

Prinzipien der Entlastungswirkung

Entlastungswirkung wann / wo



Nacht teilweise



Nacht



Tag



Start



Landeanflug

Entlastungswirkung durch



Abstand zur Lärmquelle erhöhen



Lärm verteilen



Anzahl der Betroffenen mindern



Technologische Lärminderung



Lärmpausen schaffen

4. Beschreibung des ersten empfohlenen Maßnahmenpakets

4.1. Bestandteile des Maßnahmenpakets

Das erste Maßnahmenpaket Aktiver Schallschutz enthält insgesamt sieben Maßnahmen:

Bereits vor Inbetriebnahme der neuen NW-Bahn:

- 1_ Vertikale Optimierung Abflugverfahren
- 2_ Flottenumrüstung bei der Lufthansa
- 3_ Erhöhung des Anteils von Betriebszeiten mit Westbetrieb
- 4_ Einführung eines neuen Anflugverfahrens (Segmented RNAV (GPS) Approach)
- 5_ DROps Dedicated Runway Operations
- 6a_ Optimierung CDA (Continuous Descent Approach) Stufe 1

Nach Inbetriebnahme der neuen NW-Bahn

- 6b_ Optimierung CDA (Continuous Descent Approach) Stufe 2
- 7_ Probetrieb 3,2 Grad Gleitwinkel auf NW-Bahn

Zwei der operativen Maßnahmen können sowohl am Tag als auch nachts zur Anwendung kommen. Weiterhin soll auch der Lärm von bestimmten Flugzeugen durch technische Modifikationen reduziert werden. Diese technische Maßnahme ist dauerhaft lärmindernd und wirkt ebenfalls über den gesamten Betriebszeitraum. Zwei weitere operative Maßnahmen des Pakets sind zunächst für die Nacht geplant. Eine weitere vorgesehene Maßnahme bezieht sich auf die Betriebsrichtungsverteilung, also darauf, wie der Flughafen aufgrund der Windverhältnisse von Osten oder von Westen her angefliegen wird. Detailliertere technische Beschreibungen der jeweiligen Maßnahmen und verschiedener Prüfergebnisse sind in Hintergrundinformationen enthalten, die im Internet nachzulesen sind (<http://www.forum-flughafen-region.de/forum/expertengremium-aktiver-schallschutz/>).

4.1.1. Vertikale Optimierung von Abflugverfahren

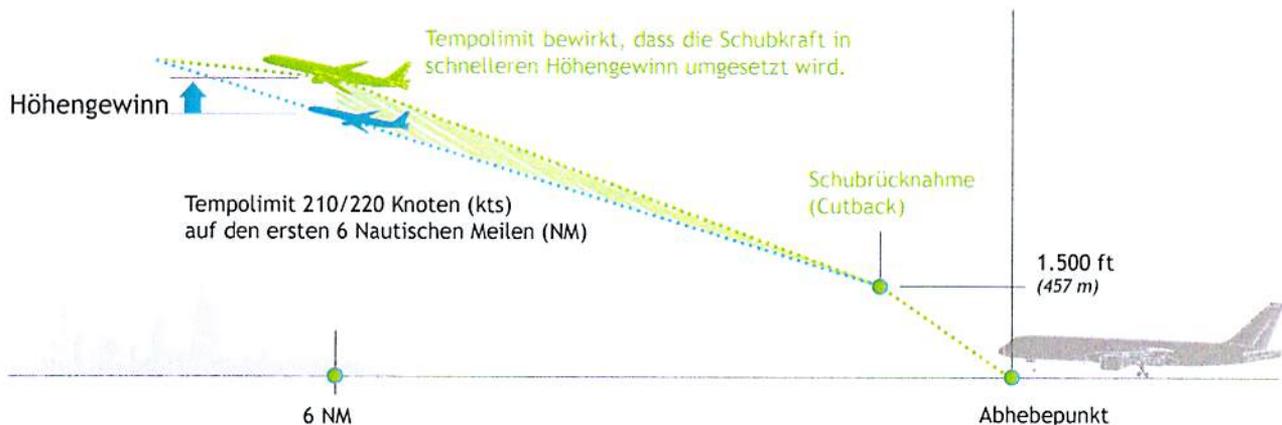
Durch die Optimierung von Abflugverfahren wird das Ziel verfolgt, schneller höhere Abstände zu den Wohngebieten zu gewinnen. Die Maßnahme hat gleichzeitig den Vorteil, dass die Abflugrouten genauer eingehalten werden können. Vertikal optimierte Abflugprofile wurden für alle Flugstrecken dahingehend geprüft, ob es aus Lärmgründen angesichts der Siedlungsstruktur vorteilhaft wäre, sie hier anzuwenden, da diese Maßnahme auch lärmverteilende Wirkung hat. Für die meisten Strecken war das Ergebnis positiv, so dass für diese Strecken Geschwindigkeitsbegrenzungen entwickelt wurden. Diese Höchstgeschwindigkeiten führen dazu, dass der Schub durch die Triebwerke schneller in Höhe umgesetzt werden muss, das Flugzeug also etwas steiler steigt. Die optimierten Abflugverfahren sollen sowohl am Tag als auch in der Nacht angewendet werden.

Einige Abflugrouten in südlicher und südöstlicher Richtung bei Betriebsrichtung 25 (Starts von den Startbahnen 25 R / 25 L und 18 W) wurden hinsichtlich der Abflugverfahren bereits im Jahr 2008 optimiert.

