



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Direction générale
de l'Aviation civile

Direction de la sécurité de l'Aviation
civile nord-est

**Délégation pour l'aérodrome
de Bâle-Mulhouse**

Aéroport de Bâle-Mulhouse
BP 60120
68304 Saint-Louis cedex

Téléfon: 03 89 90 78 29
Téléfax: 03 89 90 78 23
www.aviation-civile.gouv.fr

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL
CH-3003 Bern

Téléfon: +41 31 325 80 40
Téléfax: +41 31 325 80 32
www.bazl.admin.ch

Vertiefte Analyse der Gründe für die Benutzung des Anflug-Verfahrens ILS 33 auf dem Flughafen Basel-Mulhouse

Jahr 2010



März 2011

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1	Nutzungsbedingungen für das Anflugverfahren ILS 33	4
1.1	Wert der Rückenwind-Komponente	4
1.2	Berechnung der Rückenwind-Komponente	4
1.3	Verwendung des RAAS (Runway Allocation Advisory System)	5
1.4	Ablauf des Pistenwechsels	5
2	Benutzung des ILS 33	6
2.1	Allgemeines	6
2.2	Monatliche Quoten	7
2.3	Nutzung nach Wochentagen	9
2.4	Nutzung während der Nacht	9
3	Meteorologische Analyse	11
3.1	Daten von Météo France	11
3.2	Entwicklung der Nordwindsituation im Jahr 2010	11
4	Spezielle Situation während der beiden letzten Tage 2011	12
5	Schlussfolgerungen	13
6	Ergriffene Massnahmen	13

Vorwort

Das Präzisionsanflug-Verfahren auf die Piste 33 des Flughafens Basel-Mulhouse (ILS 33) wurde am 20. Dezember 2007 in Betrieb genommen.

Artikel 2 des Übereinkommens vom 10. Februar 2006 betreffend die Pistennutzungs-Bedingungen und die Überwachung von Korrekturmassnahmen zielt auf die Verminderung der Umweltbelastungen im Rahmen der Errichtung eines Instrumenten-Landesystems (ILS) auf die Piste 33 des Flughafens Basel-Mulhouse. Der Artikel sieht deshalb vor, dass die französischen und schweizerischen Partner eine jährliche Analyse der Anzahl und der Nutzungsbedingungen von Landungen auf die Piste 33 vornehmen.

Andererseits bestimmt der gleiche Artikel, dass beide Seiten eine vertiefte Analyse der Ursachen vornehmen müssen, wenn der Anteil der Landungen nach Instrumentenflug-Regeln (IFR) auf die Piste 33 innerhalb eines Jahres acht Prozent sämtlicher IFR-Landungen überschreitet.

Im Jahr 2010 sind bei einem Total von 32 111 IFR-Landungen deren 3 198 auf die Piste 33 erfolgt. Dies entspricht einem Anteil von 9,96 Prozent.

Diese Zahlen bilden die tatsächlich erfolgten Landungen ab. Die Kalibrierungsflüge, welche nach Sichtflug-Regeln (Visual Flight Rules; VFR) durchgeführt wurden, sind hier nicht berücksichtigt. Hingegen wurde die Anweisung an das Kontrollturm-Personal, keine Trainingsflüge unter Benutzung des ILS 33 zuzulassen, mit einer Luftfahrt-Publikation vom 23. November 2010 offiziellisiert.

1 Nutzungsbedingungen für das Anflugverfahren ILS 33

Um die Auswirkungen auf die Umwelt durch die Einführung des Instrumentenanflug-Verfahrens zu minimieren, haben die französische «Direction générale de l'aviation civile (DGAC)» und das schweizerische Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 10. Februar 2006 ein Übereinkommen unterzeichnet. Dieses bezieht sich auf die Pistennutzung und insbesondere auf die Überprüfung der Landeanflüge auf die Piste 33.

Das Übereinkommen sieht vor, dass die Piste 15 nicht mehr als Hauptpiste für die Landungen genutzt werden kann, wenn die gemittelten Windgeschwindigkeiten den Wert von 5 Knoten (9 km/h) Rückenwind überschreiten. Der gemittelte Wert entspricht momentanen Werten und umfasst auch Windböen aus dem Sektor Nord von bis zu 10 Knoten (18 km/h).

Wenn Rückenwind herrscht, darf die Piste 15 nur in trockenem, nicht kontaminiertem Zustand benutzt werden. Sind die notwendigen Minima für eine ILS-Landung auf Piste 33 nicht erfüllt, wird – abhängig von der meteorologischen Situation – der Entscheid für eine Landung mit Rückenwind auf der Piste 15 den Flugzeug-Besatzungen überlassen.

