bedeutet, dass Piloten sich nicht nur über ihre eigene Situation bzw. ihren Standort auf dem Flughafen im Klaren sein sollten, sondern möglichst auch Kenntnis über das Geschehen in ihrer Umgebung haben. Der Controllerin von Chicago war diese „Situational Awareness“ im oben geschilderten Fall verloren gegangen.

Nun kann diese „Situational Awareness“ auch bei Piloten abhanden kommen. Was insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen eintreten kann. Wenn man sich dann verrollt hat oder nicht mehr so genau weiß, wo man sich nun genau befindet, ist es unbedingt erforderlich, den Controller unverzüglich darüber zu informieren. Der Versuch, aus falschem Ehrgeiz möglichst unbemerkt wieder auf den richtigen Weg zurückzufinden, kann in einem Desaster enden. So wie am 3. Dezember 1990 auf dem Flughafen von Detroit, als die Besatzung einer DC-9 im Nebel die Orientierung verloren hatte, dabei auf die Betriebspiste 3C geriet und dann mit einer startenden B727 kollidierte. Dabei hatte die DC-9 – Crew zu lange gewartet, bis sie den Controller auf ihre missliche Situation hingewiesen hatte. Ein paar Minuten früher und dieser hätte die B727 vom Start abhalten können.

Zu guter Letzt - die Rollanweisung

Bleibt zum Schluss noch eine Anmerkung zur „taxi clearance“. Mit dieser wird dem Piloten bekanntlich mitgeteilt, über welche Rollbahnen und zu welcher Piste er zum Start oder wie er nach der Landung zu seinem Abstellplatz rollen soll. An größeren Flughäfen müssen dabei hin und wieder andere Pisten überquert werden. Wie dies vor sich gehen soll, hat die ICAO im Document 4444 festgelegt: „When a Taxi Clearance contains a Taxi limit beyond a runway, it shall contain an explicit Clearance to cross or an instruction to hold short of that runway.“ Wenn ein Controller nun eine Rollanweisung ohne den Zusatz, Piste XY zu überqueren oder vor dieser anzuhalten erteilt, dann bedeutet dies im Umkehrschluss, dass diese Piste ohne weitere Nachfrage überquert werden kann. Sinnvoll ist dies jedoch nicht. Vielmehr sollte unmittelbar vor dem Überqueren der Piste beim Controller noch einmal nachgefragt werden: „Confirm, we are cleared to cross runway XY“. Denn das hilft nicht nur, Situationen wie die eingangs geschilderte mit der Transall und der DC-9 zu vermeiden, sondern dient ganz einfach der Sicherheit.

© Werner Fischbach



Kennen Sie schon unser Luftverkehrsrecht?

Jetzt als Abonnement bestellen!

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Bestellen Sie einfach unter www.dfs-aviationshop.de, telefonisch bei unserem Customer Support unter +49 (0)6103/707-1205 oder persönlich bei unseren Luftfahrtbedarfshändlern.

LUFTRECHTeBook als Online-Version:

Elektronische Vorschriftensammlung der wichtigsten deutschen, europäischen und internationalen Gesetze und Regelwerke.

Luftverkehrsrecht als Papier-Version:

Wichtigste Gesetze und Verordnungen zur Luftfahrt.

- Privatflugzeugführer
- Privathubschrauberführer
- Segelflugzeugführer
- Freiballongführer
- Führer von Luftsportgeräten

Sie muss von Piloten

- bis 30 Jahre nach 60 Monaten,
- bis 50 Jahre nach 24 Monaten und
- über 50 Jahre nach 12 Monaten erneuert werden.

d. Prüfung ablegen

Weiterhin bedarf es der Ablegung einer Prüfung zur Führung und Bedienung eines bestimmten Luftfahrzeugmusters. Diese weist nach, dass ausreichendes theoretisches Wissen und praktische Befähigungen des zukünftigen Luftfahrzeugführers vorliegen.

e. Verbot mehrerer ähnlicher Lizenzen

Durch das Verbot mehrere Lizenzen der gleichen Art und des gleichen Umfangs zu besitzen, soll verhindert werden, dass bei Entzug der Erlaubnis eine andere dem Luftfahrer erteilte Lizenz in Gebrauch genommen wird und somit der Entzug umgangen wird.

3. Zuständige Stellen für die Erteilung der Lizenz:

a) Das Luftfahrt-Bundesamt ist für die Lizenzerteilung zuständig bei Verkehrsflugzeugführern, Berufsflugzeugführern, Berufshubschrauberführern, Verkehrshubschrauberführern, Flugingenieuren, Luftschiffführern, Prüfern von Luftfahrtgeräten und freigabeberechtigtem Personal, Flugdienstberatern, Luftfahrtpersonal bei den Polizeien des Bundes und der Länder sowie für Privatflugzeugführer und Privathubschrauberführer bei gleichzeitigem Erwerb der Instrumentenflugberechtigung.

b) Die Landesluftfahrtbehörde, in dem der Bewerber einer Lizenz seinen Hauptwohnsitz hat oder ausgebildet wurde, ist zuständig für die Erteilung von Privatflugzeugführerlizenzen, Privathubschrauberführerlizenzen, Segelflugzeugführerlizenzen, Lizenzen für Freiballongführer und Steuerer von Flugmodellen mit einer Startmasse über 150 kg und sonstigem Luftfahrtgerät.

B. Privatflugzeugführerlizenz

Für die Ablegung der Privatflugzeugführerlizenz -PPL (A)- gelten die Vorschriften der JAR- FCL 1.100- 1.135, §§ 1- 5 LuftPersV. Das Mindestalter für die Erteilung der Lizenz liegt bei 17 Jahren.

1. Ausbildung

Die theoretische und praktische Flugausbildung wird wie folgt geregelt:

Theorie - Lehrplan gemäß § JAR- FCL 1.125 Anhang 1



Bild 1: Aero 2009 © Reinhard Kircher

- keine Mindeststundenanzahl
Praxis - mind. 35 Flugstunden mit einem Fluglehrer

- mind. 10 Flugstunden im Alleinflug, wobei ein Flug von mindestens 270 km enthalten ist.

Luftfahrzeug - Höchstabflugmasse bis zu 750 kg (National, Klassenberechtigung bis 2000 kg MTOW möglich)

Dauer der Praxis - bis zu zwei Jahre

Mit erfolgreicher Prüfung wird regelmäßig zunächst die Klassenberechtigung SEP (Land) ausgestellt. Sie erlaubt die Führung eines einmotorigen Landflugzeugs mit Kolbenbetriebswerk.

Eine weitere Voraussetzung bildet die Teilnahme an einer Unterweisung in Sofortmaßnahmen am Unfallort. Diese kann u. a. mittels des Führerscheins nachgewiesen werden, wenn dieser nach 1969 erworben wurde.

Gleichzeitig können auch weitere Berechtigungen erworben werden (z.B. CVFR, Nachtflugberechtigung usw.).

2. Ausnahmeregelungen

Ausnahmen gelten für Flugschüler, welche ihrer praktische Flugausbildung innerhalb von vier Monaten abschließen. Hier reduziert sich die Anzahl der Mindestflugstunden auf 30, wobei die Anzahl der Alleinflüge nicht geändert wird.

Kann eine Lizenz für Segelflugzeugführer oder Hubschrauberführer nachgewiesen werden, reduziert sich die Flugstundenanzahl auf 20 gemäß § 1a LuftPersV.

3. Berechtigung

a) Die PPL (N) umfasst die Berechtigung

als Kopilot oder verantwortlicher Pilot der eingetragenen Klassen einmotoriges Flugzeug mit Kolbenbetriebswerk von bis zu 750 kg und vier Passagieren im nichtgewerbsmäßigen Luftverkehr am Tag innerhalb der BRD zu führen (PPL - N, N für national)

b) Diese PPL - N kann erweitert werden, einmotorige Flugzeuge bis zu einem Höchstabfluggewicht von 2000 kg zu führen. Erforderlich hierzu ist ein Rating von 5 Flugstunden.

c) Durch den Erwerb der CVFR - Berechtigung läßt sich diese Lizenz in den PPL - A nach JAR FCL umschreiben (Europäische Privatpilotenlizenz).

C. Berufsflugzeugführerlizenz

Für die Ablegung der Berufsflugzeugführerlizenz -CPL (A)- gelten die Vorschriften der JAR- FCL 1.140- 1.170. Das Mindestalter für die Erteilung der Lizenz liegt bei 18 Jahren.

1. Ausbildung

Die theoretische und praktische Flugausbildung wird wie folgt geregelt:

- durchgehende Ausbildung mit Instrumentenflugberechtigung (IR)
- 500 theoretische Unterrichtsstunden
- 180 praktische Unterrichtsstunden, wovon bis zu 40 Unterrichtsstunden der Instrumentenbodenzeit gewidmet werden können.
- durchgehende Ausbildung
- 300 theoretische Unterrichtsstunden
- 150 praktische Unterrichtsstunden, wovon bis zu fünf Unterrichtsstunden der Instrumentbodenzeit gewidmet werden können.

- modulare Ausbildung
- 200 praktische Unterrichtsstunden
- fehlt die IR, müssen mind. 25 Flugstunden mit einem Fluglehrer und mind. 10 Flugstunden im Instrumentenflug absolviert werden

Eine weitere Voraussetzung bildet der Lehrgang in erster Hilfe.

2. Berechtigung

Mit Erhalt der Lizenz für Berufspiloten (Flugzeug) ist man berechtigt, Luftfahrzeuge der im Luftfahrerschein eingetragenen Muster als verantwortlicher Flugzeugführer zu führen. Dabei darf das Flugzeug, welches nur bis zu 5,7 Tonnen wiegen und neun Passagiere haben darf, nur von einem Piloten betrieben werden. Jedoch sind diese Abgrenzungsmerkmale auch von den Wetterbedingungen abhängig und durch die Flugerfahrung einschränkbar (JAR - OPG 1.430 ff.; 1.960ff.) Ist ein Luftfahrzeug von mindestens zwei Piloten zu führen, muss der verantwortliche Flugzeugführer zusätzlich eine ATPL- Lizenz vorweisen. Dabei darf das Flugzeug die 20- Tonnen Marke nicht überschreiten. Die CPL kann z.B. durch eine Instrumentenflugberechtigung erweitert werden.

D. Verkehrsflugzeugführerlizenz

Für die Ablegung der Berufsflugzeugführerlizenz - ATPL - gelten die Vorschriften der JAR- FCL 1.265- 1.295. Das Mindestalter für die Erteilung der Lizenz liegt bei 21 Jahren.

1. Ausbildung

Die theoretische und praktische Flugausbildung wird wie folgt geregelt:

Theorie - 750 Unterrichtsstunden

Praxis - mind. 195 Flugstunden

davon: - bis zu 40 Unterrichtsstunden im Flugsimulator

- 15 Stunden mit einem mehrmotorigen Kolbenmotorflugzeug

Eine weitere Voraussetzung bildet der Lehrgang in erster Hilfe sowie der Besitz der PPL (A).

2. Ausnahmen

Ist der Flugschüler zur ATPL (A) bereits im Besitz einer CPL(A)/ IR (A) verringern sich die theoretischen Unterrichtsstunden auf 300. Liegt nur eine der Lizenzen vor, reduzieren sich die theoretischen Unterrichtsstunden auf 450.

3. Berechtigung

Mit Erhalt der Lizenz für Verkehrspiloten (Flugzeug) ist man berechtigt, alle Rechte der PPL (A), CPL (A) und IR (A) wahrzunehmen. Mit dieser Lizenz kann ein verantwortlicher Pilot oder ein Kopilot auf Flugzeugen tätig sein, welche der gewerbsmäßigen Beförderung dienen.

E. Lizenzen für Führer von Hubschraubern

Für das Führen von Hubschraubern wird in

folgende Gruppen unterschieden:

- Privathubschraubführer
- Berufshubschraubführer
- Verkehrshubschraubführer

Der jeweiligen Lizenz unterliegen dann auch unterschiedliche Anforderungen und Voraussetzungen.

1. Privathubschraubführer

Für die Ablegung der Privathubschraubführerlizenz -PPL (H)- gelten die Vorschriften der JAR-FCL 2.100- 2.135. Das Mindestalter für die Erteilung der Lizenz liegt bei 17 Jahren.

a. Ausbildung

Die theoretische und praktische Flugausbildung wird wie folgt geregelt:

Theorie - Lehrplan gemäß § JAR- FCL 2.125 Anhang 1

- keine Mindeststundenanzahl

Praxis - mind. 25 Flugstunden mit einem Fluglehrer

davon: mind. fünf Flugstunden zur Instrumentenausbildung

- mind. 10 Flugstunden im Alleinflug

davon: mind. fünf Flugstunden im Überlandflug mit mind. 185 km Streckenlänge

Luftfahrzeug - einmotorige Hubschrauber mit höchstens vier Sitzen. Eine weitere Voraussetzung bildet die Teilnahme an einer Unterweisung in Sofortmaßnahmen am Unfallort. Diese kann u. a. mittels des Führerscheins nachgewiesen werden, wenn dieser nach 1969 erworben wurde.

b. Ausnahmeregelungen

Ausnahmen gelten für Flugschüler, welche bereits eine andere Pilotenlizenz besitzen. Diese können 10 Flugstunden angerechnet bekommen.

c. Berechtigung

Die PPL (H) umfasst die Berechtigung als Kopilot oder verantwortlicher Pilot der eingetragenen Klassen einen einmotorigen Hubschrauber im nichtgewerbsmäßigen Luftverkehr am Tag zu führen.

2. Berufshubschraubführer

Für die Ablegung der Berufshubschraubführerlizenz -CPL (H)- gelten die Vorschriften der JAR-FCL 2.140- 2.170. Das Mindestalter für die Erteilung der Lizenz liegt bei 18 Jahren.

a. Ausbildung

Die theoretische und praktische Flugausbildung wird wie folgt geregelt:

- durchgehende Ausbildung nach JAR- FCL 2.160, 2.165 (a) 1 Anhang 1

- 750 theoretische Unterrichtsstunden

- 195 praktische Unterrichtsstunden, wovon bis zu 35 Unterrichtsstunden der Instrumentenbodenzeit gewidmet werden können.

- Dauer: 12- 36 Monate

- durchgehende Ausbildung nach JAR- FCL 2.160, 2.165 (a) 2 Anhang 1

- 550 theoretische Unterrichtsstunden

- 135 praktische Unterrichtsstunden, wovon bis zu fünf Unterrichtsstunden der Instrumentbodenzeit gewidmet werden können.

- Dauer: 9- 24 Monate

- modulare Ausbildung nach JAR- FCL 2.160, 2.165 (a) 3 Anhang 1

- 500 praktische Unterrichtsstunden

- fehlt die IR, müssen mind. 30 Flugstunden mit einem Fluglehrer und mind. 10 Flugstunden im Instrumentenflug und der Instrumentenbodenzeit absolviert werden

Eine weitere Voraussetzung bildet ein Lehrgang in erster Hilfe. Bei Flugschülern, welche noch keine Nachtflugberechtigung besitzen werden fünf Flugstunden in die praktische Ausbildung integriert.

b. Ausnahmeregelungen

Für Flugschüler, welche bereits eine PPL (A) besitzen, können 20 Flugstunden angerechnet werden. Hat der Pilot bereits eine CPL (A) können 50 Flugstunden für die praktische Ausbildung berücksichtigt werden. Für Lizenzinhaber von Reisemotorseglern oder Segelflugzeugen können 10 Flugstunden angerechnet werden.

c. Berechtigung

Die CPL (H) umfasst alle Rechte der PPL (H), mithin die Berechtigung als Kopilot oder verantwortlicher Pilot Hubschrauber im nichtgewerbsmäßigen Luftverkehr am Tag zu führen. Zudem kann auch eine gewerbsmäßige Beförderung als verantwortlicher Pilot oder Kopilot möglich sein, sofern ein weiterer Pilot gesetzlich vorgeschrieben ist.

3. Verkehrshubschraubführer

Für die Ablegung der Verkehrshubschraubführerlizenz -ATPL (H)- gelten die Vorschriften der JAR- FCL 2.265- 2.295. Das Mindestalter für die Erteilung der Lizenz liegt bei 21 Jahren.

a. Ausbildung

Die theoretische und praktische Flugausbildung wird wie folgt geregelt:

Theorie - 650 Stunden. Eine weitere Voraussetzung bildet ein Lehrgang in erster Hilfe sowie der Besitz der PPL (H).

b. Ausnahmeregelungen

Ausnahmen gelten für Flugschüler, welche bereits eine IR (H) besitzen. Diesen werden 200 theoretische Unterrichtsstunden erlassen.

c. Berechtigung

Die ATPL (H) umfasst alle Rechte der PPL (H) und CPL (H). Zudem kann der Inhaber der Verkehrshubschraubführerlizenz als PIC oder Kopilot Flüge zur gewerbsmäßigen Beförderung durchführen.

F. Segelflugzeugführer

Für die Ablegung der Segelflugzeugführerlizenz -GPL- gelten die Vorschriften der

§§ 36- 41 LuftPersV. Das Mindestalter für die Erteilung der Lizenz liegt bei 17 Jahren.

1. Ausbildung

Die theoretische und praktische Flugausbildung wird wie folgt geregelt:

Theorie - Lehrplan gemäß § 36 Abs. 2 LuftPersV

- keine Mindeststundenanzahl

Praxis - mind. 10 Flugstunden mit einem Fluglehrer

- mind. 15 Flugstunden im Alleinflug, wobei ein Streckenflug von mindestens 50 km enthalten ist oder 100 km mit einem Fluglehrer Dauer der Praxis - bis zu vier Jahre. Eine weitere Voraussetzung bildet die Teilnahme an einer Unterweisung in Sofortmaßnahmen am Unfallort. Diese kann u. a. mittels des Führerscheins nachgewiesen werden, wenn dieser nach 1969 erworben wurde.

