

Hintergrundinformationen zum „Bericht Expertengremium Aktiver Schallschutz - Erstes Maßnahmenpaket Aktiver Schallschutz am Flughafen Frankfurt/Main“ Kap. 4.1.1

Vertikale Optimierung von Abflugverfahren

Stand: 29.06.2010, Expertengremium Aktiver Schallschutz

1. Definition und Beschreibung

In Deutschland gilt für Flugzeuge, die nach ICAO-Annex 16, Kap 3 zugelassen sind, das sogenannte MOD-ATA-Startverfahren (Grundlage NfL I-22/89, I-1/90, I-123/98 und I-149/88). Im Unterschied zum Flughafen Frankfurt Main haben Vergleichsflughäfen wie Chicago O´Hare, Paris-Charles de Gaulle und Amsterdam auf Basis von ICAO-Empfehlungen konkret und eindeutig beschriebene Vorgaben zur Lärminderung für den Abflug. Dies betrifft sowohl das Verfahren, die Geschwindigkeit, die Höhengabe und die Entfernung vom Flughafen. Bei allen Vergleichsflughäfen wird die “ 3.000 ft above ground“ als die nach dem Start schnellstmöglich zu erreichende Höhe benannt. Basierend auf diesen Erkenntnissen sollten zur Lärminderung die bereits wirksamen Maßnahmen auf weitere Abflugstrecken ausgedehnt werden.

Die internationale Zivilluftfahrtbehörde ICAO hat als verbindliche Empfehlung zwei lärmindernde Verfahren (*Noise Abatement Procedures*) zur Reduzierung des Abfluglärms veröffentlicht (NADP-A (Noise Abatement Departure Profile-A) und NADP-B (Noise Abatement Departure Profile- B).

Während das NADP-A (Noise Abatement Departure Profil-A) die lärmindernde Wirkung im Flughafennahbereich entfaltet, wirkt das NADP-B (Noise Abatement Departure Profil-B) erst in größerer Entfernung vom Flughafenbezugspunkt und führt zu höherer Belastung im Flughafennahbereich.

Da beide Verfahren nicht optimal in den Lärminderungswirkungen sind, wurde für die Bundesrepublik Deutschland vor mehr als 20 Jahren das MOD-ATA-Abflugverfahren entwickelt und eingeführt.

Auch das MOD-ATA-Abflugverfahren entfaltet, abhängig von der konkreten Siedlungsstruktur im Bereich der jeweiligen Abflugstrecke, unterschiedliche positive und negative Wirkungen. Dies betrifft sowohl die Möglichkeit der exakten Führung des Flugzeugs entlang der Instrumentenabflugrouten (zugleich „Minimum Noise Routes“) wie den optimalen Höhengewinn vor Erreichen von Siedlungsgebieten.

Die Optimierung des vertikalen Abflugprofils erfolgt durch die bestmögliche Umsetzung der Triebwerksleistung in Höhe, über die Vorgabe einer maximalen Steiggeschwindigkeit bis zum Erreichen einer exakt definierten Entfernung vom Startbahnende.

Der damit erreichbare Höhengewinn im Vergleich zum bisher angewendeten MOD-ATA-Verfahren führt rechnerisch zu geringeren Lärmimmissionen im Bereich des Abflugpfades bis zu einer Entfernung von ca. 15 km vom Startpunkt des Flugzeuges mit unterschiedlicher Wirksamkeit in Abhängigkeit von Flugzeugtyp und Motorisierung.

Da die Maßnahme der Geschwindigkeitsbegrenzungen für den Steigflug erst ab 1.500 ft Flughöhe (über Grund) Anwendung findet, muss das in der BRD empfohlene MOD-ATA-Verfahren nicht verändert werden (AIP-Germany-ENR 1.5).

2. Hintergrund

Alle genannten Abflugverfahren wurden vor mehr als 20 Jahren auf Basis des damals eingesetzten Fluggeräts, welches noch zu großen Teilen aus Flugzeugtypen, zugelassen nach ICAO Annex 16, Kap 2 (B727, B737-100) oder knapp Kap 3 erfüllende Flugzeugtypen (z.B. B737-200, B747-100, 200, 300 etc.) bestand, entwickelt.

