

Hintergrundinformationen zum „Bericht Expertengremium Aktiver Schallschutz - Erstes Maßnahmenpaket Aktiver Schallschutz am Flughafen Frankfurt/Main“ Kap. 4.1.3

Optimierung Betriebsrichtungswechsel je nach Rückenwind

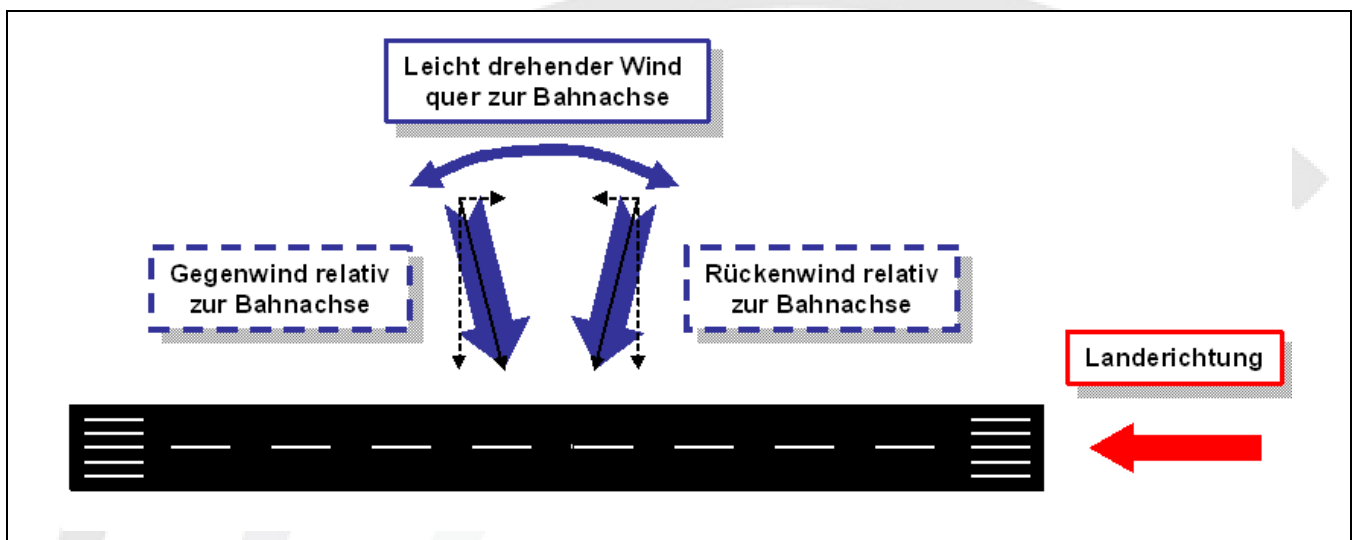
Stand: 29.06.2010, Expertengremium Aktiver Schallschutz

1. Definition und Beschreibung

Verfahrensbeschreibung

Üblicherweise wird die Bahnbetriebsrichtung an einem Flughafen so gewählt, dass Flugzeuge gegen den vorherrschenden Wind starten bzw. landen.

Insbesondere bei Windverhältnissen mit geringen Windgeschwindigkeiten bzw. umlaufenden Winden oder bei Windrichtungen, die mehr oder weniger im rechten Winkel zu Bahnachse liegen, kann es vorkommen, dass die Windkomponente, die parallel zur Bahnachse liegt, kurzfristig um 180 Grad wechselt.



Das Wechseln der Betriebsrichtung („Drehen der Bahn“) stellt einen aufwändigen Prozess dar, da nicht nur die Landerichtung selbst, sondern auch die den Flughafen anfliegenden Flugzeuge sowie der Rollverkehr zur Startbahn „neu sortiert“ werden müssen.

Dieses großräumige Umsteuern der Verkehrsflüsse in der Luft und des Rollverkehrs am Boden führt zwangsläufig zu Verzögerungen und Störungen im Verkehrsprozess. Unter diesem Aspekt ist es nahe liegend, gerade für die Fälle, wo mit mehrfachen und kurzfristigen Wechseln der Windkomponente parallel zur Bahnachse zu rechnen ist, Landungen mit Rückenwind bis zu einer definierten Größenordnung zu ermöglichen.