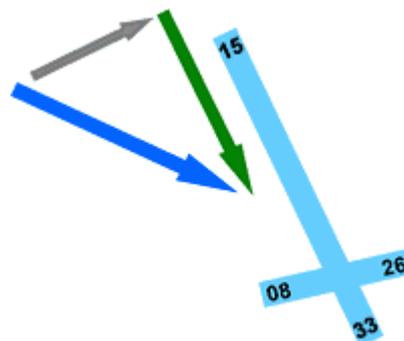
1.1 Wert der Rückenwind-Komponente

Der Wert von 5 Knoten (9 km/h) entspricht den Empfehlungen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO). Die ICAO hält in ihrem Dokument 4444 fest, dass die Lärmverminderung kein bestimmender Faktor für die Nutzung einer Piste sein darf, wenn die Rückenwind-Komponente für diese Piste den Wert von 5 Knoten (inkl. Windböen) übersteigt.

Diese Empfehlung wendet Frankreich grundsätzlich auf allen Flugplätzen an, ebenso die Schweiz, welche die Empfehlung auf der Website des BAZL publiziert hat.

1.2 Berechnung der Rückenwind-Komponente

Die Rückenwind-Komponente ergibt sich aus der Aufteilung der gemessenen Windstärke (blauer Pfeil auf der unten stehenden Grafik) in eine Seitenwind-Komponente (rechtwinklig zur Pistenachse 15; grauer Pfeil) und eine Rückenwind-Komponente (parallel zur Pistenachse 15; grüner Pfeil).



Der Wert der Rückenwind-Komponente ist somit sowohl von der Windrichtung als auch von der Windstärke abhängig.

1.3 Verwendung des RAAS (Runway Allocation Advisory System)

Das niederländische Forschungsinstitut NLR hat im Auftrag der DGAC mit dem «Runway Allocation Advisory System» (RAAS) ein System entwickelt, welches das Kontrollturm-Personal bei der Bestimmung der anzufliegenden Piste unterstützt. Das System, welches ursprünglich für den Einsatz auf dem Flughafen Amsterdam-Schiphol konzipiert wurde, ist an die lokalen Gegebenheiten des Flughafens Basel-Mulhouse angepasst worden. Seit seiner Verwendung wird das System laufend verbessert.

Nach dem ersten Einsatzjahr wurde NLR beauftragt, das bestehende System zu verfeinern. Dadurch sollen die Fluktuationen im Zusammenhang mit dem Rückenwind-Grenzwert, wie sie in der ersten System-Version zu beobachten waren, vermieden werden. So konnte bei beträchtlichem Nordwestwind eine geringe Veränderung der Windstärke oder -richtung dazu führen, dass das System in sehr kurzer Zeit vorschlug, mehrmals von der Piste 15 auf die Piste 33 zu wechseln und umgekehrt.

Seit dem 15. Dezember 2009 wurde das angepasste System von den Kontrollturmleitern evaluiert und als zufriedenstellend beurteilt. Während der Evaluationsphase wurden einzelne Software-Probleme identifiziert, die bisweilen zu Anzeige-Blockaden auf den Bildschirmen führten. Die neue Version der NLR-Software wurde am 15. November 2010 in Betrieb genommen und wird nun bis Mitte 2011 ausgetestet.

1.4 Ablauf des Pistenwechsels

Für die Festlegung und den Wechsel der in Betrieb stehenden Piste sind die aktuellen Wetterbedingungen und insbesondere die Windverhältnisse ausschlaggebend. Aus diesem Grund wurde mit «Météo France» eine Vereinbarung unterzeichnet, welche die Art der Bekanntgabe der wesentlichen meteorologischen Daten und der Wettervorhersagen regelt.

«Météo France» gibt täglich Berichte heraus und übermittelt diese an die betroffenen Stellen und insbesondere an den Leiter des Kontrollturms des Flughafens Basel-Mulhouse. Jeder Bericht umfasst die Vorhersagen des Windes am Boden und auf verschiedenen Höhen, weiter die Lage der Null-Grad-Isotherme und die Wahrscheinlichkeit von Cumulonimbus-Bewölkung.

Aufgrund der Vorhersagen, der aktuellen Wetterbedingungen, der Empfehlungen des RAAS, des Pistenzustandes und der Daten der Verkehrslage entscheidet der Leiter des Kontrollturms über einen allfälligen Wechsel der in Betrieb stehenden Piste.

Dem Pistenwechsel geht zwingend eine Phase der Aktivierung der Luftraum-Sektoren «Tango» voraus, damit die Instrumenten-Anflüge aus dem Süden von dem nach Sichtflug-Regeln operierenden Verkehr separiert werden können. Um diese Phase der vorsorglichen Bereitstellung der Luftraum-Sektoren zu begrenzen, wurde die Dauer der Aktivierung von 60 bis 89 auf 30 bis 34 Minuten verkürzt.