2. Ausnahmeregelungen

Ausnahmen gelten für Flugschüler, welche ihrer praktische Flugausbildung innerhalb von 18 Monaten abschließen. Hier reduziert sich die Anzahl der Mindestflugstunden auf 20, wobei sich die Anzahl der Alleinflüge auf 10 verringert.

3. Berechtigung

Die GPL umfasst die Berechtigung zum Führen von Segelflugzeugen oder jenen mit Hilfsantrieb im nichtgewerbsmäßigen Luftverkehr am Tag. Sie wird durch die Startarten erteilt, in welchen die Ausbildung erfolgte (u.a. Windenstart, Flugzeugschleppstart).

G. Luftsportgeräteführer

Für die Ablegung der Luftsportgeräteführerlizenz -SPL (F)- gelten die Vorschriften der §§ 42- 45 LuftPersV.

1. Ausbildung

Die theoretische und praktische Ausbildung wird wie folgt geregelt: Theorie - Lehrplan gemäß § 42 Abs. 2 LuftPersV

- keine Mindeststundenanzahl Praxis - Flugausbildung für aerodynamisch gesteuerte Ultraleichtflugzeuge:

- mind. 30 Flugstunden, davon fünf im Alleinflug
- Starts und Landungen auf verschiedenen Flugplätzen

- Außenlandeübungen mit Fluglehrer

- mind. zwei Überlandflüge mit Fluglehrer von mind. 200 km Streckenlänge

- Flugausbildung für schwerkraftgesteuerte Ultraleichtflugzeuge

- mind. 25 Flugstd., davon fünf im Alleinflug

- Starts und Landungen auf verschiedenen Flugplätzen

- Außenlandeübungen mit Fluglehrer

- mind. zwei Überlandflüge mit Fluglehrer von mind. 100 km Streckenlänge

- Führer von Hängegleiter, Gleitsegler und vergleichbaren Sportgeräten

- Vorbereitungs-, Start-, Steuer-, Lande-

und Flugübungen mit unterschiedlichen Höhen

- Überlandflugübungen unter Anleitung oder Auftrag des Fluglehrers

- Sprungfallschirmführer

- Packen von Sprungfallschirmen

- Bodenübungen

- Ausbildungssprünge unter Aufsicht und Anleitung des Lehrers

2. Ausnahmeregelungen

Für Flugschüler, welche bereits PIC von Segelflugzeugen oder Hubschraubern waren, können bis zu 20 Flugstunden für die Ausbildung zum aerodynamisch gesteuerten Ultraleichtflugzeug erlassen werden.

3. Berechtigung

Die SPL (F) umfasst die Berechtigung zum Führen von Luftsportgeräten der eingetragenen Art und der eingetragenen Start- und Sprungart im Luftfahrerschein. Sie umfasst die Ausübung des Funkdienstes außerhalb der Lufträume der Klassen B, C und D.

H. Verlängerung/ Ruhen/ Entzug der Lizenz

Die Lizenzen können verlängert werden, solange deren Gültigkeitsdauer noch nicht abgelaufen ist. Jedoch setzt dies voraus, dass die Mindestanforderungen bei erstmaliger Erteilung der Lizenz vom Lizenzinhaber weiterhin erfüllt werden gemäß § 26a LuftVZO.

Für die Verlängerung bedarf es stets einer erneuten fliegerärztlichen Tauglichkeitsuntersuchung. Weiterhin muss der Luftfahrzeugführer die nötigen Mindestflugstunden innerhalb einer bestimmten Zeit absolviert haben, um nachweisen zu können, sich in Übung gehalten zu haben. Diese finden ihre Eintragung im Flugbuch. Sollte die Gültigkeitsdauer abgelaufen sein und wurde diese zuvor nicht verlängert, ruht die Lizenz.

Sie lebt dann wieder auf, wenn die Voraussetzungen zur Verlängerung vorliegen. Die Erlaubnis an sich entfällt dabei nicht. Jedoch muss beachtet werden, dass mit einer ungültigen Lizenz keine Flüge durchgeführt werden dürfen. Schließlich kann die Lizenz entzogen werden, wenn gemäß § 29 LuftVZO der Inhaber der Lizenz zum Führen von Luftfahrzeugen ungeeignet ist. Die Eignung wird durch die Tauglichkeit und Zuverlässigkeit nachgewiesen. Selbst bei Zweifeln an der Befähigung ein Luftfahrzeug zu führen, kann die Lizenz widerrufen werden. Sodann wird der Luftfahrerschein oder der Ausweis eingezogen. Jedoch gibt es auch mildere Mittel, ehe eine Erlaubnis einbehalten wird.

Dies kann durch

- ein Ruhen auf Zeit

- eine Nachschulung mit Überprüfung oder

- die Beschränkung der Lizenz auf ein bestimmte Tätigkeit erfolgen. Für die Zeit des Ruhens ist die Lizenz amtlich zu verwahren. Sollte es zu einer Beschränkung kommen, wird diese berichtigt oder durch einen neuen Luftfahrerschein oder Ausweis ersetzt.

Schadenbeurteilung · Bewertung von Luftfahrzeugen

Luftfahrtsachverständigenbüro

MICHAEL WACKER

Ihr Partner im Rhein-Main-Gebiet

Tel. +49 (0) 61 52 - 95 09 - 48

Fax +49 (0) 61 52 - 95 09 - 49

michael.wacker@luffahrt-sv.de

Am Wagenweg 2

D-64521 Groß-Gerau

Regionalstelle SüdWest des VDL

Wir haben die Technik und den persönlichen Service

Nutzen Sie unsere 20jährige Erfahrung

MT-Propeller Gerd Mühlbauer GmbH

FAA MFNY 838 K, JAA-LBA-0115
Wartung, Überholung, Verkauf

MT-Propeller Entwicklung GmbH

JAA-LBA.G.0008, JAA-LBA.NJA.009
Entwicklung, Herstellung, Verkauf

Flugplatz Straubing - Wallmühle

D-94348 Atting

Tel. 09429/9409-0 Fax 09429/8432

sales@mt-propeller.com

www.mt-propeller.com



mt-propeller

Kommunikation im DAHDIT-Verfahren



Verband der Luftfahrtsachverständigen/ Luftfahrttechnik

Autor:
Harald Meyer

Mobiltelefone sind zu einem weltweit verbreiteten Kommunikationsmittel mit guter Qualität geworden. Sender und Empfänger tauschen dabei nicht nur verbale Informationen aus, sondern auch visuelle Daten wie Bilder und Texte. Flugschüler wundern sich sehr häufig über ein Relikt aus dem 19. Jahrhundert, das auch heute noch in der Luftfahrt als Informationsmittel eine Verwendung findet – der Morsecode.

Geschichtliche Entwicklung

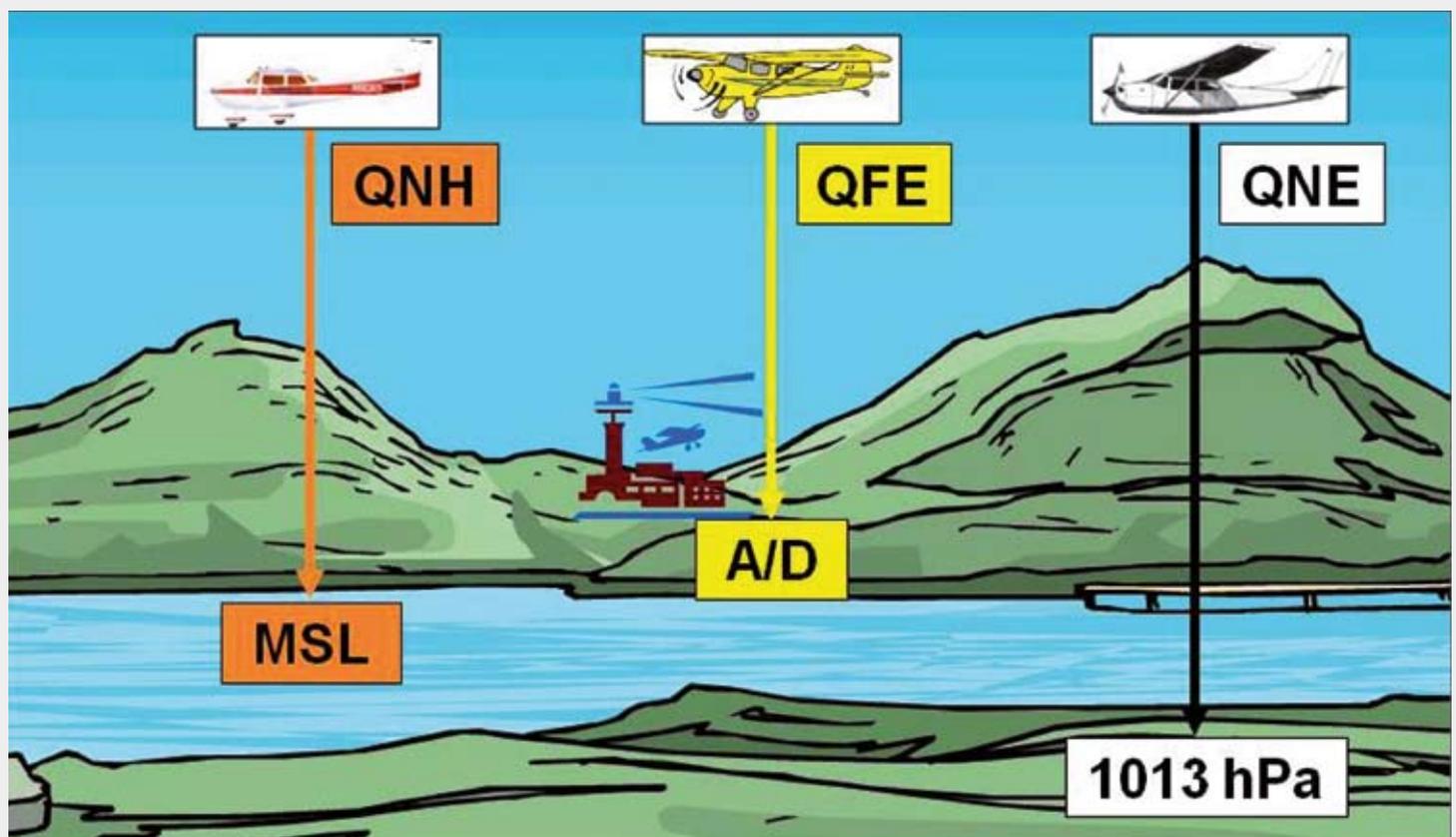
Der Testbetrieb des ersten brauchbaren elektromagnetischen Schreibtelegraphen von Samuel Morse fand vor über 170 Jahren statt. Der dabei verwendete Übertragungscode umfasste damals nur zehn Ziffern. Ein Mitarbeiter Morses entwickelte kurz danach einen Code, der auch Buch-

staben enthielt. Nach einigen Änderungen wurde er 1865 auf dem Internationalen Telegraphenkongress in Paris standardisiert und später mit der Einführung der drahtlosen Telegraphie als Internationaler Morsecode genormt. Dieser Code verwendet drei Symbole, die Strich (DAH / –), Punkt (DIT / •) und Pause genannt werden, daher auch die Umschreibung „Kommunikation im DAHDIT-Verfahren“. Buchstaben, Zahlen sowie Satz- und Sonderzeichen sind durch einen Code im Strich- / Punktverfahren gekennzeichnet. So lautet beispielsweise der Buchstabe A im Morsecode • – und die Zahl 7 hat die Strich-Punkt-Kombination – – •••. Das Morsealphabet kennt keine Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung. In Deutschland gilt der 5. August 1915 als Geburtsstunde für die reguläre

Boden-Bord-Telegraphie mit Flugzeugen. Im Laufe der Zeit wurden dann Sprechfunkgeräte entwickelt, die dann auch in der Luftfahrt eingesetzt wurden. Wegen des Vorteils der größeren Reichweite und Sicherheit blieb der Tastbetrieb die Hauptbetriebsart des Funkverkehrs zwischen Flugzeugen und Einrichtungen am Boden, während der Sprechbetrieb für Bord-Bord-Verbindungen genutzt wurde.

Die Q-Gruppen

Jeder Pilot gebraucht im Flugbetrieb Buchstabengruppen, die mit Q beginnen und aus insgesamt drei Buchstaben bestehen. Sie wurden erfunden, um den Funkverkehr und den Betriebsablauf zu standardisieren und somit zu vereinfachen. Der Buchstabe Q wurde vorangestellt,



da er selten am Beginn von Wörtern vorkommt. Die beiden angehängten Buchstaben stehen in keinem Zusammenhang mit dem Inhalt der jeweiligen Q-Gruppe. Für die Luftfahrt wurde die Reihe QAA bis QNZ reserviert und von der ICAO mit einer jeweiligen Bedeutung versehen. Beispielsweise erhielt ein Pilot die Aufforderung zu einem Durchstoßverfahren mit QFH, wenn er mit seinem Flugzeug direkt über dem Flugplatz war. Die Strich- / Punktombination für diese Q-Gruppe lautet:

--- - Q-Gruppen wurden sowohl für Fragen oder Antworten als auch für Nachrichten oder Meldungen eingesetzt. Sendete der Pilot den Morsecode --- - . . . (QAK) so wollte er wissen, ob ein Zusammenstoßrisiko besteht. Sendete jedoch die Bodenstation ein QAK, dann war das für die fliegenden Besatzungen der Hinweis auf eine bestehende Zusammenstoßgefahr. Heute wird die Telegraphie in der Luftfahrt nicht mehr aktiv betrieben. Dennoch gibt es weiterhin Hinweise auf die Morsecodevergangenheit, z. B. bei der Benennung der Höhenmessereinstellwerte wie QNH, QFE, QNE oder das selten verwendete QFF. Für den Sprechfunkverkehr ist auch heute noch ein QDM weit verbreitet. Hierbei beantragt der Pilot in der Luft den missweisenden Steuerkurs von seiner augenblicklichen Position zu einer Peilstation, z. B. einem Flugplatz. Weitere Peilungen, die in Zeiten der Radionavigation mit Hilfe von NDBs (Nondirectional Radio Beacon), üblich waren, sind QDR, QTE und QUJ. Selten werden noch weitere Q-Gruppen verwendet, so z. B. QFU für die missweisende Richtung der Start- und Landebahn. Nachfolgend Beispiele von Q-Gruppen, die in der Luftfahrt heute nicht mehr gebräuchlich sind:

- QAA** = ankommen in... um...
- QAB** = unterwegs nach...
- QAC** = zurückkehren nach... um...
- QAD** = ... verlassen um...
- QAF** = ... passiert um...
- QAL** = lande in...
- QAM** = Wetterbericht für...
- QAW** = werde gleich durchstarten
- QAZ** = fliege in einem Gewitter
- QBL** = muss landen in...
- QCO** = kein Empfang
- QDT** = ich fliege in VMC
- QED** = folgen Sie dem „Follow-me“-Auto
- QFB** = Wettermeldung wird wiederholt
- QFG** = Sie sind genau über dem Flughafen
- QGI** = nicht nach Durchstoßverfahren landen

Der Morsecode in der Luftfahrt

Das auch in der Luftverkehrsordnung aufgeführte Notsignal SOS wurde 1909 auf der ersten internationalen Konferenz für drahtlose Telegraphie in Berlin als Notrufzeichen vereinbart. SOS wird oft ausgelegt für Save

Our Souls (Rettet unsere Seelen) oder Save Our Ship (Rettet unser Schiff). Im Morsealphabet wird SOS ohne Pause gesendet . . . - - - Beim Studium einer ICAO-Luftfahrerkarte im Maßstab 1:500 000 fällt einem Luftfahrer die Strich- / Punktombildung an Funkfeuern auf. Die Navigationsanlagen VOR, VOR/DME und VORTAC besitzen zur Identifikation drei Buchstaben, die verschlüsselt mit dem Morsecode auf der Betriebsfrequenz ausgestrahlt werden. Dienen NDBs der Streckennavigation, dann besitzen sie ebenso eine Kennung mit drei Buchstaben, sind sie allerdings als Anflugfeuer für Verfahren zum An- und Abfliegen von Flugplätzen errichtet worden, so besitzen sie nur zwei Buchstaben. Weder für Luftsportler noch Berufspiloten ist in der heutigen Zeit der Morsecode prüfungsrelevant und ein Auswendiglernen daher nicht mehr notwendig.



Abbildung: Luftfahrkarte 1:500 000
Die Kennung des VOR/DME von Maastricht lautet MAS (- - . . .). Auf der VHF-Frequenz 108.60 MHz hört der Pilot den Morsecode „DAHDAH DIT-DAH DITDITDIT“. Das Abhören der Kennung im Morsecode ist auch heute noch eine Bestätigung für die korrekte Anwahl der gewünschten Navigationshilfe am Boden.

Zur Identifizierung eines Funkfeuers im Fluge ist der Blick des Luftfahrers daher auf die Luftfahrkarte oder das Anflugblatt auf dem Knie gerichtet. Dadurch ergibt sich eine falsche Aufmerksamkeitsverteilung des Piloten ins Cockpit statt nach draußen, um beim Sichtflug den Luftraum nach anderen Flugzeugen abzusuchen. In der heutigen hochtechnisierten Zeit sollte es möglich sein, Navigationseinrichtungen mit einer verbalen Identifikation auszustatten. Bei vielen VORs, die für An- und Abflüge von und zu Flughäfen genutzt werden, ist dies der Fall. Wird die Frequenz 112.30 MHz gesetzt, so hört der Pilot eine Stimme mit dem Wortlaut „This is Munich VOR“ und danach folgen ATIS-Informationen (Automatic Terminal Information Service – Automatische Abstrahlung von Lande- und Startinformationen). Diese VORs sind nicht nur tonmoduliert (für den Morsecode), sondern auch sprachmoduliert. In Zeiten von Glascockpits, GPS und Mobiltelefonen kann auf den Morsecode als Relikt für den Tastfunk verzichtet werden.