Die ICAO hat dafür Vorsorge getroffen und beschreibt im ICAO DOC 8168 die Parameter für die Betriebsrichtungswahl. Es werden unter dem Aspekt des

Lärmschutzes allerdings auch Einschränkungen formuliert, die im Rahmen der Arbeiten zu berücksichtigen sind.

In dem ICAO DOC 8168, Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations ist Folgendes vermerkt (Auszug):

Chapter 2

NOISE PREFERENTIAL RUNWAYS AND ROUTES

2.1 NOISE PREFERENTIAL RUNWAYS

2.1.4 Noise abatement shall not be a determining factor in runway nomination under the following circumstances:

- a) if the runway surface conditions are adversely affected (e.g. by snow, slush, ice, water, mud, rubber, oil or other substances);
- e) when the crosswind component, including gusts, exceeds 28 km/h (15 kt), or the tailwind component, including gusts, exceeds 9 km/h (5 kt).

Quelle A

Somit ist die Nutzung einer höheren Rückenwindkomponente (inklusive Böen) als 5 kts zur Betriebsrichtungswahl aus Gründen des Lärmschutzes derzeit nicht ICAO – konform.

In FRA werden aktuell 5kts zulässiger Rückenwind als eine Grundlage für die Betriebsrichtung (BR) 25 (= Landungen aus Osten) herangezogen und damit die ICAO Regularie ausgeschöpft.

Exemplarisch für das Jahr 2006 ergibt sich für FRA unter Einbeziehung der bisherigen „5 Knoten – Regelung“ eine Betriebsrichtungsverteilung von etwa:

71 % BR25 / 29 % BR07.

Das heißt, zu 71 % der Betriebszeit herrscht eine Betriebsrichtung für Landungen aus Osten und Starts in Richtung Westen (Parallelbahnsystem) vor. Diese Werte unterliegen je nach Wettersituation über das Jahr Schwankungen.

Bei Betriebsrichtung 07 (BR07) erfolgen die Landeanflüge direkt über den Kommunen westlich der verlängerten Bahnachse, bei BR25 entsprechend umgekehrt.

Mit einer Anhebung der zulässigen Rückenwindkomponente zur Wahl der Betriebsrichtung von 5kts auf 7kts wird das Ziel verfolgt, den Anteil der BR25 zu erhöhen.

Nachfolgend werden zwei internationale Verkehrsflughäfen betrachtet, an denen die Wahl der Betriebsrichtung laut Veröffentlichung zu Lärmschutzzwecken auch mit mehr als 5kts Rückenwind erfolgen kann.

Statistische Auswertungen, wie weit Landungen bis zu den veröffentlichten Werten für die zulässigen Rückenwindkomponenten zur Wahl der Betriebsrichtung an diesen Flughäfen erfolgen, liegen jedoch nicht vor. Eine darauf basierende Beurteilung der faktischen Nutzung oder ob der Grenzwert eher theoretischer Natur ist, ist daher bisher nicht möglich.

Amsterdam – Schiphol (AMS)

Der Flughafen Amsterdam – Schiphol verfügt über fünf, teilweise kreuzende Start-/Landebahnen mit Längen zwischen 3.300 und 3.800 m Länge und einer sechsten Bahn mit knapp über 2.000 m Länge. Diese kürzere Bahn wird primär für den nicht kommerziellen Sichtflugverkehr genutzt.

Das Bahnnutzungskonzept ist darauf ausgerichtet, definierte Lärmbelastungswerte in der Region um den Flughafen nicht zu überschreiten. Um dies überhaupt erreichen zu können, ist die Vielzahl der Bahnen erforderlich, da anderweitig nicht die erforderlichen Alternativen geschaffen werden können.

2006 wurden in AMS mehr als 440.000 Flugbewegungen durchgeführt.