Basierend auf Forschungen und vergleichenden Messungen des Abfluglärms am Flugzeugtyp B 727, welcher unter anderem aus Lärmgründen von der DLH bereits im Jahre 1992 endgültig ausgemustert und durch den A320 ersetzt wurde, wurde das MOD-ATA-Verfahren für die BRD per Rechtsverordnung verbindlich eingeführt.

Als beste und für den Flughafennahbereich bis zu einer Entfernung von 8 NM (ca. 15 km) vom Startpunkt zur Reduzierung der Fluglärmbelastung unterhalb des Abflugpfades geeignete Abflugverfahren wurden bereits damals abhängig vom Flugzeugtyp das MOD-ATA-Startverfahren und das ICAO-A-Verfahren identifiziert (siehe auch UBA Forschungsbericht 10505501/2-März 1987).

Seit Einführung des MOD-ATA- Abflugverfahrens wurden schwerpunktmäßig nur Maßnahmen verfolgt, die eine Optimierung der lateralen Abflugroutenführung ("Minimum Noise-Routes") durch Verlagerung der Routen über weniger dicht besiedelte Gebiete zum Ziel hatten. Dies gilt auch für den Flughafen Frankfurt Main.

Im Jahre 2000 wurden im Projekt "Leiser An- und Abflugverkehr" unter Federführung der DLR Forschungen über Lärminderungspotentiale bei unterschiedlichen Abflugverfahren durchgeführt (siehe Abschlussbericht der

DLR – LANAB – März 2004). Seit dem Jahr 2000 gibt es auch Bemühungen der ICAO die Abflugverfahren NADP-A und NADP-B im Arbeitskreis CAEP/5 in Richtung weiterer Lärmreduzierung zu entwickeln.

Ergänzend dazu wird in den Empfehlungen der ICAO zum “Balanced Approach Konzept“ explizit darauf hingewiesen, dass die Besonderheiten eines Flughafens, die topographischen Gegebenheiten, die jeweilige Besiedlungsdichte, die Flugroutengestaltung (“Minimum Noise Routes“) sowie die Bewegungszahlen (und der Flugzeugmix) bei der Anwendung von lärmmindernden Abflugverfahren eine besondere Berücksichtigung finden müssen.

Am Flughafen Frankfurt Main erfüllen alle Abflugrouten von allen Startbahnen (25R/25L, 07L/07R und 18W) vollumfänglich die flugsicherungsseitigen Anforderungen (Sicherheit, Regelmäßigkeit, Kapazität). Die Anforderungen als “Minimum Noise Routes“ erfüllen die Abflugrouten nur hinsichtlich der lateralen (Kurs über Grund) Führung, die vertikale Optimierung konnte bisher nicht realisiert werden.

Regelmäßige Untersuchungen des Fluglärmschutzbeauftragten am FANOMOS-Radarspurenzeichnungsgerät der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH anlässlich eingegangener Fluglärmbeschwerden wegen lateraler Flugwegabweichungen von den über die Abflugroutenbeschreibung vorgegebenen “Sollkurslinien“, wie in dem Luftfahrthandbuch Deutschland (AIP) für Frankfurt Main definiert, zeigten teilweise signifikante Abweichungen, die durch hohe Geschwindigkeiten während der kurz nach dem Start in den meisten Fällen notwendigen Richtungsänderungen verursacht wurden. Die für die Richtungsänderung unterstellten Maximalgeschwindigkeiten von 210/220 KIAS werden bei konsequenter Anwendung des MOD-ATA-Verfahrens am Flughafen Frankfurt am Main zum Teil erheblich überschritten.

Auf Initiative des Fluglärmschutzbeauftragten des Landes Hessen wurden für den Flughafen Frankfurt Main bereits im Rahmen der Arbeiten zum Anti-Lärm-Pakt des RDF auf einzelnen Abflugstrecken die Abflugprofile durch Einführung einer Maximalgeschwindigkeit von 220 KIAS optimiert. Die Einführung erfolgte im Rahmen von Rechtsverordnungen ab dem Jahr 2008. Eingeführt wurde diese Maßnahme bisher auf Abflugstrecken von der Startbahn 18W in Richtung Südosten (KOENIG-kurz), auf Abflugstrecken von den Startbahnen 25R/25L in Richtung Süden (RID-VOR) und Südosten (KOENIG-kurz) sowie von den Startbahnen 07L/07R in Richtung Süden (07-S lang) und nach Südosten (KOENIG-NDB).