HMS

Aviation & Wind Turbine
Ingenieurbüro für
BLADE ENGINEERING
we take care: **rotorcare**

HMS - the experts' voice
in blade quality

Mitglied im Sachverständigenbeirat
des Bundesverbands WindEnergie
Sprecher der Qualitäts-Initiative
Rotorblatt (QIR) im BWE e.V.
Regionalstelle Berlin des Verbands
der Luftfahrtsachverständigen e.V.

HMS Technologie GmbH

Dr. Wolfgang Holstein
12099 Berlin · Werbergstr. 9
Fon (030) 26 48 45 75
Fax (030) 26 48 45 76

<http://www.hms-technologie.de>
E-Mail: dr.w.holstein@t-online.de

Von der IHK-Kiel öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für die
Schadenbeurteilung und
Bewertung von Luftfahr-
zeugen bis 20t MTOW

Ralf Wagner

Luftfahrtsachverständiger
Prüfer Klassen 1 und 2

Sachverständigenbüro · Ralf Wagner
Friedlandstraße 20 · 25451 Quickborn
Tel. 0 41 06 - 65 83 71 · Fax 0 41 06 - 65 83 73
Mail dslwagner@aol.com

Yes We Can – Der Flughafen Erfurt nach Barack Obama

Flughafen Erfurt GmbH, Pressestelle, Autor: Jürgen Barthel



Ein seltenes Bild: Air Force 1 und das Begleitflugzeug sowie Marine One, der Hubschrauber des Präsidenten.

Erfurt, 10. Juni 2009

Alles geht wieder seinen gewohnten Gang. Bereits weniger als zwei Stunden nach Abflug des Präsidenten flog Cirrus Airlines planmäßig nach München.

Ohne großes Aufheben hat der Flughafen einmal mehr seine Fähigkeit unter Beweis gestellt, kurzfristig auch so außergewöhnliche Projekte wie einen Besuch des U.S.-Präsidenten reibungslos abzuwickeln – eine Selbstverständlichkeit, wie Geschäftsführer Matthias Köhn betont: „Als einer von 17 internationalen Verkehrsflughäfen Deutschlands ist der Flughafen Erfurt natürlich in der Lage, auch so spezielle Projekte wie den Besuch Barack Obamas abzuwickeln. Auch die Zusammenarbeit mit Bundesbehörden und Secret Service verlief entspannt und professionell.“

Der Secret Service bestätigte dem Flughafenmanagement gegenüber mehrfach die

gute und unkomplizierte Zusammenarbeit. Lediglich Marketingleiter Jürgen Barthel bedauert, dass der Aufenthalt des Präsidenten recht kurz war und der Flughafen im Vorfeld nicht mehr Informationen geben konnte. „Die Sicherheitsanforderungen des Secret Service waren vernünftig, es war selbstverständlich, dass wir deren Bitte, ‚den Ball flach zu halten‘ entsprochen haben. Im Gegenzug wurde aber unseren Bitten weitgehend entsprochen. Obwohl das offizielle Programm in Buchenwald endete, konnten wir ausgewählte Pressevertreter lokal mit dem Secret Service und der Bundespolizei akkreditieren, so dass dann doch eine Berichterstattung auch vom Umstieg in Erfurt möglich war.“

Auch Sicherheitschef Ronald Heinemann bestätigt die gute Zusammenarbeit: „Die Sicherheitsanforderungen wurden präzise abgestimmt, vorbereitet und gemeinsam umgesetzt, der Besuch verlief entsprechend

entspannt.“ Verkehrsleiterin Susann Hörll bestätigt dies und ergänzt: „Es lief alles sehr gut, unsere Mitarbeiter waren hoch motiviert, es funktionierte alles reibungslos.“

Im Rahmen des kurzen Aufenthaltes begrüßte Marketingleiter Jürgen Barthel zudem Personal der Air Force One, eine der Mitarbeiterinnen des Präsidenten nahm dabei u.a. für den Präsidenten zwei Zinnteller mit dem Bild der Krämerbrücke mit, die von der Erfurter Tourismus- und Marketinggesellschaft zur Verfügung gestellt worden waren. „Ich hoffe, dass dieses Erfurter Erinnerungsstück Familie Obama animiert, Erfurt, Weimar und Thüringen bald wieder auf den Reiseplan zu setzen und hier vielleicht auch ein paar schöne Tage zu verbringen.“

Flughafen Erfurt GmbH
Binderslebener Landstr. 100 – 99092 Erfurt
mail: presse@flughafen-erfurt.de



Aviatorconsult



Our service:

- Worldwide Operative / Operation Consulting within the aeronautical scene;
- Worldwide Aviation Expert duties ;
- Overview, adjusting and developing of customer Operating Manuals;
- Customer consulting in accordance of incoming IOSA AUDIT` s;
- Provider for Quality management Systems and Audit` s according OPS 1 - 1.035;
- **Quality Audits;**
- Provider for Safety Management Systems and Audit` s according OPS 1- 1.037;
- **Safety Audits;**
- Provider for CRM Training according OPS 1.965;
- Provider for Flight Examination according JAR-FCL 1.240 / 1.245 / OPS 1.965



Member VDL Germany
ICAO Government Aviation Safety Inspector Operations

Capt. Joachim Wirths
 Aviation Quality Auditor Service (OPS1/IOSA)
 Aviation Expert & Consulting Service

P-+49-7520-966551
 F-+49-7520-966553
 C-+49-177-8528346

IMBERGWEG 2
D 88279 AMTZELL
Germany

E-Mail: jw@aviatorconsult.org



Meine Kanzlei ist umgezogen

Wolfgang Hirsch
 Rechtsanwalt

Geschwister-Scholl-Straße 8
 D-70806 Kornwestheim

Telefon +49 (0) 7154-2 16 54
 Fax +49 (0) 7154-18 38 24
 Mobil +49 (0) 151-12 81 29 72

Internet: www.pilotenberatung.de
 Mail: hirsch@pilotenberatung.de

Werden Sie Mitglied in der

—LUFTFAHRT-AKADEMIE—



Infos unter: www.luftfahrt-akademie.de

Impressum:

aviationnews

Herausgeber:

Verband der Luftfahrtsachverständigen e.V. + Luftfahrt-Akademie – The Aviation Academy e.V.

Geschwister-Scholl-Straße 8, D-70806 Kornwestheim

Telefon +49 (0) 7154-2 16 54

Fax +49 (0) 7154-18 38 24

E-Mail: gs@luftfahrt-sv.de

Internet: www.luftfahrt-sv.de / www.luftfahrt-akademie.de / www.aviationnews.de

Verlag, Gestaltung, Anzeigen und Vertrieb:

p.a.r.k. Produktionsagentur Reinhard Kircher

Hauptmannsreute 46/1, 70192 Stuttgart

Telefon 07 11- 4 79 22 50

Telefax 07 11- 4 79 22 51

E-Mail: produktionsagentur@reinhard-kircher.com

Anzeigen, Leserbriefe und Abo-Bestellungen bitte an E-Mail: info@aviationnews.de

Redaktion: Rolf-Rainer Barenberg (V.I.S.P.), Lothar Abrakat, Wolfgang Hirsch, Harald Meyer, Ingolf Panzer.

Lektorat: Vorstand VDL e.V.

Druckvorstufe: Reprofessional GmbH, www.reprofessional.net

Druck: C. Maurer Druck und Verlag

Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2009

Verbreitete Auflage: 4.000 Stück

Erscheinungsweise:

März, Juni, September, Dezember

Copyright:

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet, Belegexemplar an den Herausgeber



FLARM goes TRANSPONDER oder: Ist das Transponder-FLARM jetzt da?

Ülis Segelflugbedarf GmbH, Gedern
(Luftfahrtbedarfshandel, spezialisiert auf Kollisionswarnsysteme
und Sicherheitstechnik in der Luftfahrt)

Autor: Dipl.-Ing. Marcus Böhnisch



powerflarm master 3000x2250



adsb einbaugerät master 3000x2250



adsb master box 3000x2250

Vor zwei Jahren habe ich an einer Veröffentlichung geschrieben, die einen ähnlichen Titel hatte: Wann kommt das TransponderFLARM? Mancher Leser wird sich vielleicht daran erinnern.

Die Autoren haben damals die beiden Technologien „Transponder“ (insbesondere auch Mode-S, damals stand die Umrüstungspflicht kurz bevor) und „FLARM“ (hat sich in Segelflugzeugen und UL's auch ohne gesetzliche Verpflichtung rasend schnell verbreitet) erläutert und gegenübergestellt. Im Ergebnis hatten wir damals festgestellt, dass beide Systeme zwar ähnliche Ziele verfolgen, diese aber auf sehr unterschiedlichen Wegen umsetzen. Warngeräte, die beide „Gerätearten“ verarbeiten können, waren noch lange nicht in Sicht.

Nun sind wir 2 Jahre weiter, und natürlich ist hier viel geschehen. In einigen Ländern Europas sind Mode-S Transponder flächendeckend eingerüstet, weitere Länder folgen in absehbarer Zukunft. Auch viele 3-Achsgesteuerten UL's sind bereits mit Mode-S-Transpondern ausgestattet.

Gleichzeitig ist FLARM im Segelfluginbereich ohne „behördliche Motivation“ zum Quasi-Standard geworden, ca. 80 % aller D-registrierten Segelflugzeuge sind mit FLARM bzw. mit einem kompatiblen Lizenzsystem ausgestattet. Insgesamt fliegen in Europa über 12.000 FLARMS und FLARM-kompatible Systeme, davon über 7000

in Deutschland. Der Markt für FLARM-Zubehör hat sich in kürzester Zeit in Richtung „grafische Darstellung von FLARM-Partnern“ entwickelt.

Neben dem Marktführer Butterfly Avionics für farbige Displays gibt es weitere Hersteller, die hierzu Lösungen anbieten. Auch alle Hersteller für PDA-Streckenflugprogramme zeigen Flugzeuge, die sich im FLARM-Empfangsbereich (typisch 3km, oft 5-10km) befinden, ähnlich einer Radardarstellung auf dem Display an. Der Wunsch, hier auch die mit Transponder ausgestatteten Flugzeuge sehen zu wollen, war nahe liegend und entsprechend schnell formuliert.

Die Garrecht Avionik GmbH hat als erster Hersteller speziell hierfür einen Transponder-Empfänger, die TRX-1090 BlueBox entwickelt. Die BlueBox bereitet die positionsbehafteten Mode-S-Transponder Signale (ADS-B-out) entsprechend auf und erzeugt ein für FLARM-Displays vollständig kompatibles und damit „lesbares“ Datenformat (bestehend aus Positions-, Richtungs- und Warnungs-Daten). Auch die Nähe von normalen Mode-S- und Mode A/C-Transpondern wird angezeigt, allerdings nicht die genaue Position. Das Gerät wird einfach zwischen ein FLARM und ein Display geschaltet. Die BlueBox mischt die eigenen Signale mit den Signalen des angeschlossenen FLARM-Gerätes und gibt sie an der Schnittstelle aus. So kann einfach

und unkompliziert nahezu jedes beliebige FLARM-Anzeigergerät bis hin zu PDA's mit FLARM-Schnittstelle angeschlossen werden. Bereits existierende Geräte können unverändert weiterverwendet werden, es ist nicht einmal ein Softwareupdate notwendig.

Die Kollisionswarnung z.B. zwischen einem mit ADS-B-out Transponder ausgestatteten Motorflugzeug und einem mit FLARM und der TRX-1090 BlueBox ausgestatteten Segelflugzeug ist Wirklichkeit geworden. Das Ziel, dass sich alle Flugzeuge im unteren Luftraum gegenseitig bei einer Kollisionsgefahr warnen, ist in greifbare Nähe gerückt. Der teuerste Teil des gesamten Systems, die Transpondertechnik im Flugzeug, ist großflächig vorhanden. Durch den direkten Anschluss eines GPS-Empfängers oder Einspeisen des GPS-Signals aus einem vorhandenen System (meist sind ja „reichlich“ GPS-Empfänger in Flugzeugen vorhanden) wird ein geeigneter Mode-S-Transponder zum ADS-B-out Gerät.

Die TRX-1090 BlueBox ist konfigurierbar, hat mehrere Schnittstellen und ist daher auch in der Lage, Daten in anderen Formaten z.B. zur Darstellung der Flugziele auf den immer weiter verbreiteten Glascockpits oder Handheld-GPS zur Verfügung zu stellen. Das Gerät wird ab ca. Anfang Juni lieferbar sein, der Preis wird sich unter 700 Euro bewegen.

Die konsequente Weiterentwicklung dieser Technik ist ein vollwertiges FLARM-Gerät mit integriertem ADS-B Empfänger und grafischer Farbdisplay für Motorflugzeuge. Ein solches „PowerFLARM“-Gerät wurde als batteriebetriebenes Handheldgerät und auch als 57mm-Einbauvariante auf der gerade vergangenen AERO 2009 vorgestellt.

Die Reaktion der Kunden aus dem Motorflugbereich als auch aus dem UL- und Segelflugbereich war äußerst positiv. Kommentare wie „so ein Gerät war ja auch

längst überfällig“ oder „für den niedrigen Preis gibt's soviel Sicherheit?“ bekamen wir häufig zu hören. Im Unterschied zu den bei den Segelfliegern verbreiteten FLARM-Geräten haben die „PowerFLARM“-Geräte zwei FLARM-Funkantennen. So kann bei den verbreiteten Metall- oder Kohlefaserkonstruktionen der Funkschatten minimiert werden. Zusätzlich haben die Geräte noch einen Ausgang für das Intercom, damit die Warnungen auch über das Headset gehört werden.

Alle bekannten UL-Hersteller und Importeure werden die Einbauvariante in die Preisliste im Bereich „Sicherheitsausrüstung“ setzen. Der Preis der beiden Geräteversionen wird sich bei 1.500,- Euro bewegen, sie werden ab ca. Mitte – Ende 3. Quartal 2009 lieferbar sein. Eine luftfahrtzugelassene Einbauvariante ist ebenso in Planung.

Bezugsquellen:
www.segelflugbedarf.24
www.kollisionswarnung.aero



LOTHAR ABRAKAT - STEUERBERATER



Tätigkeitsfelder

- Erstellung von Steuererklärungen
- Erstellung von Jahresabschlüssen
- Betriebswirtschaftliche Beratung

Schwerpunkte

- Beratung von gemeinnützigen Einrichtungen/ non-profit Organisationen
- steuerliche Beratung im Rahmen der allgemeinen Luftfahrt (Mitglied im Arbeitskreis von Steuerberatern und Rechtsanwälten bei der AOPA-Germany/Verband der Luftfahrtsachverständigen/ Luftfahrt-Akademie)

Steuerbüro Abrakat · Blumenfeldstraße 70 · 44795 Bochum

Fon 0234-2988847 · Fax 0234-2988857 · www.abrakat.de · steuerbuero@abrakat.de



RESI.de

Einfach fliegen. Komm mit!

RESI ist das am längsten im Internet verfügbare Reservierungssystem für private Fliegerclubs, Flugschulen und Haltergemeinschaften. RESI ermöglicht Ihnen die Reservierungsbücher für Ihre Flugzeuge unkompliziert und effizient im Internet zu führen. www.resi.de

- Wartung**
- Handel**
- Avionik**
- Service**
- Entwicklung**



IHR CESSNA SALES & SERVICE-CENTER
IN SÜDDEUTSCHLAND

DE.145.0307 · EASA.21J.085 · DE.21G.0137 · DE.MG.0307

AIRplus

MAINTENANCE GMBH

Flughafen 28 · D-88046 Friedrichshafen (EDNY)
Tel: +49 (0)7541 38878-0 · Fax: +49 (0)7541 38878-25
sales@airplus24.com · www.airplus24.com

Das Forschungszentrum für Verkehrs- pilotenausbildung e. V. (FHP)

(Teil 2)

Luftfahrt-Akademie/ Bericht

Autor:
Professor Dr. Gerhard Faber



*Dirk-Roger Schmitt, Braunschweig und
Claude Le Tallec, Frankreich
Ferngesteuert von New York nach
Frankfurt - Fiktion oder Vision*

Das Netzwerk

Für ein komplexes weltweites System ist natürlich ein Netzwerk verschiedener Einrichtungen notwendig. Im Luftsegment sind es Flugzeuge verschiedener Kategorien, die miteinander und mit der Bodenstation kommunizieren. Im Bodensegment wird der globale Verkehr vom zentralen Flugverkehrsdienst (ATSM) geplant und koordiniert. Gleichzeitig kommunizieren die Flugzeuge mit verschiedenen, geographisch verteilten Bodenkontrollstationen sowie mit den Flughäfen und den Zentren der Airlines. Der Bodenkontrollstation obliegt es, bei Problemen lokale Lösungen zu finden und neue kurzfristige Trajektorien festzulegen.

Neu in dem System sind im Ifats-Konzept die Flugzeughersteller. Da die Flugzeuge vollständig automatisch fliegen und der Flugkapitän lediglich eine Überwachungsaufgabe hat, hält man beim Flugzeughersteller ein Notfallkontrollzentrum aufrecht, das bei technischen Problemen an Bord eingeschaltet wird, um vom Boden aus bisher nicht vorhergesehene Probleme zu analysieren und Notfalllösungen zu übermitteln.