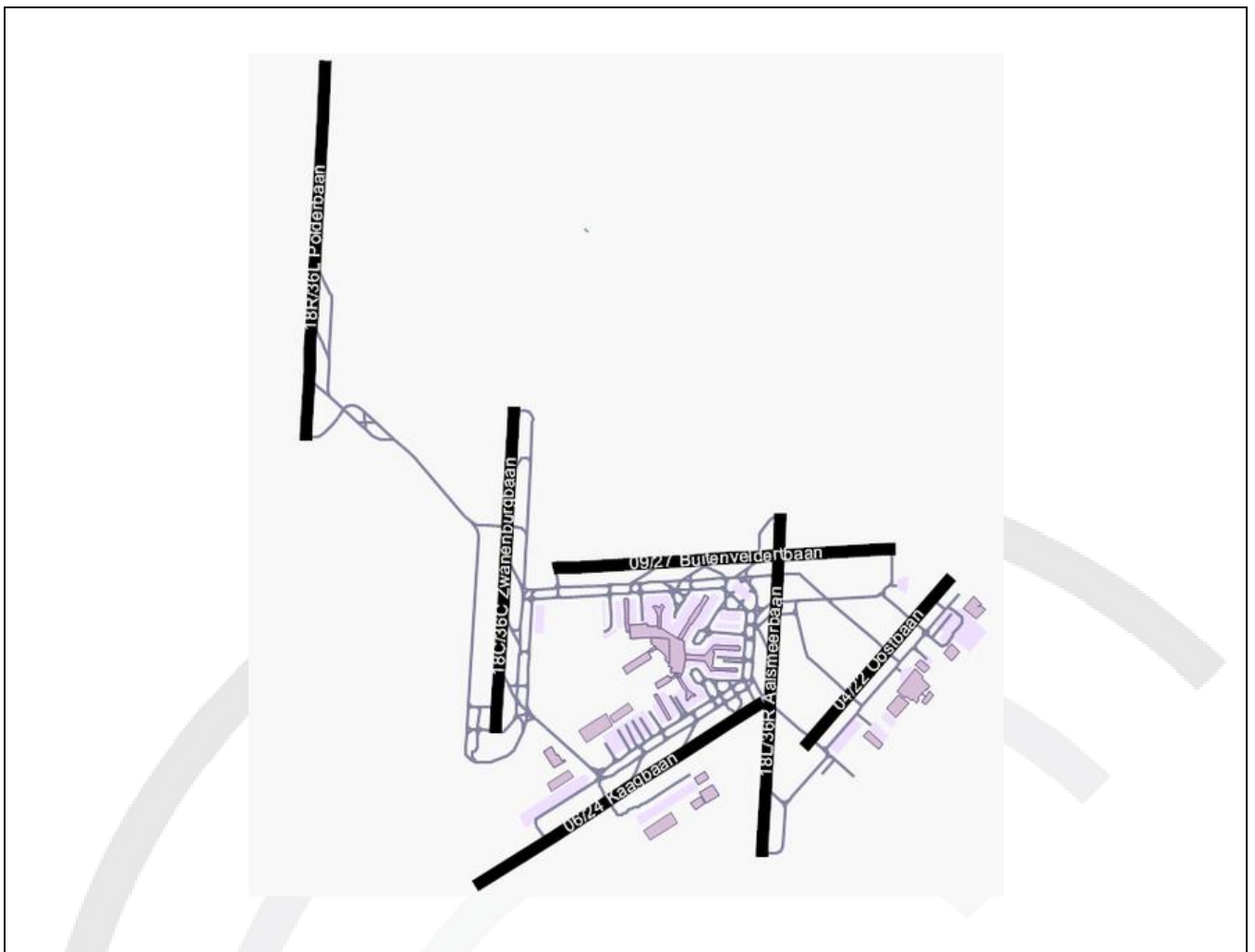


Abb. 1: Start-/Landebahnsystem Amsterdam Schiphol (AMS) /Quelle A1/

Das Bahnnutzungskonzept lässt generell die Nutzung der Landebahnen bis zu einer Rückenwindkomponente von bis zu 7kts zu. Grundbedingung ist, dass die Bremswirkung (Braking Action) keiner Einschränkung unterliegt (Good). Ferner dürfen bestimmte Querwindkomponenten nicht überschritten werden.