Eine wichtige Zielrichtung der Maßnahme ist die vertikale Optimierung, aber seit Einführung dieser Maßnahme ist tatsächlich auch ein Rückgang der lateralen Flugwegabweichungen auf diesen bestimmten Abflugstrecken festzustellen, mit gleichzeitiger Anhebung des vertikalen Flugprofils.

Die Anzahl der Flugwegabweichungen hat sich im Jahr 2009 gegenüber dem Vergleichszeitraum 2008 auf diesen Abflugstrecken nahezu halbiert (Quelle: FLSB-Bericht in der 208. FLK – FANOMOS-Untersuchungen).

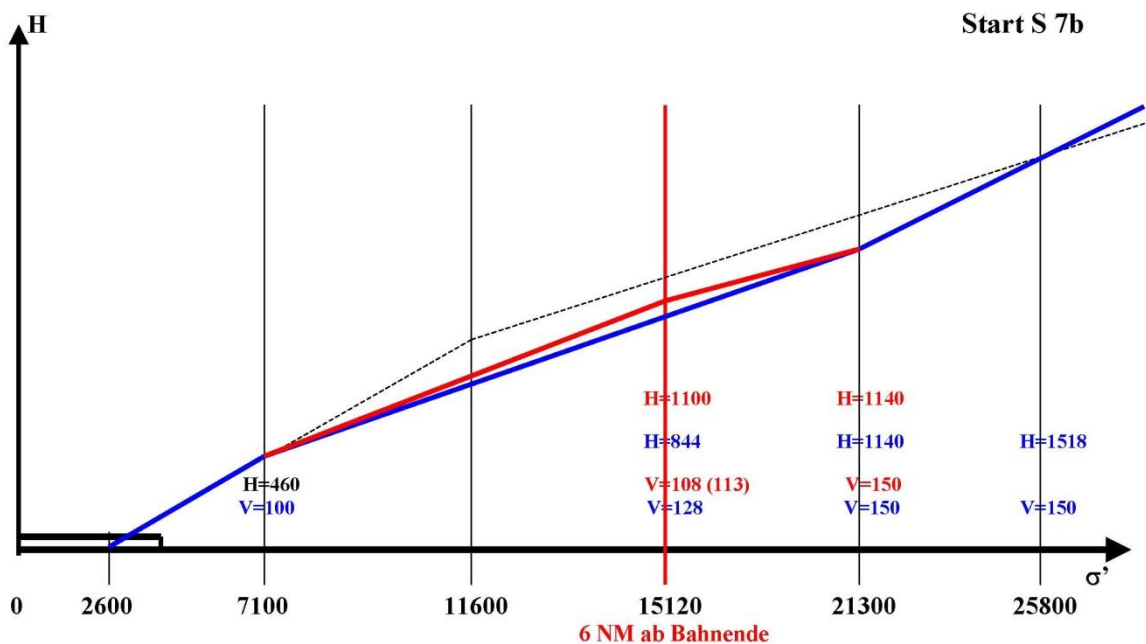
Da die Veröffentlichung selektiv für einzelnen SIDs in deren Beschreibung erfolgt, ist eine Änderung des als Grundsatz veröffentlichten MOD-ATA Startverfahrens nicht notwendig.

3. Lärmauswirkungen anhand FTI und FNI 2005 und 2020

Im Zuge der Arbeiten des Expertengremiums wurde für die Maßnahme losgelöst von den anderen Paketbestandteilen eine Berechnung der Indizes durchgeführt. Die Berechnungen erfolgten sowohl für den Istzustand des Bahnsystems 2005 (FTI und FNI) als auch für das Szenario 2020 (nur FTI). Die Vorgehensweise bei der Berechnung des FTI und FNI entspricht der Darstellung in Kapitel 4.3. im Bericht zum ersten Maßnahmenpaket.

Für die unten in Anlage 1 genannten Abflüge wurden jeweils geänderte Abflugprofile angenommen und berechnet, welche Änderungen sich durch die vertikale Optimierung ergeben. Die bisher festgestellten Verbesserungen bei der lateralen Einhaltung von Abflugstrecken konnten in den Lärmberechnungen nicht berücksichtigt werden. Steilere Abflüge führen grundsätzlich zu Lärmentlastungen unterhalb des Flugwegs und zu Zunahmen (in geringerem Umfang) in den seitlichen Bereichen. Daher wurde im Hinblick auf die Auswahl, welche Abflugstrecken zur Optimierung vorgesehen sind, jeweils vorher geprüft, ob aufgrund der konkreten Siedlungsstruktur bei den Abflugstrecken die Optimierung zielführend erscheint. Die Maßnahme hat lärmverteilende Wirkung.