Für die weitere Umsetzung sollen nun in einem einjährigen Probebetrieb die Abflüge bei Betriebsrichtung 07 sowie von der Startbahn West mit optimiertem Verfahren geflogen werden. Im Zuge dessen soll geprüft werden, ob die aufgrund der Geschwindigkeitsvorgaben erwarteten Höhengewinne eintreten und ob diese zu den erwarteten Lärmentlastungen führen.

Abbildung 2 | Maßnahme 1 - Vertikale Optimierung von Abflugverfahren

- >> Begrenzung der Abfluggeschwindigkeit auf den ersten 6 NM
- >> Steileres Steigen bei gleicher Schubkraft
- >> mehr Abstand zu den Betroffenen



4.1.2. Umrüstung der Boeing737-Flotte der Lufthansa

Seit 1999 hat die Lufthansa zusammen mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchgeführt. Ziele waren unter anderem die Identifikation von Lärmquellen am Flugzeug durch Überflugmessungen, die Erprobung lärmärmerer Modifikationen am Flugzeug sowie die Zusammenarbeit mit Herstellern, um Nachrüstlösungen zu entwickeln. Umsetzungsreif ist eine Lärminderungsmaßnahme für die Boeing 737 mit CFM-56-3-Triebwerken: Der Austausch von zwölf „acoustic panels“ (schallabsorbierende Auskleidungen) am Einlass des Triebwerks macht sowohl Starts als auch Landungen mit diesem Flugzeug lärmärmer. Im Abflug wird bis zur Schubrücknahme bei 1500 Fuß eine Pegelminderung von etwa 0,5 dB erreicht, im weiteren Flugverlauf ein um circa 1,5 dB geringerer Pegel. Im Zwischen- und Endanflug ist durch die Umrüstung eine Pegelminderung von bis zu 2,4 dB möglich. Die Lufthansa hat sich entschlossen, diese Maßnahme bis Ende 2011 für die in Frankfurt stationierten B737-Maschinen umzusetzen.

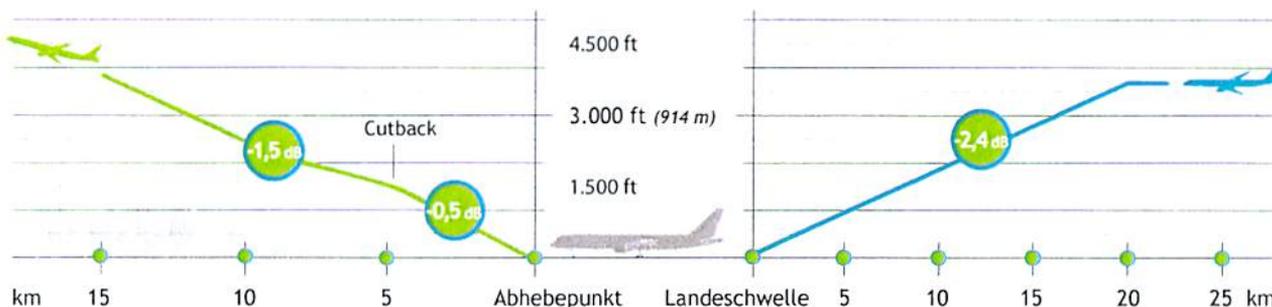
Abbildung 3 | Maßnahme 2 - Umrüstung der Triebwerke B737

- >> Reduzierung des Lärms an der Quelle
- >> weniger Lärm bei den Betroffenen



Lärminderung durch HWFA-Panels im Abflug

Lärminderung durch HWFA-Panels im Anflug



4.1.3. Optimierung beim Betriebsrichtungswechsel je nach Rückenwind

Die Start- und Landerichtung (Betriebsrichtung) wird im Grundsatz durch die Windrichtung bestimmt, da üblicherweise gegen den Wind gestartet und gelandet wird. Weil insbesondere bei wechselhaften bzw. „drehenden“ Winden nicht permanent auch die Betriebsrichtung gewechselt werden kann, sind Landungen bis zu einem gewissen Grad auch mit Rückenwindkomponente möglich. Hier liegt die Grenze derzeit bei 5 Knoten Rückenwindkomponente, das entspricht rund 9 km/h. Erfahrungen zeigen, dass hin und wieder bereits auch bei geringeren Rückenwindkomponenten die Betriebsrichtung gewechselt wird.

Da westlich des Flughafens einige Wohngebiete sehr nahe am Flughafen liegen und Landungen besonders niedrige Überflüge verursachen, wurde auch schon bisher angestrebt, den Flughafen möglichst von Osten aus anzufliegen und nach Westen zu starten (Westbetrieb, sog. Betriebsrichtung 25). Das ist im langjährigen Mittel bei etwa 75 % der Betriebszeit der Fall.

Es wird angestrebt, den Anteil der Betriebsrichtung 25 zu erhöhen. Dies soll in zwei Schritten geschehen:

| In einem ersten Schritt soll die bestehende Regelung besser ausgenutzt werden, nach der bei maximal 5 Knoten Rückenwind noch Landeanflüge durchgeführt werden dürfen. Dabei sollen die Erfahrungen bezüglich der Stabilität der Landeanflüge ausgewertet werden. Das Potenzial hinsichtlich der damit zusätzlich erreichbaren Betriebstage mit Betriebsrichtung 25 wird derzeit geprüft.