4.3.3 Wind criteria

In selecting the runway combination to be used from the preferential runway system, ATC the Netherlands shall apply the wind speed criteria as have been stated in the table below. In applying these wind criteria, gusts below 10 KT shall not be taken into account. If the actual wind speed values exceed the wind speed criteria, ATC the Netherlands may apply higher crosswind and/or tailwind values in order to assign a runway combination. Accepting a runway is a pilot's decision. If a pilot, prompted by safety concerns, requests another runway for landing, this request will be granted when possible. In that case, the pilot must submit a written report (the operator is responsible for proper reporting procedures).

	Weather	RVR \geq 550 m and cloud base \geq 200 ft		RVR $<$ 550 m and/or cloud base $<$ 200 ft	
		Cross	Tail	Cross	Tail
BRAKING ACTION	Good	20	7	15	7
	Medium to good	10	0	10	0
	Medium	10	0	10	0
	Medium to poor	5	0	5	0
	Poor	5	0	5	0

Remarks:

1. Wind speed values are presented in knots.
2. Braking action information is based on the measured friction coefficient (see [EHAM AD 2.7](#)). Usually, the braking action at Schiphol Airport is good, even when the runway is wet. The braking action will be less than good only in case of e.g. extreme rainfall or snow.

Quelle: *B Luftfahrthandbuch der Niederlande*

Tokyo – Haneda (HND)

Der Flughafen Tokyo – Haneda verfügt über zwei parallele Start-/Landebahnen mit jeweils 3.000 m Länge und einer Querwindbahn von 2.500 m Länge. Diese wird überwiegend dann genutzt, wenn die Querwindkomponente auf dem Parallelbahnsystem bestimmte Grenzwerte übersteigt.

Das Bahnnutzungskonzept ist darauf ausgerichtet, den Verkehr hauptsächlich über das Parallelbahnsystem abzuwickeln. Aus Lärmschutzgründen wird der Überflug über die Bucht von Tokyo angestrebt.

Tokyo – Haneda dient fast ausschließlich dem Inlandsverkehr sowie einigen asiatischen Destinationen. Der internationale Verkehr von und nach Tokyo erfolgt über Tokyo – Narita (NRT)

2006 wurden in HND mehr als 320.000 Flugbewegungen durchgeführt.



Abb. 2: Start-/Landebahnsystem Tokyo – Haneda (HND) /Quelle B1/

2. Noise Preferential Runways
 2.1 For General

1. Runways described below are used except when those runways are not available or urgent situation exists.
2. See 3.1 Preferential Routes and Aircraft Operating procedures for Noise Abatement (For General)

(For Take off)

RWY	2100UTC-2300UTC	2300UTC-0000UTC	0000UTC-1300UTC	1300UTC-1400UTC	1400UTC-2100UTC
16L 34R	RWY16L or RWY16R is preferentially used when tail wind velocity is less than 7 knots.	RWY16L or RWY16R is preferentially used when tail wind velocity is less than 7 knots and traffic conditions permit.	Runways on the left columns are able to use.	RWY16L or RWY34R is preferentially used when traffic conditions permit.	<ol style="list-style-type: none"> 1. RWY16L or RWY34R is preferentially used. 2. When RWY16L/34R are not available, RWY16R, RWY04, or RWY34L is preferentially used in this order.
16R	2200UTC-0000UTC For jet aircraft, only authorized scheduled flights are permitted to take off from RWY34L.				
34L	(HUMMING BIRD FOUR Departure/ See RJTT AD 2.24)				
04	RWY04 is used when northeast wind is about 20 knots or more.				