Für die jeweils betroffenen Klassen nach AzB wurden geänderte Abflugprofile definiert, auf Basis derer eine Berechnung nach AzB 08 erfolgte. Beispielhaft wird ein geändertes Abflugprofil in nachfolgender Abbildung gezeigt:

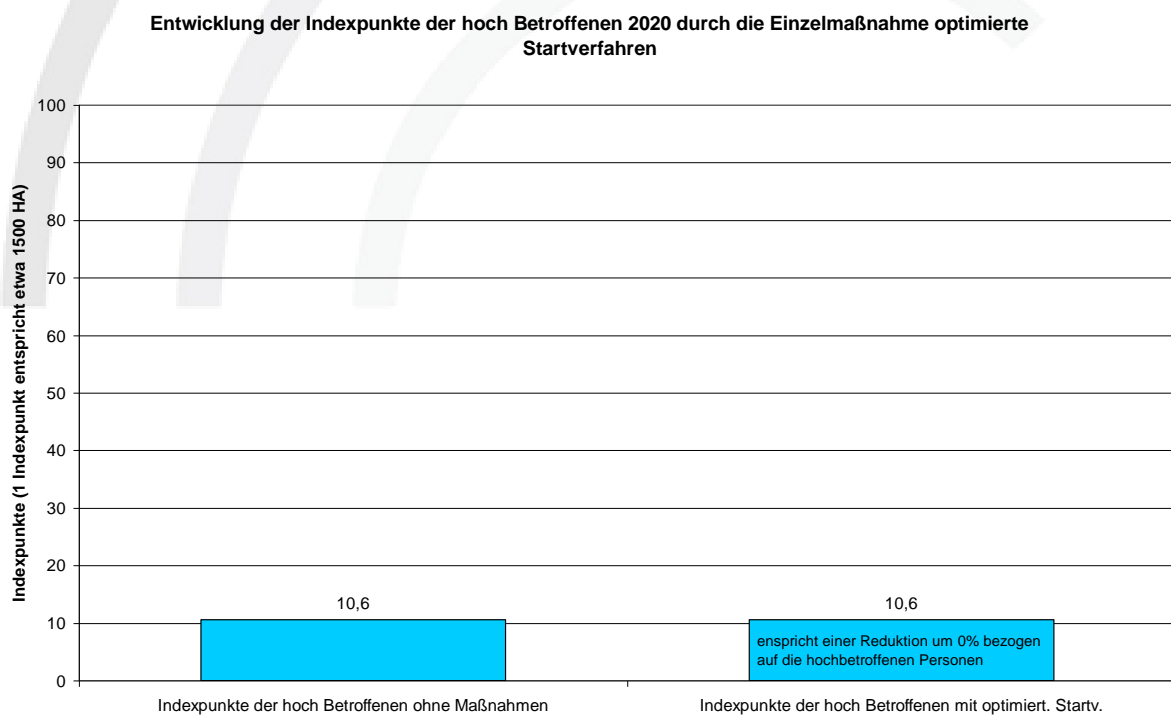
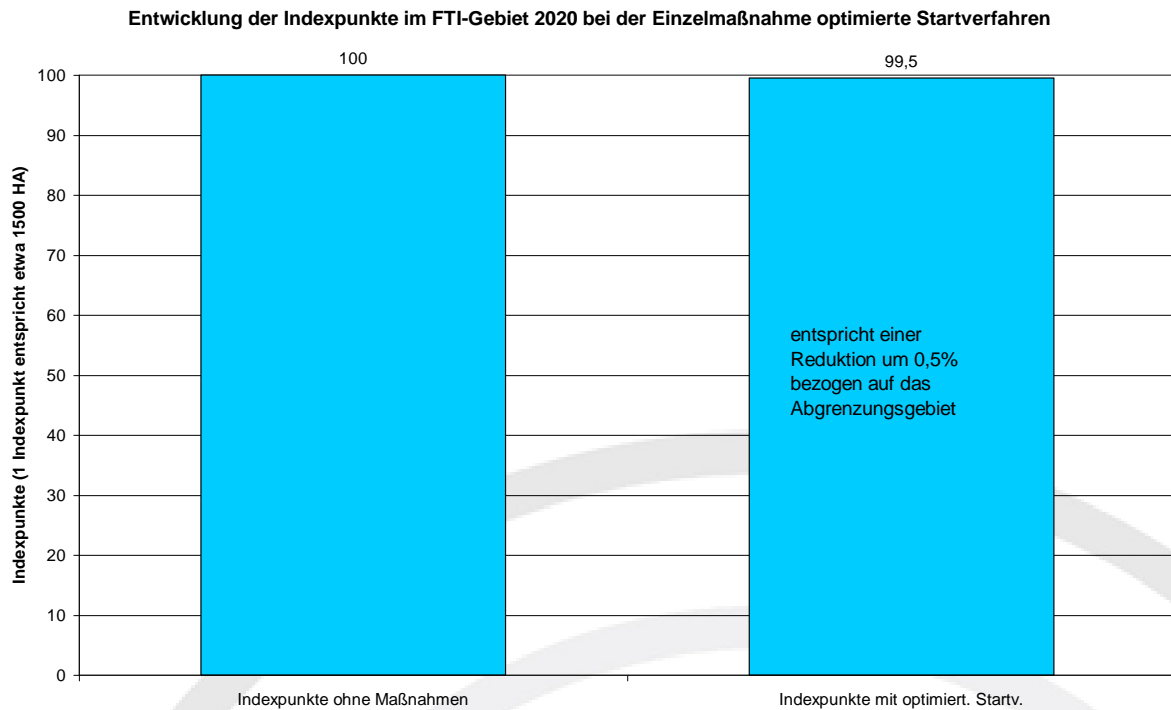