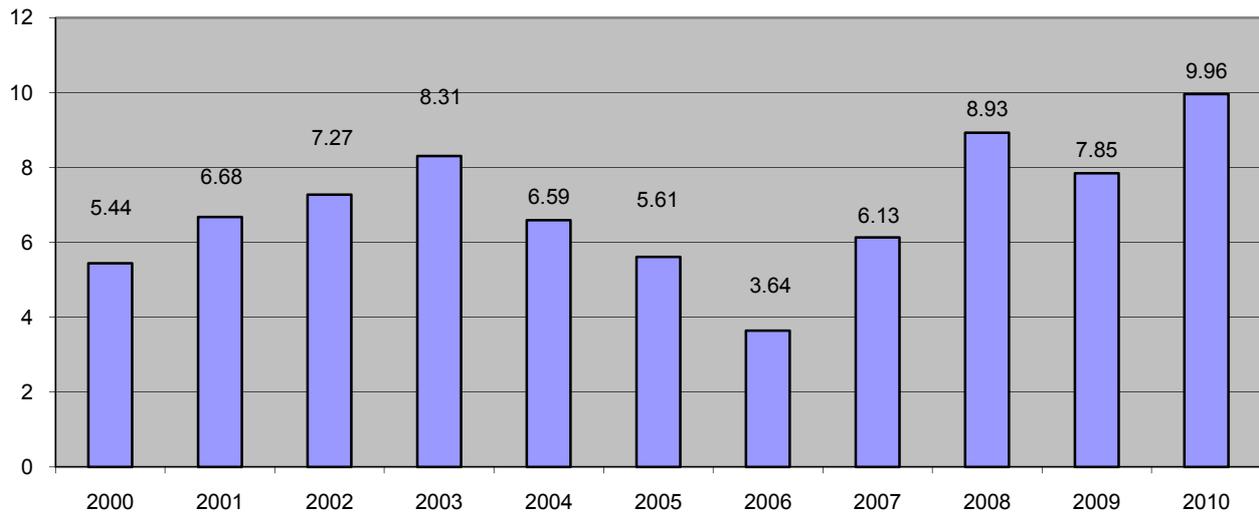
Sobald die Bedingungen einen Wechsel von Piste 33 zurück auf Piste 15 erlauben oder verlangen, beginnt die Deaktivierungs-Sequenz dieser Luftraum-Sektoren. Der Deaktivierung geht – im Gegensatz zur Aktivierung – keine Latenzzeit voraus: Nach der Landung des letzten Flugzeuges auf der Piste 33 kann die Umstellung vollzogen werden. Die gleichzeitige Aktivierung beider ILS-Systeme erlaubt eine raschere Anpassung an die aktuellen Verhältnisse.

2 Benutzung des ILS 33

2.1 Allgemeines

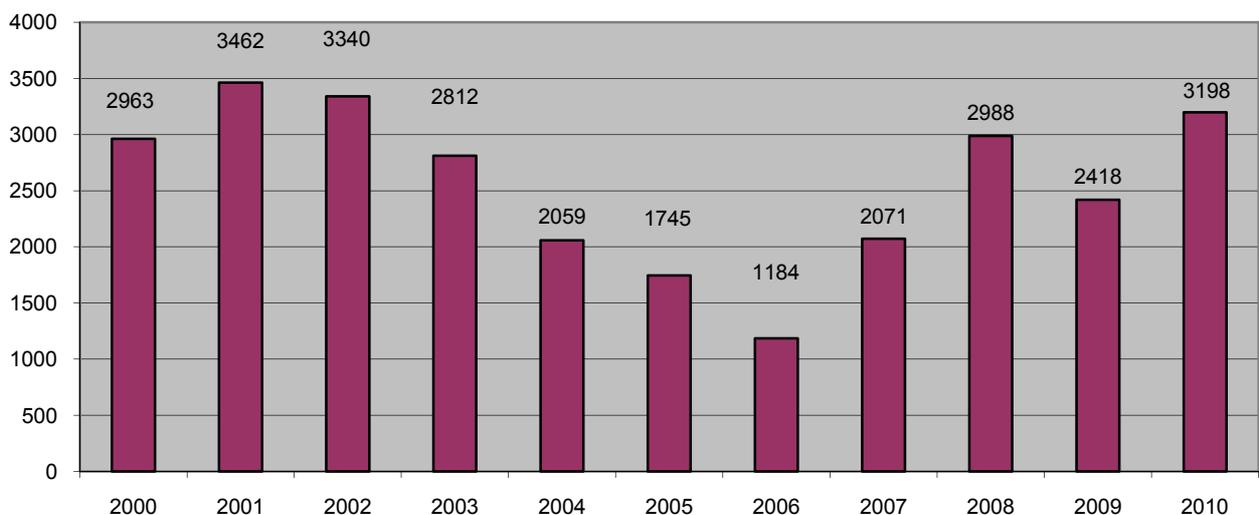
2010 lag die Rate der Landungen nach Instrumentenflug-Regeln (IFR) auf die Piste 33 bei 9,96 %, was 5 % sämtlicher IFR-Flugbewegungen (Starts und Landungen) entspricht. Dieser Wert ist der höchste, der in den letzten elf Jahren zu verzeichnen war (vgl. unten stehende Grafik).

