

# Lärmvorsorgeplan des Flughafens *Basel-Mulhouse* 2018–2022



**EuroAirport.**<sup>TM</sup>  
BASEL MULHOUSE FREIBURG

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>HINTERGRUND .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Der Lärmvorsorgeplan (PPBE) .....</b>	<b>6</b>
2.1.1	Die europäischen Rahmenvorschriften .....	6
2.1.2	die Französische Gesetzgebung .....	7
2.1.3	Vorgehen bei der Ausarbeitung von strategischen Lärmkarten und Lärmvorsorgeplänen .....	8
2.1.4	Inhalt des Lärmvorsorgeplans .....	10
2.1.5	Überblick über die Referenzdokumente .....	11
<b>2.2</b>	<b>Lokaler Kontext .....</b>	<b>11</b>
2.2.1	Geografische Lage .....	11
2.2.2	Pläne zur Modernisierung der Anlagen .....	12
2.2.3	Verfahren zum Flugverkehrsmanagement (ATM-Verfahren) .....	12
<b>3</b>	<b>AKUSTIK, LÄRM .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Physikalische Vorgänge und Wahrnehmung .....</b>	<b>15</b>
3.1.1	Schall als physikalisches Phänomen .....	15
3.1.2	Dezibel und dB(A), an das menschliche Hörfeld angepasste Indikatoren .....	16
3.1.3	Begriff der Belästigung .....	17
<b>3.2</b>	<b>Akustik: Quelle und Ausbreitung .....</b>	<b>18</b>
3.2.1	Eigenschaften der Lärmquellen in Flugzeugen .....	18
3.2.2	Ausbreitungsmedium .....	19
3.2.3	Massgebliche Indikatoren für den Lärmvorsorgeplan .....	20
3.2.4	Lärmzertifizierung von Flugzeugen .....	21
<b>4</b>	<b>STRATEGISCHE LÄRMKARTIERUNG .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1</b>	<b>Lokalisierung der durch den kartierten Lärm betroffenen Gebiete .....</b>	<b>24</b>
4.1.1	Ausgangslage .....	24
4.1.2	Langfristige Situation .....	25
<b>4.2</b>	<b>Lokalisierung der lärmgeschützten kartierten Gebiete rund um den Flughafen und Ziele des Schutzes .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>MASSNAHMEN .....</b>	<b>28</b>
<b>5.1</b>	<b>In den letzten Jahren ergriffene Massnahmen .....</b>	<b>28</b>
5.1.1	Massnahmen des Staates .....	28
5.1.2	Massnahmen seitens des EAP .....	34
<b>5.2</b>	<b>Zwischen 2018 und 2022 einzuleitende Massnahmen .....</b>	<b>40</b>
5.2.1	Beschreibung der Massnahmen und Fristen – Beurteilung ihrer Umsetzung (kurz-/mittelfristige Begleitindikatoren) .....	41

5.3 Finanzierung .....	62
<b>ABKÜRZUNGEN .....</b>	<b>63</b>
<b>ANHÄNGE - LÄRMKARTEN .....</b>	<b>64</b>

PROJEKT

# 1 Nichttechnische Zusammenfassung

## *Begründung*

Laut der europäischen Umgebungslärmrichtlinie hat jeder Staat für jeden einzelnen Flughafen auf seinem Gebiet mit einem Verkehrsaufkommen von über 50 000 Bewegungen pro Jahr (hiervon sind ausschliesslich der Ausbildung dienende Bewegungen mit Leichtflugzeugen ausgenommen) einen Lärmvorsorgeplan auszuarbeiten.

## *Ziele*

Dieser Lärmvorsorgeplan soll die Lärmauswirkungen verhindern und nach Möglichkeit den von Luftverkehrstätigkeiten verursachten Lärmpegel mindern, die Anzahl der durch einen bestimmten Lärmpegel belasteten Personen ermitteln und die verschiedenen Massnahmen erfassen, die zur Bekämpfung dieser Lärmbelästigungen vorgesehen sind.

## *Zeitraum*

Der Lärmvorsorgeplan ist im Abstand von jeweils 5 Jahren zu überprüfen. Überprüfungen sind auch erforderlich, wenn die in den Lärmkarten erfassten Lärmpegel bedeutend zugenommen haben.

Der durch den Präfektorialerlass vom 11. Mai 2011 genehmigte Lärmvorsorgeplan für den Zeitraum 2011–2016 ist inzwischen ausgelaufen, somit steht nun eine Aktualisierung an.

Der aktualisierte Lärmvorsorgeplan gilt für den Zeitraum 2018–2022.

## *Akteure und Kompetenzen*

Die Vorschriften besagen, dass der Präfekt des Départements den Lärmvorsorgeplan für den Flughafen Basel-Mulhouse anhand der strategischen Lärmkarte zu verfassen hat, die für diesen Flughafen erstellt und durch den Präfektorialerlass vom 30. Juni 2007 genehmigt sowie am Tag XX Monat 2018 aktualisiert wurde.

## *Vorgehen*

Die strategischen Lärmkarten (Abschnitt 4) bilden die Grundlage für den Lärmvorsorgeplan des Flughafens. Das vorliegende Strategiepapier fasst die bereits ergriffenen oder laufenden Massnahmen zusammen und definiert die von den zuständigen Behörden vorgesehenen Massnahmen zur Behandlung der kartografisch identifizierten Probleme (Abschnitt 5).

Die zusammen mit allen betroffenen Akteuren festgelegten Massnahmenvorschläge sollen Lärmauswirkungen verhindern und bei Bedarf auch mindern. Diese Massnahmen basieren auf der seit vielen Jahren geltenden Politik zur Einschränkung der Lärmbelästigung durch den Flugbetrieb.

Sie lassen sich nach folgenden Leitlinien gliedern:

- 1) Fluglärmreduzierung an der Quelle;
- 2) lärmarme Betriebsverfahren;
- 3) Planung und Verwaltung der Flächennutzung;
- 4) im äussersten Fall Betriebsbeschränkungen.

Die französische Flugsicherung (DGAC) einerseits und der EuroAirport (EAP) andererseits ergreifen unterschiedliche Massnahmen zur Beschränkung der Lärmbelästigung der Flughafenanwohner.

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die betreffenden Massnahmen.

<b>Inhalt der Massnahme</b>	<b>Betroffene Institution</b>	<b>Zeitplan für die Umsetzung</b>	<b>Finanzierung</b>
Optimierung der betrieblichen Verfahren des Flughafens	EAP	2019	EAP
Differenziertes Tarifsystem	EAP	2019 bis 2022	EAP
Überwachung der Entwicklung der Lärmbelästigung (Audit des Lärmmess- und Flugspurenüberwachungssystems des Flughafens)	EAP	2019	EAP
Webreporting – umweltrelevante Daten im Internet	EAP	2019	EAP
Visualisierung der Flugspuren im Internet	DGAC EAP	2019	DGAC EAP
Gebiete für nachhaltige Entwicklung	EAP	2020	EAP
Realisation eines 400-Hz-Netzes	EAP	2021-2022	EAP

<b>Inhalt der Massnahme</b>	<b>Betroffene Institution</b>	<b>Zeitplan für die Umsetzung</b>	<b>Finanzierung</b>
Ermittlung von angemessenen Massnahmen und Kundenbedürfnissen zur Minderung der Lärmbelastigung durch Triebwerkstests	EAP	2020	EAP
Weiterführung der Schalldämpfungsmassnahmen an Wohngebäuden	EAP	laufend	EAP
Strengere Beschränkungen für den Nachtbetrieb	EAP	2020 (Studie)	EAP
Minderung der Streuung der Flugspuren bei den Startverfahren durch allgemeine Anwendung sogenannter RNAV-Verfahren	DGAC	2018	DGAC
Minderung der Streuung der Flugspuren bei den Startverfahren durch Anhebung der Höhe, ab welcher einer Führung der Flugzeuge mittels Radar erfolgen kann	DGAC	2018	DGAC
Minderung der Streuung der Flugspuren bei den Landeverfahren durch Analyse eines allfälligen Einsatzes von «Visual RNAV»-Verfahren.	DGAC	2022	DGAC
Überprüfung der Flugverkehrsvorkehrungen für Startverfahren ab Piste 15	DGAC	2022	DGAC
Analyse der Möglichkeiten zur Anpassung der Routen für den Rettungsflugwacht-Helikopter (REGA) zwischen 00.00 Uhr und 06.00 Uhr	DGAC	2019	DGAC
Optimierte Ausnutzung des Pistensystems	DGAC	2020	DGAC
Analyse der operativen Effizienz systematischer Starts von Piste 15	DGAC	2020	DGAC
Aktualisierung und Konsolidierung des Ministerialerlasses zur Einschränkung des Flugbetriebs	DGAC	2019	DGAC
Überwachungsinstrument für die gesamte Lärmentwicklung	DGAC	2022	DGAC

## 2 Hintergrund

### 2.1 Der Lärmvorsorgeplan (PPBE)

Ein Ersatz des PPBE gemäss den massgeblichen europäischen und französischen Vorschriften unterstreicht einerseits seine Bedeutung und andererseits seine Ziele.

#### 2.1.1 DIE EUROPÄISCHEN RAHMENVORSCHRIFTEN

Lärmbekämpfung und Lärmschutz sind Teil der EU-Politik zum Schutz von Gesundheit und Umwelt, da Lärm als eines der wichtigsten Umweltprobleme Europas gilt.

Die EU-Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm legt für Alle Mitgliedstaaten der Europäischen Union einen gemeinsamen Ansatz fest, über den in erster Linie die Auswirkungen der Lärmexposition bei Umgebungslärm in den grossen Ballungsräumen und in der Nähe der Hauptverkehrsinfrastrukturen verhindert, vermieden oder gemindert werden sollen. Sie gilt für Ballungsräume mit einer Einwohnerzahl von über

100 000 und Verkehrsflughäfen mit einem Verkehrsaufkommen von über

50 000 Bewegungen pro Jahr mit Ausnahme von ausschliesslich der Ausbildung dienende Bewegungen mit Leichtflugzeugen,

Die Richtlinie soll die Bevölkerung und die Einrichtungen des Bildungs- oder Gesundheitswesens vor übermässiger Lärmbelästigung *schützen*, das Aufkommen neuer Lärmbelästigungen *vermeiden* und Umweltzonen *erhalten*.

Zu diesem Zweck sind die Mitgliedstaaten verpflichtet:

- 1) den Umgebungslärm bei den betroffenen Teilen der Bevölkerung anhand von gemeinsamen Methoden zu bewerten und dabei auf die Ausarbeitung von Lärmkarten abzustellen;
- 2) die betroffenen Personen über die aktuellen und zukünftigen Umgebungslärmpegel und ihre gesundheitlichen Folgen zu informieren;
- 3) Politische Massnahmen zur Minderung des Umgebungslärms umzusetzen und zu steuern.

Der vollständige Name lautet:  
«Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm - Erklärung der Kommission im Vermittlungsausschuss zur Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm »  
(<http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?loc>)

Das vorliegende Dokument ist als Teil der beschriebenen Massnahmen konzipiert; es soll insbesondere sämtliche Angaben liefern, die zum Verständnis der zitierten Bestandteile notwendig sind: Definition der Indikatoren, Ausarbeitung der Karten, Analyse

Die Richtlinie soll somit unter anderem einen gemeinsamen, harmonisierten Rahmen festlegen, um die Lärmentwicklung in der Nähe von Flughäfen mit Hilfe von präzisen, technischen Indikatoren (Grenzwerte) und der Erstellung von strategischen Lärmkarten (cartes stratégiques de bruit, CSB) nachzuverfolgen. Auf dieser Basis sind in der Folge Lärmvorsorgepläne mit Massnahmen zu entwickeln, die prioritär in Gebieten umgesetzt werden sollen, in denen die Lärmbelastungsgrenzwerte überschritten werden.