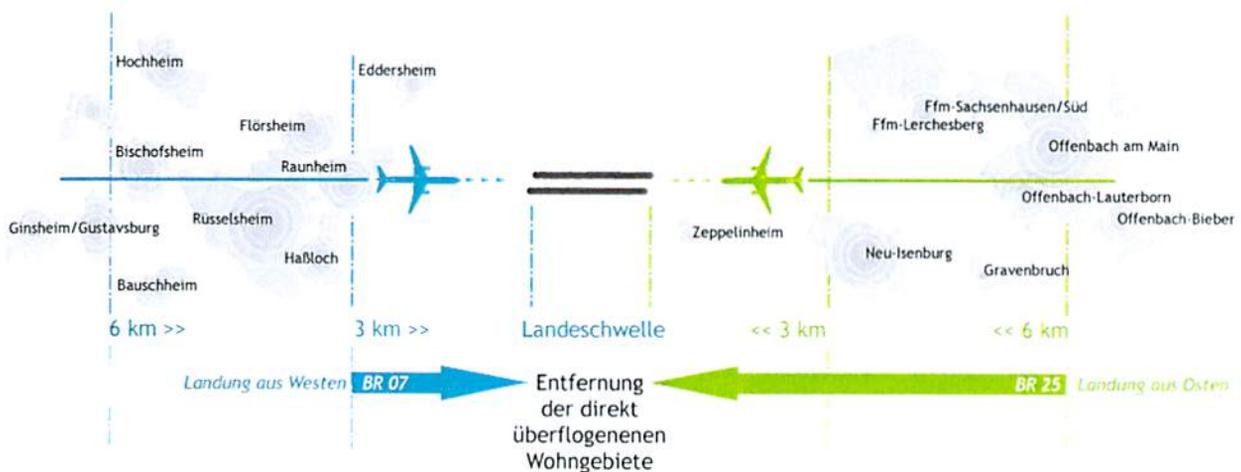
| In einem zweiten Schritt soll die zulässige Rückenwindkomponente auf 7 Knoten (ca. 13 km/h) angehoben werden, damit noch häufiger Anflüge von Osten her stattfinden können. Da die durch die ICAO genehmigte Rückenwindkomponente überschritten wird, muss hierfür allerdings erst die Zustimmung des BMVBS/BAF für eine Ausnahmeregelung eingeholt werden. Die DFS hat hierfür eine Sicherheitsbewertung durchführen lassen. Diese Bewertung hat unter Berücksichtigung von risikomindernden Maßnahmen Risiken identifiziert, die durch die DFS und die Lufthansa als insgesamt akzeptabel eingestuft werden. Die Pilotenvereinigung Cockpit steht der Maßnahme ablehnend gegenüber.

Abbildung 4 | Maßnahme 3 - Optimierung beim Betriebsrichtungswechsel je nach Rückenwind

>> Schaffung von Lärmpausen



1. Stufe: Bessere Ausnutzung der heutigen Regel
>> mehr Landungen aus Osten
2. Stufe: Anhebung des erlaubten Rückenwindes bei Landungen von 5 auf 7 Knoten
>> mehr Landungen aus Osten



4.1.4. Einführung eines neuen Anflugverfahrens: Segmented RNAV (GPS) Approach

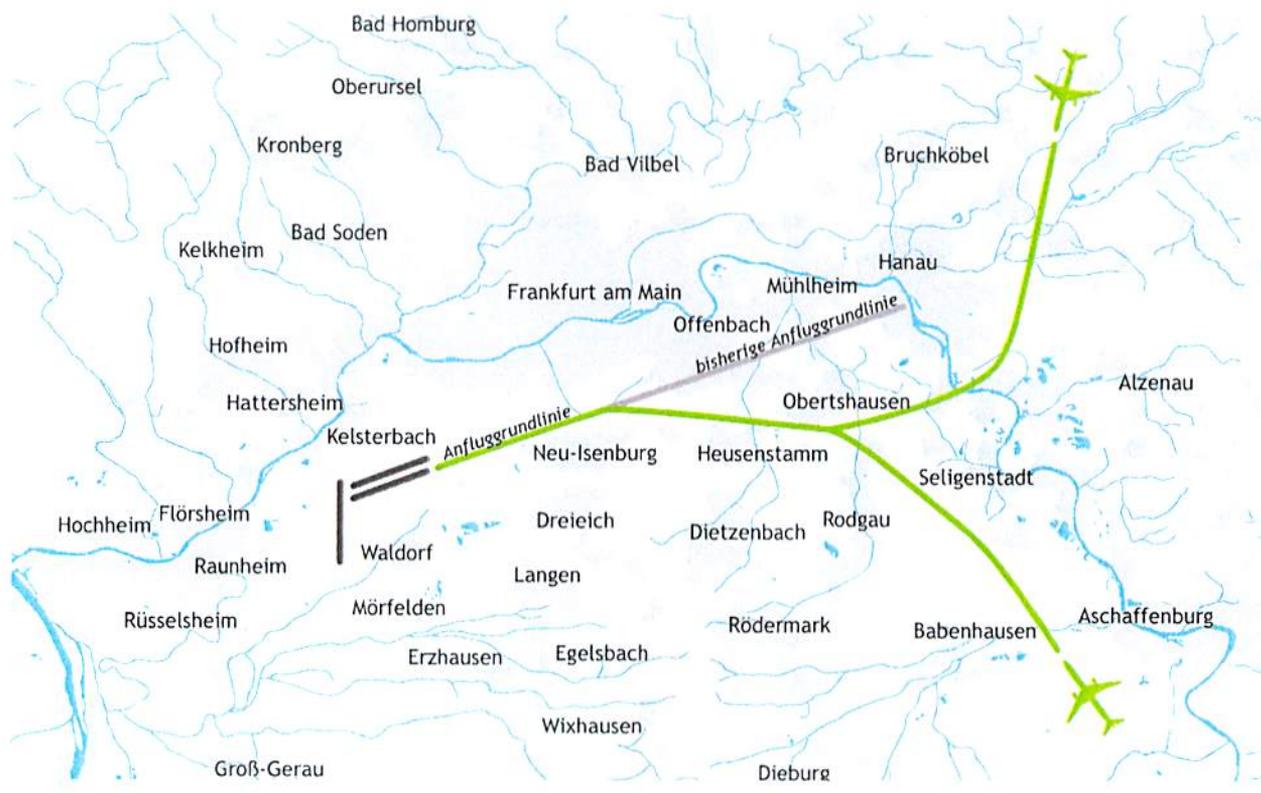
Bei dieser Maßnahme wurden für beide Betriebsrichtungen (West- und Ostbetrieb) satellitengestützte Anflugverfahren definiert. Danach werden die Luftfahrzeuge zunächst südlich der Anfluggrundlinie geführt und schwenken erst bei ca. 5 nm (ca. 9,3 km) vor dem Aufsetzpunkt auf die Anfluggrundlinie Richtung Landebahnkurs ein. Damit können jeweils Siedlungszentren im Endanflugbereich (Mainz, Offenbach, Hanau) umflogen werden. Die Maßnahme hat Auswirkungen auf die Kapazität und soll zunächst in verkehrsarmen Zeiten nachts erprobt werden. Bereits im Vorfeld des Probetriebs werden die kapazitiven Auswirkungen und damit die möglichen Nutzungszeiträume des Verfahrens untersucht (bisher wird von 23 bis