Landungen auf Piste 33 (prozentual)



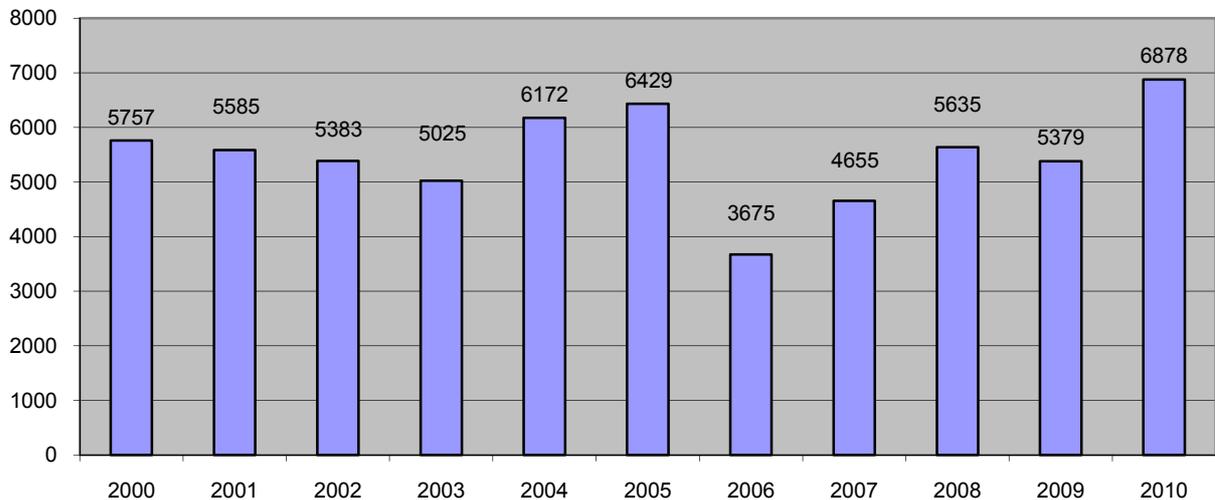
Obwohl der Anteil der Landungen auf Piste 33 an sämtlichen Landungen der höchste der letzten elf Jahre darstellt, liegen die 3198 Landungen unter den Werten von 2001 und 2002, als 3462 resp. 3340 Landungen gezählt wurden (s. nächste Grafik).

Landungen auf Piste 33 (absolut)



Wird die Piste 33 für Landungen genutzt, so dient sie auch für die Starts, d. h., dass Flugzeuge von Süden her landen und nach Norden starten: Mit steigenden Landezahlen nehmen die Startzahlen auf Piste 33 ebenfalls zu, wie die nächste Grafik deutlich macht.

Zahl der Starts von Piste 33 (absolut)