### 2.1.2 DIE FRANZÖSISCHE GESETZGEBUNG

«Anders als die europäischen Verordnungen lassen sich die auf EU-Ebene ausgehandelten und angenommenen Richtlinien in den Mitgliedstaaten grundsätzlich nicht direkt anwenden. Daher sind in jedem Mitgliedstaat eigene Ausführungsmassnahmen vorzusehen, bevor die Richtlinien von den einzelnen Verwaltungsinstanzen, Unternehmen oder Bürgerinnen und Bürgern geltend gemacht werden können.»

(<http://www.assemblee-nationale.fr/europe/fiches-actualite/transposition.asp> (Text in französischer Sprache))

Jeder EU-Mitgliedstaat weist eigene spezifische Lärmvorschriften auf. Zur Umsetzung der EU-Richtlinie waren entsprechende Anpassungen dieser Vorschriften erforderlich. In Frankreich betraf dies die Ausführungsgesetzgebung, die anschliessend in das Umweltgesetz einging. Das Regelwerk ist komplex, Daher enthalten die nächsten Abschnitte eine Zusammenfassung und verweisen für genauere Klärungen auf frei einsehbare Dokumente.

In Frankreich wurde die betreffende Richtlinie mittels der durch das Gesetz Nr. 2005-1319 vom 26. Oktober 2005 ratifizierten Verordnung Nr. 2004-1199 vom 12. November 2004 umgesetzt und in die Artikel L.572-1 bis 11 des französischen Umweltgesetzes aufgenommen.

Zur ergänzenden Umsetzung wurde eine Reihe von weiteren Bestimmungen eingeführt, die zum Teil in Artikel L.572-1 bis 11 des Umweltgesetzes eingegangen sind:

1. Dekret Nr. 2006-361 vom 24. März 2006 über die Erstellung von Lärmkarten und Lärmvorsorgeplänen zur Verhinderung und Verminderung von Umgebungslärm;
2. Erlass vom 3. April 2006 zur Festlegung des Flughafenverzeichnisses gemäss Ziffer I von Artikel R 147-5-1 des französischen Raumordnungsgesetzes (code de l'urbanisme);
3. Dekret Nr. 2006-361 vom 4. April 2006 über die Erstellung von Lärmkarten und Lärmvorsorgeplänen;
4. Rundschreiben vom 7. Juni 2007 zur Umsetzung der Lärmschutzpolitik.

Ferner sind die strategischen Lärmkarten und der Lärmvorsorgeplan zur Verhinderung und Verminderung von Umgebungslärm laut dem französischen Raumordnungsgesetz (R. 112-5) dem Präsentationsbericht für den PEB der einzelnen Flughäfen als Anhang beizulegen.

Der Fluglärmappositionsplan (plan d'exposition au bruit, PEB) ist ein Raumordnungsinstrument für die Umgebung von Flughäfen, das seit 1977 (Dekret 77-1066 vom 22. September 1977) besteht und über das Gesetz Nr. 85-696 vom 11. Juli 1985 zur Raumordnung in der Umgebung von Flughäfen in das französische Raumordnungsgesetz übergeführt wurde. Anhand einer technischen Gebietsaufteilung legt dieser Plan die Bedingungen für die Flächennutzung fest, um zu vermeiden, dass neue Bevölkerungsgruppen durch den Betrieb von Flughäfen Lärmbelastungen ausgesetzt werden. Der PEB ist ein wesentlich älteres Instrument als die EU-



Das französische Recht zur Verhinderung und Begrenzung von Lärmbelastungen stützt sich auf weitere Gesetzestexte und Verordnungen: Ausführlichere Informationen finden sich auf der Website des Centre d'information et de documentation sur le Bruit (Lärminformations- und -dokumentationszentrum, CIDB): <http://www.bruit.fr/>.

### 2.1.3 VORGEHEN BEI DER AUSARBEITUNG VON STRATEGISCHEN LÄRMKARTEN UND LÄRMVORSORGEPLÄNEN

Das Rundschreiben des französischen Verkehrsministeriums vom 7. Juni 2007 regelt die Organisation, die Methodologie und die Koordination zwischen den an der Erstellung von strategischen Lärmkarten beteiligten Instanzen. Dieses Rundschreiben gibt auch die Leitlinien für die Ausarbeitung von Lärmvorsorgeplänen vor.

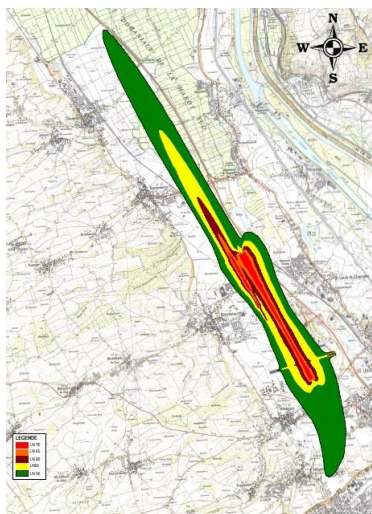
#### 2.1.3.1 Kartierung des Lärms

Die mit der Entwicklung eines Lärmvorsorgeplans befassten Flughäfen haben strategische Lärmkarten zu erstellen. Hiermit soll eine Referenzgrundlage für Entscheidungen über die Verhütung oder Reduktion von Umweltlärm geschaffen werden (daher werden diese Karten als *strategische* Karten bezeichnet).

Die Lärmkarten ermöglichen somit die Aufnahme der Vergangenheit oder Zukunftsprognosen für die geografischen Gebiete – und somit auch für die betroffenen Bevölkerungsgruppen – die dem Fluglärm ausgesetzt sind. Um die Lärmentwicklung quantitativ zu vergleichen, wurden zwei Lärmpegel festgelegt.

Der Erlass vom 4. April 2006 enthält die Vorgaben für die zu verwendenden Lärmpegel (und die entsprechenden Einheiten). Zwei Indikatoren wurden ausgewählt:

- $L_{den}$  (L für *level*, «Pegel» auf Englisch, und *den* für *day-evening-night* oder «Tag-Abend-Nacht», ebenfalls auf Englisch) ist ein Indikator zur Bewertung der allgemeinen Lärmbelastung, der die abendliche (18-22 Uhr) und nächtliche Lärmbelastung (22-6 Uhr) einbezieht; es handelt sich um einen sogenannten *integrierten* Indikator, da er den Lärmpegel, die Dauer des Schallereignisses, die durchschnittliche Anzahl Schallereignisse sowie eine Gewichtung der abendlichen und nächtlichen Ereignisse einbezieht (ein abendliches Schallereignis gilt als drei Mal belastender als ein am Tag stattfindendes Ereignis und ein nächtliches Ereignis als zehn Mal belastender);
- $L_n$  (L für *level*, «Pegel» auf Englisch, und *n* für *night*, «Nacht», ebenfalls auf Englisch) ist ein Indikator zur Bewertung der ausschliesslich in der Nacht erfolgenden Lärmbelastung (22-6 Uhr); er entspricht der «nächtlichen» Komponente des Indikators  $L_{den}$ .



Die Lärmkarten illustrieren auf einer kartografischen Darstellung des Flughafenumfelds die Lärmpegel nach Frequenzbändern von jeweils 5 dB(A): Sie beginnen bei 55 dB(A) für  $L_{den}$ -Karten und bei 50 dB(A) für  $L_n$ -Karten.

**Abbildung 1 - Auszug aus einer Lärmkarte**

Technischer Hinweis: Die Lärmkarten werden mit Hilfe eines Computerprogramms erstellt, das auf einer Modellierung und Hypothesen (kartografische Darstellung langfristiger Entwicklungen) sowie Eingabedaten beruht. Bei der Erstellung der Lärmkarten kommen keinerlei akustischen Messungen zur Anwendung, dennoch geben sie die gesamten

Die verwendete Farbcodierung entspricht der Norm NF S 31 130. Die Farben stehen jeweils für einen bestimmten Lärmpegel, wobei Grün Umweltzonen kennzeichnet und Violett äusserst lärmige Gebiete.

Der Lärmvorsorgeplan weist die Ergebnisse der Lärmkartierung nicht nur grafisch (in Form von Karten) aus, sondern auch statistisch (Evaluation der betroffenen Bevölkerungsgruppen, Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen) und pädagogisch (Begleitdokument). Insgesamt werden 4 Karten erstellt und veröffentlicht:

1. eine  $L_{den}$ -Karte zur Darstellung der Ausgangslage,
2. eine  $L_n$ -Karte zur Darstellung der Ausgangslage,
3. eine  $L_{den}$ -Karte zur Darstellung der langfristigen Lage,
4. eine  $L_n$ -Karte zur Darstellung der langfristigen Lage.

Bei der Ausgangslage werden der Flugverkehr des Vorjahres oder die letzten verfügbaren Jahresdaten berücksichtigt, allenfalls stammen sie aus dem Lärmschutzplan (plan de gêne sonore, PGS). Die langfristige Lage basiert auf den Hypothesen für den PEB, sofern nichts anderes vermerkt ist.

#### **2.1.3.2 Der Lärmvorsorgeplan**

Der «Balanced Approach» zur Steuerung des Lärms über den Flughäfen wurde mittels einer Resolution der 33. Generalversammlung der ICAO (siehe Anhang C der Resolution A 33-7 der Versammlung) festgelegt.

Hinsichtlich der Flughäfen verweist das Rundschreiben vom 7. Juni 2007 darauf, dass die Lärmbekämpfung nach dem Grundsatz des «Balanced Approach» der Internationalen Zivilluftfahrt Organisation (ICAO) für die Steuerung des Lärms über den Flughäfen zu erfolgen hat, der wiederum Teil eines nachhaltigen Ansatzes für den Luftverkehr ist. Der «Balanced Approach» berücksichtigt vier «Säulen», d. h. vier abgestufte Massnahmenpakete, die in der nachstehenden Reihenfolge zu prüfen sind:

1. Lärmreduzierung an der Quelle,
2. lärm mindernde Flugverfahren,
3. Raumplanung rund um Flughäfen,
4. lokale Flugeinschränkungen im äussersten Fall.

Dieser Ansatz beruht auf dem Prinzip, dass die Lärmbelastung sich von Flughafen zu Flughafen unterschiedlich gestaltet, da lokale Faktoren, wie die geografische Lage, die Bevölkerungsdichte im Umland und klimatische Gegebenheiten, eine Rolle spielen und berücksichtigt werden sollten.

Diese Methode zur Analyse und Lösung von Lärmproblemen im Umland von Flughäfen wurde in Europa mit der Annahme der Verordnung (EU) Nr. 598/2014 über «Regeln und Verfahren für lärmbedingte Betriebsbeschränkungen auf Flughäfen der Union im Rahmen eines ausgewogenen Ansatzes sowie zur Aufhebung der Richtlinie 2002/30/EG» institutionalisiert.

Die Zuständigkeit für die Erstellung von Lärmkarten und Lärmvorsorgeplänen liegt bei den Präfekten der betroffenen Regionen und Departemente. Sie sind auch für die Erstellung des Fluglärmexpositionsplans (PEB) zuständig. Sofern die im Lärmvorsorgeplan festgehaltenen Massnahmen nicht in die Kompetenz der Präfekten fallen, werden die für die entsprechenden Entscheidungen und ihre Umsetzung zuständigen Behörden im Anhang des Lärmvorsorgeplans genannt.

Der Entwurf des Lärmvorsorgeplans wird während zwei Monaten öffentlich aufgelegt, damit die Öffentlichkeit ihn zur Kenntnis nehmen und ihre Anmerkungen anbringen kann. Die Anwohner werden über die Presse (gesetzliche Bekanntmachung) über die Vernehmlassung informiert, ein am Sitz aufgelegtes Register steht ihnen zur Verfügung.