5 Uhr ausgegangen). Um dieses Verfahren nutzen zu können, benötigen die Luftfahrzeuge eine besondere technische Ausstattung und Zulassung für Flächennavigation. Auswertungen zufolge erfüllen mindestens 80 % der Flugzeuge von den in der Nacht anfliegenden Fluggesellschaften die technischen Voraussetzungen.

Es ist zu erwähnen, dass das bisher praktizierte lärmarme Anflugverfahren CDA (kontinuierlicher Sinkflug) in das neue Anflugverfahren integriert werden konnte und damit auch dessen Entlastungseffekte wirksam bleiben. Näheres zum CDA ist unter Punkt 4.1.6 beschrieben.

Abbildung 5 | Maßnahme 4 - Segmented RNAV (GPS) Approach - BR 25: Anflug aus Osten

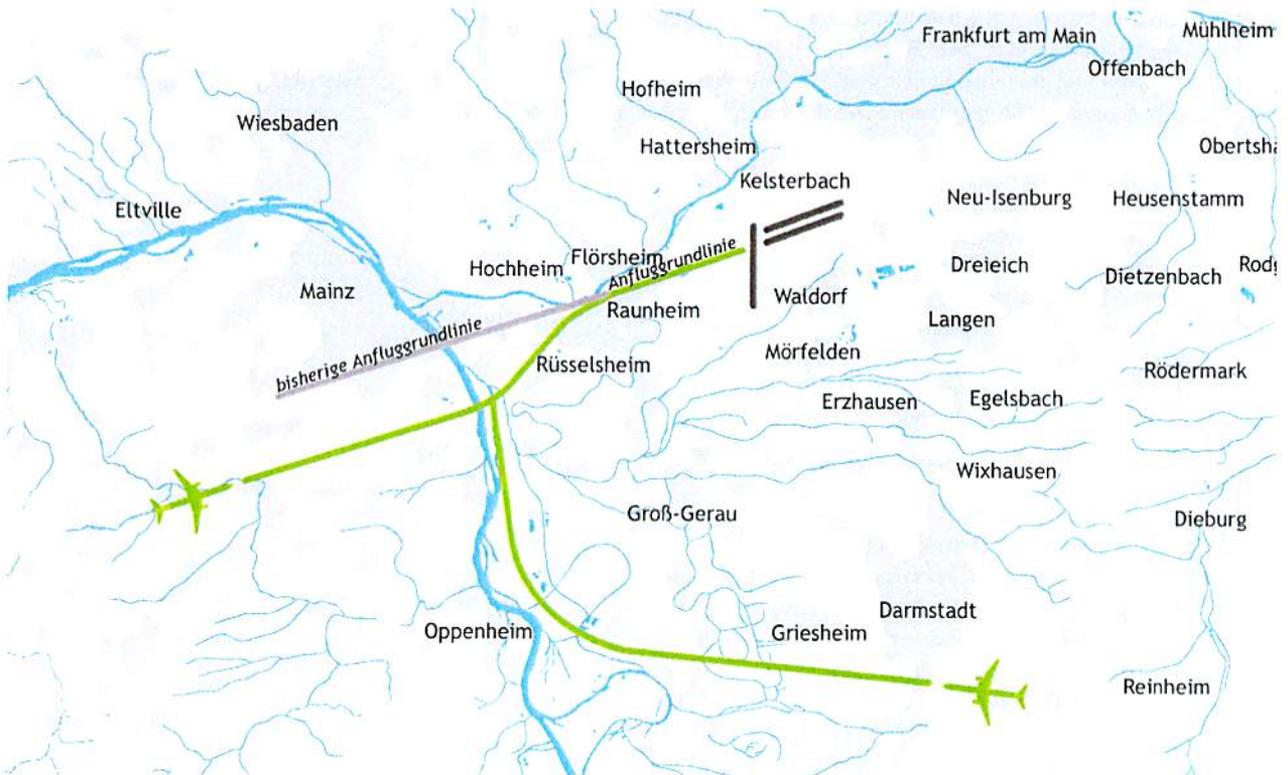
- >> Geänderte Anflugroute
- >> Umfliegung dicht besiedelter Gebiete
- >> insgesamt deutlich weniger Betroffene
- >> wenige neu Betroffene