Der virtuelle Flug

Für den virtuellen Ifats-Flug am 14. Dezember 2006 wurde der Leitstand des Instituts für Flugführung zum Kontrollzentrum für den weltweiten Luftverkehr umgerüstet. Hierzu wurden die Simulationen zur weltweiten Verkehrsplanung vom DLR, des Rollverkehrs (Onera), der weltweiten Datennetze (Thales), der

wetterbedingten Routenumplanung (Technion), der autonomen bordseitigen Notverfahren (IAI), der bordseitigen automatischen Fehlerdetektion und -analyse (Universität Patras), sowie der automatischen Kollisionsverhinderung (Cira) in den Leitstand zur Durchführung des Simulationsexperimentes integriert. In der Simulation konnte gezeigt werden, dass prinzipiell ein vollautomatischer Flug durchgeführt werden kann und dass das Management von Zwischenfällen und Notfällen möglich ist. Im Rahmen des Experiments wurden auch einzelne Aspekte des Ifats-Systems mit einem konventionellen System – bestehend aus Flugsicherung, Fluglotsen und Piloten – verglichen. Der gemessene Parameter war die Aufenthaltszeit im Flughafennahbereich. Das Ifats-Planungssystem reduzierte diese Zeit um etwa zehn bis 20 Prozent. Dies bedeutet eine erhebliche Kapazitätssteigerung.

Die Akzeptanz

Noch ist Ifats eine Vision, ein Forschungsprojekt, welches untersucht, wie man mit bereits jetzt vorhandener Technik in fernerer Zukunft einen Automatisierungsgrad erreichen kann, der auf kurzfristig handelnde Fluglotsen und Piloten verzichtet. Technisch scheinen die Möglichkeiten gegeben. Wird der Mensch in 25 Jahren bereit sein, nicht nur Lasten auf diese Weise zu transportieren, sondern selbst in ein Flugzeug ohne Piloten einzusteigen? Bereits heute gibt es führerlose U-Bahnen. Es ist vorauszusehen, dass man in wenigen Jahren mit unbemannten Flugzeugen – man spricht inzwischen von Unmanned Aircraft Systems, kurz UAS, – als zusätzliche Teilnehmer im Luftraum rechnen muss. Die Rolle des Menschen in einem solchen zukünftigen System neu zu definieren, ist eine Aufgabe, die noch in Angriff genommen werden muss.

Max Scheck, Malch
Zivile Nutzung von Unmanned Aerial
Vehicles: Sinn – Unsinn? Potentielle
Juristische Probleme

► New York, John F. Kennedy Flughafen,
23. März 2035, 16:00 Uhr Ortszeit: Das
Flugzeug ist startbereit.

► Der Flugkapitän beobachtet auf fünf
Monitoren, wie die Systeme am Flugzeug
automatisch hochgefahren werden.

► Automatisch setzt sich das Flugzeug per
Autotaxiing automatisch in Bewegung,
um zur Startposition zu rollen.

► Der Kapitän bestätigt durch Tastendruck,
dass im Flugzeug alles o.k. ist.

► Die Triebwerke fahren auf Nenndrehzahl
hoch, die Maschine beschleunigt und hebt
ab, pünktlich um 16:23 Uhr, wie es der
Flugplan vorsieht.

► Nach sieben Stunden wird der Luftraum
über Frankfurt erreicht.

► Das Kontrollzentrum gibt automatisch
die Landung frei.

► Die Triebwerke werden wie von Geister-
hand auf Leerlauf geschaltet und das
Flugzeug gleitet nahezu geräuschlos der
Landebahn entgegen.

► Exakt um 05:55 Uhr setzt das Flugzeug
auf der Landebahn auf, Autobrake bremst
bis zum nächsten Abroller ab, Autotaxiing
wird wieder aktiviert.

► Kurze Zeit später steht die Maschine
zum Entladen bereit.

Unbemannte Fluggeräte (Unmanned Aerial Vehicles – UAVs) werden seit einiger Zeit verstärkt in militärischen und einigen zivilen Bereichen eingesetzt. Dieser Einsatz war so erfolgreich, dass nun einige Vertreter aus Industrie, Forschung und Wirtschaft den nächsten Schritt in einer verstärkten kommerziellen Nutzung von UAVs sehen.

Diese Vision hat zu einigen Diskussionen geführt, die sich oft mit der Frage nach dem „technisch Machbaren“ befasst. Ich denke genauso wichtig – wenn nicht sogar noch wichtiger – ist die Frage: „Was macht Sinn?“

Eine solche Sinn – Unsinn Analyse muss die veränderten Rahmenbedingungen eines kommerziellen Umfelds berücksichtigen, wobei das kommerzielle Umfeld neben der Sicherheit sehr stark von ökonomischen Faktoren bestimmt wird.

Diese ökonomischen Faktoren werden wiederum in hohem Maße von den gesetzlichen Rahmenbedingungen und sich daraus ergebenden potentiellen juristischen Problemen beeinflusst.

In meiner Power Point Präsentation gebe ich einen kurzen Überblick über einige Definitionen, Klassifizierungen und Applikationen im Zusammenhang mit UAVs. Hierbei wird auf die etwaigen Vorteile von UAVs und in wie fern diese Vorteile auch auf kommerzielle Applikationen zutreffen (oder nicht) eingegangen.

Des Weiteren werden potentielle juristische Probleme bei kommerziellem Einsatz von UAVs angesprochen – insbesondere in den Bereichen Operationelle Belange (Regulierung/Lizenzierung) Haftung und Daten/Datennutzung.

→ Fortsetzung auf Seite 20



New York, John F. Kennedy Flughafen

Claus-Dieter Bäumer, Dipl.-Ing.

von der Handelskammer Hamburg
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Schadensbeurteilung und Bewertung von
Luftfahrzeugen bis 5,7 t. MTOW

Telefon: (+49) 40- 410 21 46

Fax: (+49) 40- 44 80 95 89

E-Mail: claus.baeumer@baeumer-luffahrt.de

Klaus-Rudolf Kelber

Diplom-Finanzwirt und Steuerberater

Mandantenorientierte
und individuelle Betreuung
ist seit 1980 unser Ziel.



Schwerpunkte:

- Betreuung von Familienunternehmen
- Luftfahrtbranche
- Rating Advisor
- Unternehmer-Coaching
- Existenzgründungsberatung
- Seminare
- Organisation des Rechnungswesens
- Steuerstrafrecht
- Umwandlung und Nachfolgeregelung

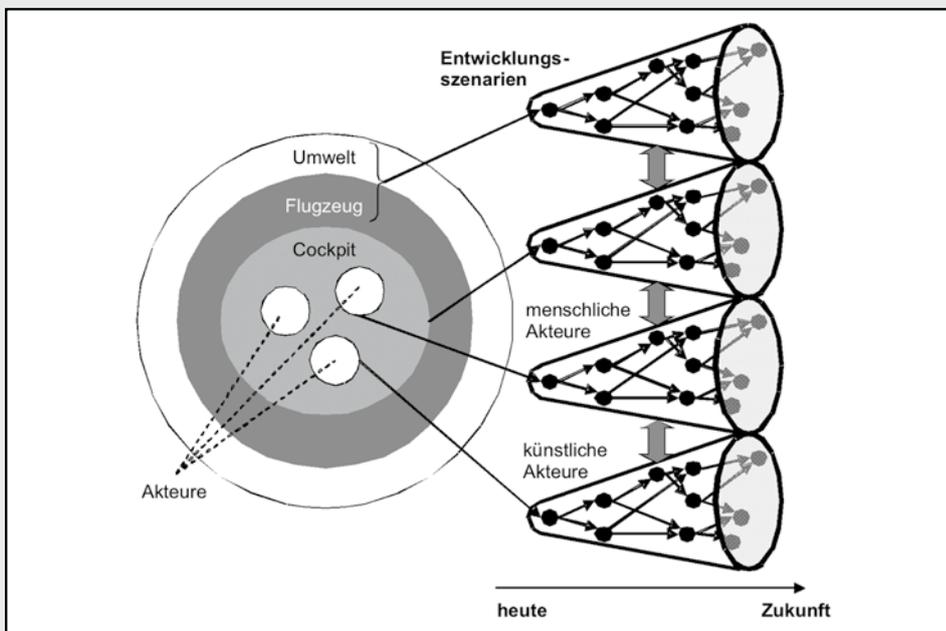
Bergstraße 9a • 24558 Henstedt-Ulzburg
Telefon 04193-92073 • Telefax 04193-93277

E-Mail: Klaus-Rudolf@Kelber-Steuerberater.de
Internet: www.Kelber-Steuerberater.de

In diesem Zusammenhang werden bestehende gesetzliche Regelungen (national und international) angesprochen und dabei auf die Arbeit der European Aviation Safety Agency (EASA) im Rahmen Ihrer UAV Task Force eingegangen.

Die Ergebnisse meiner Analyse sind:

- Viele der potentiellen Vorteile von UAVs in militärischen Bereichen sind nur bedingt auf kommerzielle Applikationen übertragbar
- Es besteht ein Mangel an einheitlichen Definitionen, Richtlinien, Vorschriften und (internationaler) Regulierung von UAVs (juristisches Neuland)
- Viele Haftungsfragen und Zuständigkeiten sind noch gänzlich ungeklärt
- Datenintegrität, Datensicherheit und Datenschutz stellen besondere Herausforderungen



Eine umfassende Analyse aller potentiellen juristischen Probleme im Zusammenhang mit der kommerziellen Nutzung von UAVs hätte den Rahmen dieses Vortrags gesprengt; somit beschränkt sich diese Arbeit auf einen kurzen Überblick über nur einige solcher potentiellen Probleme und soll mehr als Anregung für weitere Diskussionen dienen.

Jürgen Lachmann, Frankfurt am Main Gedanken zur Machbarkeit

Was heißt denn machbar?

Ist das überhaupt unsere Fragestellung? Bedeutet machbar, dass etwas im Labor funktioniert? Oder dass ein Programm für den Programmierer zufriedenstellend läuft? Oder bedeutet es sogar Praxistauglichkeit, aber ohne Mehraufwand und Kosten zu berücksichtigen?

Die Frage kann für uns doch nur heißen: Ist ein Luftfahrtssystem mit gleicher oder höherer Sicherheit ohne autonom und verantwortlich handelnde Menschen in absehbarer Zeit machbar ohne unverantwortliche Risiken einzugehen und ohne jeden Kostenrahmen zu sprengen?

Die Pilotenverbände der ganzen Welt graben sich derzeit gegen das Single Pilot Cruise Concept ein, wohl wissend, dass dies nur mit geringen Sicherheitsabstrichen verbunden ist, aber der erste Schritt, um den vorletzten Menschen ganz aus dem Cockpit zu entfernen. Wenn menschliche Redundanz dann entfallen ist, muss das System bereits vollautomatisch funktionieren, sprich: der letzte soll dann bald das Licht ausmachen.

Dazu wird es nicht kommen, das Konzept ist nicht machbar unter den vorher genannten Bedingungen. (Es kommt interessanterweise weniger von den Flug-

zeugherstellern als aus der Forschung und den Airlines, finanziell gefördert von Administrationen).

Das Flugzeug selbst ist nur ein relativ kleiner Aspekt des Ganzen. Das System Luftverkehr ohne die Flexibilität menschlicher Piloten und Fluglotsen ist wegen der immensen Komplexität und einer Unzahl von Störfaktoren, die durch zunehmende Vernetzung der Systeme noch reichlich Nachschub erfahren werden und in absehbarer Zeit digital nicht beherrscht werden können, wenn überhaupt nur unter Laborbedingungen „machbar“. Der Aufwand ist auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht zu vertreten und würde bei den mit Sicherheit eintretenden Katastrophen auch nicht die Akzeptanz der Öffentlichkeit finden. Politiker verlassen sinkende Schiffe, wie wir wissen, immer als erste, noch vor Frauen und Kindern.

Ein schönes Beispiel, wie so etwas abläuft ist die Einführung des Departure Management Systems DMAN Frankfurt vom 24. April bis 13. Juni 2007. Relativ einfach, möchte man glauben, nur zweidimensional, ein Rechnerprogramm zur Optimierung der Zeitspanne vom Schließen der Flugzeugtüren bis zur takeoff clearance. Die Fülle der unvorhersehbaren Störungen hat schnell zu Chaos und zum Abbruch geführt. Bemerkenswert ist, dass Auftraggeber und Hersteller diese Tatsache bis heute nicht zugeben wollen, Verantwortung will niemand übernehmen.

Wir haben auf den letzten Symposien eine Fülle von Aspekten zu diesen Themen beleuchtet, (einiges davon habe ich nachfolgend aufgelistet), jetzt kommt es darauf an, sie den Entscheidungsträgern eindringlich zu vermitteln.

Dipl.-Inf. Dr. Carsten Borchers, Kassel, CPT Martin Borchers, Ottersberg Akteure im Cockpit der Zukunft

Dem Beitrag liegt die Beantwortung der Frage – „Welche handelnden Akteure werden in Zukunft im Cockpit zu finden sein?“ und – „Welche möglichen Entwicklungen ergeben sich aus den Akteuren?“

Durch die Fragen wird ebenfalls das Ziel spezifiziert zu klären, wie die Diskussion um die weiteren Entwicklungsszenarien des zukünftigen Cockpits strukturiert werden kann. Außerdem werden vor dem Hintergrund dieser Struktur auf Basis des verfügbaren Wissens neue Erkenntnisse über mögliche zukünftige Szenarien und deren Implikationen abgeleitet. Um den Betrachtungsgegenstand und damit die Diskussion zu strukturieren werden zunächst die Grundbegriffe geklärt. Akteure werden dabei als eigenständige Entität, die selbständig aktiv handeln verstanden (vgl. Minsky 1988, 1990, 1991, 2006). Daraus ergibt sich, dass sie zunächst nicht in informationstechnische und menschliche Akteure unterschieden werden. Es resultiert aus diesem Begriff allerdings die Vorstellung, dass ein Akteur ein gegenüber der Umwelt abgeschlossenes System ist. Inwieweit dieses System Züge eines lebendigen, selbstreferenzierten Systems besitzt bleibt zu diskutieren (vgl. Maturana/ Varela 1984).

Als Cockpit wird der (zunächst konkrete) Raum verstanden, in dem die letzte Entscheidung über das Verhalten eines Flugzeuges getroffen wird. Dieser bildet die Umgebung für die handelnden Akteure und die ausschließliche Schnittstelle zum Flugzeug und dessen Umwelt (Luftraum, ATM-Umfeld, Flughafen, etc.).

Diese Unterscheidung ist notwendig, da die zukünftige Gestaltung des Umfelds erhebliche Einflüsse auf die Entwicklungsmöglichkeiten der handelnden Akteure im Cockpit besitzt. So ist zum Beispiel die Frage, ob die zukünftige Interaktion mit Flugsicherung oder anderen Flugzeugen überwiegend digital oder analog stattfinden wird, ebenfalls für die Arbeitsaufteilung zwischen den Akteuren im Cockpit eine wichtige Überlegung (vgl. Russell/ Norvig 2003). Ein Problemfeld dieser Analyse des Betrachtungsgegenstands ist die hohe Interdependenz der einzelnen Systeme. Eine Veränderung des Cockpits, des Flugzeugs oder in der Umwelt bewirkt beispielsweise eine Veränderung des Verhaltens der Akteure. Dekker und Woods (1999, S. 8) z. B. stellen fest: „Automation technology has had a profound impact on the way people in aviation and other systems do their work. And on what kind of work they do in the first place. Indeed, automation technology has fundamentally changed people's task, roles and responsibilities“ (Dekker/ Woods 1999, S.8). Es besteht somit zwischen den einzelnen Elementen des Betrachtungsgegenstands eine zirkuläre, kybernetische Kausalität aufgrund derer der Entwicklungsprozess Analogien mit der „Henne-Ei-Problem“ besitzt (vgl. Kybernetik zweiter Ordnung nach von Foerster 2003/ Glanville 1988).

Nach der Modellierung des Betrachtungsgegenstands werden die Anforderungen und Entwicklungen der einzelnen Elemente diskutiert. Es werden detailliert die Anforderungen an die Akteure im Cockpit aufgezeigt um anschließend ihre Realisierung durch menschliche Akteure, informationstechnische Akteure und durch Mischformen zu diskutieren. Die Anforderungen werden dabei anhand von Schulungsunterlagen (vgl. z.B. Kerschner 1984) aufbereitet und um grundlegende Fähigkeiten wie Kommunikationsfähigkeit ergänzt. Diese werden im Sinne der „Berechenbarkeitsprüfung“ naturwissenschaftlich/technisch modelliert (Erk/ Pries 2000, Kozen 1997) um entscheiden zu können, inwieweit sie durch einen informationstechnischen Agenten realisierbar sind oder in Zukunft sein werden. In diesem Zusammenhang werden Potenziale und Risiken der menschlichen (Traufetter 2006, Hawkins 2005, Spinner 1992, Maturana/ Varela 1984) und der informationstechnischen Systeme diskutiert (Weissenberger-Eibl/ Borchers 2007, Veyhle 2007, Stieler/ Herden 2006, Kurzweil 2005, 2002, Geary 2005, Huang 2005, Berner 2004, Brackenbury/ Copeland 2004, Minsky/ Singh 2002, Ravin 2002, Kok/ Boers/ Koster/ van der Putten/ Poel 2002, Landau/ Taylor 1997, Landau 1997, Dreyfus 1992, Johnson-Laird 1988, Searle 1980, Lucas 1961, Turing 1967, 1950, 1936,

von Neumann 1945, Gödel 1931). Vordem Hintergrund dieser Diskussion werden ebenfalls Zukunftspotenziale und mögliche Entwicklungen des Betrachtungsgegenstands (Umwelt/Flugzeug, Cockpit und Akteure) aufgezeigt und es mehrere konsistente unterschiedliche wahrscheinliche und unwahrscheinliche Szenarien identifiziert (vgl. z.B. Cambone/ Krieg/ Pace/ Wells 2005, Clark 2004). So ergeben sich beispielsweise die Diskussionsszenarien:

- des Beibehaltens des Zweimanncockpits unter Veränderung des Arbeitsplatzes (zunehmende Automation),
- des Ersetzens eines menschlichen Akteurs durch einen künstlichen Akteur unter Berücksichtigung der sozialen Kommunikationsfähigkeit,
- des Ersetzens beider menschlichen Akteure durch künstliche Akteure in einem Schritt, wobei eine Entwicklung vom Zweimanncockpit zum pilotenlosen Cockpit stattfindet. Dabei gibt es unterschiedliche Grade der Einbindung der menschlichen Akteur in die Steuerung des Flugzeugs (inner loop/ outer loop).