Nach der Genehmigung durch den/die Präfekt(en) können die Lärmvorsorgepläne sowie die Ergebnisse der Vernehmlassung und die anschliessend ergriffenen Massnahmen in der Präfektur sowie auf elektronischem Weg eingesehen werden.

Abschliessend ist anzumerken, dass die Lärmvorsorgepläne in Mindestabständen von fünf Jahren überprüft und bei einer signifikanten Entwicklung der festgestellten Lärmpegel überarbeitet werden.

#### **2.1.4 INHALT DES LÄRMVORSORGEPLANS**

Der Lärmvorsorgeplan ist ein Dokument mit offiziellem Charakter, das anhand von Gesetzestexten ausgearbeitet wird. Gemäss Artikel R. 572.8 des französischen Umweltgesetzes hat jeder Lärmvorsorgeplan folgende Angaben zu enthalten:

1. einen Präsentationsbericht mit Zusammenfassung der Ergebnisse der Lärmkartierung und Zahlenangaben zu den Bevölkerungsgruppen, Flächen, Wohnungen und Bildungs- sowie Gesundheitseinrichtungen mit übermässiger Lärmbelastung;
2. die Kriterien für die Festlegung und Lokalisierung der lokalen Umweltzonen und die Zielvorgaben für ihre Erhaltung;
3. die Zielvorgaben für die Lärminderung in Gebieten, in denen die Lärmbelästigung über die vorgegebenen Grenzwerte hinausgeht;
4. die in den vorangegangenen zehn Jahren ergriffenen Massnahmen zur Verhinderung und Minderung des Lärms sowie die für die nächsten fünf Jahre vorgesehenen derartigen Massnahmen;
5. gegebenenfalls die vorgesehenen Finanzierungen und Umsetzungsfristen der aufgeführten Massnahmen;
6. Begründungen für die Wahl der Massnahmen;
7. eine Schätzung, inwiefern sich die Anzahl lärmbelasteter Personen nach der Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen vermindert;

8. eine nichttechnische Zusammenfassung des Plans, da er sich in erster Linie an die Bevölkerung richtet.

**Das vorliegende Dokument erfüllt sämtliche genannten Anforderungen.**

### 2.1.5 ÜBERBLICK ÜBER DIE REFERENZDOKUMENTE

Korpus der Texte zur Umsetzung der Richtlinie 2002/49: Gesetz Nr. 2005-1319 vom 26. Oktober 2005 mit verschiedenen Bestimmungen zur Anpassung an das EU-Recht in Umweltfragen; Verordnung Nr. 2004-1199 vom 12. November 2004 zur Umsetzung der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm; Dekret Nr. 2006-361 vom 24. März 2006 über die Erstellung von Lärmkarten und die Lärmvorsorgepläne sowie zur Anpassung des Raumordnungsgesetzes; Erlass vom 3. April 2006 zur Festlegung der in Punkt I von Artikel R.112-5 des Raumordnungsgesetzes genannten Liste von Flughäfen; Erlass vom 4. April 2006 über die Erstellung von Lärmkarten und Lärmvorsorgeplänen.

- 1) Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm.
- 2) Umweltgesetz Art. R.572-1 bis R.572-11.
- 3) Raumordnungsgesetz Artikel R.112-5.
- 4) Erlass vom 3. April 2006 zur Festlegung des Flughafenverzeichnisses gemäss Ziffer I von Artikel R 147-5-1 des französischen Raumordnungsgesetzes
- 5) Dekret vom 4. April 2006 über die Erstellung von Lärmkarten und Lärmvorsorgeplänen;
- 6) Präfektorialerlass vom 30. Juni 2007 zur Genehmigung der Lärmkarte des Flughafens Basel-Mulhouse und Aktualisierung des Präsentationsberichts zum Lärmexpositionsplan (PBE).

## 2.2 Lokaler Kontext

### 2.2.1 GEOGRAFISCHE LAGE

Der Flughafen Basel-Mulhouse (EAP) liegt 25 km südöstlich von Mulhouse und 3 km nördlich des Ballungsraums Basel. Bis zur deutschen Grenze sind es 4 km, bis zur Schweizer Grenze 3 km. Die Flughafenanlagen liegen zur Gänze in Frankreich (Gemeinden Blotzheim, Héisingue und Saint-Louis) und umfassen rund 535 Hektaren.

Als einziger Flughafen weltweit hat der EAP binationalen Status.

Sein Betrieb ist in einem französisch-schweizerischen Staatsvertrag geregelt, der am 4. Juli 1949 in Bern unterzeichnet wurde. Der Flughafen wird von einem paritätisch mit Vertretern Frankreichs und der Schweiz besetzten Verwaltungsrat geführt. Der Verwaltungsrat legt die allgemeine Politik des Flughafens fest; sie wird anschliessend durch die einzelnen Dienststellen der Direktion des Flughafens umgesetzt.

Im Jahr 2017 belief sich der gesamte Flugverkehr des Flughafens auf 95 661 Flugbewegungen und war damit gegenüber dem Jahr 2016 stabil (+0,1%).

Der Passagierverkehr belief sich auf 7 888 725 Personen und lag damit um 8 % über dem Wert des Jahres 2018.

Die Infrastruktur des Flughafens besteht aus zwei Betonpisten:

- der Hauptpiste 15/33 in nord-südlicher Richtung mit 3900 m Länge und Nutzung durch 96,8 % der den Flughafen im Jahr 2017 nutzenden Flugzeuge;
- der sekundären Piste 08/26 in ost-westlicher Richtung mit 1820 m Länge und Nutzung durch 3,2 % der den Flughafen im Jahr 2017 nutzenden Flugzeuge;

### 2.2.2 PLÄNE ZUR MODERNISIERUNG DER ANLAGEN

Seit mehreren Jahren verzeichnet der Flughafen ein anhaltendes Wachstum des Passagierverkehrs. Seit dem Jahr 2011 sind dies 8 % pro Jahr, während die Anzahl kommerzieller Flugbewegungen in diesem Zeitraum mit durchschnittlich etwas über 2 % pro Jahr deutlich langsamer zugenommen hat.

Diese Werte belegen, dass die technischen Anlagen des Flughafens noch für längere Zeit geeignet sind, die oben genannte Anzahl Flugbewegungen zu bewältigen. Die zunehmenden Passagierzahlen gehen darauf zurück, dass die Fluggesellschaften geeignetere Flugzeuge zur Verfügung stellen. Diese Wachstumswahlen sprechen für geeignete Begleitmassnahmen in Form einer Modernisierung der Aufnahmekapazitäten.

Das Gesamtkonzept des Passagierflughafens wurde anfangs der 2000er-Jahre erstellt. Insgesamt ist der Flughafen nach wie vor zweckmässig, angesichts der anstehenden Herausforderungen sollten bestimmte Funktionen allerdings überdacht werden.

Sämtliche verfügbaren neueren Studien belegen, dass die Bevölkerungsgruppen zunehmend Wert auf Mobilität legen. Um diesen Erwartungen gerecht zu werden, entwickelt der Flughafen ein Projekt mit dem Titel «Modernisierung der Installationen des Terminals (MIT)/Modernisation des Installations terminales (MIT)», um die Passagierbetreuung zu verbessern.

Dieses selbstverständlich nach Nachhaltigkeitsgrundsätzen geführte Projekt wurde 2018 eingeleitet und sollte bis im Jahr 2025 zur Inbetriebnahme von funktionstüchtigen und bedarfsgerechten Anlagen führen.

### 2.2.3 VERFAHREN ZUM FLUGVERKEHRSMANAGEMENT (ATM-VERFAHREN)

Die grösser dimensionierte und besser für Starts und Landungen bei schlechtem Wetter ausgerüstete Piste 15/33 wurde im Jahr 2017 für 96 % der Starts und 99 % der Landungen genutzt.

Der Flughafen Basel-Mulhouse verfügt über Instrumentenflugverfahren für Starts und Landungen, die an die Gegebenheiten des Reliefs und der Raumordnung, die künstlichen Hindernisse, die Lufträume und die Struktur des Luftstrassennetzes angepasst sind und den internationalen spezifischen technischen Anforderungen entsprechen. In diesem Zusammenhang wurden 19 Abflugverfahren und 14 Anflugverfahren für die Pisten 15, 33 und 26 festgelegt.

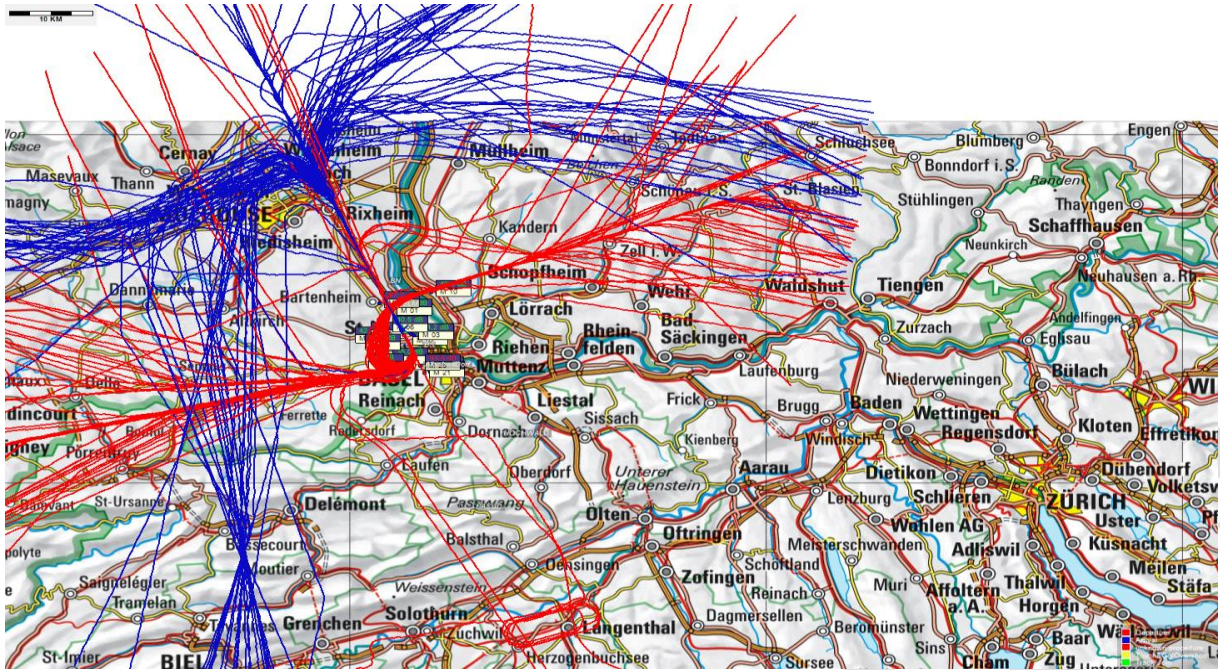
Im Allgemeinen erfolgen die meisten Abflüge von Basel-Mulhouse in Richtung Westen (47 %) bzw. Osten (38 %). Dasselbe gilt grundsätzlich für die Anflüge; die Anflugrouten liegen aber leicht nördlicher als die Abflugrouten, um die Verkehrsströme zu trennen.

Um eine hohe Flugsicherheit zu gewährleisten und den Verkehrsfluss zu optimieren setzt die Flugsicherung Basel-Mulhouse Mittel ein, die ihr vollständige und leistungsstarke Flugsicherungsdienste ermöglichen.