Profil: AzB_08
Profil: optimiertes Startverfahren

Anlage 1

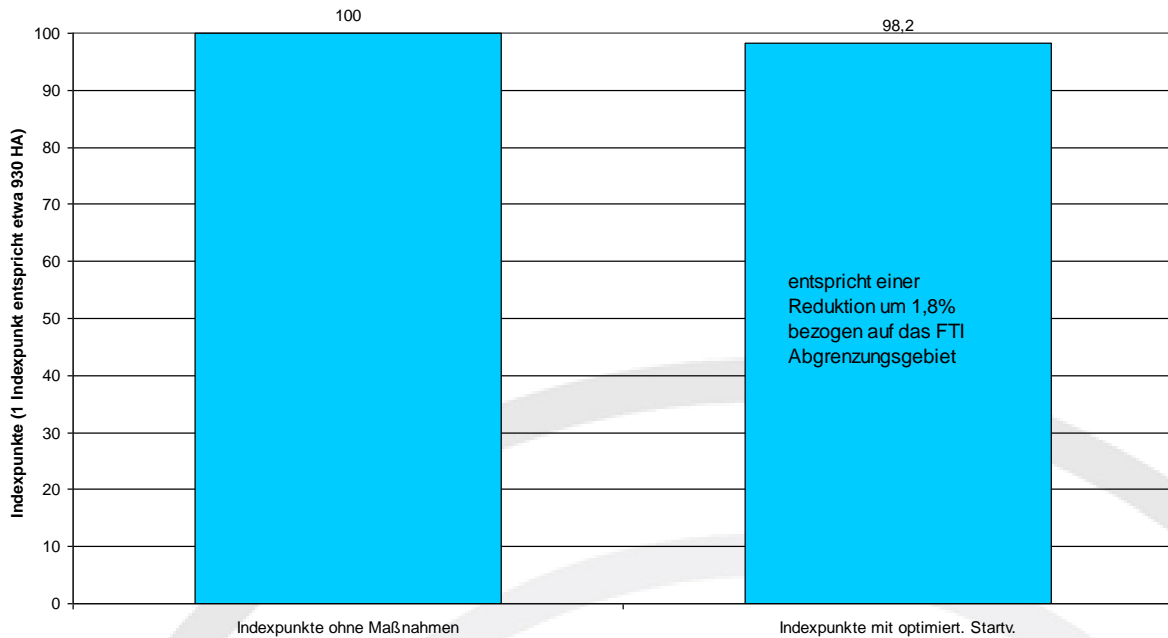
Abb. 1: Beispielhafte Darstellung eines geänderten Abflugprofils