(For Landing)

RWY	2100UTC-2200UTC	2200UTC-0000UTC	0000UTC-1300UTC	1300UTC-1400UTC	1400UTC-2100UTC
16L 34R 22 34L	RWY16L or RWY34R is preferentially used when traffic conditions permit.	Runways on the left columns are able to use.	RWY34L or RWY34R is preferentially used when tail wind velocity is less than 7 knots.	RWY16L or RWY34R is preferentially used when traffic conditions permit.	<ol style="list-style-type: none"> 1. RWY16L or RWY34R is preferentially used. 2. RWY22 is used when RWY16L/34R are not available due to cross wind. 3. When RWY16L/34R and RWY22 are not available, RWY34L is used.

Quelle C: Luftfahrthandbuch Japan

Die Zeitverschiebung zwischen Japan und UTC beträgt 9 Stunden. **0000UTC – 1300UTC** bedeutet beispielsweise **09:00 Uhr – 22:00 Uhr Tokyoter Zeit**

Statistiken über die Anzahl von Landungen mit Rückenwind liegen auch hier nicht vor.

2. Prüfschritte

Die Wahl der Betriebsrichtung wird durch die Flugsicherung durchgeführt. Die Entscheidung beruht dabei grundsätzlich auf Messungen der Windverhältnisse im bodennahen Bereich der Start-/Landebahnen. Die Entscheidung, die angebotene Betriebsrichtung zu nutzen, obliegt in jedem Fall dem verantwortlichen Flugzeugführer.

Die im bodennahen Bereich gemessenen Windrichtungen und Geschwindigkeiten sind nicht auf den Bereich des Endanfluges übertragbar. Mit zunehmender Höhe und abnehmenden Bodeneffekt ändert der Wind seine Richtung und Geschwindigkeit. Das Maß der Änderungen ist über die Zeit betrachtet nicht konstant. Das bedeutet, dass das anfliegende und sich im Sinkflug befindende Flugzeug permanent ändernden Windverhältnissen ausgesetzt sein kann.

Da der Wind über die Zeit nicht konstant ist und auch turbulente Böen auftreten können, kann die Bandbreite der auftretenden Windsituationen sehr groß sein und ist dazu geeignet, die Flugdurchführung zu beeinflussen. Insbesondere das Erreichen eines stabilen Flugzustandes kann bei höheren Rückenwindkomponenten beeinträchtigt werden.

In solchen Fällen besteht vermehrt das Risiko, dass der Landeanflug abgebrochen und durchgestartet wird. Auch treten u. U. vermehrt Beschwerden der Flugzeugführer über instabile Fluglagen auf. Dies kann insgesamt dazu führen, dass auch bei Windgeschwindigkeiten von weniger als 5kts (im bodennahen Bereich) die Bahn gedreht wird.

Faktisch führt dies dazu, dass das Vorliegen einer 5kts Rückenwindkomponente nicht zu 100% ausgeschöpft werden kann. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn die mittlere Rückenwindkomponente knapp unterhalb 5kts liegt und die Schwankungsbreite deutlich über dem Grenzwert von 5kts liegt und damit ein Überschreiten der für die Betriebsrichtungswahl zulässigen Rückenwindkomponente zwangsläufig eintritt.

Es besteht jedoch die allgemeine Auffassung in der Expertengruppe, dass zwischen dem derzeitig erreichten Ausnutzungsgrad und dem faktischen Potenzial noch Spielraum besteht, der ausgenutzt werden kann.

Letztlich ist es in jedem Fall die Entscheidung des Piloten, ob er bei den gegebenen Windsituationen den Landeanflug bis zur Landung durchführt oder ihn abbricht.

Der Ansatz, aus Gründen des Schallschutzes, statt 5kts Rückenwind bis zu 7kts Rückenwind bei der Wahl der Betriebsrichtung zu Grunde zu legen, stellt eine Abweichung von der ICAO dar. Dies führt zu der Notwendigkeit, eine Sicherheitsbewertung durchzuführen.

Die Firma Det Norske Veritas (DNV), Palace House, 3 Cathedral Street, London, SE1 9DE wurde mit der Durchführung beauftragt. Die Arbeiten begannen dazu im September 2009. In insgesamt 4 Workshops wurden mehrere, aufeinander aufbauende Aspekte analysiert.