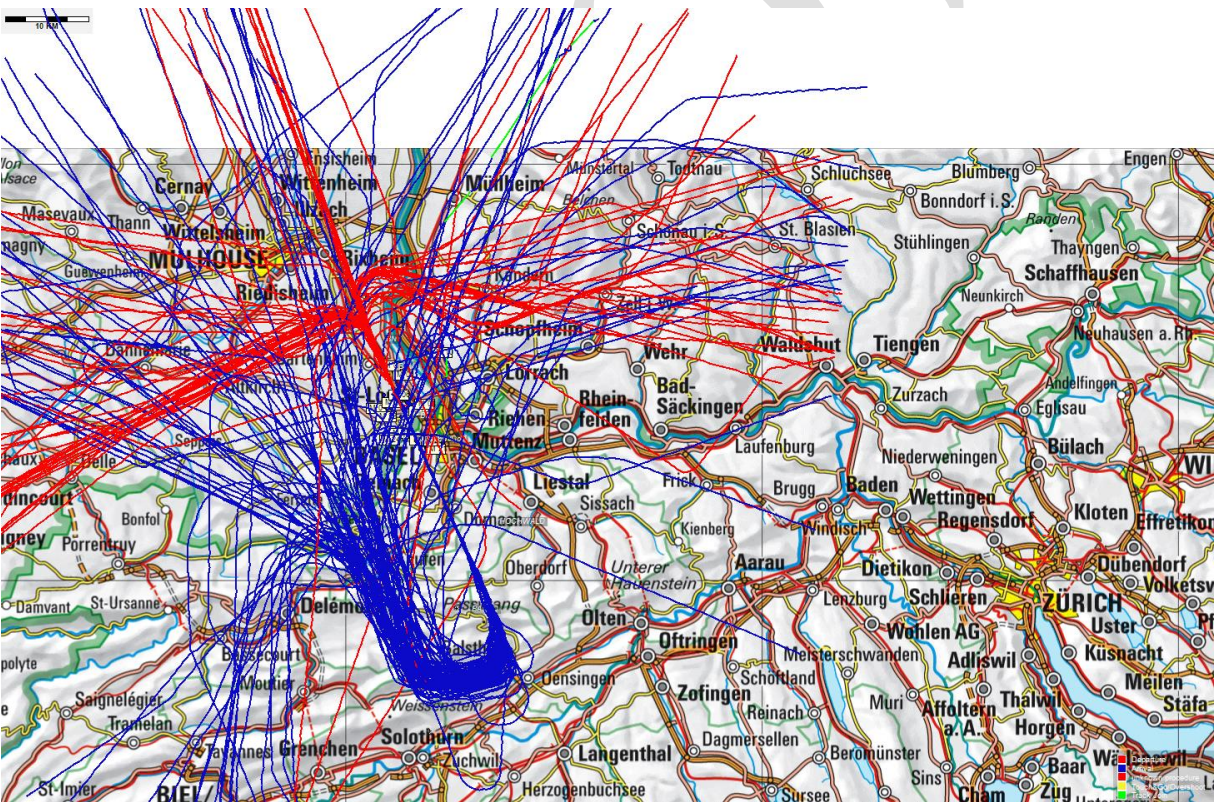
Die beiden nachstehenden Illustrationen zeigen die Start- und Landeflugspuren für zwei repräsentative Tage, an denen einerseits die Piste 15 (Landungen und Starts in südlicher Richtung) genutzt wird und andererseits die Piste 33 (Landungen und Starts in nördlicher Richtung).

Die Landeflugspuren sind in blauer, die Startflugspuren in roter Farbe gehalten.

### Nutzung von Piste 15



### Nutzung von Piste 33



# 3 Akustik, Lärm

Dieser Abschnitt umfasst Erläuterungen zu einigen Begriffen aus der Akustik, um das Verständnis der in den Lärmkarten für den Lärmvorsorgeplan berücksichtigten Phänomene zu erleichtern.

## 3.1 Physikalische Vorgänge und Wahrnehmung

Die Internationale Normenorganisation ISO (International Organization for Standardization – ISO) definiert Lärm wie folgt: «Akustisches Phänomen, das ein als unangenehm und lästig empfundenes Geräusch hervorruft». Die von Flugzeugen hervorgerufenen Geräusche gelten als Lärm.

Lärmuntersuchungen sind komplex, da sie einerseits in den Bereich der Physik fallen (Untersuchung des akustischen Phänomens) und andererseits in den Bereich der Physiologie (Untersuchung des Hörereignisses) und der Gesellschaftswissenschaften (Untersuchung des Begriffs Belästigung).

### 3.1.1 SCHALL ALS PHYSIKALISCHES PHÄNOMEN

Schall ist das von einer akustischen Welle ausgelöste Hörereignis. Er entsteht durch die oszillierende Bewegung eines Schwingsystems, das als Schallquelle bezeichnet wird. Diese Vibration erzeugt einen geringen periodischen Druckwechsel an einem gegebenen Punkt. Er setzt sich in der Umgebung durch Anregung von Molekül zu Molekül fort, sodass eine Schallwelle entsteht. Bei 15° Lufttemperatur setzt sich der Schall mit einer Geschwindigkeit (der sogenannten Schallgeschwindigkeit) von 340 m/s fort.

Charakteristische Eigenschaften des Schalls:

- **Pegel.** Hängt von der Amplitude (Schwingbreite) der Schwingung ab (Bezeichnung mit **A** im nebenstehenden Schema). Je grösser die Amplitude, desto lauter der Ton. Der Schallpegel wird in Dezibel (dB) angegeben.
- **Höhe.** Hängt von der Frequenz ab, die wiederum der Anzahl Schwingungen pro Sekunde entspricht ( $F=1/T$  wobei **T** der im nebenstehenden Schema dargestellten Periode entspricht). Je grösser die Frequenz, desto höher der Ton. Die Frequenz wird in Hertz (Hz) gemessen, wobei 1 Hz = 1 Schwingung pro Sekunde.
- **Klangfarbe** oder Frequenzanteile. Ein Ton gilt als einfach, wenn er aus einer einzigen Frequenz besteht (reiner Ton) und als Tongemisch (Klang), wenn er zahlreiche Frequenzen umfasst.

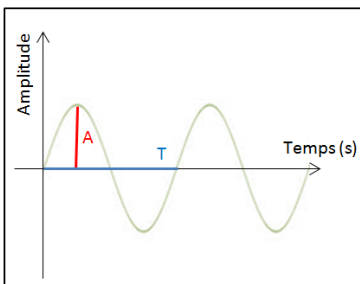


Abbildung 2 – Darstellung eines einfachen Tons (reiner Ton)  
(Legende Grafik: Zeit/Amplitude)



- **Schallzeit.** Zeit, während der die Umgebung angeregt ist bzw. Expositionszeit. Bei kurzen Tönen wird diese Zeit in Sekunden gemessen. Wenn die Zeitskala wie etwa bei Umweltverträglichkeitsprüfungen länger ist, werden Stunden als Messeinheit verwendet.

### 3.1.2 DEZIBEL UND dB(A), AN DAS MENSCHLICHE HÖRFELD ANGEPASSTE INDIKATOREN

Das menschliche Hörfeld umfasst eine sehr breite Skala an Schalldruckwerten. Die Unter- und Obergrenze in diesem Bereich liegen zwischen 1 und 1 Million. Die kleinste mit dem Ohr wahrnehmbare Druckschwankung liegt bei 20  $\mu$ Pascal, die Schmerzgrenze bei 20 Pascal.

Zudem ist der Empfindungsverlauf im menschlichen Ohr logarithmisch: eine Verdopplung der akustischen Energie wird unabhängig vom Ausgangswert dieser Energie vom Ohr als identischer Anstieg des Schallpegels (+3 Dezibel) wahrgenommen. Zudem entspricht ein Unterschied von 1 Dezibel zwischen zwei Schallpegeln im Wesentlichen der kleinsten, durch das menschliche Ohr wahrnehmbaren Schallpegeldifferenz.

Die Masseinheit Dezibel, abgekürzt dB, dürfte zur physikalischen und physiologischen Darstellung von Tönen auf eine logarithmischen Skala angemessen sein. Daher wird der Lärmpegel in Dezibel angegeben.

Bei der Modellierung von Verkehrslärm und insbesondere Fluglärm kommt der bewertete Schalldruckpegel dB(A) zur Anwendung. Diese Masseinheit ist eine Ableitung des Dezibel; sie trägt dem Frequenzgang des menschlichen Gehörs Rechnung. Das menschliche Ohr empfindet nämlich Töne mit gleichem Schalldruck in unterschiedlichen Tonhöhen unterschiedlich laut; tiefe und hohe Töne wirken leiser als Töne in mittleren Frequenzen. Diese Eigenschaft wird berücksichtigt, indem man den in dB ausgedrückten Schallpegel durch einen bewertenden Filter gewichtet, der auf die einzelnen Frequenzkomponenten, das sogenannte «Klangspektrum», angewendet wird.

**Der Schallpegel wird in Dezibel auf eine Logarithmiskala gemessen, die sich kaum intuitiv nachvollziehen lässt:**

- Grenzwert für die Wahrnehmung von Änderungen des Schallpegels: +/- 1 bis 2 dB.
- Bei Hinzukommen einer zweiten Lärmquelle mit demselben Schallpegel = + 3 dB
- Verdoppelung oder Halbierung des Luftverkehrs an einem Flughafen: +/- 3 dB .in Bezug auf den kumulierten Schallpegel.
- Eine Erhöhung um 10 dB wird im Allgemeinen als Verdoppelung des Schallpegels wahrgenommen.
- Wenn sich der Abstand zwischen der Schallquelle und dem Hörer verdoppelt, sinkt der Schallpegel um 6 dB (punktuelle Schallquelle).

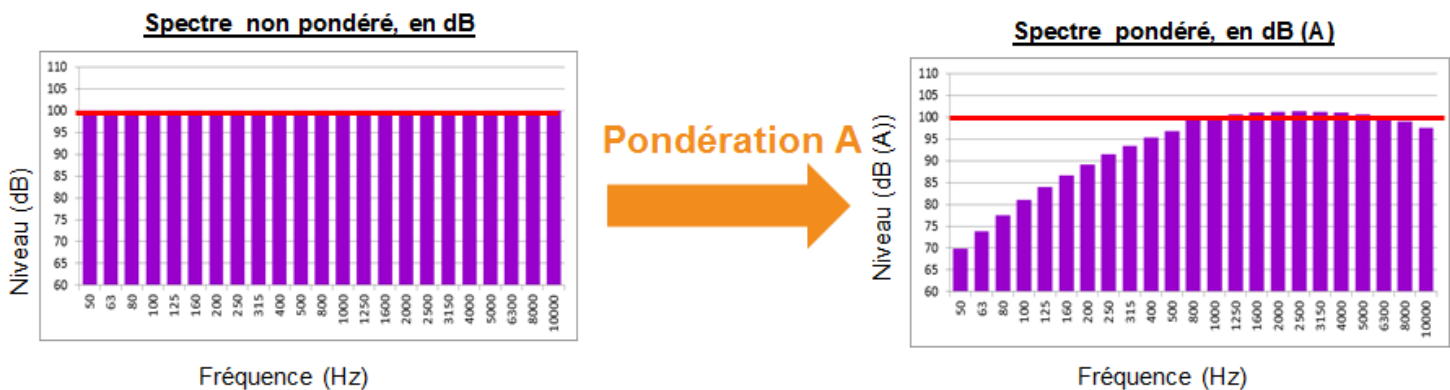
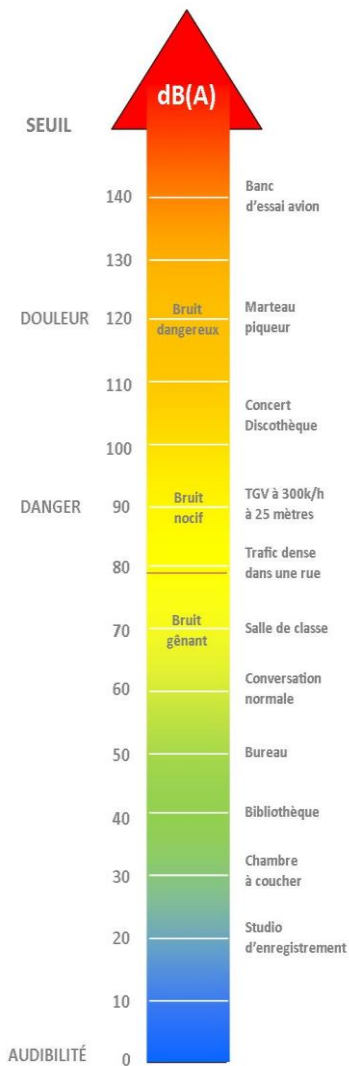


Abbildung 3 – Anwendung der Bewertung A

## Echelle de bruit



### 3.1.3 BEGRIFF DER BELÄSTIGUNG

Lärmbelästigung hängt von der Interpretation akustischer Stimuli im menschlichen Gehirn ab. Diese Interpretation beruht auf einer komplexen und subjektiven Kombination zahlreicher Faktoren:

- Schallpegel und Frequenz des Lärms;
- Dauer der Exposition (wiederholter bzw. anhaltender Lärm ...);
- Bedeutung des Lärms;
- Situation bei Einsetzen des Lärms (durch den Lärm gestörte Tätigkeit, Tageszeit);
- Klangumgebung während des Lärms;
- Unfähigkeit, eine Lärmquelle zu beeinflussen;
- Persönliche Empfindlichkeit ...