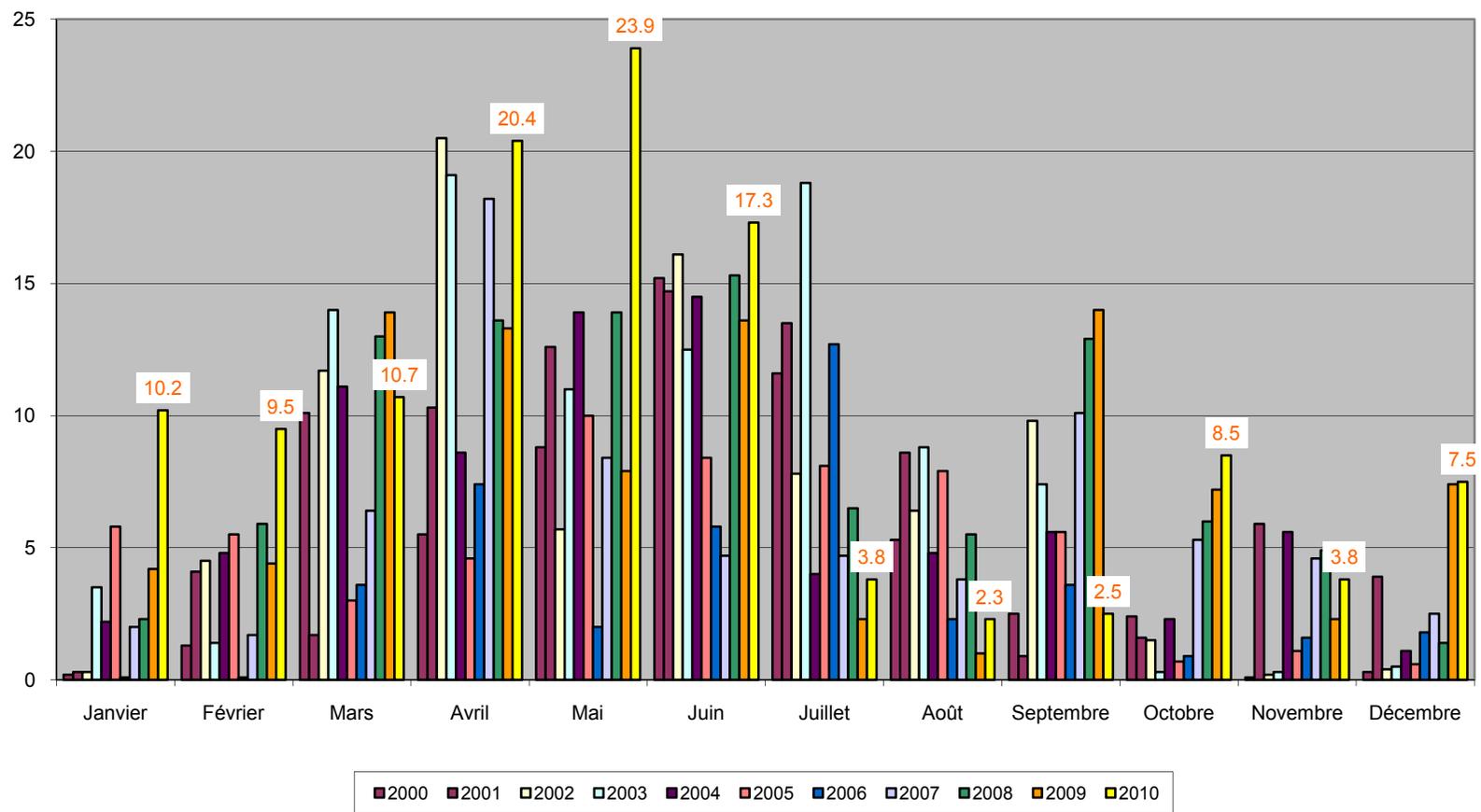
2.2 Monatliche Quoten

Während der vergangenen elf Jahre hat sich die monatliche Benutzungsquote für Landungen auf der Piste 33 gemäss der nachstehenden Grafik entwickelt. Dabei muss betont werden, dass sich die meteorologischen Bedingungen von Jahr zu Jahr und von Monat zu Monat sehr unterschiedlich präsentieren, was die periodischen Unterschiede der Nutzung der Piste 33 erklärt.

Mit Ausnahme des Monats März des vergangenen Jahres fällt auf, dass die erste Jahreshälfte 2010 durchwegs höhere Zahlen brachte als die Vergleichsperiode der letzten zehn Jahre. Gemäss Ziff. 3.2, S. 11 dieses Berichts, sind die häufigeren Anflüge auf die Piste 33 eine Folge der häufiger vorherrschenden Nordwind-Lagen.

Im Gegensatz dazu zählen die Anteile der Monate Juli, August, September und November zu den tiefsten, die während der letzten elf Jahre gemessen wurden.

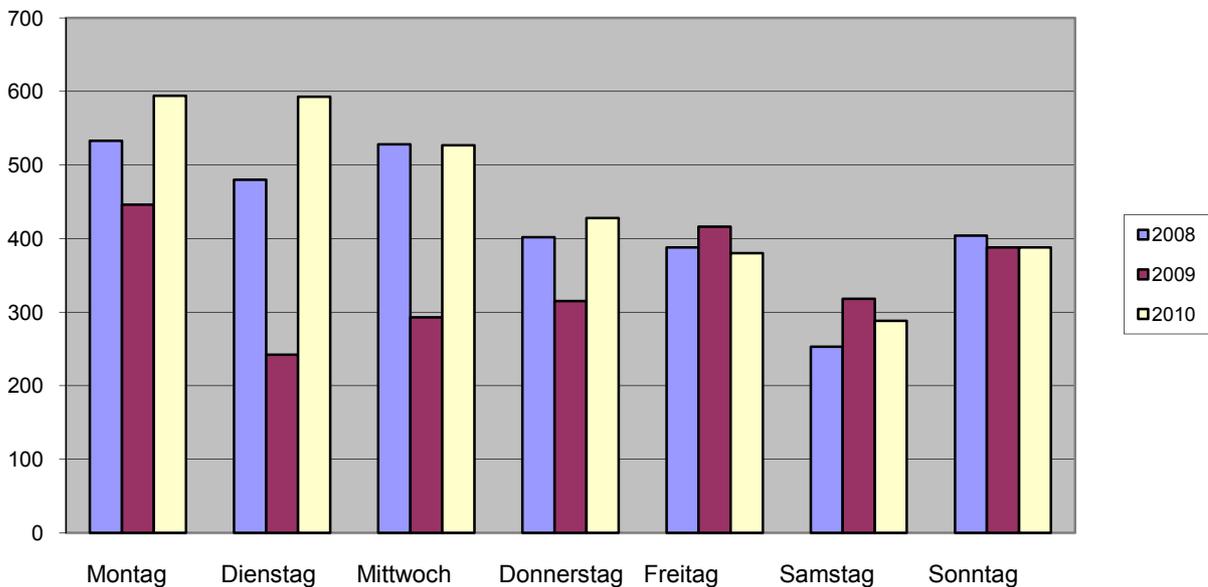
Monatliche Nutzung der Piste 33



2.3 Nutzung nach Wochentagen

2010 wurde das ILS 33 am häufigsten von Montag bis Mittwoch, am wenigsten an Samstagen genutzt.