An den Workshops nahmen Experten verschiedener Fachrichtungen teil. Neben Vertretern des DNV, die die Workshops moderierten, waren Piloten der Vereinigung Cockpit (VC) und der Deutschen Lufthansa, Tower – und Approach – Lotsen DFS, ein Windexperte der DFS und Experten des Sicherheitsmanagements der DFS an den Workshops beteiligt.

Auf Basis der Ergebnisse der Workshops wurden durch DNV unter Einbeziehung statistischer Werte für die Schadensauswirkungen die Risikowerte ermittelt.

Für die Anhebung der zulässigen Rückenwindkomponente für die Wahl der Betriebsrichtung von 5kts auf 7kts resultierte aus den Untersuchungen für die Landebahn Nordwest u. a. eine erhöhte Wahrscheinlichkeit eines sogenannten „Runway Overrun“ mit potenziell fatalen Folgen. Auch wenn die Eintrittswahrscheinlichkeit auf extrem niedrigem Niveau ermittelt wurde, stellt sie gegenüber der derzeitigen Situation mit 5kts eine Erhöhung dar.

Ferner ist mit einer Zunahme instabiler Anflüge zu rechnen, was letztlich zu einer Zunahme an Durchstartvorgängen und damit jeweils zu einem zusätzlichen Anflug mit der dazugehörigen Anfluglärmbelastung führen könnte.

Daher wird in einem ersten Schritt zunächst eine bessere Ausschöpfung der derzeitigen 5kts Regel angestrebt.

3. Lärmauswirkungen

Eine verstärkte Nutzung der Betriebsrichtung 25 führt letztlich zu einer Veränderung in der Lärmverteilung, die in von Landungen betroffenen Bereichen westlich des Flughafens zu einer Entlastung und in den von Landungen betroffenen Bereichen östlich des Flughafens zu einer erhöhten Belastung führt. Aufgrund der deutlich dichter liegenden Wohnbebauung westlich des Flughafens sind die Indexwerte von FTI und FNI vor allem bei den hoch Betroffenen geringer. Lärmentlastungen bei mehr BR 25 ergeben sich aber z.B. auch für Betroffene im vergleichsweise nah östlich vom Flughafen liegende Neu-Isenburg, oder für Teile Frankfurts, da dort weniger Lärm durch Abflüge entsteht. Aufgrund der jahresbezogenen windbedingten Schwankungen der Betriebsrichtungsverteilung ist eine genaue Prognose der Lärmwirkung der Maßnahme nicht möglich. Alle Paketszenarien Tag, Nacht sowie 2005 oder 2020 wurden jeweils mit standardisierter Betriebsrichtungsverteilung und zusätzlich mit 6 Tagen zusätzlich Westbetrieb in den 6 verkehrsreichsten Monaten ermittelt und ausgewertet.

Die Annahme des Potenzials erfolgte auf Basis der Auswertung von Wetterdaten mehrerer Jahre durch Fraport, unter Berücksichtigung der Windrichtung- und Stärke (am Boden und in der Höhe). Daraus ergab sich ein Potenzial von 6-12 möglichen zusätzlichen Tagen BR 25, wenn neben den Wetterbedingungen auch betriebliche und Kapazitätserwägungen bedacht werden, da das „Drehen“ der Betriebsrichtung nur für sehr kurze Zeitfenster nicht möglich ist.

4. Ausblick und Perspektive

Eine intensivierete Ausnutzung des bestehenden 5kts Limits führt zu einer Veränderung in der Verteilung der Betriebsrichtungen. Die Anwendung einer auf 7kts erhöhten Rückenwindkomponente zur Betriebsrichtungswahl eröffnet die Möglichkeit eines späteren Wechsels der Betriebsrichtung. Es kann jedoch aufgrund der faktischen Windsituation im Verlauf eines Kalenderjahres zu schwankenden Nutzpotenzialen kommen.