So können für einen gegebenen Schallpegel potenziell angenehme und potenziell unangenehme Geräusche unterschieden werden:

- rund 40 dB(A): geschützter Garten (angenehmes Geräusch), Sirren einer Mücke am Ohr (unangenehmes Geräusch);
- rund 80 dB(A): Filmvorführung (angenehmes Geräusch), dichter Verkehr (unangenehmes Geräusch).

In aufsteigender Reihenfolge lassen sich drei Belästigungsgrade unterscheiden:

- Psychische Belästigung, d. h. lärmbedingter Unmut ohne Störung der Betroffenen bei ihrer Tätigkeit.
- Funktionelle Belästigung, d. h. lärmbedingte Störung der Betroffenen bei ihrer Tätigkeit (Arbeit, Gespräche, Schlaf ...).

Abbildung 4– Lärmindikatoren

((Grafik auf Deutsch, siehe sep. File))

- Physiologische Belästigung, d. h. zumindest vorübergehende lärmbedingte Auswirkungen auf das Gehör, den Grad der Ermüdung oder auch das Auftreten von Herz-Kreislauf-Krankheiten..

## 3.2 Akustik: Quelle und Ausbreitung

### 3.2.1 EIGENSCHAFTEN DER LÄRMQUELLEN IN FLUGZEUGEN

Bei fliegenden Strahlflugzeugen ist zwischen dem von den Antriebssystemen verursachten Geräusch und den aerodynamischen Geräuschen zu unterscheiden. Das Geräusch der Antriebssysteme wird von den rotierenden Teilen der Motoren und den im hinteren Bereich auftretenden starken Turbulenzen verursacht. Diese Geräusche konnten durch den Einsatz moderner Turboprop-Triebwerke deutlich verringert werden.

Die aerodynamischen Geräusche gehen auf die aerodynamischen Turbulenzen zurück, die rund um das Flugzeug auftreten. Die Geräusche der Flügelklappen, der Vorflügel und des Fahrwerks zählen zu den Hauptbestandteilen der aerodynamischen Geräusche eines Flugzeugs. Aufgrund der Fortschritte bei den Triebwerken hat diese Lärmquelle inzwischen in der Anflugphase denselben Stellenwert wie das Motorengeräusch.

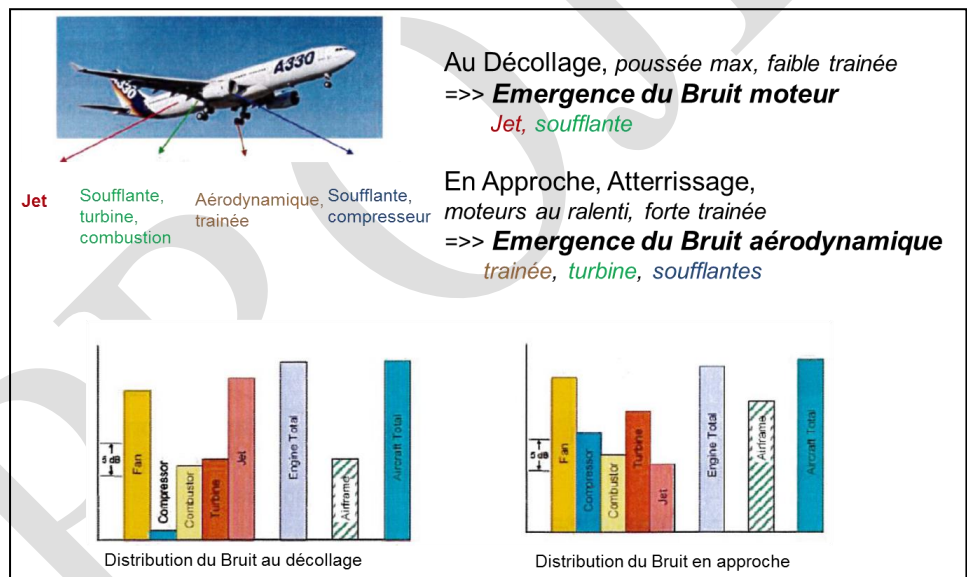


Abbildung 4 – Beiträge der Bestandteile eines modernen Strahltriebwerks an den Gesamtlärm  
Quelle: ICAO

Zudem können auch die von geparkten Flugzeugen verursachten (Triebwerksprobeläufe, Einsatz von Hilfsturbinen) oder die mit Rollmanövern verbundenen Geräusche für die Flughafenanwohner eine Quelle von Lärmbelastigungen darstellen. Die Massnahmen zur Minderung dieser Geräusche werden an die einzelnen Flughäfen angepasst.

### 3.2.2 AUSBREITUNGSMEDIUM

Die Ausbreitung von Schallwellen in der Atmosphäre ist ein komplexes Phänomen. Sie hängt von verschiedenen atmosphärischen Bedingungen (Temperatur, Wind etc.) sowie den vorhandenen Hindernissen, der Topographie des Geländes und der Bodenbeschaffenheit ab.

Jedes von einer Quelle ausgehende Geräusch erfährt bei der Ausbreitung Änderungen aufgrund verschiedener Mechanismen:

- Schalldämpfung: Die Intensität eines Geräuschs nimmt mit zunehmender Entfernung von seiner Quelle ab (entfernungsabhängige Wirkung).
- Schallreflexion: Wenn eine Schallwelle auf ein Hindernis trifft, z. B. auf den Boden, wird eine gewisse Menge Energie reflektiert. So reflektiert z. B. ein harter und glatter Boden mehr akustische Energie als eine weiche, unebene Fläche.
- Schallabsorption: Wenn eine Schallwelle auf ein Hindernis trifft, wird auch ein gewisser Teil ihrer Energie absorbiert. Zudem unterliegen Schallwellen bei ihrer Ausbreitung in der Luft auch der Luftabsorption. Hohe Frequenzen sind hiervon stärker betroffen als tiefe.
- Schallübertragung: Wenn eine Schallwelle auf ein Hindernis trifft, wird auch ein gewisser Teil ihrer akustischen Energie übertragen.
- Schallbrechung: Bei einer Änderung des Mediums bzw. in einem nicht homogenen Medium führt die Schallbrechung zu Änderungen der Form des Schallstrahls. So werden die Schallstrahlen beispielsweise in einem Medium mit je nach Abstand zum Boden unterschiedlichen Temperaturen und Windstärken abgelenkt. Dies führt entweder zu einer Verstärkung des Schallpegels (Ablenkung der Schallstrahlen in Richtung Boden) oder im Gegenteil zur Schaffung einer «Grauzone» (Ablenkung der Schallstrahlen in Richtung Himmel).
- Schallbeugung: Hierbei handelt es sich um eine Sonderform der Reflexion in verschiedene Richtungen, die insbesondere durch Kanten von Hindernissen (Gebäude, Relief) verursacht wird.
- Schallstreuung: Hier wird die akustische Energie in alle Richtungen gestreut. Dieses Phänomen wird in erster Linie von atmosphärischen Turbulenzen verursacht.

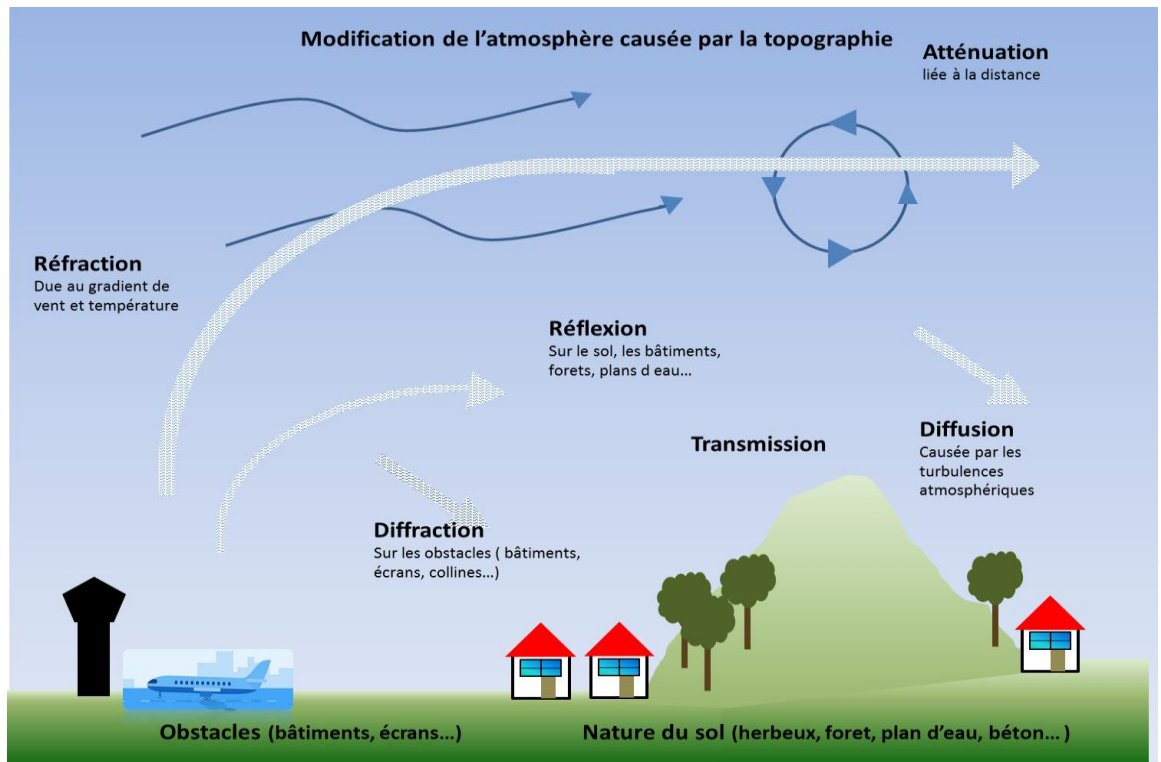


Abbildung 5 – Phänomene mit Einfluss auf die Schallausbreitung

### 3.2.3 MASSGEBLICHE INDIKATOREN FÜR DEN LÄRMVORSORGEPLAN

Im Lärmvorsorgeplan wird der Lärmindikator  $L_{den}$  (Level Day Evening Night, Tag-Abend-Nacht) verwendet. Dieser Indikator dient auch dazu, die Lärmbelastigungen zwecks Ausarbeitung des Lärmexpositionsplans (Raumordnung) und dem Lärmschutzplan (Unterstützung bei der Schallisolierung von Wohnungen) zu kartieren. Bei dem Tag-Abend-Nacht-Lärmindikator  $L_{DEN}$  handelt es sich um einen 24-Stunden-Mittelwert.