Anzahl Landungen nach Wochentagen



2.4 Nutzung des ILS 33 während der Nacht

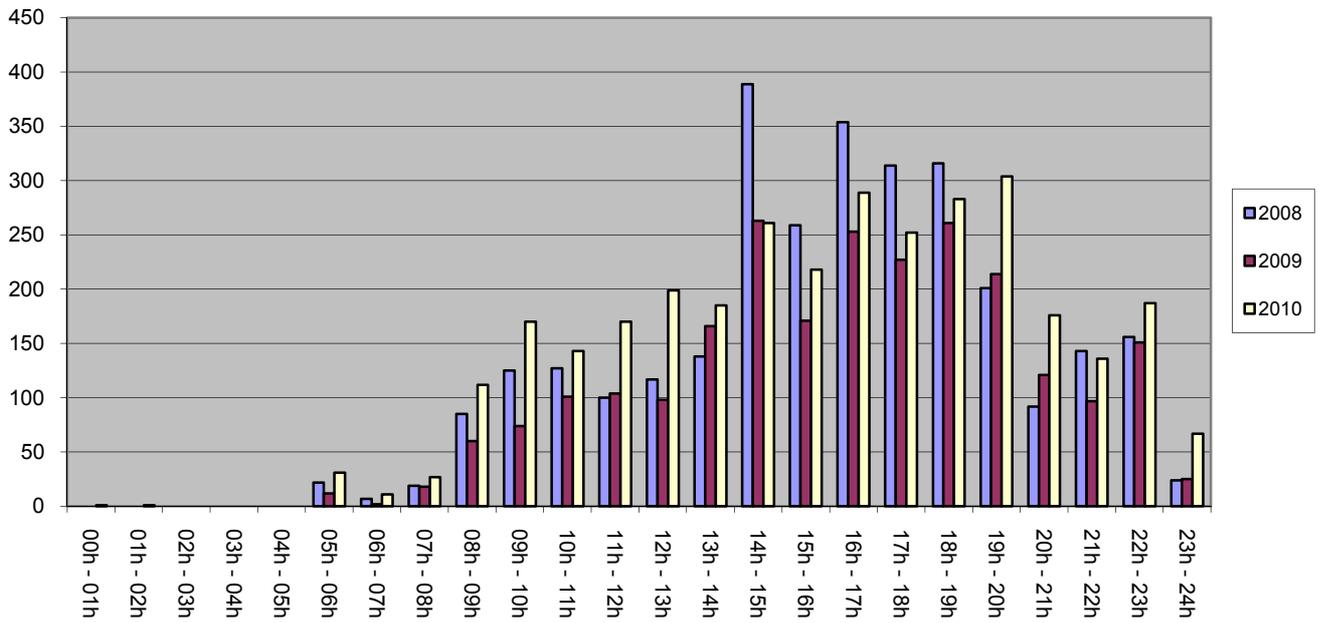
In der nachfolgenden Tabelle sind die Landungen auf Piste 33 in Stundenabschnitten dargestellt. Wie bereits 2008 und 2009, wurde das Verfahren ILS 33 auch 2010 hauptsächlich zwischen 12.00 und 20.00 Uhr benutzt.

2010 sind zwischen 24.00 und 6.00 Uhr 31 Landungen auf Piste 33 zu verzeichnen, wovon alle in die Stunde zwischen 05.00 und 06.00 Uhr fallen. Dies entspricht einem Durchschnitt von etwas weniger als drei Landungen auf die Piste 33 pro Monat. Von diesen 31 Landungen fallen 29 (93,5 %) in die erste Jahreshälfte 2010. 2009 wurden zwischen 05.00 und 06.00 Uhr 12 Landungen gezählt, 5 (42 %) entfielen auf das erste und 7 (58 %) auf das zweite Halbjahr 2009.

Auf die Zeit zwischen 22.00 und 24.00 Uhr entfallen im Jahr 2010 insgesamt 256 Landungen, was im Schnitt etwa zwei Landungen alle drei Tage auf die Piste 33 bedeutet. Dabei zeigt das erste Halbjahr mit 187 (73 %) Landungen wiederum einen Schwerpunkt.

Im Vorjahr waren zwischen 22.00 und 24.00 Uhr 176 Landungen auf Piste 33 zu verzeichnen, von denen 86 (49 %) auf das erste und 90 (51 %) auf das zweite Halbjahr entfielen.