4.1.4.
Einführung eines neuen Anflugverfahrens:
Segmented RNAV (GPS) Approach

Abbildung 6 | Maßnahme 4 - Segmented RNAV (GPS) Approach - BR 07: Anflug aus Westen

- >> Geänderte Anflugroute
- >> Umfliegung dicht besiedelter Gebiete
- >> insgesamt deutlich weniger Betroffene
- >> wenige neu Betroffene



4.1.5. Dedicated Runways Operations (bevorzugte Bahnnutzung, DROps)

Im Zuge dieser Maßnahme werden Starts bzw. Abflüge so auf bestimmte Startbahnen bzw. Abflugrouten gebündelt, dass insgesamt die geringste Belastung erzeugt wird.

Da es sich um eine lärmverteilende Maßnahme handelt, ist besonderes Augenmerk auf etwaige örtliche Zusatzbelastungen zu richten. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass eine etwa fünfzigprozentige Nutzung des DROps-Konzepts zum besten Gesamtergebnis bei den hoch Betroffenen führt, d. h. lokal geringe Zusatzbelastung gegenüber dem unveränderten Betriebskonzept auftreten, dass aber deutliche Entlastungen in vielen Bereichen der Region erreicht werden können.

Die Maßnahme lässt sich nur in verkehrsarmen Zeiten nachts nutzen, soll aber auf so viele stattfindende Abflüge wie möglich angewendet werden (mindestens alle Abflüge von 23 bis 5 Uhr). Dabei sollen an Tagen ungeraden Datums DROps und an Tagen geraden Datums das konventionelle Betriebskonzept genutzt werden, so dass zeitweise für die jeweils Betroffenen Lärmpausen entstehen. Ein Wechsel des Betriebskonzepts während der Nacht ist nicht vorgesehen, kann aber unter Umständen aus betrieblichen Gründen (z. B. Sperrung der Bahn) erforderlich werden.

Das DROps-Konzept für Ostbetrieb sieht als alternatives Betriebsszenario vor, in den verkehrsarmen Nachtzeiten alle Abflüge auf die Startbahn West zu legen. Hierfür wurde eine zusätzliche östlich des Flughafens verlaufende Abflugstrecke Richtung Norden definiert. Damit sollen unnötig lange Flugwege und daraus resultierende Emissionen vermieden werden, gleichzeitig wird die Anbindung an das Luftstraßennetz optimiert.

Das DROps-Konzept für Westbetrieb sieht als alternatives Betriebsszenario vor, die Starts über das Parallelbahnsystem abzuwickeln und dafür die Startbahn West nicht zu nutzen.

Darüber hinaus soll in einem zweiten, noch nicht weiter ausgearbeiteten Schritt im zweiten Halbjahr 2010 geprüft werden, ob eine neue Abflugstrecke entwickelt werden kann, die in verkehrsarmen Zeiten Überflüge von Büttelborn und anderen von Abflügen der Startbahn West betroffenen Ortschaften vermeidet. Außerdem sollen weitere Optimierungspotenziale bei DROps eruiert werden.

4.1.5.
Dedicated Runways Operations
(bevorzugte Bahnnutzung, DROps)

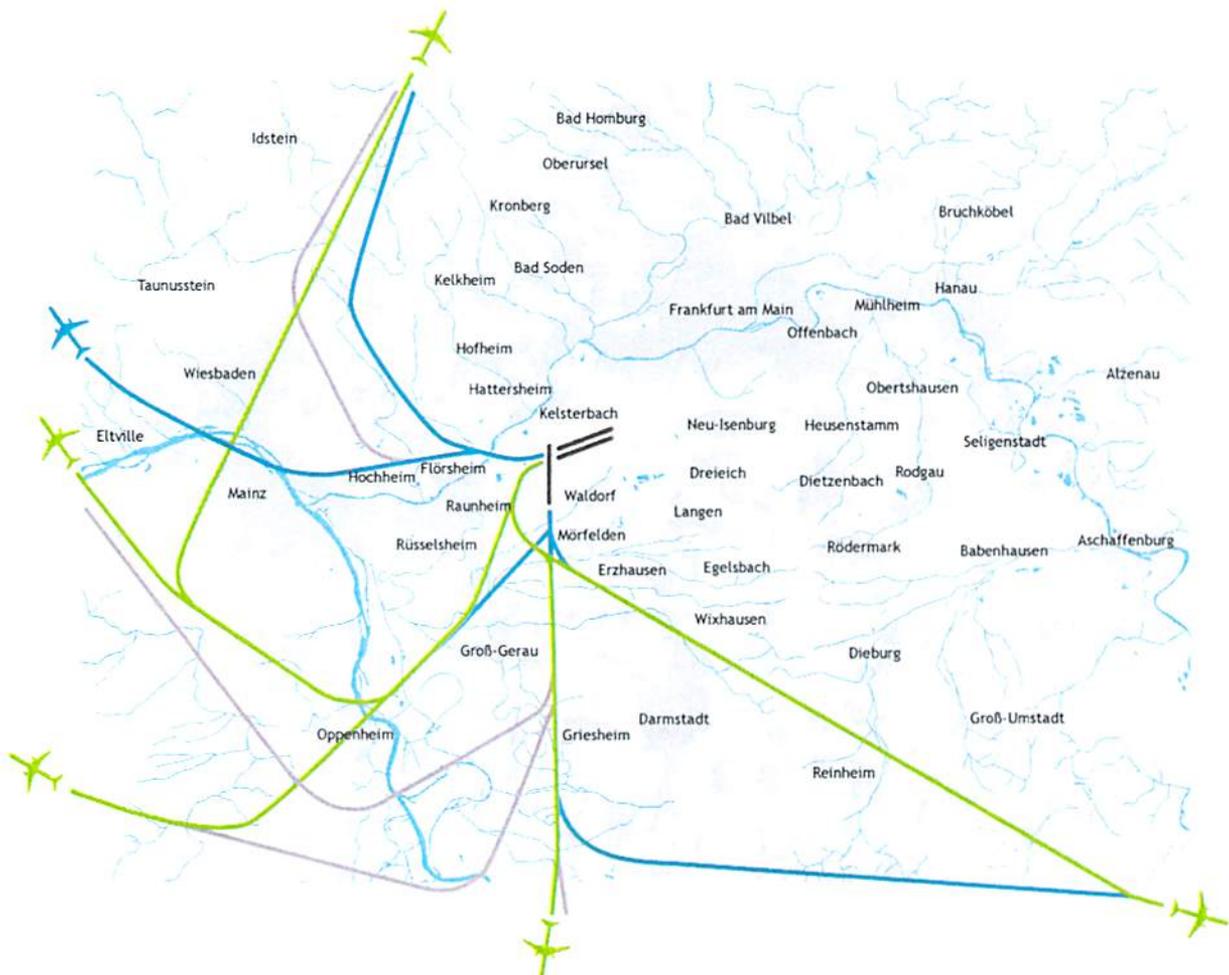
Abbildung 7 | Maßnahme 5 - Bevorzugte Bahnnutzung (DROps 07) - Start nach Osten