Auf europäischer Ebene wird er für alle Verkehrsmittel gefordert; seine Werte errechnen sich für einen durchschnittlichen Tag auf Basis der in dB ausgedrückten Schallpegel jedes vorbeifliegenden Flugzeugs. Schliesslich fließen die Schallereignisse in Abhängigkeit von dem Zeitraum, in dem sie auftreten, unterschiedlich gewichtet in die Bestimmung ein (+10 B für nächtliche und +5 dB für abendliche Schallereignisse). Mit dieser Bewertung wird die psychologische Wirkung des Vorbeiflugs eines Flugzeugs zu bestimmten Tageszeiten berücksichtigt, indem der zusätzlichen Lärmbelastung zu Nachtzeiten (von 22 bis 6 Uhr) und abends (von 18 bis 22 Uhr) Rechnung getragen wird. Somit entspricht ein Nachtflug zehn Tagesflügen, während ein Abendflug drei Tagesflügen entspricht.

$$L_{den} = 10 \log \left( \frac{12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}}}{24} \right)$$

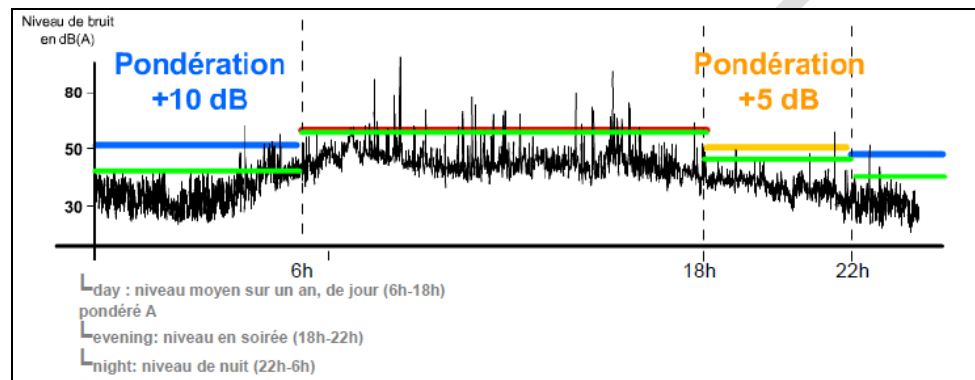


Abbildung 6 – Beispiel für die Gewichtung des Indikators  $L_{den}$  in einer 24-Stunden-Periode

### 3.2.4 LÄRMZERTIFIZIERUNG VON FLUGZEUGEN

Die Massnahmen zur Verhinderung und Bekämpfung von Lärmbelastungen beruhen auf zahlreichen nationalen und internationalen Gesetzesvorschriften.

Wenn es um Lärmbeschränkungen an der Quelle geht, so ist der Schallpegel von geräuschvollen Gegenständen, Maschinen und Geräten durch Bestimmungen der EU geregelt. Der Schallpegel von Flugzeugen ist für die meisten Flugzeugtypen über die Lärmzertifizierungen der ICAO (Internationale Zivilluftfahrt Organisation) geregelt. Diese gelten insbesondere für sämtliche kommerziellen Strahlflugzeuge, die seit den 1970er-Jahren erbaut wurden.

Zum Nachweis der Erfüllung werden an jedem Flugzeug vor seiner Inverkehrsetzung Lärmmessungen nach ganz präzisen Vorschriften vorgenommen. Sie sind in der entsprechenden ICAO-Norm (Anhang 16) in 14 Kapiteln geregelt.

Für Unterschall-Strahlflugzeuge werden die betreffenden Messungen an folgenden Punkten vorgenommen:

- **Anflug:** 2 Kilometer vor Beginn der Landebahn auf der Startbahn-Mittellinie.
- **seitlich:** in einer Entfernung von 450 Metern von der Mittellinie der Start- und Landebahn, wo der Geräuschpegel während des Starts maximal ist.

- **Überflug:** Ein weiterer Messpunkt befindet sich 6,5 Kilometer entfernt vom Beginn des Startvorgangs auf der verlängerten Startbahn-Mittellinie.

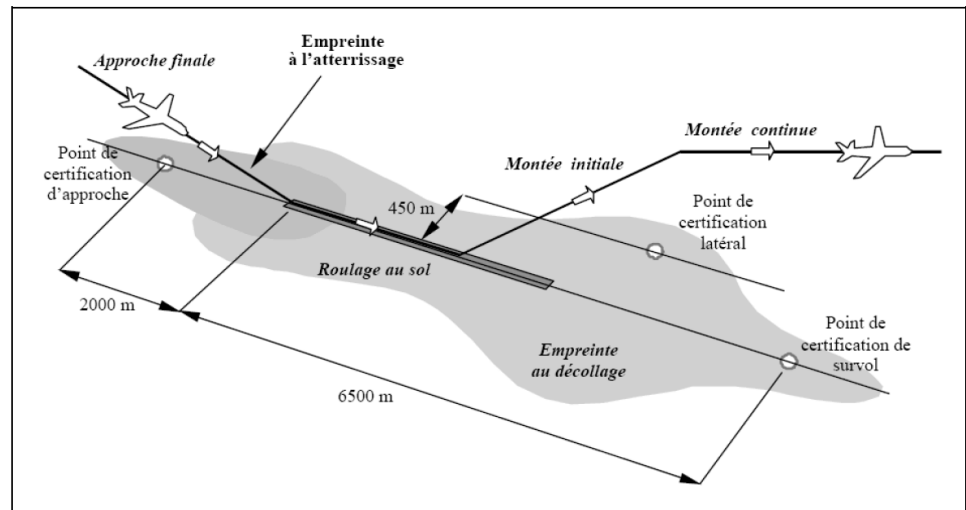


Abbildung 7 – Position der Messpunkte für die ICAO-Lärmzertifizierungen – Quelle DGAC

Der EPNdB (Effective Perceived Noise Decibel, effektiv wahrgenommener Lärmpegel) ist die Bewertungsgrösse für die Zulassung von Flugzeugen. Es handelt sich um einen komplexen Indikator, der einerseits der besonderen Empfindlichkeit des menschlichen Ohrs für mittlere Frequenzen Rechnung trägt und andererseits der besonderen Belästigung durch einfache Töne in einem eher breitbandigen Geräusch sowie der «nützlichen» Dauer des Signals.

Die angestrebten Wirkungen oder Ziele von Massnahmen zur Lärmreduzierung an der Quelle werden als kumulative Marge dargestellt und in EPNdB ausgedrückt. Diese Marge wird als kumulative Differenz zwischen dem zulässigen Lärmhöchstwert und dem Messwert für das betreffende Flugzeug unter Zertifizierungsbedingungen an den einzelnen Messpunkten definiert (siehe Beispiel in Abbildung 8).

Für jeden massgeblichen Messpunkt gibt die Zertifizierungsnorm maximal zulässige Lärmpegel vor, die einerseits durch das für das betreffende Flugzeug massgebliche Akustikkapitel [der Norm] bestimmt werden und andererseits durch seine Startmasse. Jedes Akustikkapitel bezieht sich auf eine Gruppe von Flugzeugen eines bestimmten Alters.

- die ältesten Flugzeuge werden als «nicht zertifiziert» bezeichnet und sind im Allgemeinen schon seit Langem aus dem Verkehr gezogen;
- «Kapitel 2» aus dem Jahr 1972 bezieht sich auf Flugzeuge eines circa zwischen 1970 und 1977 entworfenen Typs (Fokker 28, Boeing 727, ...); in Europa ist ihr Betrieb seit dem 1. April 2002 nicht mehr zulässig;

- «Kapitel 3» aus dem Jahr 1976 bezieht sich auf zwischen 1977 und 2006 gebaute Flugzeuge: alle Airbus-Modelle, die letzten Boeings sowie die neueren Versionen der Boeing 737 und 747. Einige Nachrüstungen bei bestimmten Flugzeugen aus «Kapitel 2» führten zu ihrer Aufnahme in «Kapitel 3».

Innerhalb von Kapitel 3 unterscheidet man beim Betrieb 3 Flugzeugkategorien anhand der Ergebnisse der Zertifizierungsmessungen im Vergleich mit einem in den Vorschriften festgelegten Lärm-Höchstwert. Diese Unterscheidung beruht auf dem Begriff der kumulativen Marge, (Siehe Definition im nebenstehenden Kästchen und Illustration in Abbildung 8)

- die lärmstärksten Flugzeuge: Diese Luftfahrzeuge weisen eine kumulative Marge der zertifizierten Lärmpegel von weniger als 5 EPNdB im Vergleich zu dem in Kapitel 3 definierten Höchstwert auf.
- die lauten Flugzeuge: Diese Luftfahrzeuge weisen eine kumulative Marge der zertifizierten Lärmpegel von weniger als 8 EPNdB und mindestens 5 EPNdB auf.

- die Flugzeuge, die eine kumulative Marge der zertifizierten Lärmpegel von mindestens 8 EPNdB aufweisen.

Das 2001 eingeführte «Kapitel 4» soll die Fortschritte seit dem Ende der 1970er-Jahre verstärkt berücksichtigen. Es bezieht sich auf sämtliche neuen Flugzeugtypen, die seit 2006 und bis zum Inkrafttreten von Kapitel 14 gebaut wurden.

- Das neue «Kapitel 14» setzt die in Kapitel 4 vorgeschriebene Obergrenze um 7 dB herab. Diese neue Grenze gilt seit 2017 für Flugzeuge mit einem Gewicht von mindestens 55 t, für alle weiteren gilt sie ab 2020.

So weist z. B. ein mit Rolls-Royce Trent XWB-84-Triebwerken ausgestatteter Airbus A350-941 laut «Kapitel-4-Zertifikat» die nachstehenden Lärmpegel auf. Gemäss dem neuen Kapitel 14 könnte dieses Flugzeug für eine Neuzertifizierung infrage kommen.

<b>Airbus A350-941</b>	<b>Lärmpegel (EPNdB)</b>	<i>Höchstwert (EPNdB)</i>	<i>Marge zum Höchstwert (EPNdB)</i>
<b>Anflug</b>	<b>96.8</b>	104.9	8.1
<b>Seitlich</b>	<b>91.5</b>	101.6	10.1
<b>Überflug</b>	<b>85.9</b>	99.1	13.2
<b>Kumulative Marge</b>			<b>31.4</b>

Abbildung 8 – Zertifizierte Lärmpegel des Airbus A350-941 mit Rolls-Royce Trent XWB-84-Triebwerken



# 4 Strategische Lärmkartierung

## 4.1 Lokalisierung der durch den kartierten Lärm betroffenen Gebiete

Die Lärmkartierung erfolgt in Form von 4 repräsentativen Lärmkarten:

- Ausgangslage, d. h. effektiver Luftverkehr im Jahr 2016 (95 545 Flugbewegungen)
- Langfristige Situation gemäss der Langfrist-Hypothese des PEB mit 149 000 Flugbewegungen.

Jede dieser Situationen wird anhand der Indikatoren  $L_{den}$  und  $L_n$  dargestellt.

Die vier Karten finden sich im Anhang.

Die auf Basis dieser Karten vorgenommenen Schätzungen erfolgten auf französischem Boden.

### 4.1.1 AUSGANGSLAGE

Den Schätzungen zufolge leben 7793 Personen in Wohnungen mit einem Lärmpegel  $L_{den}$  von mindestens 55.