CPT Dipl.-Kfm. Erhard Walther, Hamburg
Zukünftiges Qualifikationsprofil für Verkehrspiloten

Das Berufsbild des Verkehrsflugzeugführers ist einer dramatischen Veränderung ausgesetzt! Technologische Entwicklungen, weiter fortschreitend automatisierte System-Architekturen und neue Ausbildungs-/ Lizenzierungsoptionen verändern die beruflichen Herausforderungen der zukünftigen Verkehrspiloten. Neue Ausbildungsinhalte im Zuge der Grundausbildung (MPL) und veränderte gesetzliche Anforderungen an die „fliegerische Erfahrung“ werden absehbar den Qualifikationsstandard verändern. Zusätzlich veränderten gegenwärtig aber auch die operationellen und ökonomischen Strukturen von wirtschaftlich erfolgreichen und stark expandierenden Airlines das Berufsbild des Verkehrsflugzeugführers nachhaltig. Folgerichtig werden Luftfahrtgesellschaften zur Erhaltung des Qualitätsstandards aber auch ökonomischen Gründen die Anforderungen an die Qualifikation ihrer zukünftigen Piloten auch entsprechend verändern müssen! Einige moderne Flugbetriebe haben diese Anforderungen nach den jüngsten Erfahrungen im operationellen Betrieb und in der weiterführenden Ausbildung neu definiert. Danach liegen die Schwerpunkte eines neuen Qualifikationsprofils in einer Veränderten Gewichtung der Leistungskriterien aber auch der Persönlichkeitsmerkmale eines zukünftigen Verkehrspiloten. Diese gilt es in den Eignungsuntersuchungen zu operationalisieren, mit geeigneten Instrumenten zu messen und in modernen Flugbetrieben zu validieren.

(Bericht wird fortgesetzt)



IHR TRAUMBERUF LINIENPILOT



www.flyffh.com



BUSINESS AVIATION SERVICES

Ihr Sachverständigenbüro

-  **Verkehrswertgutachten**
-  **Flugzeugbewertung**
-  **Flugzeugkauf/-verkauf**
-  **Flugzeugberatung**

Für Businessjets und Turboprops von 5,7 bis 20 t

Fon: +49 (0)7403 9140466 · info@basjets.com

www.flugzeugbewertung.com



Hervorragende Verbindungen zum internationalen Versicherungsmarkt.
 Umfassende Spezialkenntnisse.
 Jahrzehntelange Erfahrung.
 Für eine optimale Absicherung.
 Angebots-Anforderung online:
www.axelneumann.de

AXEL NEUMANN

Versicherungsmakler GmbH

Hauptstraße 19, D-72124 Pliezhausen
 Tel. +49 7127-9 75 40, Fax +49 71 27-97 54 44
info@axelneumann.de



Rhön-Segelflug-Wettbewerb 1934

Verband der Luftfahrtsachverständigen/ Historie (Teil 14)

Der Sieg des Nationalsozialismus hatte auch in der Gestaltung des deutschen Luftsports eine grundlegende Änderung gebracht. Der Führer Adolf Hitler ernannte seinen treuen Mitkämpfer, den Pour-le-mérite-Flieger Hauptmann a. D. Hermann Göring, zuerst zum Reichskommissar der Luftfahrt und dann zum Reichsminister der Luftfahrt.

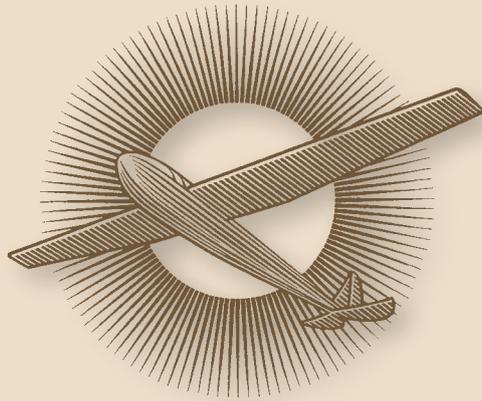
Hermann Göring, der letzte Kommandeur des ruhmreichen Richthofen-Geschwaders, nahm sich der ihm gestellten Aufgabe mit der ihm eigenen besonderen Tatkraft an. Das erste war die Vereinheitlichung des Luftsports. Die vielen verschiedenen Organisationen und Verbände, die SA- und SS Fliegerstaffeln, Traditionsverbände und auch die Rhön-Rossitten-Gesellschaft, kurzum, alles was zum deutschen Luftsport gehörte, wurde unter Führung von Görings Kriegskameraden, dem Pour-le-mérite-Flieger Hauptmann a. D. Loerzer, im Deutschen Luftsport-Verband zusammengefaßt. Die Fliegerschulen der Rhön-Rossitten-Gesellschaft auf der Wasserkuppe und in Rossitten wurden vom Deutschen Luftsport-Verband übernommen, ebenso wie das Forschungsinstitut der RRG unter Leitung von Prof. Geergll in Darmstadt. Wo früher viele Einzelinteressen nebeneinander herliefen, meistens zum Schaden des Ganzen sich befehdeten, da konnte jetzt unter einheitlicher straffer Führung wirklich Großes geschaffen werden. Die tausende von jungen Leuten, die sich für den Luftsport interessierten, wußten jetzt, wohin sie gehörten und wo sie die Erfüllung ihrer Sehnsucht fanden, nämlich in den Motor- und Segelflieger-Stürmen des Deutschen Luftsport-Verbandes, denen der Reichsminister der Luftfahrt die schicke graublau-fliegere Uniform verlieh. In großen und kleinen Städten entstanden Flieger - Ortsgruppen des DLV, überall wurden Segel- und Gleitfluggelände erschlossen und für die Schulung eingerichtet. Dort, wo beim besten Willen keine Hänge in greifbarer Nähe zu finden waren, da halfen die in der Zwischenzeit entwickelten Startmethoden, die einen Schul- und Flugbetrieb auch in der Ebene ermöglichten.



Bild 1 Rhön 1934: Heini Dittmar

Die Hochleistungen im Segelflug waren nun auch nicht mehr in dem Maße wie früher an die jährlichen Wettbewerbe auf der Wasserkuppe gebunden. Überall konnte man mit Hilfe der Autowinde oder des Motorflugzeuges Segelflugzeuge in solche Höhen schleppen, dass sie Anschluß an die thermischen Aufwinde finden konnten. Eine große Zahl von Strecken- und Dauerflügen wurde

mit Hilfe dieser Startmethoden im Laufe des Jahres durchgeführt. 16 Flüge außerhalb des Rhön-Wettbewerbes überschritten die 100-Kilometer-Grenze, 4 davon erreichten sogar über 200 Kilometer. Hierbei zeichnete sich besonders Peter Riedel aus, der von diesen Flügen allein 3 auf über 200 Kilometer ausdehnen konnte. Am 7. Juni 1933 flog er von Darmstadt nach Frankreich hinein und



Wunder des SEGELFLUGES

landete bei Vomecourt in der Nähe von Epinal. 229 Kilometer betrug die Länge dieses Fluges, die den offiziellen Rekord Groenhoffs aus dem Jahre 1931 (220 Kilometer) also um 9 Kilometer übertraf. Allerdings war Groenhoffs Höchstleistung von 272 Kilometern noch nicht erreicht. Bei einem anderen Fluge, von Griesheim nach Grenderich, schaffte Peter Riedel ebenfalls etwas über 200 Kilometer. Von Berlin aus segelte er bis an die polnische Grenze mit einer Streckenlänge von 209 Kilometern. Es war also kein Wunder, wenn Riedel auch im Rhön-Wettbewerb selbst Streckensieger und Gesamtsieger des Wettbewerbes wurde. Peter Riedel sahen wir bereits in den Rhön-Segelflug-Wettbewerben 1923 und 1924 als jüngsten Teilnehmer auf der Wasserkuppe.

Als 17-jähriger hatte er 1923 seine Gleitflieger-Prüfung abgelegt. In den folgenden Jahren wandte er sich der Motorfliegerei zu, kam aber dann wieder zum Segelflug zur Rhön-Rossitten-Gesellschaft, wo er als Schleppflugzeugführer an den Flügen von Günther Groenhoff Anteil hatte. Durch die enge Verbindung mit dem Segelflug erwachte der Ehrgeiz wieder in ihm, auch hier Besonderes zu leisten. Er beendete

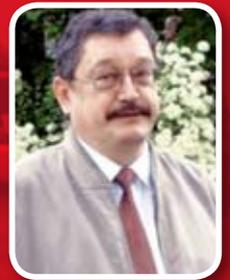
seine Segelflug – Ausbildung 1931 mit dem amtlichen „e-Schein“ als Schüler von Kronfeld.

Im Frühjahr 1932 gelang ihm ein Dauerflug von 8 3/4 Stunden. Am 19. Mai war der erste große Streckenflug, bei dem er in 5 Stunden die 160 Kilometer lange Strecke von der Wasserkuppe nach Plauen im Vogtland zurücklegte. Das Jahr 1933 brachte ihm bereits die höchste Auszeichnung des Segelfluges, den Hindenburg - Pokal für Segelflug, den Reichspräsident von Hindenburg im Jahre 1930 zur Förderung des Segelflugsports gestiftet hatte, und den vorher als erster Robert Kronfeld, dann Günther Groenhoff und schließlich Wolf Hirth gewinnen konnten. Dieser Preis wird für jedes Jahr ausgeschrieben und vom Preisgericht demjenigen Piloten zuerkannt, der die besten Leistungen auf dem Gebiete des Segelfluges für das betreffende Jahr zu verzeichnen hat. Für das Jahr 1934 wurde der wertvolle Preis einem Flieger der jüngeren Generation, Heini Dittmar (Bild 1), zuerkannt, dem in diesem Jahre die Aufstellung von zwei internationalen Segelflugrekorden, nämlich in Höhe und Strecke, gelang. Heini Dittmar hatte als Modellbauer in den Jahren von 1929 bis

1931 in der Werkstatt der Rhön - Rossitten-Gesellschaft auf der Wasserkuppe begonnen. Wer so lange auf der Wasserkuppe tätig ist, kann gar nicht anders: er muß mitmachen. Aber ein Hindernis schien unüberwindbar.

Es fehlte das Geld für eine Leistungsmaschine. Doch auch das konnte den jungen Segelflieger nicht entmutigen, er baute sich eben seine Maschine selbst, es wurde der «Kondore», mit dem Heini Dittmar im 13. Rhön-Segelflug-Wettbewerb 1932 den Sieg in der Junioren-Klasse erringen konnte und der ihn später zu vielen Erfolgen trug. 1933 wird Dittmar beim Forschungsinstitut in Darmstadt als Pilot angestellt und bald beteiligt er sich an den Hochleistungen im Segelflug. Im Rhön-Wettbewerb 1933 gelingt ihm der schwierige Fernzielflug nach der 19 Kilometer von der Wasserkuppe entfernten Kissinger Hütte, dessen Bedingung außer ihm nur Peter Riedel erfüllen konnte. Südamerika als Mannschaft mitnimmt. Hier gelingt dem jungen Piloten Heini Dittmar im Anschluß an einen Schleppflug die Aufstellung eines Höhenweltrekordes, der nur aus den besonders günstigen thermischen Aufwindverhältnissen der tropischen Gegenden zu erklären ist.

Ist der Betrieb von Diesel-Flugmotoren mit Kerosin problematisch?



Verband der Luftfahrtsachverständigen/ Technik

Autoren: Prof. Dr.-Ing. Werner Bauer Helmut Wolfseher

ExxonMobil hat vor dem Betrieb von Diesel-Flugmotoren mit Kerosin gewarnt¹.

Nachdem Diesel auf den Flugplätzen praktisch nicht verfügbar ist, hätten die Bedenken von ExxonMobil die Forderung zur Konsequenz, alledieselmotorisch angetriebenen Flugzeuge zu grounden. Bringt man diesen Bedenken die nötige Aufmerksamkeit entgegen, ist es erforderlich, sich mit den vorgebrachten Thesen auseinanderzusetzen. Die nähere Betrachtung der Thesen von ExxonMobil bietet darüber hinaus die Möglichkeit, bestimmte Aspekte des Dieselflugmotors² detaillierter zu betrachten.

Zunächst beleuchtet ExxonMobil die Tatsache, dass die Produktion von Jet A1 bezüglich der Cetanzahl nicht überwacht wird, und stellt daher die Restartfähigkeit von Dieselflugmotoren in Frage, wenn sie mit Kerosin betrieben werden³. Deshalb soll die Bedeutung der Cetanzahl im Rahmen der dieselmotorischen Verbrennung näher betrachtet werden⁴.

Die Cetanzahl ist ein Maß für die Zündwilligkeit des Dieselmotorkraftstoffes und wird von ExxonMobil mit der Oktanzahl von (Flug-) Benzin verglichen. Dieser Vergleich ist sowohl berechtigt wie irreführend. Richtig, da beide eine wesentliche Eigenschaft des Kraftstoffes beschreiben, irreführend, da es konträre Eigenschaften sind. Die Oktanzahl ist ein Maß für die Klopfestigkeit, d.h. sie gibt an, wie sehr der Kraftstoff der beim Ottomotor unerwünschten Selbstzündung widersteht. Die Cetanzahl beschreibt dagegen die Bereitschaft des Kraftstoffes zu der beim Dieselmotor notwendigen Selbstzündung. Ihre Bedeutung für die Optimierung der dieselmotorischen Verbrennung geht aus der Patentschrift des Dieselmotors unmittelbar hervor:

„Arbeitsverfahren für Verbrennungskraftmaschinen, gekennzeichnet dadurch, daß in einem Cylinder vom Arbeitskolben

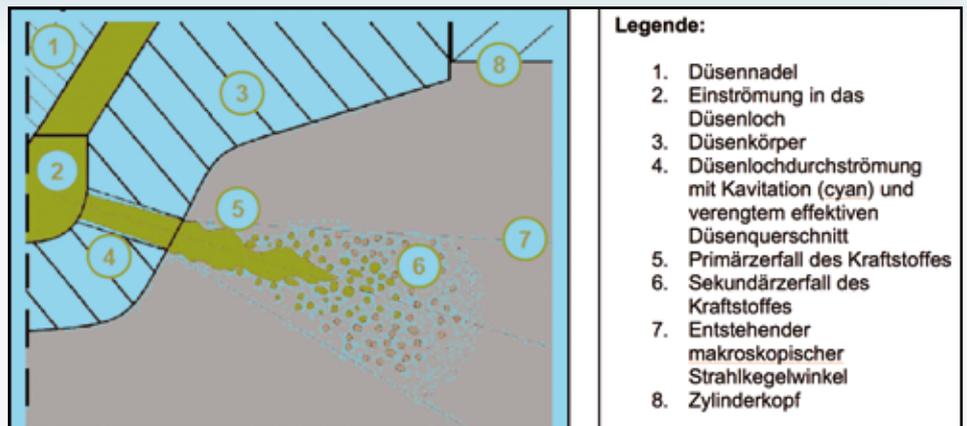


Abb. 1: Schematische Darstellung des Tropfenzerfalls⁶

reine Luft oder anderes indifferentes Gas (bzw. Dampf) mit reiner Luft so stark verdichtet wird, dass die hierdurch entstandene Temperatur weit über der Entzündungstemperatur des zu benutzenden Brennstoffes liegt, worauf die Brennstoffzufuhr vom toten Punkt ab so allmähig stattfindet, daß die Verbrennung wegen des ausschließenden Kolbens und der dadurch bewirkten Expansion der verdichteten Luft ohne wesentliche Druck- und Temperaturerhöhung erfolgt, worauf nach Abschluß der Brennstoffzufuhr die weitere Expansion der im Arbeitszylinder befindlichen Gasmasse stattfindet.“⁵

Wie in der Patentschrift beschrieben, wird der Kraftstoff bei der dieselmotorischen Verbrennung durch die hohe Temperatur der komprimierten Luft im Zylinderraum entzündet. Dies geschieht auch bei wenig zündwilligem Kraftstoff, wenn er aufbereitet, d.h. ein zündfähiges Gemisch aus Kraftstoff und Verbrennungsluft entstanden ist. So wurde auch der erste Dieselmotor mit dem äußerst zündunwilligen Benzin realisiert. Daraus darf natürlich nicht gefolgert werden, dass moderne Dieselmotoren mit jedem Kraftstoff betrieben werden dürfen, dessen

Zündtemperatur unterhalb der Temperatur der verdichteten Verbrennungsluft liegt. Die Aufbereitung des Kraftstoffes beginnt mit der Einspritzung in den Brennraum. Den Tropfenzerfall des Kraftstoffes zeigt die schematische Darstellung (Abb. 1).

Der Kraftstoffstrahl wird bei der direkten Einspritzung⁷ kurz vor dem oberen Totpunkt (OT) unter hohem Druck in den Brennraum eingespritzt und die zusammenhängende Flüssigkeit zerfällt primär in Ligamente und einzelne Tropfen. Dafür sind neben Turbulenz die Stoffeigenschaften und insbesondere die Trägheitsdifferenz zwischen der Flüssigkeit des Strahls und der Umgebung verantwortlich. Im Bereich des sekundären Zerfalls setzt sich dieser Prozess fort, der Kraftstoff wird unter dem Einfluss von aerodynamischen Kräften weiter aufgefächert, er zerfällt in kleinere Tropfen und verdampft dann unter den im Brennraum herrschenden Druck- und Temperaturbedingungen. Die Verdunstungsgeschwindigkeit des Kraftstoffes hängt ab von Tropfendurchmesser, Druck und Temperatur im Brennraum und der Relativgeschwindigkeit zwischen Tropfen und Gas im Brennraum sowie den Stoffeigenschaften des eingespritzten Kraftstoffes.