- >> Ausarbeitung eines alternativen Bahnnutzungskonzepts mit möglichst geringer Betroffenenzahl
- >> Abwechselnde Nutzung DROps 07 und bisherige Bahnnutzung
- >> Schaffung von Lärmpausen



Abbildung 8 | Maßnahme 5 - Bevorzugte Bahnnutzung (DROps 25) - Start nach Westen

- >> Ausarbeitung eines alternativen Bahnnutzungskonzepts mit möglichst geringer Betroffenenzahl
- >> Abwechselnde Nutzung DROps 25 und bisherige Bahnnutzung
- >> Schaffung von Lärmpausen



4.1.6.

Optimierung kontinuierlicher Sinkflug
(Continuous Descent Approach, CDA)

Anflüge zu einem Flughafen, die mit einem kontinuierlichen Sinkflug einhergehen, auf horizontale Flugsegmente weitestgehend verzichten und bei denen die Triebwerke im „Leerlauf“, d. h. ohne oder nur mit geringem Schub arbeiten, fallen unter die Kategorie CDA. Sie enden, wenn der Anflug mithilfe des Instrumenten-Landesystems beginnt. Durch den CDA wird sowohl Treibstoff eingespart als auch Lärm vermieden.

Der CDA wird am Flughafen Frankfurt bereits seit einigen Jahren in der Nachtzeit in der Regel von 23 bis 5 Uhr angewendet. Dabei werden die anfliegenden Flugzeuge auf eine Auffanglinie in 7000 Fuß (ca. 2100 m) Höhe geführt. Die Entfernung dieser Auffanglinie zur Landeschwelle entspricht einem Sinkwinkel von 3 Grad. Von der Auffanglinie aus werden die Flugzeuge zum Instrumenten-Landesystem, das in einer Höhe von 5000 Fuß (ca. 1500 m) und nicht erst in 4000 Fuß bzw. 3000 Fuß beginnt.

Eine Reihe von Faktoren führt in der Praxis jedoch dazu, dass ein idealer CDA nicht in vollem Umfang möglich ist und nicht alle Anflüge als CDA durchgeführt werden. Die Anwendung wird auch dadurch eingeschränkt, dass bei einem für das jeweilige Flugzeug idealen CDA das Vertikalprofil je nach Flugzeugtyp, Beladung, Wetter etc. variiert und damit für die Flugsicherung nicht genau bestimmbar ist. Im dicht beflogenen Flughafennahbereich bedeutet diese Streuung, dass durch das nur ungenau bestimmbare Profil mehr Luftraum für das Flugzeug bereit gehalten werden muss und damit weniger nutzbare Höhenbänder verfügbar sind. Dies führt zu Limitierungen in der Kapazität. Daher findet die Anwendung von geplanten kontinuierlichen Sinkprofilen vorwiegend zu verkehrsarmen Zeiten statt. Mit der Implementierung des Schallschutzpakets wird der bisher schon praktizierte kontinuierliche Sinkflug weiter angewendet. In zwei Schritten soll dabei die Anwendungshäufigkeit und -genauigkeit optimiert werden:

| In einem ersten Schritt soll dies durch eine „Distance to go“-Angabe der Lotsen an die Piloten erfolgen. Dabei ist beabsichtigt, den Ausnutzungsgrad des CDA Verfahrens zu erhöhen, indem die DFS die Piloten mit Entfernungsinformationen versorgt, die die Einhaltung eines optimalen CDA Profils unterstützen.