Es wurden 4 Bildungseinrichtungen erfasst.

Betroffen sind Teile der Gemeinden Bartenheim, Blotzheim, Hégenheim, Hésingue und Saint-Louis.

Teile von Allschwil, Basel und Schönenbuch auf Schweizer Boden dürften ebenfalls betroffen sein.

Den Schätzungen zufolge leben 1381 Personen in Wohnungen mit einem Lärmpegel  $L_{den}$  von mindestens 50.

#### 4.1.1.1 Indikator $L_{den}$

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die relevanten Daten.

Bandbreiten $L_{den}$ in dB(A)	Ausgangslage (Luftverkehrsdaten 2016)			
	Einwohner	Fläche	Wohnungen	Bildungseinrichtungen
>55	7793	32,401 km <sup>2</sup>	3464	4
>60	509	11,696 km <sup>2</sup>	223	0
>65	0	4,516 km <sup>2</sup>	0	0
>70	0	1,962 km <sup>2</sup>	0	0
>75	0	0,825 km <sup>2</sup>	0	0

#### 4.1.1.2 Indikator $L_{den}$

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die relevanten Daten.

Bandbreiten $L_{den}$ in dB(A)	Ausgangslage (Luftverkehrsdaten 2016)			
	Einwohner	Fläche	Wohnungen	Betriebe
>50	1381	16,932 km <sup>2</sup>	610	0
>55	21	6,384 km <sup>2</sup>	9	0
>60	0	2,670 km <sup>2</sup>	0	0
>65	0	1,160 km <sup>2</sup>	0	0
>70	0	0,494 km <sup>2</sup>	0	0

### 4.1.2 LANGFRISTIGE SITUATION

Die langfristige Situation entspricht dem «Langfrist-Szenario» des am 25. Oktober 2004 verabschiedeten PEB. In der Zwischenzeit erfolgte keine Überarbeitung dieses Plans.

Anlässlich der Verabschiedung der Lärmkarten für die langfristige Situation im Jahr 2007 waren keine Daten zu der Anzahl Wohnungen verfügbar.

Den Schätzungen zufolge dürften 3926 Personen in Wohnungen mit einem Lärmpegel  $L_{den}$  von mindestens 55 leben, wenn keinerlei Massnahmen ergriffen werden.

Es dürften 4 Bildungseinrichtungen, aber keine Gesundheitseinrichtungen erfasst werden.

Auf französischem Boden dürften Teile der Gemeinden Bartenheim, Blotzheim, Buschwiller, Hégenheim, Hésingue, Saint-Louis, Sierentz und Wentzwiller betroffen sein.

Teile von Allschwil, Basel und Schönenbuch auf Schweizer Boden dürften ebenfalls betroffen sein.

Den Schätzungen zufolge dürften 533 Personen in Wohnungen mit einem Lärmpegel  $L_{den}$  von mindestens 50 leben.

#### 4.1.2.1 Indikator $L_{den}$

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die relevanten Daten.

Bandbreiten $L_{den}$ in dB(A)	Langfristige Situation			
	Einwohner	Fläche	Wohnungen	Bildungseinrichtungen
>55	3926	28,890 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	4
>60	570	11,040 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	0
>65	15	4,190 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	0
>70	0	1,959 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	0
>75	0	0,686 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	0

#### 4.1.2.2 Indikator $L_{den}$

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die relevanten Daten.

Bandbreiten $L_{den}$ in dB(A)	Langfristige Situation			
	Einwohner	Fläche	Wohnungen	Bildungseinrichtungen
>50	533	12,061 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	0
>55	40	4,606 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	0
>60	0	2,111 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	0
>65	0	0,722 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	0
>70	0	0,293 km <sup>2</sup>	Nicht vorhanden	0

## 4.2 Lokalisierung der lärmgeschützten kartierten Gebiete rund um den Flughafen und Ziele des Schutzes

Anders als im Eisenbahnverkehr lassen sich die von Flugzeugen genutzten Routen nicht mit einem starren Netz vergleichen. Eine Analyse der Flugspuren zeigt, dass eine Streuung gegenüber der theoretischen Route besteht.

Dieses Phänomen lässt sich weder auf Fehler bei der Befolgung des Verfahrens noch auf Massnahmen der Flugsicherung zurückführen. Es kann dazu führen, dass ausgedehnte geografische Gebiete rund um den Flughafen überflogen und somit Lärm ausgesetzt werden.

Es wurden keine Umweltzonen im Sinne von Artikel L.572-6 des Umweltgesetzes geschaffen. Für das Naturschutzgebiet «Petite Camargue alsacienne» gelten besondere Schutzmassnahmen. (Dekret Nr. 2006-928 vom 27. Juli 2006 über die Schaffung des neuen Naturschutzgebiets «Petite Camargue alsacienne»).

# 5 Massnahmen

## 5.1 In den letzten Jahren ergriffene Massnahmen

Die französische Flugsicherung (DGAC) einerseits und der EuroAirport (EAP) andererseits ergreifen unterschiedliche Massnahmen zur Beschränkung der Lärmbelastigung der Flughafenanwohner.

Bestimmte Massnahmen wurden im Rahmen des Lärmvorsorgeplans für die Jahre 2011–2016 ergriffen, andere schon vorher.

### 5.1.1 MASSNAHMEN DES STAATES

- *Erstellung des Lärmexpositionsplans (plan d'exposition au bruit, PEB)*

Der PEB wurde mit Präfektorialerlass vom 25. Oktober 2004 genehmigt. Er stellt ein Instrument zur Raumordnung sowie für flankierende Massnahmen rund um den Flughafen dar, indem er die Baurechte in den Lärmzonen in seiner Umgebung einschränkt.

Der PEB zählt zu den Instrumenten der Langfristplanung. Er trägt nicht nur zum notwendigen Ausgleich zwischen der Rücksichtnahme auf die Umwelt und dem Luftverkehr bei, sondern ist auch Teil eines nachhaltigen Entwicklungsansatzes in der Raumordnung.

Die Bestimmungen des PEB sind ausschliesslich auf französischem Hoheitsgebiet massgeblich.

- *Erstellung des Lärmschutzplans (plan de gêne sonore, PGS)*

Der PGS bildet die Grundlage für Ansprüche der Flughafenanwohner auf finanzielle Beihilfen seitens des EAP zur Minderung der flugverkehrsbedingten Lärmbelastigungen.

Im Gegensatz zum PEB hat der PGS keine Auswirkungen auf die Flächennutzung.

Nur Wohnungen auf französischem Boden, die innerhalb der PGS-Zonen liegen, können Beihilfen erhalten. Die Möglichkeit einer Ausweitung solcher PGS-Beihilfen auf die Schweizer Gemeinden wurde erwogen, sofern im Gegenzug flankierende Massnahmen zur Bodennutzung ergriffen würden.

Da die Schweizer Gemeinden die Bauberechtigungen nicht einschränken wollten, wurde der PGS nicht ausgeweitet.

Der PGS wird in regelmässigen Abständen aktualisiert. In diesem Fall wurde der am 30. Dezember 2003 genehmigte PGS per 23. Dezember 2008 durch eine neue Version ersetzt, die wiederum per 15. Dezember 2015 durch die derzeit geltende Version abgelöst wurde.

#### ▪ *Ministerialerlass zur Einschränkung des Flugbetriebs*

Der Verwaltungsrat des EAP hat verschiedene Massnahmen zur Betriebsbeschränkung festgelegt. Da die Nichteinhaltung dieser Massnahmen nicht mit Sanktionen belegt werden konnte, wurden sie ordnungspolitisch in der Verordnung vom 10. September 2003 über Betriebsbeschränkungen für den Flughafen Basel-Mulhouse formalisiert.

Diese Verordnung ist am 1. Januar 2004 in Kraft getreten; sie umfasst folgende Bestimmungen:

- zwischen 00.00 Uhr und 06.00 Uhr ist jeglicher Start untersagt;
- zwischen 00.00 Uhr und 05.00 Uhr ist jegliche Landung untersagt;
- Bewegungen der lärmstärksten Kapitel-3-Flugzeuge (kumulative Marge von weniger als 5 dB) sind zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr untersagt;
- Bewegungen von Kapitel-2-Flugzeugen sind untersagt;
- die gesamte allgemeine Luftfahrt ist zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr untersagt;
- Übungsflüge sind von Montag bis Freitag zwischen 20.00 Uhr und 08.00 Uhr sowie am Samstag vor 08.00 Uhr und nach 2.00 Uhr und am Sonntag ganztägig untersagt;
- Treibwerksprobeläufe sind zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr sowie am Sonntag untersagt, sofern sie nicht innerhalb eines sogenannten «Silencers», d. h. eines lärmmindernden Innenraums erfolgen.

Diese Verordnung wurde erstmals am 26. April 2013 aktualisiert und um Sanktionsbestimmungen für Routenabweichungen beim Start bzw. der Landung ergänzt.

Im Anschluss an die durch den Verwaltungsrat im Jahr 2010 erwogenen weiteren Beschränkungen wurde eine Folgenanalyse dieser Beschränkungen nach dem «Balanced Approach» vorgenommen. Ihre Ergebnisse führten zu einer weiteren Aktualisierung des Ministerialerlasses zwecks Aufnahme der nachstehenden Bestimmungen:

- Bewegungen der lärmstärksten Kapitel-3-Flugzeuge (kumulative Marge von weniger als 10 dB) sind zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr untersagt;

- Bewegungen von Flugzeugen, deren Lärmpegel beim Überflug oder im Anflug über 97 EPNdB hinausgeht, sind an Sonntagen sowie bestimmten Feiertagen vor 09.00 Uhr und nach 22.00 Uhr untersagt.
- Zwischen 22.00 Uhr und 07.00 Uhr haben Starts zwingend über die Piste 15 zu erfolgen.

Jede Anomalie der Flugspuren wird von der DGAC auf strafbare Regelverstöße analysiert. Liegt ein solcher Verstoß vor, wird das entsprechende Protokoll der Fluggesellschaft sowie der Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA, Fluglärmkontrollinstanz) zugestellt, welche das weitere Vorgehen festlegt.

Seit dem Inkrafttreten des Erlasses über Betriebsbeschränkungen wurden bis zum 31.12.2016 211 Nichteinhaltungsverfahren von der DGAC eröffnet und durch die ACNUSA geprüft. In 144 Fällen sprach Letztere Bussen aus, die sich insgesamt auf 696 800 Euro beliefen.

- *Über abweichende Anweisungen zur Pistennutzung werden die Besatzungen im Luftfahrthandbuch informiert.*

Die Steigflugbereiche im Norden und Westen liegen über wenig besiedelten Gebieten, daher empfiehlt es sich:

- vorzugsweise von Piste 26 aus zu starten, wenn die Leistungsfähigkeit der Flugzeuge und die jeweiligen Flugbedingungen es zulassen;
- nachts vorzugsweise von Piste 33 aus zu starten, wenn die jeweiligen Flugbedingungen es zulassen;

Bei sogenannten «Direktstartverfahren» in Richtung Süden, deren Flugspur auf der Verlängerung der Mittellinie einer Piste liegt, die zum Überflug von dicht bebauten und besiedelten Gebieten führt gelten Einschränkungen.

Sie dürfen nur zwischen 07.00 Uhr und 22.00 Uhr zur Anwendung kommen und sind auf Flugzeuge zu beschränken, bei denen der Lärmpegel im Überflug unter 89 EPNdB liegt.

- *Anpassung der Sichtflugrouten (VFR) über der Petite Camargue*

Die von Flugzeugen im Sichtflug (VFR) genutzte Gegenanflugroute im Bereich parallel zur Hauptan- und -abflugpiste wurde angepasst, um zu vermeiden, dass ein zur Petite Camargue Alsacienne gehörender Weiher überflogen wird.