Während dieser eben beschriebenen physikalischen Aufbereitung laufen in der Gasphase und in den Kraftstofftropfen (insbesondere am Tropfenrand) auch chemische Reaktionen ab, die die Selbstzündung vorbereiten. Dieser Vorgang, der als chemische Aufbereitung bezeichnet wird, leitet die Selbstzündung des auf diese Weise gebildeten Kraftstoff-Luft-Gemisches ein und wird als sog. Zündverzögerung bezeichnet.

Der Zündverzögerung wird allgemein beschrieben als die Zeit von einem näher zu definierenden Anfangszustand bis zum Einsetzen der Selbstzündung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches. Die Reaktionsmechanismen von Kraftstoff-Luft-Gemischen sind kompliziert. Selbst für die einfachen Kohlenwasserstoffverbindungen liegen nur teilweise experimentelle Ergebnisse vor. Beim Dieselmotor wird die Zeitspanne zwischen Einspritzbeginn und Zündbeginn als Zündverzögerung definiert. Messtechnisch wird er in den meisten Fällen durch Düsenadelhubindizierung⁸ und Zylinderdruckindizierung (Zündbeginn bei Abweichen des Zylinderdrucks vom Kompressionsdruckverlauf) bestimmt.

Während dieser Zündverzögerungszeit findet auch die Einspritzstrahlentwicklung, Erwärmung, Verdampfung und Mischung des Kraftstoffs mit der Verbrennungsluft statt. Die Größenordnung des Zündverzögerung beträgt etwa 0,5 bis 1 msec. In dieser Zeit fällt bereits eine erste Entscheidung bezüglich Kraftstoffverbrauch, Verbrennungsgeräusch, Spitzendruckbelastung sowie Schwarzrauch- und Stickoxidemission eines Dieselmotors. Daher führt ein langer Zündverzögerung infolge der hohen in dieser Zeit eingespritzten Kraftstoffmenge zu hohen Werten für Druckanstieg, Spitzendruck und Spitzentemperatur des Gases im Brennraum.

Die erste Verbrennung wird als vorgemischte Phase bezeichnet, sie erfolgt schlagartig mit hohen Pegeln des Verbrennungsgeräusches und wird allgemein als das sogenannte Nageln oder „Dieselschlag“ bezeichnet. Im Anschluss an diese vorgemischte Phase erfolgt die Diffusions- bzw. Sprayverbrennung des noch nicht aufbereiteten Kraftstoffs. Während dieser Phase wird insbesondere bei hohen Lasten weiter Kraftstoff in das bereits brennende Gemisch eingespritzt und somit die Verbrennungsgeschwindigkeit reduziert.

Mit den hohen Spitzendruckwerten steigt aber auch die mechanische Belastung des Triebwerks. Der Motor wird spürbar lauter

und läuft „rauer“. Gleichzeitig entstehen auch vermehrt Stickoxide, da sie hauptsächlich bei den gleichzeitig entstehenden hohen Gastemperaturen gebildet werden. Motorspezifische Parameter, wie z.B. Verdichtungsverhältnis, Ansaugluft- bzw. Ladeluftzustand, Restgasanteil, Drallgröße, Brennraumform, Einspritzdruck, Einspritzverlauf, Düsenlochzahl, Kraftstofftemperatur und Wandtemperatur-Randbedingungen beeinflussen mehr oder weniger den Zündverzögerung. Kraftstoffseitig bewirkt eine sinkende Cetanzahl, d.h. die geringere Zündwilligkeit, eine Verlängerung des Zündverzögerung und ruft die beschriebenen Reaktionen des Motors hervor.

Mit modernen Common-Rail-Einspritzsystemen und weiteren konstruktiven Hilfsmitteln lässt sich der Zündverzögerung beeinflussen. Beispielsweise durch:

- Einspritzverlaufsformung (Piloteneinspritzung, Mehrfachenspritzung, Booteinspritzung)
- Frei wählbare hohe Einspritzdrücke
- Erhöhung der Düsenlochzahl bei unverändertem Wirkquerschnitt der Düse
- Flexible Mengen und Spritzbeginnregelung
- Präzise Kleinstmengenfähigkeit des Einspritzsystems über die Motorlebensdauer
- Steuerung der Ladungsbewegung durch variablen Drall
- Steuerung der Kühlmitteltemperatur durch Thermomanagement
- Glühstiftsysteme mit Dauerhaltbarkeit
- Steuerung des Restgasanteils im Zylinder
- Ladedruckmanagement

Eine sehr wirksame Einflussnahme auf den Zündverzögerung ist das Verdichtungsverhältnis, das aber nur mit großem Aufwand variabel gestaltet werden kann und derzeit nicht in Serienmotoren ausgeführt ist. Eine präzise Vorhersage einer Zündverzögerungsänderung durch Motorparametervariation ist nach wie vor schwer zu treffen und kann meist nur auf empirischem Wege ermittelt werden.

Um diesen negativen Auswirkungen eines zündunwilligen Kraftstoffes zu begegnen, kann man beispielsweise den Zeitpunkt der Einspritzung nach „spät“⁹ verschieben oder durch Voreinspritzung eines kleinen Kraftstoffvolumens die Menge des homogenen Gemischs begrenzen. Diese Maßnahmen seien beispielhaft aufgeführt, um die Möglichkeiten aufzuzeigen, mit denen ein Dieselmotor dem Betrieb mit Kraftstoffen niedriger Cetanzahl wie beispielsweise Kerosin angepasst werden kann.

¹Mit Datum vom 17.11.2008 hat ExxonMobil in einem Schreiben vor dem Einsatz von Kerosin in Dieselflugmotoren gewarnt.

²Im Rahmen dieses Beitrags werden nur Flugmotoren in aktueller Common-Rail-Technologie betrachtet.

³ExxonMobil führt aus: „Ignition Quality – in automotive diesel fuel one of the key tests performed on every batch of fuel is the Cetane Number test. This is a measure of the ignition quality of the fuel in the combustion chamber. However this test is not performed on batches of jet fuel. The reason for this is that Cetane Number has no relevance to performance of jet fuel in aviation turbine engines. Just as a minimum octane is listed in the Type Certificate of every spark ignition (avgas) aircraft engine, the minimum cetane needs to be included in the Type Certificate of every diesel aircraft engine. Knowing the minimum cetane value allows the establishment of a restart envelope and the definition of engine start limitations. Again, these limitations cannot be established without knowing the Cetane of the fuel.

The fact that the minimum cetane required to establish airworthiness has not been determined, in combination with the fact that cetane is not measured as part of the jet fuel specification, means that ExxonMobil Aviation cannot guarantee the ignition performance of the jet fuel it supplies and cannot know if the aircraft will be airworthy after fuelling.“ ExxonMobil, 17.11.2008, (AGD-F-Q-002)

⁴Der gesamte dieselmotorische Prozess wurde im Dezemberheft 2008 der „German aviation news“ dargestellt.

⁵Rudolf Diesel meldete am 27. Februar 1892 beim Kaiserlichen Patentamt zu Berlin sein Patent über „Neue rationelle Wärmekraftmaschinen“ an. Das DRP (Deutsches Reichspatent) 67 207 über „Arbeitsverfahren und Ausführungsart für Verbrennungskraftmaschinen“ wurde datiert auf den 28. Februar 1892 erteilt.

⁶Quelle: W. Bauer, „Empirisches Modell zur Bestimmung des dynamischen Strahlkegelwinkels bei Diesel-Einspritzdüsen“, Dissertation TU München, 2007

⁷Diese Betrachtung bezieht sich wie die gesamte Artikelserie der Autoren auf aktuelle Dieselmotoren mit Direkteinspritzung und Common-Rail-Technologie.

⁸Unter Indizierung versteht man ein messtechnisches Verfahren zum Erfassen einer Messgröße (A) in Abhängigkeit einer anderen Messgröße (B). Die Messgröße A wird also mit Messgröße B indiziert. In der Motortechnik ist die Zylinderdruckindizierung das bekannteste Indizierverfahren. Dabei wird der im Brennraum herrschende Druck in Abhängigkeit des Kurbelwellenwinkels oder der Zeit (meist zusammen mit anderen Messgrößen) erfasst.

⁹„spät“ bedeutet, dass der Zeitpunkt der Einspritzung näher an den OT bzw. kurz nach den OT gelegt wird. Da durch die Verschiebung nach „spät“ aber gleichzeitig die Zeit für die Aufbereitung des Gemischs verkürzt wird, ist dies beim Kaltstart nicht erwünscht, der Kraftstoff benötigt mehr Zeit für die Aufbereitung und die Einspritzung muss eher nach „früh“ (Richtung „unterer Totpunkt“) verlegt werden. Der Zeitpunkt der Einspritzung kann aber nicht beliebig nach früh verschoben werden, da sich dann flüssiger Kraftstoff an der Brennraumwand niederschlägt und somit nicht mehr der Verbrennung zur Verfügung steht.

→ Fortsetzung auf Seite 26

ExxonMobil hat besonders auf die Start- und Restartfähigkeit eines mit Jet Fuel betriebenen Dieselmotors abgehoben und damit zweifellos eine gegenüber dem laufenden Betrieb problematischere Situation für die Selbstzündung angegeben. Dabei muss der Start am Boden und der Restart in der Luft gesondert betrachtet werden.

Die Verbrennung im Dieselmotor ist auf den Betrieb des warmen Motors optimiert, daher sinkt die Kaltstartfähigkeit eines Dieselmotors mit fallender Motortemperatur. Die Startbereitschaft wird bereits ab einer Motortemperatur von 60°C schlechter und nimmt mit fallender Temperatur deutlich ab. Deshalb werden in der Kaltstart- und Warm-lauf-phase des Motors zur Verbesserung des Zündvorgangs und der Verbrennung zunächst eine Verschiebung des Einspritzzeitpunkts und eine Anpassung des Einspritzvolumens vorgenommen.

Bei tieferen Temperaturen, spätestens ab 0°C, verschlechtert sich das Startverhalten drastisch bis bei tiefen Temperaturen der Motor nicht mehr startet. Deshalb müssen zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Startqualität ergriffen werden.

Der Kaltstart wird von mehreren Faktoren beeinflusst. z.B.:

- Motorbauart¹⁰ und Zylinderzahl
- Oberflächen- Volumenverhältnis
- Verdichtungsverhältnis
- Starterleistung, Batteriekapazität und Ladezustand
- Einspritzsystem (Hochdruckpumpe und Injektoren)
- Luftführung (zum Startzeitpunkt findet noch keine Aufladung durch den Turbolader statt)
- Ölviskosität und damit Triebwerksreibung
- Reibungsverlust durch das Getriebe

Eine zusätzliche Schwierigkeit besteht darin, dass im Gegensatz zur automobilen Anwendung beim Flugmotor, bedingt durch den Propeller, der Start unter Last erfolgt. D.h. der Starter muss beim Kaltstart am Boden, über die Leistung zum Start des Motors hinaus, auch das Moment des Propellers überwinden.

Mit sinkender Temperatur steigt die Viskosität von Motoröl und Kraftstoff, d.h. der Reibungsverlust des Triebwerks steigt. Vom Starter muss daher ein höherer Momentenbedarf bereitgestellt werden, so dass die Startdrehzahl und damit auch die Kolbengeschwindigkeit sinkt¹². Durch die reduzierte Kolbengeschwindigkeit steigen

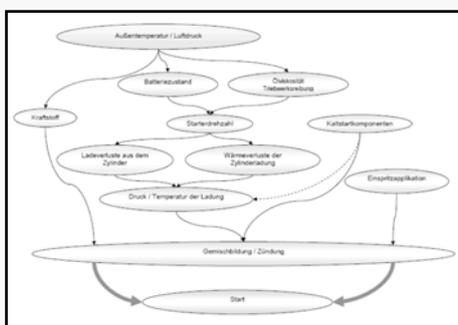


Abb. 2: Die wichtigsten Einflussparameter auf das Kaltstartverhalten¹¹

die Blow-by-Verluste¹³, dadurch sinkt der Kompressionsdruck und in Folge auch die Temperatur der verdichteten Verbrennungsluft. Diese Kompressionsendtemperatur wird durch Wärmeverluste an die kalte Zylinderwand weiter reduziert. Die tiefere Kompressionstemperatur kann insbesondere bei Kraftstoffen mit niedriger Cetanzahl die Zündung verhindern. Daher wird die Zündung mit Hilfe einer Glühkerze eingeleitet.

Um die Zündung einzuleiten, wird durch die Zündkerze lokal zusätzliche Wärmeenergie in den Brennraum eingebracht. Ziel dieser Maßnahme ist nicht die Erwärmung des Motors, sondern im Bereich des aufbereiteten, zündfähigen Gemischs die Verbrennung einzuleiten. Die Verbrennung entsteht rund um die Spitze des Glühstiftes an mehreren Stellen gleichzeitig und kann sich damit im Gemisch ausbreiten, „durchzünden“. Nach der Zündung muss bei der Verbrennung soviel Kraftstoff umgesetzt werden, dass die Energieaufnahme durch den sich beschleunigenden Motor ausgeglichen wird.

Konventionell arbeitet man mit 3-Phasenglühtechnik, bei der nach einer Vorglühzzeit für etwa 2 Sekunden das Startglühen durchgeführt wird. Damit die Verbrennung bei den nächsten Zyklen nicht abbricht und ein stabiler Warmlauf erfolgen kann, wird für rund 3 Minuten nachgeglüht.

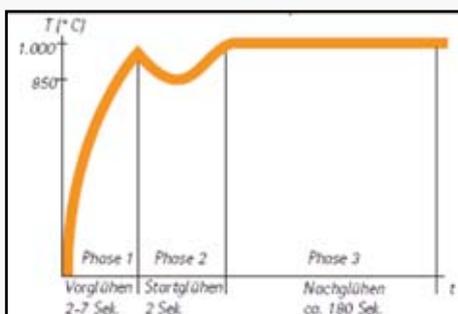


Abb. 3: Schematische Darstellung der 3-Phasenglühtechnik¹⁴

Da durch die Glühkerze der Brennraum nicht aufgeheizt werden kann, ist die Vorglühzzeit

aus Motorsicht nicht notwendig, daher lässt sich die Vorglühzzeit durch geeignete Glühkerzenkonstruktion verkürzen. Durch elektronisch gesteuerte Glühkerzen mit kleiner thermischer Masse kann die Zündung des kalten Motors bereits nach zwei Sekunden erfolgen.

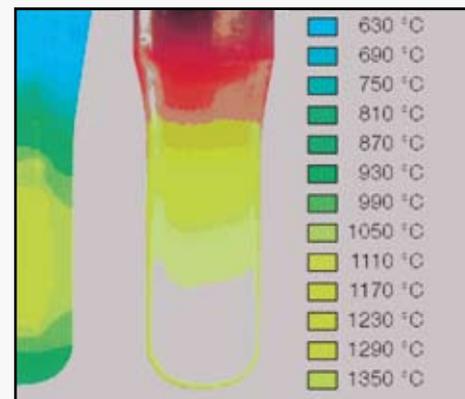


Abb. 4: Temperaturgradienten und Temperaturverteilung nach 2 s Aufheizzeit einer ISS-Glühkerze von BERU¹⁵

Bei Flugmotoren ist ein Schnellstart ohne spürbare Vorglühzzeit kein Designkriterium. Daher können neben Schnellstartkerzen auch Stabglühkerzen älterer Technologie eingesetzt werden. Bei diesen Glühkerzen dauert die Vorglühzphase länger, da diese Glühkerzen eine größere thermische Masse besitzen, die während des Vorglüzens aufgeheizt werden muss. Um ein Nachglühen zu ermöglichen, müssen nachglühfähige Glühkerzen eingesetzt werden¹⁶. Die einzelnen Glühphasen sind daher bei den unterschiedlichen Technologien unterschiedlich lang, aber der Glühverlauf ist analog.

Für den Restart des Motors in der Luft ist die Umgebungstemperatur nicht der ausschlaggebende Faktor. Der Motor ist bereits auf Betriebstemperatur und kühlt aufgrund seiner Masse nicht in kurzer Zeit auf Umgebungstemperatur herunter. Größeren Einfluss hat dagegen die Flughöhe, da der Abgasturbolader nicht mehr angetrieben wird. Der Restart in großer Höhe erfolgt daher gegenüber dem Start am Boden mit reduzierter Luftfüllung. Trotzdem bildet sich noch immer ein zündfähiges Gemisch, das auch bei Einsatz von Kraftstoff mit niedriger Cetanzahl mit Hilfe der Glühkerze gezündet werden kann.

Steht der Propeller in Windmilling und nicht in Segelstellung, ergeben sich für den Restart bessere Bedingungen, denn nun wird der Motor in seinem normalen Drehzahlbereich betrieben. Mit der aus diesen Drehzahlen resultierenden Kolbengeschwindigkeit ergeben sich normale Kompressionsverhältnisse.

Selbst ohne Glühkerze werden hierbei auch Gemische mit Kraftstoffen niedrigerer Cetanzahl entzündet.

Die Bestimmung der Cetanzahl oder des Cetanindex von Kerosin in der laufenden Produktion wäre eine zusätzliche Absicherung, so dass entsprechende Überlegungen des ASTM¹⁷ zu begrüßen sind. Da Kerosin in einem engen Fraktionsbereich destilliert wird, sind auch keine gravierenden Schwankungen in der Zündwilligkeit zu erwarten, die einen Betrieb von Dieselmotoren verbieten würden.