Anzahl Landungen auf Piste 33 nach Stundenabschnitt



3 Meteorologische Analyse

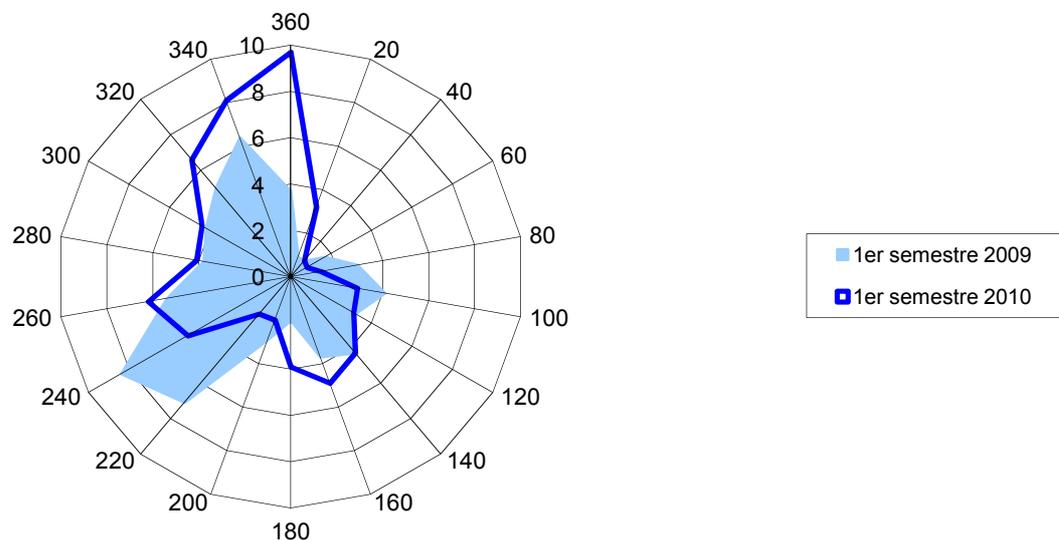
3.1 Daten von Météo France

Der Vergleich zwischen den ersten Semestern 2009 und 2010 bezüglich Häufigkeit der Wind-Herkunftsrichtung (dargestellt in Prozenten auf der Kompassrose) macht deutlich, dass sich Nordwind-Lagen im ersten Halbjahr 2010 deutlich öfter eingestellt haben als in der Vergleichsperiode 2009.

Die folgende Abbildung ergibt sich aus den von Météo France am Flughafen Basel-Mulhouse erfassten Messungen, dargestellt in Stundenwerten, denen gemittelte 10-Minuten-Werte zugrunde liegen.

Insbesondere im ersten Halbjahr 2010 zeigt sich eine Parallele zwischen dem Schwerpunkt des ILS-33-Betriebs und dem stark erhöhten Nordwind-Aufkommen.

Windlagen nach geografischer Herkunft (prozentual)



3.2 Entwicklung der Nordwindsituation im Jahr 2010

Der Prozentsatz der Südanflüge lag in den ersten sechs Monaten des Jahres deutlich über den Werten aus den Vorjahren. Der Durchschnitt der drei vergangenen Jahre stellt gar ein Maximum innerhalb des letzten Jahrzehnts dar.

Wissenschaftliche Kreise stellen einen Zusammenhang zwischen der Nordwindsituation in Europa und der so genannten nordatlantischen Oszillation her. Sie sehen die nordatlantische Oszillation als entscheidenden Faktor auf die Lage und die Bahn von Wettersystemen, die das Klima im nordatlantischen Becken prägen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass dieses im Jahr 2010 gehäuft aufgetretene Phänomen einen entscheidenden Einfluss auf die Anzahl der Südanflüge auf den Flughafen Basel-Mulhouse gehabt hat.

Mit Blick darauf stufen das BAZL und die DGAC die Windsituation der ersten sechs Monate 2010 als aussergewöhnlich ein.

Aufgrund der Erfahrungen ist es jedoch schwierig, eine verlässliche Prognose über die Entwicklung des Nordwindes für die nächsten Jahre zu machen. Dabei erweist es sich grundsätzlich als schwierig, vergangene Wettersituationen in die Zukunft zu übertragen.

4 Spezielle Situation während der beiden letzten Tage 2010

Um das Jura-Massiv mit einer ausreichenden Sicherheitsmarge überfliegen zu können, weist der ILS-Anflug 33 einen Gleitwinkel von $3,5^\circ$ (entspricht 6,1 % Gefälle) statt der üblichen 3° (5,2 % Gefälle) auf. Dieser höhere Gleitwinkel führt zwangsläufig auch zu erhöhten Mindestwerten bezüglich Wolkenuntergrenze (Basis) und Mindest-Sichtweite, welche erfüllt sein müssen, damit dieses Anflugverfahren benützt werden kann. Diese Mindestwerte berücksichtigen auch die Entscheidungshöhe, welche aufgrund des Anflug-Verfahrens und der Ausstattung mit optischen Anflughilfen festgelegt ist. Mit Ausnahme der Pistenrand-Befeuerung und einer Anflugwinkelbefeuerung (PAPI) verfügt die Piste 33 über keine weiteren visuellen Anflughilfen. Für das Verfahren ILS 33 (ICAO-Kategorie I) haben die folgenden Minimalwerte Gültigkeit:

- 200 bis 230 Fuss Wolkenabstand (61 bis 70 m), je nach Flugzeuggrösse; und
- 1 000 m Sichtweite.