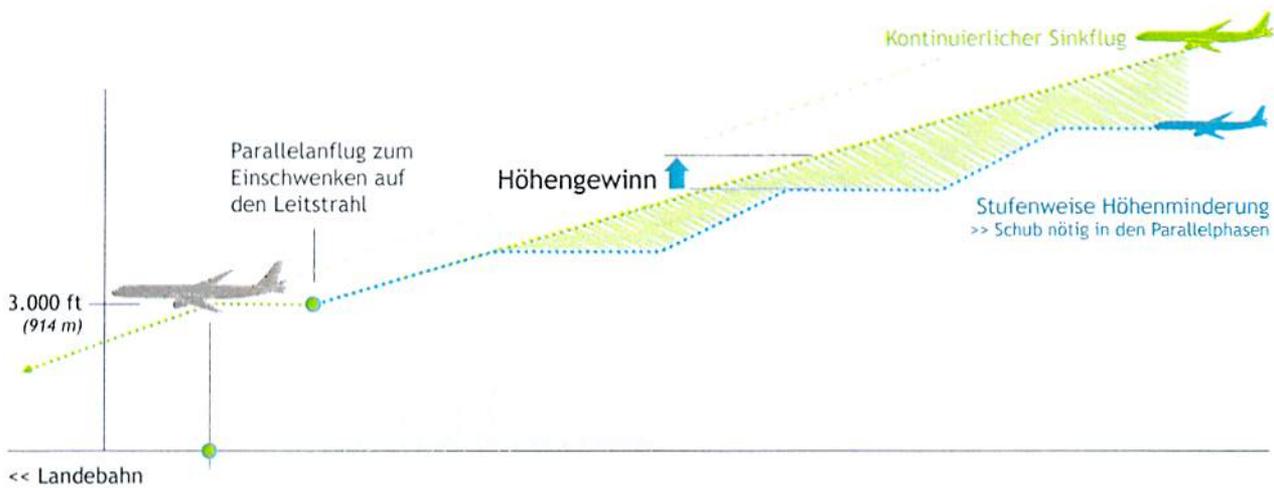
| Nach Inbetriebnahme der neuen NW-Bahn soll in einem zweiten Schritt eine sogenannte „Transition and Profile“-Verfahrensweise etabliert werden. Durch die Vorgabe von Sinkflugprofilen und Kursen sollen die Freiheitsgrade für Lotsen besser kalkulierbar gemacht werden. Grundlage hierfür ist die Einführung von Navigationsverfahren, die sowohl laterale als auch vertikale Führungen enthält. Man erwartet davon, dass sich die Handhabbarkeit des kontinuierlichen Sinkflugs auch in Zeiten mit mehr Verkehr erhöht und das Verfahren damit auch bei höherer Verkehrsdichte geflogen werden kann.

Abbildung 9 | Maßnahme 6 - Optimierung kontinuierlicher Sinkflug (Continuous Descent Approach - CDA)
BR 07/BR 25 | bereits eingeführt

- >> Optimierung der Anwendung
- >> höherer Ausnutzungsgrad CDA
- >> bessere Einhaltung des CDA Profils
- >> weniger Parallelflugphasen
- >> dadurch weniger Schubkraft nötig
- >> leiser Sinkflug mit Leerlaufphasen



OPTIMIERUNG - 1. Schritt:
Aufgabe des Lotsen, dem Piloten das „Distance to go“ zu benennen, damit dieser bei dem Anflug das CDA-Profil der noch zu fliegenden Entfernung anpasst



4.1.7. Anhebung des Anflugleitwinkels auf 3,2 Grad auf der zukünftigen NW-Bahn

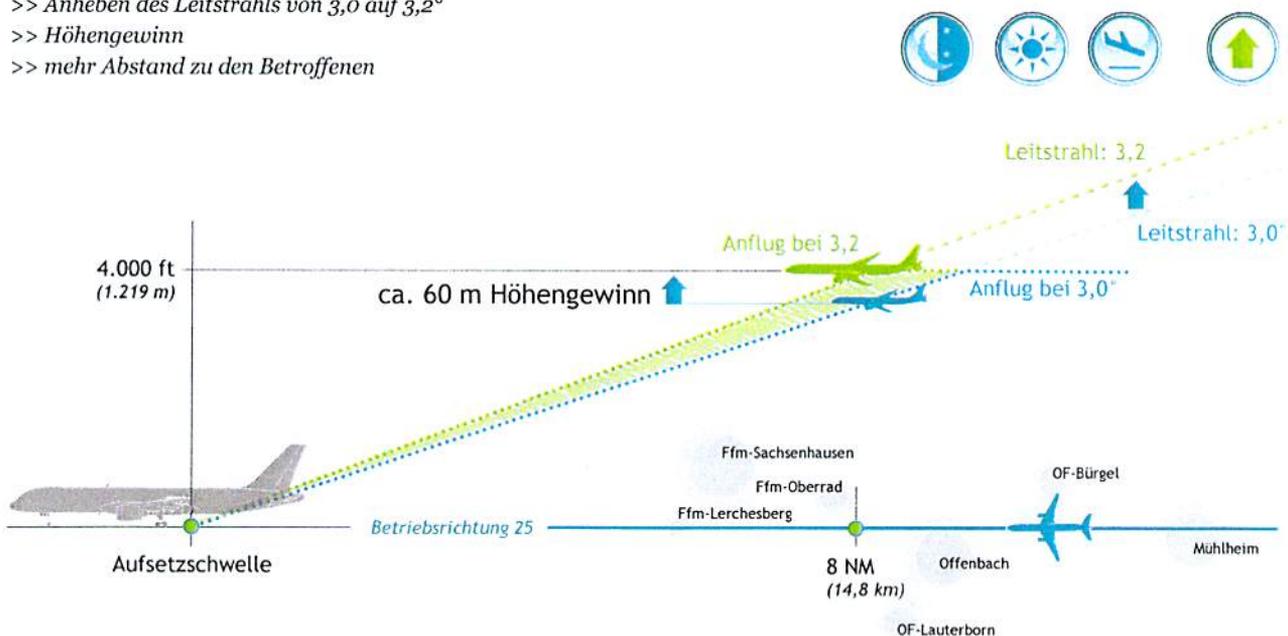
Standardmäßig erfolgen Anflüge in einem Winkel von 3,0 Grad. Wenn man diesen Winkel anhebt, also etwas steiler anfliegt, erhöht sich der Abstand, mit dem Siedlungsgebiete überflogen werden. Dadurch lässt sich die Lärmbelastung der Betroffenen mindern. Aufgrund von Simulationsergebnissen geht man auch davon aus, dass durch den leicht geänderten Winkel weitere Reduktionen beim Lärm entstehen. Es gibt aber Unsicherheiten, ob sich Änderungen beim Zeitpunkt von Landeklappen setzen oder Ausfahren des Fahrwerks unterhalb der Flugbahn nicht eventuell auch lärmsteigernd auswirken könnten. Daher soll diese Maßnahme zunächst im Probetrieb getestet und mit einem Messprogramm begleitet werden.