Ein weiterer Aspekt des Papiers von ExxonMobil ist der Freezing Point¹⁸ von Kerosin¹⁹. Man darf vermuten, dass ExxonMobil mit diesem Hinweis auch auf den Unfall der Boeing 777-235ER G-YMMM am 17. Januar 2008 in Heathrow²⁰ reagiert. Jedoch bedarf auch dieser Hinweis einer näheren Betrachtung. So sollen die Temperaturangaben von ExxonMobil nicht genauer hinterfragt werden, aber auf den en passant eingeführten Freezing Point von AVGAS muss eingegangen werden. AVGAS darf auf keinen Fall zum Betrieb von Dieselmotoren verwendet werden. Seine extreme Zündunwilligkeit (hohe Oktanzahl) und niedrige Viskosität machen es als Kraftstoff für Dieselmotoren ungeeignet.

¹⁵Quelle: Houben, H. et al., „Das elektronisch gesteuerte Glühsystem ISS für Dieselmotoren“, MTZ Motor-technische Zeitschrift 61 (2000)

¹⁶Nachglühfähige Glühkerzen verhindern ihre Überhitzung durch Begrenzung des Betriebsstroms. Dieser Selbstschutz funktioniert aber nur bei der für die Glühkerze vorgesehenen Betriebsspannung. Glühkerzen für PKW-Dieselmotoren sind für 14 Volt-Bordnetze ausgelegt, die Bordnetzspannung der General Aviation beträgt dagegen meist 28 Volt. Daher muss die an der Glühkerze anliegende Spannung durch Taktung angepasst werden. Dafür ist ein gewisser Aufwand an Elektronik erforderlich. Mit wenig erhöhtem Aufwand lassen sich auch Schnellstartglühkerzen ansteuern.

¹⁷ASTM International - American Society for Testing and Materials.

¹⁸Der Freezing Point bezeichnet den oberen Punkt des Gefrierintervalls und liegt bei Flugkraftstoffen definitionsgemäß 6°C über dem Stockpunkt.

¹⁹ExxonMobil führt aus: "Freezing Point - studies have shown that the fuel temperature in a piston powered aircraft is essentially the same as the outside air temperature. Unlike turbine powered aircraft, piston powered aircraft do not reach speeds that cause heating of the fuel in the wing due to friction caused by airflow.

High performance pressurized piston powered aircraft essentially fly no higher than about 25,000 feet versus the 40,000 feet of turbine powered aircraft. At these lower altitudes, the outside air temperature rarely gets colder than about -55°C. This is the origin of the -58°C freezing point requirement for avgas used in spark ignition aircraft engines.

Commercial jet fuels have maximum freezing point specifications between -40°C and -47°C. It is therefore possible that an aircraft powered by a diesel engine could reach altitudes where the fuel would begin to freeze in flight, particularly in colder climates where the ground temperature in the winter can be close to the jet fuel freezing point. Whilst the fuel may not freeze solid, other physical properties such as viscosity can change. This may have adverse effects on engine components such as fuel pumps and fuel injectors.

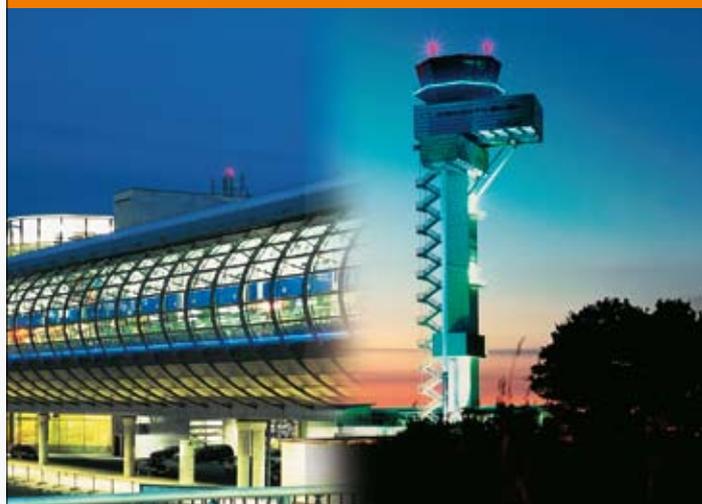
ExxonMobil Aviation is not aware of any flight restrictions, pilot training or information in the Type Certificates or the Pilots Operating Handbooks to address the particular issue." ExxonMobil, 17.1.2008, (AGD-F-Q-002)

²⁰Über den gleichzeitigen Ausfall beider Triebwerke liegt mittlerweile ein Zwischenbericht der englischen Air Accidents Investigation Branch vor. Wie aus ihm hervorgeht waren nicht Störungen der elektronischen Turbinensteuerung für den Ausfall verantwortlich, sondern schlicht Eisbildungen im Kraftstoff. Der Bericht steht unter folgendem Link zur Verfügung:

http://www.aaiib.gov.uk/cms_resources/G-YMMM%20Interi%20Report.pdf

Cable Management by OBO

Intelligente Flughafen-Lösungen für die Daten- und Infrastruktur



Anspruchsvolle Flughäfen

Hier bewähren sich OBO Systeme überall auf der Welt seit vielen Jahren durch Funktionssicherheit, Zuverlässigkeit und Flexibilität. Sie leisten einen wichtigen Beitrag für die reibungslose und sichere Funktion hochkomplizierter technischer Anlagen und Einrichtungen. Tag für Tag. Jahr für Jahr.

Lange Wege. Komplexe Strukturen. Aufwändige Technik. Enormer Energiebedarf. Strenge Sicherheitsbestimmungen. Flughafen-Projekte sind stets eine besondere Herausforderung für die Elektroinstallation. Dort, wo sich Tag für Tag viele Menschen aufhalten, muss die Funktion von elektrischen Anlagen, Kommunikationseinrichtungen und Datennetzen auch unter extremen Bedingungen gewährleistet sein. Die professionellen Systeme des OBO Cable Management sind für die hohen Anforderungen anspruchsvoller Flughafen-Projekte wie Dortmund, Frankfurt, Athen, Paris, München, Zürich, in vielen deutschen und internationalen Metropolen ausgelegt.



OBO BETTERMANN GmbH & Co. KG
Kundenservice Deutschland
Tel. 023 73/89-1500 · Fax 023 73/89-7777
Postfach 1120 · D-58694 Mendern
E-Mail: info@obo.de · www.obo.de

OBO
BETTERMANN

Der Freezing Point von Diesel liegt bei 0°C für Sommerdiesel und ca. -15°C bei Winterdiesel bzw. -25°C bei Spezial Winterdiesel. Somit können Probleme, die durch tiefe Außentemperaturen entstehen, nicht durch den Umstieg von Kerosin auf Diesel gelöst werden. ExxonMobil hält tiefe Kraftstofftemperaturen für eine unvermeidbare und unkontrollierbare Folge der niedrigen Außentemperatur. Als Argument dient dabei die Tatsache, dass bei Fluggeschwindigkeiten, die von Jets erreicht werden, die Erwärmung der aerodynamischen Grenzschicht den Treibstoff in den Tragflächentanks vor dem Erreichen des Gefrierpunkts von Kerosin schützt. An dieser Stelle soll nicht diskutiert werden, ob aus dem Einsatz von Turboprop-Triebwerken im Gegensatz zu Kolbenmotoren auch Reisefluggeschwindigkeiten resultieren, die das Erreichen des Gefrierpunkts des Kerosins verhindern können. Stattdessen sei auf die folgende Eigenart von Common-Rail-Dieselmotoren verwiesen.

Common-Rail-Dieselflugmotoren wirken bauartbedingt dem Absinken der Treibstofftemperatur während des Fluges entgegen. Durch die im Einspritzsystem auftretenden Leckagen und Abstemmungen am hydraulischen Servosystem sowie am Druckregelventil wird durch das Komprimieren und anschließende Entspannen des Kraftstoffes eine Erwärmung des Kraftstoffes im Rücklauf zum Kraftstoffbehälter bewirkt und sorgt somit je nach Füllstand im Tank zu einem mehr oder weniger hohen Kraftstofftemperaturanstieg. Außerdem muss eine Übermenge zur Verfügung gestellt werden, um mit ausreichender Dynamik auf eine Erhöhung der Lastanforderung reagieren zu können. Bei neueren Common-Rail-Einspritzsystemen wird eine saugseitige Mengenregelung der Hochdruckpumpe vorgesehen um die Kraftstoffmenge dem Systembedarf anpassen zu können. Mit dieser Mengenregelung wird nicht nur der Leistungsbedarf der Hochdruckpumpe gesenkt, sondern auch die Kraftstoff-Rücklauftemperatur etwas reduziert. Je nach Bauart und Anordnung des Kraftstoffbehälters muss ähnlich der Anordnung im Kraftfahrzeug ein zusätzlicher Kraftstoffkühler in den Rücklauf integriert werden.

Bis zu welcher Außentemperatur, bei welcher Leistung des Motors die Temperatur im Tank durch den zurückgeführten Kraftstoff noch immer über dem Freezing Point des Kerosins bleibt, müsste für jeden Flugzeugtyp separat ermittelt werden²¹. In der Praxis ist jedoch die in jedem Flugzeug verfügbare Anzeige der Kraftstofftemperatur im Tank als Information für den Piloten ausreichend.

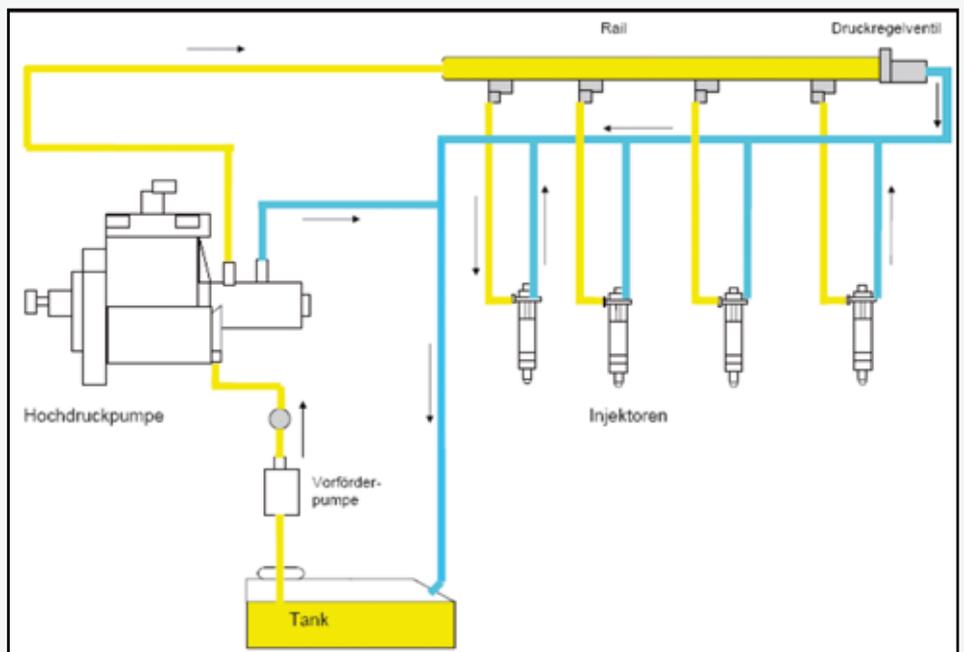


Abb. 5: Schematische Darstellung des Kraftstoffrücklaufs des Common-Rail Systems

Weitere Maßnahmen scheinen für den Einsatz von Kerosin bei niederen Außentemperaturen schon deshalb nicht erforderlich²², da die Behörden in den Operating Limitations die untere zulässige Kraftstofftemperatur in einem Bereich definiert hat, der in sicherem Abstand vom Freezing Point des Kerosins liegt²³.

Zum Schluss führt ExxonMobil die geringere Schmierfähigkeit von Kerosin gegenüber Diesel an²⁴. In der Tat spielt die Schmierfähigkeit des Kraftstoffes für die Gestaltung der einzelnen Elemente der Transportkette vom Tank zum Brennraum eine wichtige Rolle. Dabei sind Vorförderpumpe, Hochdruckpumpe und Injektoren von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Vorförderpumpe transportiert den Kraftstoff aus dem Tank und stellt ihn der Hochdruckpumpe mit einem Vordruck von 3 – 4 bar zur Verfügung. Mit einem Druck von ca. 1.600 bis 1.800 bar gelangt der Kraftstoff in das Rail und von dort zu den Injektoren. Von diesen Komponenten steht die Hochdruckpumpe im besonderen Focus der Betrachtung, da sie als einzige nicht mehrfach vorhanden ist. Darüber hinaus zeigten in der Vergangenheit manche Hochdruckpumpen ein unerwartetes Verschleißverhalten beim Einsatz von bestimmten Dieselsorten²⁵.

²²Bei dem erwähnten Unfall der Boeing 777 wird inzwischen vermutet, dass sich aus dem im Treibstoff vorhandenen Wasser Eis-kristalle gebildet hätten, die zum Ausfall beider Triebwerke geführt hätten. Zusätzlich verfügen Retrofit-Flugzeuge meist über einen beheizbaren Kraftstofffilter. Diese zusätzliche Erwärmung des Treibstoffs scheint den Autoren beim Einsatz von Diesel sinnvoller als bei Verwendung von Jet Fuel zu sein.

²³Für die DA 40 von Diamond Aircraft wurde beispielsweise die zulässige untere Fuel Temperature von den Behörden auf -30° C festgelegt.

²⁴Lubricity - diesel engines rely on the fuel to lubricate key components of the fuel injection system. With the advent of ultra low sulfur diesel fuels, which have lower inherent lubricity, production batches of automotive diesel fuel are now tested to determine their lubricity. However there is no such requirement in the jet fuel specifications to measure the lubricity of every batch of jet fuel.

Whilst a worst case lubricity fuel is defined for the evaluation of fuel system components used in aviation turbine engines, ExxonMobil Aviation is not aware of lubricity requirements defined in the Type Certificates for diesel aircraft engines. The fuel pump and injectors of current certified diesel aircraft engines are the components most susceptible to fuel lubricity and, to ensure reliability and safety in flight, should be tested in the same fashion as jet engine components (i.e. worst case fuel used during endurance testing).

Consequently ExxonMobil cannot guarantee that lubricity performance of the jet fuel that it supplies will meet the requirements of aviation diesel engines.

²⁵Um den Schwefelgehalt des Rohdiesels zu verringern wird er hydriert. Bei der Hydrierung wird aber nicht nur Schwefel (mit guten Schmiereigenschaften) entfernt, sondern es werden auch chemische Doppelverbindungen und Ringe aufgebrochen. Diese chemischen Veränderungen des Rohdiesels erhöhen zwar die Cetanzahl, senken aber gleichzeitig die Schmierfähigkeit. Die gleichzeitige Beimischung von Biodiesel reduziert die Schmiereigenschaften zusätzlich. Diese negativen Folgen versucht man durch Beimischung von Additiven zu vermeiden.

Peschke versichert Luftfahrt

Von Fliegern – für Flieger



<http://peschke-muc.de>

Siegfried Peschke KG • Versicherungsvermittlung

Oberes Straßfeld 3 • 82065 Baierbrunn/Isartal
Telefon 089/7 44 81 20 • Telefax 089/7 93 84 61

Fliegende Juristen und Steuerberater

Luftrecht:

Haltergemeinschaften - Lizenzen

Regulierung von Flugunfällen

Ordnungswidrigkeiten - Strafverfahren

Steuerliche Gestaltungen etc.

Bundesweite Adressenliste erhältlich über Faxabruf: (049) 6331 / 721501

Internet: www.ajs-luftrecht.de

Phone: (049) 6103 / 42081

E-Mail: Info@ajs-luftrecht.de

Fax: (049) 6103 / 42083



Ein Arbeitskreis der AOPA Germany

AOPA
GERMANY



Sie fliegen!

Wir kümmern uns um

- die Rückerstattung Ihrer Mineralölsteuer
- die Bereitstellung von Slots auch für die AL
- die Abschaffung der ZÜP
- EASA-FCL, EASA-OPS, Security
- und vieles mehr

Weitere Infos?

AOPA-Germany, Verband der Allgemeinen Luftfahrt e.V.
+49 6103 42081 • info@aopa.de • www.aopa.de

aircraft service sales maintenance and
new Helicopter service Bell 206

**Piloten-
SERVICE**

Robert Rieger GmbH

E-Mail (Vilshofen) piloten-service.rieger@gmx.de
E-Mail (Straubing) piloten-service@web.de

Ihr Spezialist für Malibu,
Mirage, Meridian, Jet Prop

Wir lösen auch knifflige Probleme
an Ihrem Flugzeug,
ob Piper, Beech, Cessna, D.A.I.,
Socata

Piloten-Service Robert Rieger GmbH
DE.145.0170

D-94474 Vilshofen Tel. 08541-8974 – Fax: 08541-1232

piloten-service.rieger@gmx.de

D-94348 Atting-Straubing Tel. 09429-716 – Fax: 09429-8314

piloten-service@web.de

Die Ursache für diese Erscheinung liegt an einer besonderen Form der Schmierung, die elasto-hydrodynamisch genannt wird und an hochbelasteten konvergierenden Gleitflächen auftritt. Bei dieser Form der Schmierung bildet sich im Schmierpalt ein hoher Druck (über 10.000 bar), der die Metalloberflächen elastisch verformt, so dass die Last auf einen größeren Bereich verteilt wird. Von ausschlaggebender Bedeutung ist die Viskositäts-erhöhung des Kraftstoffes aufgrund des hohen Drucks, der im Schmierpalt herrscht und dessen Ausprägung von den Stoffeigenschaften des Kraftstoffes bestimmt wird. Wird die elasto-hydrodynamische Schmierung nicht erreicht, kommt es zur so genannten Mischreibung, die einen erhöhten Verschleiß zur Folge hat.