3.1. Szenario Tag 2020

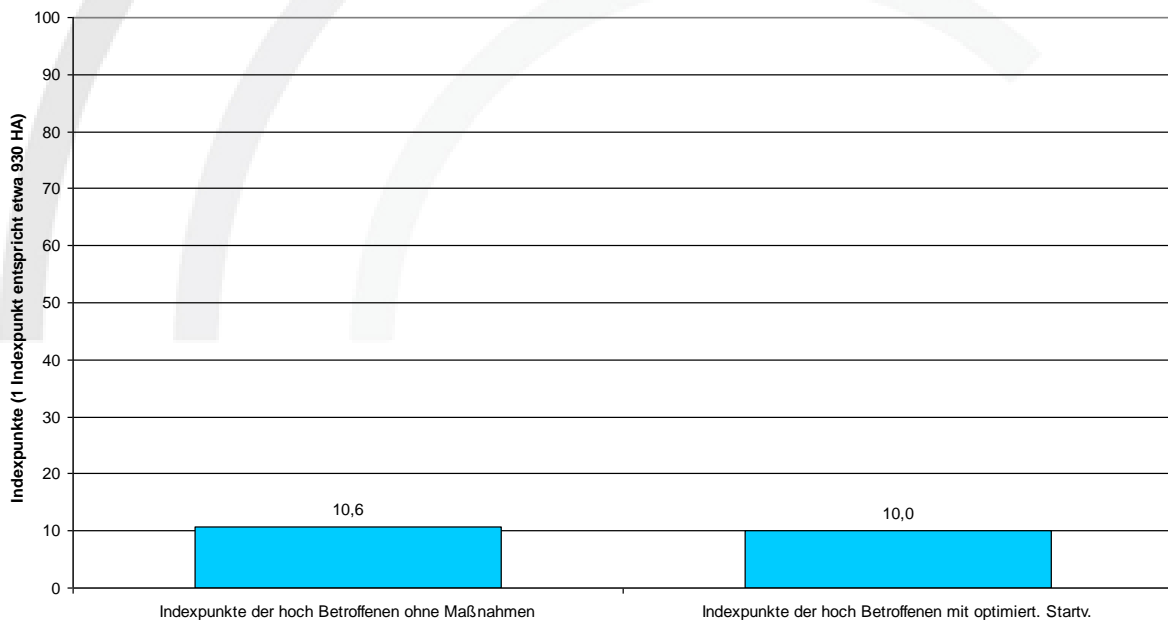


3.2. Entwicklung FTI Szenario Ist 2005 Tag

Entwicklung der Indexpunkte im FTI-Gebiet Ist 2005 bei der Einzelmaßnahme optimierte Startverfahren