Die Maßnahme ist mit einer Reihe von Einschränkungen verbunden, so dass sie nicht jederzeit und nicht auf dem gesamten Bahnsystem angewendet werden kann. So kann aus Sicherheitsgründen nur dann der steilere Winkel geflogen werden, wenn es keinerlei Rückenwind gibt und wenn gute Wetterbedingungen vorherrschen. Bei Westbetrieb (also Starts Richtung Westen, Landungen von Osten; sog. Betriebsrichtung 25) wird das nach Auswertung von Wetterdaten in ungefähr 60% der Betriebszeit möglich sein, bei Ostbetrieb (Starts Richtung Osten, Landungen von Westen, sogenannte Betriebsrichtung 07) in nahezu 100% aller Fälle.

Noch werden heute sogenannte Instrumentenlandesysteme (ILS) für Landungen benötigt. Dabei wird per Funk ein Leitstrahl für den jeweiligen Anflugleitwinkel gesendet, der vom anfliegenden Flugzeug empfangen wird und es ihm ermöglicht, so präzise wie möglich auf diesem Winkel anzufliegen. Da bei Anflügen mit Rückenwind und schlechten Wetterbedingungen aus Sicherheitsgründen nach wie vor der bisherige Winkel von 3,0 Grad beibehalten werden soll, müssen auf einer Bahn für Anflüge also zwei ILS vorhanden sein, eines für 3,0 Grad und eines für den erhöhten Winkel von 3,2 Grad. Dies ist aus verschiedenen Gründen nur für die neue NW-Bahn möglich. Langfristig aber könnte aufgrund moderner satellitengestützter Navigationstechnik die Nutzung eines ILS entbehrlich werden. Zu diesem heute nicht hinreichend konkretisierbaren Zeitpunkt ließe sich – wenn sich die Maßnahme im Probetrieb bewährt – gegebenenfalls auch das Parallelbahnsystem mit steilerem Anflugleitwinkel anfliegen. Da die Nutzung eines erhöhten Gleitwinkels aus Lärmschutzgründen nicht ICAO-konform ist, muss zur Einführung der Maßnahme eine Ausnahmegenehmigung durch das BMVBS erteilt werden.

Abbildung 10 | Maßnahme 7 - Anhebung des Anflugleitwinkels auf 3,2 Grad auf der zukünftigen NW-Bahn

- >> Anheben des Leitstrahls von 3,0 auf 3,2°
- >> Höhengewinn
- >> mehr Abstand zu den Betroffenen



4.2. Zeitplan

Mit der Realisierung der Maßnahmen soll nach Auffassung des Expertengremiums so zügig wie möglich begonnen werden. Allerdings müssen noch die Beratung in der Fluglärmkommission sowie einige Genehmigungsschritte abgewartet werden, deren Zeitbedarf nicht sicher vorhersehbar ist. Die im Folgenden angegebenen Horizonte stehen unter dem Vorbehalt, dass die Beratungen und Genehmigungen zügig voranschreiten (zu den notwendigen Schritten siehe dazu Punkt 3.3) bzw. keine anderweitigen Hemmnisse auftreten.

Im zweiten Halbjahr 2010 wird das Expertengremium seine Arbeiten fortsetzen mit den Schwerpunkten

- | Arbeit an den genannten Weiterentwicklungen, Prüfung weiterer, teilweise erst mittelfristig realisierbarer Maßnahmen (erster Schritt: alternative RNAV Abflugstrecken),
- | Überprüfung der Implementation des Pakets,
- | Design und Umsetzung von Monitoringinstrumenten, um zu prüfen, ob die Maßnahmen die erwarteten lärmmentlastenden Wirkungen zeigen.

Abbildung 11 | Abschätzung zeitliche Umsetzung

Maßnahme	Zeitliche Umsetzung
1_ Optimierung Abflugverfahren	Spätestens Ende 2010
2_ Flottennachrüstung B737	Ende 2011
3_ Optimierung Betriebsrichtungswechsel je nach Rückenwind	2011
6_ Optimierung Continuous Descent Approach	„Distance to go“-Angabe an Piloten: Wenige Monate Transition and Profile: Nach Inbetriebnahme der NW-Bahn
4_ Segmented RNAV (GPS) Approach	Ende 2010
5_ DROps Dedicated Runway Operations	Ende 2010
7_ Erhöhter ILS-Gleitwinkel 3,2 Grad auf NW-Bahn	Nach Inbetriebnahme der neuen Bahn