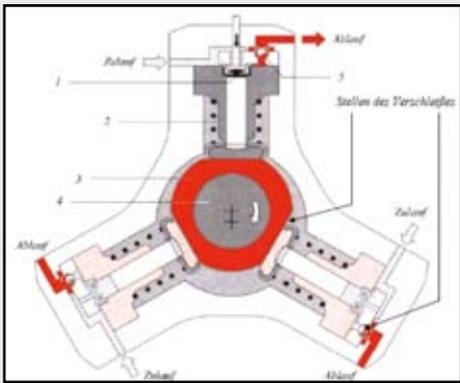


Abb. 6: Schematische Darstellung der Hochdruckpumpe mit den Orten der elasto-hydrodynamischen Schmierung²⁶

Um die Standfestigkeit der Hochdruckkomponenten einer Pumpe zu beurteilen, werden von den Herstellern „Pumpentests“ durchgeführt, die Dauerläufe über 500h oder 1000h vorsehen und mit dem konkreten vorgesehenen Kraftstoff, also auch mit Kerosin, durchgeführt werden müssen.

Die Fähigkeit von Diesel zur elasto-hydrodynamischen Schmierung wird durch Kraftstoffeigenschaften bestimmt, die auf chemischen Parametern²⁷ beruhen. Auf die Entwicklung von modernen Hochdruckpumpen hatten und haben diese Kraftstoff-eigenschaften maßgeblichen Einfluss. Zunächst standen die Auswirkungen von schwefel-armen Dieseldieselkraftstoff auf die Schmierung in elasto-hydrodynamischen Lagern im Focus der Pumpenentwicklung.

Um den Schwefelgehalt auf eine normgerechte Menge zu reduzieren, wird der Rohdiesel hydriert. Mit diesem Verfahren werden nicht nur Schwefel in gasförmigen Schwefelwasserstoff umgewandelt sondern auch die für die Schmierung erforderlichen polaren Verbindungen durch Bildung von Wasser verringert. Darüber hinaus werden Ringe und Doppelverbindungen aufgebrochen, so dass der Anteil von Aromaten

im Diesel reduziert wird, was zwar zu einer Erhöhung der Cetanzahl führt, aber andererseits eine unerwünschte Verringerung der Schmiereigenschaften zur Folge hat.

Eine weitere Herausforderung für die Entwicklung von Dieseldieselkraftstoff stellt die Tatsache dar, dass außerhalb von Europa Ethanol dem Dieseldieselkraftstoff in einem Verhältnis von 7 – 15 % beigemischt wird²⁸. Da Ethanol in Diesel nicht löslich ist, müssen zusätzlich Additive verwendet werden²⁹. Als Additiv wird u. a. auch Biodiesel in einem Prozentsatz von ca. 5% verwendet.

Diese Maßnahmen haben die Pumpenhersteller gezwungen bei der Entwicklung von Hochdruckpumpen eine größere Varianz in den Kraftstoffeigenschaften zu berücksichtigen³⁰. Aus diesem Grund ist es heute nicht unbedingt erforderlich, dass Flugmotorhersteller eigene Entwicklungen von Kerosintauglichen Hochdruckpumpen durchführen, da sie auf moderne Serienpumpen aus der PKW- Motorenfertigung zurückgreifen können³¹.

Selbstverständlich finden sich auch bei den Injektoren Komponenten die einer Schmierung durch Kraftstoff bedürfen. Jedoch hat der Ausfall eines Injektors nicht dieselbe Auswirkung auf den Motor als Gesamtsystem, wie der Ausfall der singulären Hochdruckpumpe. Daher muss auf die Injektoren an dieser Stelle nicht vorrangig eingegangen werden.

Allerdings ist es notwendig, dass die Hochdruckpumpe innerhalb ihrer Spezifikation betrieben wird. Konkret bedeutet dies, dass die Hochdruckpumpe nicht ohne Vordruck betrieben werden darf. Stellt die Vorförderpumpe den Kraftstoff nicht mit ausreichendem Vordruck zur Verfügung, muss die Hochdruckpumpe im Saugbetrieb arbeiten. Im Pumpenraum entstehen dann lokale Druckverhältnisse, die unter dem Dampfdruck des Kraftstoffes liegen. Die dadurch entstehenden Dampfblasen haben eine kurze Lebensdauer, da sich die lokalen Drücke schnell ändern. Diese Kraftstoffdampfblasen implodieren, der so entstehende Hohlraum wird von Kraftstoff gefüllt, der sich dabei auf über Schallgeschwindigkeit beschleunigt und mit seiner hohen Geschwindigkeit auf die umgebende Wand prallt. Durch diese mechanische Überbeanspruchung des Wandmaterials entstehen Grübchen, so genannte Pittings und letztendlich wird das Wandmaterial zerstört. Den Folgen dieser Kavitation genannten Erscheinung ist aufgrund der hohen Energie, die die beschleunigten Kraftstoffteilchen besitzen, auf Dauer kaum mit Beschichtungen oder ähnlichen Maßnahmen zu begegnen.

Wird der Motor mit ausgeschalteter elektronischer Steuerung im Windmilling betrieben, läuft die Hochdruckpumpe weiter, da sie mechanisch vom Motor angetrieben wird. Die Hochdruckpumpe muss im Saugbetrieb arbeiten, wenn beispielsweise die häufig elektrische Vorförderpumpe in diesem Flugzustand ausgeschaltet sein sollte. Schäden, die in diesem Betriebszustand eintreten, müssen nicht den sofortigen Ausfall der Hochdruckpumpe zur Folge haben, sie stellen aber eine Gefahr für den weiteren ordnungsgemäßen Betrieb der Pumpe dar³².

Abschließend darf man bemerken, dass es durchaus verdienstvoll ist, dass ExxonMobil vorsorglich Bedenken bezüglich der Verwendung von Kerosin im Flugzeugdieselmotor vorgetragen hat. Dadurch ergab sich der Anlass den Betrieb von Dieselflugmotoren mit Kerosin zu diskutieren. Es zeigt sich, dass die von ExxonMobil vorgebrachten Bedenken sowohl bei der Entwicklung und als auch beim Zulassungsverfahren von Common-Rail-Dieselmotoren für den Einsatz in der Luftfahrt bekannt waren und daher im Gesamtprozess der Entwicklung und Zertifizierung bereits berücksichtigt wurden.

²⁶Quelle: Eisen S.-M., „Visualisierung der dieselmotorischen Verbrennung in einer schnellen Kompressionsmaschine“, Dissertation, TU München, 2003. Die Hinweise auf die bevorzugten Stellen des Verschleißes bei Störung der hydrodynamischen Schmierung finden sich bei Prescher K. und Wichmann V., „Auswirkungen des Zusatzes von Rapsölmethylester (RME) auf die Schmierfähigkeit von schwefelarmen Dieseldieselkraftstoff nach DIN EN 590 (neu)“, FKZ:99NR048, Universität Rostock, 2001

²⁷Wichtige chemische Parameter sind u.a.: Kettenlänge von Paraffinen, Anteil von Tri- und Di-Aromaten sowie die Anordnung und Anzahl von polaren Ketten (Heteroatomen).

²⁸In den USA und Kanada sind diese Diesel-Ethanol-Mischungen unter dem Namen E-Diesel bekannt. In Australien wird er unter der Bezeichnung Diesohol vertrieben und in Brasilien als MAD (Mistura Álcool Diesel) bezeichnet. In China werden dem Diesel aktuell 7% Ethanol beigemischt.

²⁹Additive werden auch zur Verbesserung der Schmierfähigkeit und zur Erhöhung der Cetanzahl verwendet.

³⁰Ein nicht unerheblicher wirtschaftlicher Anreiz zur Entwicklung von Kerosin beständigen Hochdruckpumpen entsteht durch das Bestreben der NATO für das gesamte Militärgerät in Zukunft ausschließlich Kerosin als Kraftstoff zu verwenden.

³¹Selbstverständlich werden auch eigene bzw. modifizierte Hochdruckpumpen von Flugmotorherstellern eingesetzt.

³²Es wäre jedoch denkbar für Diesel-Flugmotoren ölgeschmierte Radialkolbenpumpen, wie sie auch bereits in NKW-Systemen eingesetzt werden, zu verwenden. Ölgeschmierte Hochdruckpumpen bieten eine größere Robustheit gegenüber geringerschmierfähigen Kraftstoffen.

☒ Oma zu Enkelin Annabel: „Du fährst ja bald zu Deinem Halbbruder.“ Annabel: „Wieso Halbbruder? Er hat doch zwei Arme und zwei Beine.“

☒ Leo (5) darf bei einer Freundin übernachten. Er packt seine Sachen. Zuletzt legt er noch seine Schwimmflügel in die Tasche. Die Mutter will wissen, was er damit will. Leo antwortet: „Die haben doch da ein Wasserbett.“

☒ Hannah (5) sieht einen Zug, der von links nach rechts fährt. Kurze Zeit später fährt einer von rechts nach links: „Opa! Der Zug hat was vergessen!“

☒ Ein Ehepaar sitzt abends vor dem TV und schaut sich eine Tiersendung an. Sie zu ihm: Du Schatz, findest nicht auch, dass diese Nagetiere dumm und gefräßig sind?“ Er: „Ja, mein Mäuschen!“

☒ Ein verliebtes Paar sitzt im Park auf einer Bank. Während sie sich küssen, unterbricht sie und haucht ihm zärtlich ins Ohr: „Schatz, ich möchte ein Kind von dir!“ Sagt er: „Da muss ich erst meine Frau fragen. Aber ich glaube nicht, dass sie eines hergibt!“

☒ Ein Student, der im Examen durchgefallen war, telegraphiert an seinen Bruder: „Nicht bestanden. Bereite Vater vor.“ Der Bruder telegraphiert zurück: „Vater vorbereitet. Bereite Dich vor!“

☒ Ein Autofahrer fährt eine Straße entlang, als er plötzlich hinter sich einen Polizeiwagen sieht. Sofort tritt er aufs Gas und wird prompt von dem Streifenwagen verfolgt. Nachdem ihn die Polizei endlich eingeholt und zum Anhalten gezwungen hatte, fragt der Polizist: „Also jetzt keine dummen Ausreden von wegen, Sie haben die Geschwindigkeitsbegrenzung nicht gesehen! Aber warum sind Sie denn auf einmal so schnell gefahren?“ Darauf der Autofahrer: „Sie müssen wissen, meine Frau ist gestern mit einem Polizisten durchgebrannt, und jetzt hatte ich Angst, dass er sie wieder zurückbringt!“

☒ Fragt ein Strauß den anderen: „Sag mal, wieso stecken wir eigentlich die Köpfe in den Sand?“ „Warum Du das machst, weiss ich nicht, ich suche nach Öl!“

☒ Pilot: „Köln-Bonn-Tower, hier Lufthansa 1234. er-

bitten Rollerlaubnis nach München.“ Tower: „Lufthansa 1234, Roger. Rollerlaubnis nach München erteilt. Melden Sie Passieren des Haupttores!“

☒ Tower: „Say fuelstate.“ Pilot: „fuelstate.“ Tower: „Say again.“ Pilot: „again.“ Tower: „Argh!, give me your fuel!“ Pilot: „Sorry, need it by myself“-

☒ Pilot: „Does the enemy F-16 come from east or west?“ Tower: „Yes.“ Pilot: „Yes what?“ Tower: „Yes, Sir!“

☒ Pilot: „Tower, request permission to enter zone XY.“ Tower: „Negative.“ Pilot: „Tower, did you say negative?“ Tower: „Affirmative.“ Pilot: „Understood affirmative. I will call you leaving the zone.“

☒ Pilot: „Bratislava Tower, this is Oscar Oscar Kilo established ILS 16.“ Tower: „Oscar Kilo, Guten Tag, cleared to land 16, wind calm –and by the way: this is Wien Tower.“

Pilot: (Nach einer Denkpause) „Bratislava Tower, Oscar Oscar Kilo passed the outer marker.“ Tower: „Oscar Oscar Kilo roger, and once more: you are approaching Vienna!“ Pilot: (Nach einer Denkpause) „Confirm, this is NOT Bratislava?“

Tower: „You can believe me, this is Vienna.“ Pilot: (Nach einer erneuten Pause) „But why? We want to go to Bratislava, not to Vienna!“ Tower: „Oscar Oscar Kilo, roger. Discontinue approach, turn left 030 and climb to 5000 feet, vectors to Bratislava.“

☒ Pilot: „...Tower please call me a fuel truck.“ Tower: „Roger. You are a fuel truck.“

☒ Controller: „Phantom-Formation crossing control zone without clearance, state your call sign!“ Pilot: „I'm not silly“

☒ Tower: „Delta Delta Whiskey, rollen Sie über den Teerweg zwo null neun Charlie und Mike zum GAT.“

Pilot: „Äh ..Teerweg zwo..?“ Tower: „Das ist der kleine rechts. Sie sind gerade dran vorbeigerollt.“

Pilot: „Sorry.“ Tower: „Don't worry, nehmen Sie den Mike.“ Pilot: „Äh, ...Mike?“ Tower: „Das ist der letzte ganz hinten rechts...“

☒ Controller: (in Stuttgart): „Lufthansa 5680, reduce to 170 knots.“

Pilot: „Das ist ja wie in Frankfurt. Da gibt's auch nur 210 und 170 Knoten... aber wir sind ja flexibel.“

Controller: „Wir auch, Reduce to 173 knots.“

☒ Controller: „RFG 312, fliegen Sie direct nach OLNO VOR. Brauchen Sie einen Radarvektor?“

Pilot: „Nein, es geht auch so, wir können das VOR schon empfangen. Es liegt genau in der Richtung, wo der Mond steht.“

Controller: „Ja, aber den haben wir nicht auf dem Radarschirm.“

☒ Pilot: „Ground, XY-Line 195, requesting start-up.“

Ground: „Sorry. YX-Line 195, we don't have your flight plan. What is your destination?“

Pilot: „Wie jeden Montag, nach Leipzig.“ Ground: „Aber, wir haben heute Dienstag!“ Pilot: „WAS? Am Dienstag haben wir doch Freil!“

☒ Controller: „Hawk 20, is this the same Aircraft declaring emergency about two hours ago?“

Pilot: „Negative, SIR. Its only the same pilot.“

☒ Pilot: „Tower, da brennt ein RUNWAY-Light.“ Lotse: „Ich hoffe, da brennen mehrere.“

Pilot: „Sorry, ich meinte, es qualmt.“

☒ Controller: Delta Zulu Romeo, turn right now and report your heading.“

Pilot: „Wilco. 341, 342, 343, 344, 345,...“

☒ Sagt die Frau des Piloten abends im Bett.“ Wenn du schon nicht hochkommst, dann geh wenigstens von der Piste runter.“

☒ Eine Frau beschwert sich wütend am Schalter einer Fluglinie über die Verspätung ihrer Maschine: „Bei Euch herrscht ja das pure Chaos. Jede Hexe auf ihrem Besen wäre schneller am Ziel als Eure Flugzeuge.“ – „Darauf die Stewardess freundlich: „Bitte schön, gnädige Frau, die Startbahn ist frei.“

☒ Während des Fluges rumpelt und knarzt es im Gebälk. Der Flugpassagier erleichtert, der kalte Schweiß steht ihm auf der Stirn, er krallt seine Finger in den Sitz. Sein Sitznachbar: „Beruhigen sie sich. Ich fliege oft und kann ihnen sagen: „Die Jungs im Cockpit wissen schon, was sie tun.“ Daraufhin der erste Passagier: „Ich bin Pilot. Ich weiß, was sie tun!“



Final count down for The Danish 0 % VAT

As you may have heard time is running out for the existing "Danish Route". Since the introduction of the Single Market in the early 90's when we started this whole thing it is coming to an end. It will NEVER be as clean, cheap, quick and easy as it is now. **NEVER.**

If you are considering buying an aircraft and want to save the VAT and up the resale value this is definitely the time to do it. **YOU MUST COMMIT TO AN AIRCRAFT BEFORE NEW YEAR!**

These are the basic rules:

The 0 % VAT rate in Denmark ends December 31st 2009. There is a transitional rule allowing certain deliveries to take place until June 30th 2010 under special circumstances.

AIRCRAFT FOR SALE OUTSIDE THE EU, FOR EXAMPLE FROM THE US OR SWITZERLAND

If a contract for an aircraft for sale outside the EU is signed before December 31st 2009 the aircraft can be imported into the EU via Denmark until June 30th 2010 with the present 0 % VAT rate. Contact us ASAP and before you sign anything as specific requirements must be met.

AIRCRAFT FOR SALE INSIDE THE EU

If the aircraft you are considering is in the EU already we need to be contacted ASAP and before you do anything. It can still be delivered without VAT until June 30th 2010 but you must contact us to avoid surprises and definitely before you sign anything as specific requirements must be met.

December 31st and June 30th are hard dates. No excuses are accepted.

BOTTOM LINE: YOU MUST COMMIT TO AN AIRCRAFT BEFORE NEW YEAR!

For more than 15 years we have worked with VAT issues and we have handled more than 1,300 aircraft. We invented the Danish route and have worked extensively within the European aviation industry to assure our clients a trouble free **TURNKEY SOLUTION.**

We understand the VAT importation process and can provide impeccable references and testimonials from international customers. **WE KNOW WHAT WE ARE DOING!**

**Check our website for updates, references and developments.
Don't waste your money. Don't risk your aircraft.
We're available 24/7/365.**

OPMAS
6th VAT TACTICAL WING

Lasse Rungholm, Lawyer, ATP MEL / +45 70 20 00 51
info@opmas.dk / www.opmas.dk