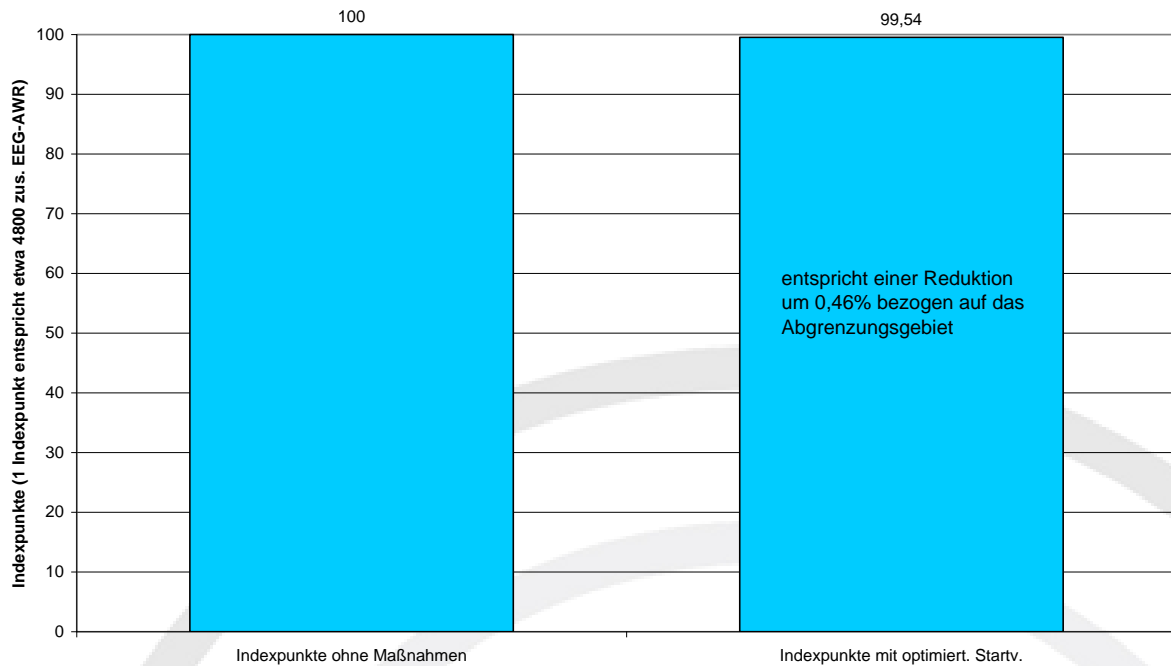


Entwicklung der Indexpunkte der hoch Betroffenen FTI 2005 durch die Einzelmaßnahme optimierte Startverfahren

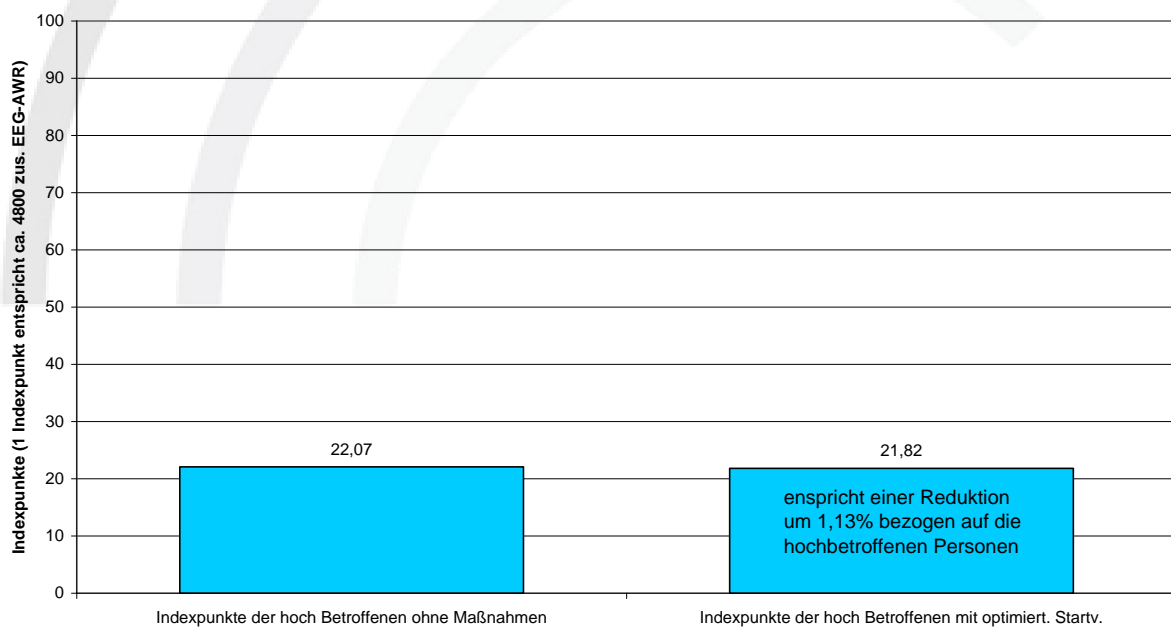


3.3. Entwicklung FNI Szenario Ist 2005 Nacht

Entwicklung der Indexpunkte im FNI Gebiet durch die Einzelmaßnahme optimierte Startverfahren



Entwicklung der Indexpunkte der hoch Betroffenen durch die Einzelmaßnahme optimierte Startverfahren



4. Umsetzungsschritte

In einem ersten Schritt soll das Verfahren für die Abflugstrecken in Richtung Südwesten von der Startbahn 18W (SOBRA, MASIR, TABUM; Heavies und Medium) und von den Startbahnen 07R/07L in Richtung Nordosten (07-N lang) und Richtung Osten (07-O lang) (nur Heavies) probeweise für zwei Flugplanperioden eingeführt werden. Nachfolgend soll anhand von vergleichenden Fluglärmmessungen und der Auswertung der Radarspuren die Lärmimmissionsänderungen und Abfluggenauigkeit ermittelt werden. Verläuft die Überprüfung positiv, d.h. sowohl größerer Höhengewinn, genauere Einhaltung des lateralen Abflugprofils und Minderung der Lärmimmissionen an den Messpunkten werden erreicht, sollen alle relevanten Abflugstrecken ebenfalls optimiert werden (z.B. Abflüge von 25R/25L in Richtung BIBTI) bzw. die Maßnahme auch für Abflüge vom Parallelbahnsystem auf Medium Flugzeuge ausgedehnt werden.