Die Piste 15 ihrerseits ist mit einem ILS mit Standard-Gleitwinkel von $3,0^\circ$ ausgerüstet. Dieses Anflugverfahren erfüllt die Standards der ICAO-Kategorie III mit Mindestwolkenabständen und Sichtweiten, die weniger als 50 Fuss (15 m) resp. 75 m sein können, wenn dies die technische Bordausrüstung und die Qualifikation der Besatzung erlauben.

Die beiden letzten Tage des Jahres 2010 waren am Flughafen Basel-Mulhouse durch ein Hochdruckgebiet mit Wind aus Nordwest geprägt, welcher feuchte Luftmassen heranzuführte, die auf eine kalte Boden-Oberfläche trafen. Dies führte zur Bildung von Nebel und tiefliegenden Wolken.

- Am 30. Dezember 2010 betrug die Rückenwind-Komponente auf Piste 15 zwischen 15.30 und 17.30 Uhr 6 kn, zwischen 19.30 und 20.30 Uhr 7-8 kn sowie zwischen 22.00 und 23.30 Uhr 6–7 kn. An diesem Tag wurden zudem eine Wolkenuntergrenze von 200 Fuss (61 m) über Grund sowie Nebel festgestellt.
- Am 31. Dezember 2010 betrug die Rückenwind-Komponente auf Piste 15 zwischen 09.00 und 10.00 Uhr sowie zwischen 14.30 und 18.00 Uhr 6–7 kn, zwischen 18.00 und 21.00 Uhr 6–8 kn und zwischen 21.00 und 24.00 Uhr 5–6 kn. Gleichzeitig wurden eine Wolkenuntergrenze von 200 Fuss (61 m) über Grund sowie Dunst und Nebel festgestellt.

Während die minimalen Wolkenabstand- und Sichtweiten-Werte zwingend gegeben sein müssen, damit eine Flugzeug-Besatzung das entsprechende Verfahren nutzen kann, gilt dies nicht im gleichen Sinn für die Windverhältnisse. Hier haben die Besatzungen einen Entscheidungsspielraum, innerhalb dessen sie ihre Entscheide fällen müssen. So bleibt etwa der Entscheid, in Basel-Mulhouse auf Piste 15 mit etwas Rückenwind zu landen oder auf einen anderen Flughafen auszuweichen, dem Bordkommandanten überlassen, welcher allein in der Lage ist, aufgrund der aktuellen Gegebenheiten des Fluges (Länge der zur Verfügung stehenden Piste, Flugzeugtyp, Kategorie der Navigationsausrüstung an Bord, Landemasse, meteorologische Bedingungen usw.) sachgerecht zu entscheiden.

Bezüglich der zwei erwähnten Tage von Ende 2010 bleibt festzuhalten, dass in keinem Fall ein Ausweichflughafen gewählt wurde.

Eine identische Situation wie am 30. und 31. Dezember 2010 war auch am 7. und 8. Februar 2010 zu verzeichnen. Auch an diesen beiden Tagen wurde auf Piste 15 gelandet, Ausweichflüge nach anderen Flughäfen waren keine zu verzeichnen.

Dass sich Besatzungen für Landungen auf Piste 15 mit einer Rückenwind-Komponente von mehr als 5 Knoten entscheiden, ist wegen ihres Ausnahme-Charakters akzeptierbar. Als generelle Regelung wird dieses Verfahren aber nie in Frage kommen, weil dadurch das hohe allgemeine Sicherheits-Niveau des Flughafens Basel-Mulhouse in Frage gestellt würde.

5 Schlussfolgerungen

Die DGAC und das BAZL halten fest, dass die Quote der Anflüge gemäss dem Verfahren ILS 33 im Jahr 2010 9.96 % sämtlicher Instrumentenanflüge betrug. Diese Quote ist auf die vorherrschenden meteorologischen Verhältnisse im Jahr 2010 zurückzuführen – insbesondere auf ein erhöhtes Aufkommen von Nordwind-Lagen in der ersten Jahreshälfte 2010, welches einem Spitzenwert im Vergleich der zehn letzten Jahre gleich kommt. Eine solche Situation könnte sich in den nächsten Jahren erneut einstellen.

Aufgrund dieser Analyse gelangen die DGAC und das BAZL zum Schluss, dass die Nutzung des Instrumentenanflug-Verfahrens auf Piste 33 sowie die sich daraus ergebenden Abläufe den Grundsätzen und Bedingungen des Übereinkommens vom 10. Februar 2006 entsprechen.

6 Ergriffene Massnahmen

- Die Massnahmen zur Verbesserung und Effizienzsteigerung des «Runway Allocation Advisory Systems» (RAAS) aus dem Jahr 2009 wurden auch 2010 weitergeführt.
- Um die eingeführte Praxis zu festigen und die Lärmbelastung durch den Südanflug weiter zu reduzieren, hat die DGAC über die Publikation eines NOTAM Trainingsflüge unter Nutzung des Instrumenten-Anflugverfahrens 33 untersagt.
- Météo France hat in der Nähe der versetzten Pistenschwelle 33 ein Windmessgerät installiert, welches die Besatzungen mit präziseren Angaben über die Windverhältnisse vor der Landung bedient.