Ferner verbleibt nach wie vor die letztendliche Entscheidung, mit Rückenwind zu landen, beim verantwortlichen Flugzeugführer. Die Hintergründe und Ursachen, die bereits im Status Quo, d. h. bei einer Rückenwindkomponente von 5kts zu einer ablehnenden Reaktion durch den Flugzeugführer führen,

werden durch eine höhere Rückenwindkomponente von 7kts grundsätzlich nicht verändert.

Bezüglich der ICAO – Position ist nicht auszuschließen, dass die derzeitige Regelung bezüglich der 5kts in absehbarer Zeit eine Veränderung erfahren wird. Im Rahmen des Stateletters SP 59/4-09/62 hat die ICAO im August 2009 die Staaten angeschrieben und eine Reihe von Änderungsvorschlägen für mehrere ICAO Dokumente unterbreitet. Unter anderem ist das ICAO DOC PANS – OPS davon betroffen.

Der Änderungsvorschlag der ICAO sieht vor, dass unter bestimmten Umständen für Lärmschutzzwecke bei der Betriebsrichtungswahl auch eine Rückenwindkomponente bis zu 7kts (inkl. Böen) herangezogen werden kann.

Ob die Änderung in dieser Form zum Tragen kommt, steht derzeit nicht fest. Die Mitgliedsstaaten und beteiligte Organisationen waren aufgefordert, die Änderungsvorschläge zu kommentieren. Eine Reihe den Vorschlag ablehnende Kommentare sind der ICAO vorgelegt worden. Die Mehrheit der angefragten Staaten hat jedoch keine Kommentierung abgegeben, was nach Ansicht einiger Mitglieder des Expertengremiums darauf hindeuten könnte, dass seitens der Staaten, die nicht geantwortet haben, kein Widerspruch besteht zum ICAO Vorschlag. Es wird davon ausgegangen, dass die ICAO den Vorschlag wieder in Arbeitsgremien delegiert, um die eingegangenen Kommentare zu bewerten. Ob Änderungen eintreten werden und wie diese letztlich aussehen werden, wird sich voraussichtlich im Herbst 2010 abzeichnen. Angekündigt ist, dass etwaige Veränderungen am **18. November 2010** veröffentlicht werden.

E-2

**PROPOSED AMENDMENT TO THE
PROCEDURES FOR AIR NAVIGATION SERVICES
AIR TRAFFIC MANAGEMENT**

...

**CHAPTER 7. PROCEDURES FOR AERODROME
CONTROL SERVICE**

...

7.2 SELECTION OF RUNWAY IN USE

...

7.2.6 Noise abatement shall not be a determining factor in runway nomination under the following circumstances:

...

e) when the crosswind component, including gusts, exceeds 28 km/h (15 kt), or the tailwind component, including gusts, exceeds 9 km/h (5 kt), unless the following requirements are met, in which case noise abatement can be the determining factor in runway nomination to a maximum of 37 km/h (20 kt) crosswind including gusts or 13 km/h (7 kt) tailwind including gusts:

- 1) the wind measuring device(s) meet the operationally desirable accuracy specified in Annex 3, Attachment B, centre column, and additional wind measuring sensors are implemented as necessary;
- 2) precision approach guidance is available for the runway-in-use;
- 3) arriving and departing aircraft are advised as part of the landing or take-off clearance, when variations from the mean wind speed (gusts) exceed 9 km/h (5 kt);
- 4) the current surface wind is reported by ATC to aircraft on final approach after passing the outer marker or equivalent position;
- 5) reported braking action remains 'Good'; and
- 6) at aerodromes with multiple runways, the wind information for each separate runway-in-use is included in the information provided by the automatic terminal information service (ATIS).

Quelle E

Quellen:

- A ICAO DOC 8168, Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations, Volume I, Part I, Section 7, Chapter 2.1
- A1 Wikipedia, <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schiphol.png>
- B Luftfahrthandbuch der Niederlande
- B1 Google Map
- C Luftfahrthandbuch Japan
- D “Reducing the impact of crosswind conditions on the capacity of Schiphol Airport”, Concept of Operations (CONOPS), 23. April 2004
- E ICAO Stateletter SP 59/4-09/62 vom 13. August 2009