Übersicht über die Abflugstrecken, die modifiziert werden sollen siehe unten Anlage 1.

Für den Flughafen Frankfurt Main wird zur Minderung der durch die Zunahme der Flugbewegungen bis zum Jahr 2020 zu erwartenden Fluglärmbelastungszunahme basierend auf dem für nach ICAO-Annex 16 Kap 3 und 4 zugelassenen Luftfahrzeugen geltenden MOD-ATA-Verfahren (Grundlage NfL I-22/89, I-1/90, I-123/89 und I-149/88) für bestimmte Abflugstrecken von den Startbahnen 25R/25L, 07R/07L und 18W eine Geschwindigkeitsvorgabe von 210/220 KIAS verbunden mit einer Entfernung- und Höhenvorgabe empfohlen. Dies führt zur Optimierung des vertikalen Flugprofils und damit zwangsläufig auch zur verbesserten Einhaltung der lateralen Sollkursführung (Minimum Noise Routes).

Diese Lärminderungsmaßnahme wird ohne zeitliche Begrenzung (Tag/Nacht) eingeführt.

Die Maßnahmen müssen durch Rechtsverordnungen des Bundesaufsichtsamtes für die Flugsicherung (BAF) umgesetzt werden.

Quellen:

- 1) Planfeststellungsbeschluss Flughafen Frankfurt Main – Dez. 2007
- 2) ICAO – International Civil Aviation Organisation
- 3) NfL – Nachrichten für Luftverkehr
- 4) ICAO – Annex 16, Kap 2, und Kap 3
- 5) Forschungsbericht 10505501/2 vom März 1987 im Auftrag des Umweltbundesamtes – DFVLR IB 22214-84/B6 vom Dezember 1984
- 6) Abschlussbericht Leiser An- und Abflugverkehr – LANAB – März 2004
- 7) CAEP/5-Work Programme January 2001 Noise Abatement Procedures – Annex 6, Part I PANS OPS Volume I – PANS ATM 28.05.2004
- 8) “Balanced Approach Konzept” der ICAO
- 9) Beschluss der Kommission zur Abwehr des Fluglärms auf dem Frankfurter Flughafen Main – 186.-Sitzung am 10.03.2004
- 10) “Anti-Lärm-Pakt” – ALP – Aktive Lärminderungsmaßnahmen 2007
- 11) Vergleich der Flugwegabweichungen 2008/2009- Flughafen Frankfurt Main
- 12) ICAO – Departure Procedures Sourdine II – March 2003 – WP3/10 – Page 82
- 13) FAA- Aviation Noise Abatement Policy FAA- Requirements – Noise Abatement in the Airport Environs Federal Register / Vol. 65 No. 136 / Friday July 14, 2008, Page 43808

Anlage 1

Nachfolgend sind die SID´s aufgeführt, auf denen das optimierte Abflugprofil probeweise für 2 Flugplanperioden eingeführt werden soll.

SID	MAX IAS	Referenz	Koordinaten FFM VOR
	Abflugrouten (SID´s) 18W		
BIBTI 1S	220	10 DME FFM VOR	
MARUN 1S	220	10 DME FFM VOR	N 50 03 13.47
SOBRA 1S	220	10 DME FFM	E 008 38 13.53

		VOR	
TOBAK 3S	220	10 DME FFM VOR	
	Abflugrouten (SID´ s) 07L/07R		Bezugssystem: WGS 84 (World Geodetic System 1984)
OSBIT 3E	220	4 DME FFM VOR	
TOBAK 5E	220	4 DME FFM VOR	
BIBTI 1D	220	4 DME FFM VOR	
MARUN 5D	220	4 DME FFM VOR	
TOBAK 5D	220	4 DME FFM VOR	
OSBIT 1D	220	4 DME FFM VOR	