- *Anpassung der Startverfahren*

- Verlegung eines Teils der Starts mit Nutzung der «ELBEG-Kurve» auf das sogenannte «Direktstartverfahren».

Das Startverfahren in Richtung des «ELBEG»-Punkts umfasst eine ununterbrochene Kurve mit einer Wendung von 270°, die kurz nach dem Start einsetzt und senkrecht über dem in Deutschland gelegenen ELBEG-Punkt endet. Im Rahmen dieses Verfahrens werden das ländliche Elsass, in geringerem Ausmass auch Schweizer Gebiet und deutsches Gebiet überflogen.

Um die Anzahl Flugzeuge zu verringern, welche das sogenannte «ELBEG-Kurve»-Verfahren nutzen, wurde ein Teil von ihnen ab dem 15. Mai 2003 in das sogenannte «Direktstartverfahren» in Richtung des Punkts BASUD verlegt.

Hinweis: Die Anzahl Flugzeuge, welche das «Direktstartverfahren» nutzen können, hängt von den durch die Fluggesellschaften angebotenen Destinationen ab.

- Startverfahren in nordöstlicher Richtung:



Der Wendepunkt für das Startverfahren in nordöstlicher Richtung wurde weiter nach Norden verlegt, um das Überfliegen der Gemeinde Kembs zu vermeiden.

Das neue Verfahren wurde den Nutzern am 9. Dezember 2005 mittels Luftfahrthandbuch mitgeteilt.

- *Erstellung und Veröffentlichung einer Karte als flankierender Massnahme für Sichtanflüge auf Piste 15*

Bei Sichtanflügen handelt es sich um spezielle Landeverfahren, die eine Landung ohne Verwendung des Standard-Instrumentenanflugverfahrens ermöglichen. Sie nutzen sichtbare Landmarken und die Besatzung bestimmt die Flugspur ihres Flugzeugs.

Einerseits ermöglichen diese Verfahren, Wartemanöver dichtem Verkehr im Anflug zu vermeiden und die für die Landung erforderliche Flugzeit und damit auch den Treibstoffverbrauch und die Abgasemissionen zu verringern, andererseits bringen sie allenfalls auch Überflüge in relativ geringer, jedoch zulässiger Höhe mit sich.

Um Überflüge von bewohnten Gebieten in relativ geringer Höhe zu vermeiden, hat die DGAC zu Handen der Besatzungen eine spezifische Karte zur Ausführung von Sichtanflügen der Piste 15 veröffentlicht. Diese Karte sieht vor, dass Flugzeuge im Sichtanflug spätestens vor dem Überflug des Leuchtfuers BN im Norden des Flughafens bei der Gemeinde Sierentz auf die Pistenachse eindrehen.

Diese Karte wird bei Bedarf in regelmässigen Abständen aktualisiert.

Seit dem 26. April 2013 sind diese Bestimmungen im Übrigen Bestandteil des Ministerialerlasses zur Einschränkung des Flugbetriebs, sodass Abweichungen mit Sanktionen belegt werden können.

- *Umsetzung des Verfahrens ILS 33 und Rahmen für dessen Einsatz*

Nach eingehenden Beratungen insbesondere mit den Schweizer Behörden und Bevölkerungsgruppen wurde das Verfahren ILS 22 (Instrument Landing System) per 20. Dezember 2007 eingeführt. Dieses Hilfsmittel bei Landungen ermöglicht es, Flugzeuge im Anflug äusserst präzise zu steuern, was die Sicherheit eindeutig erhöht.

Es ersetzt das Sichtanflugverfahren für Piste 33 (MVI 33), bei dem Gemeinden in relativ geringer Höhe überflogen wurden. Das Verfahren MVI 33 kann als Ersatz bei Ausfällen des Instrumentenlandesystems beigezogen werden.

Die Nutzung dieses neuen Verfahrens führte zu wesentlichen Kursänderungen, da die Ausrichtung auf den Leitstrahl in einer gewissen Entfernung vom Flughafen erfolgt.

Derzeit werden die bisher verschonten Regionen Schweizer Jura und Basel überflogen.

Zur Minderung der Auswirkungen auf die Umwelt haben die DGAC und die entsprechende Schweizer Behörde, das Bundesamts für Zivilluftfahrt (BAZL), am 10. Februar 2006 ein Abkommen über die Pistennutzungsbedingungen und die Kontrolle auf Piste 33 bei Landungen unterzeichnet.

Dieses Abkommen sieht vor, dass Piste 15 nicht länger für Landungen genutzt werden kann, sofern die Rückenwindkomponente mehr als 5 Knoten (9 km/h) beträgt.

Ferner wurde die Pistenschwelle um 1120 Meter nach Norden verschoben, obwohl an und für sich eine Verschiebung um bloss 600 Meter ausgereicht hätte, um die technischen Anforderungen zu erfüllen und nicht mit Bodenobjekten zu kollidieren; mit dieser Massnahme steigt die Überflughöhe bei der Ladung um nahezu 70 Meter.

- *Anhebung der Flughöhe beim Anflug auf Piste 15*

Flugzeuge im Anflug auf den Flughafen Basel-Mulhouse begannen ihre Landung auf Piste 15 in einer Höhe von 850 Metern bzw. 1150 Metern, je nachdem, ob der Militärflugplatz Colmar Meyenheim in Betrieb war oder nicht.

Tatsächlich war der Luftraum des Flughafens Basel-Mulhouse enger, als die zum Militärflugplatz Colmar Meyenheim gehörigen Lufträume für militärische Flüge genutzt wurden, sodass der Anflug auf einer Höhe von 850 Metern eingeleitet werden musste. Umgekehrt konnten Anflüge auf den Flughafen Basel-Mulhouse einen grösseren Luftraum nutzen, wenn keine Militärflüge stattfanden, und somit den Endanflug in einer Höhe von 1150 Metern einleiten.

Seit dem Ende des militärischen Betriebs auf dem Militärflugplatz Colmar Meyenheim erfolgen die Endanflüge sozusagen systematisch ab einer Höhe von 1150 Metern, sofern kein Ausnahmefall vorliegt.

Im Rahmen einer landesweiten Politik zur Anhebung der Abfanghöhen wurde diese Höhe per 28. Juni 2012 versuchsweise auf 1220 Meter angehoben, um dann per 4. April 2013 definitiv eingeführt zu werden.

- *Minderung der Flugspurstreuungen bei Starts: Einführung von sogenannten RNAV-Verfahren*

Um die Lärmbelästigung in den am Beginn bestimmter Startverfahren ab Piste 15 besonders häufig überflogenen Gemeinden Buschwiller, Hégenheim und Wentzwiller zu mindern, wurden Studien seitens der Flugsicherung Nord-Ost (Service de la navigation aérienne nord-est) vorgenommen, um instrumentengestützte «RNAV»-Startverfahren festzulegen, die eine präzisere Überwachung der Flugspur und somit eine Minderung der Flugspurstreuungen ermöglichen.

Derartige Verfahren wurden für Starts in Richtung der Punkte BASUD und LUMEL per 1. August 2014 in Kraft gesetzt.

Aus technischen und regulatorischen Gründen konnte in dieser Phase allerdings kein solches Verfahren für Starts mit einer 270°-Kurve in Richtung auf den Punkt ELBEG eingerichtet werden.

- *Einrichtung von Anflugverfahren mit stetiger Sinkrate für Piste 15*

Mit der Einrichtung von Anflugverfahren mit stetiger oder glatter Sinkflugrate lässt sich eine beträchtliche Lärminderung erzielen. Hierbei geht es um eine operative Technik zur Optimierung des vertikalen Profils einer Flugspur, indem:

- Horizontalflugphasen vermieden werden;
- der Flug mit einem Minimum an Triebwerksleistung und Schwankungen dieser Leistung erfolgt.

Tatsächlich verursacht ein Flugzeug umso weniger Lärm, je mehr es sich seinem natürlichen Sinkflugprofil annähert, da es so eine konstante, ruckfreie Drehzahl beibehalten kann.

Die Beschränkung oder Aufhebung der Horizontalflugphasen ermöglicht eine Anhebung der (Über)flughöhen und eine Minderung der Triebwerksbelastung; der am Boden wahrnehmbare Lärm vor dem Endanflug nimmt ab.

Diese spezifischen Verfahren wurden per 7. April 2014 eingeführt.

Im Jahr 2016 wurden 59% der Anflüge auf den Flughafen Basel-Mulhouse nach diesen Verfahren durchgeführt.

- *Erstellung einer CD-ROM zur Visualisierung des Flugverkehrs*

Auf Initiative des Umweltreferats der Direktion Flugsicherung der DGAC wurde eine CD-ROM erstellt, mit welcher sich der Flugverkehr im Umkreis des Flughafens Basel-Mulhouse in 2D und 3D visualisieren lässt.

Dieses Programm folgt drei Leitlinien:

- 1- Management des Flugverkehrs, Sicherheit und Einhaltung von Umweltschutzverfahren,
- 2- Zwei- und dreidimensionale Visualisierung des Flugverkehrs im Umfeld von Flughäfen
- 3- Beschreibung des Flugverkehrs nach Art, Funktion der Pisten und wesentlichen Nutzungen.

#### **5.1.2 MASSNAHMEN SEITENS DES EAP**

- *Unterstützung bei der Schallisolierung*

Der EAP leistet Beiträge an die Aufwendungen der Flughafenwohner zwecks Umsetzung von Massnahmen zur Minderung der Lärmbelastigungen. Diese Beiträge werden aus den eingenommenen Fluglärmgebühren finanziert. Im Falle des EAP wird die Höhe dieser Gebühren gemäss Artikel 12 der Statuten im Anhang zum schweizerisch-französischen Staatsvertrag durch den Verwaltungsrat festgelegt.

Seit der Umsetzung der Massnahmen wurden 516 Wohnungen schallisoliert (abgeschlossene Arbeiten). Dies entspricht Beitragszahlungen von rund 6,9 Millionen Euro.

Anmerkung: Um Bestrafungen der Flughafenwohner zu vermeiden, nimmt der EAP einen Liquiditätsvorschuss vor und finanziert die Beitragszahlungen aus eigenen Mitteln. Tatsächlich sind die eingenommenen Lärmgebühren nicht hoch genug, um sämtliche vergebenen Beiträge zu decken.

Der Vorschuss des EAP beläuft sich auf rund 1,9 Millionen Euro.

Derzeit können nur Wohnungen auf französischem Boden, die innerhalb der PGS-Zonen liegen, Beihilfen erhalten.

- *Strengere Betriebsbeschränkungen*

- **Verbot von Landungen und Starts der lärmstärksten Flugzeuge zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr**

Im Jahr 2011 führte der EAP eine Studie gemäss der europäischen Richtlinie 2002/30/EG über Regeln und Verfahren für lärmbedingte Betriebsbeschränkungen auf Flughäfen der Gemeinschaft zwecks Verstärkung der Beschränkungen für die lärmstärksten Flugzeuge zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr durch.

Die Ergebnisse bewogen den Verwaltungsrat zu einem Verbot der Starts und Landungen zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr für Flugzeuge, deren kumulative akustische Marge mindestens 10 EPNdB unter dem Höchstwert für Zertifizierungen von Kapitel-3-Flugzeugen liegt.

Die Umsetzung dieser Massnahme erforderte eine Anpassung des Ministerialerlasses zur Einschränkung des Flugbetriebs am Flughafen Basel-Mulhouse (Unterzeichnung am 18. Juni 2015). Die Massnahme ist per 25. Oktober 2015 in Kraft getreten.

- **Verbot von lauten Flugzeugen an Sonntagen und gemeinsamen französisch-schweizerischen Feiertagen vor 09.00 Uhr und nach 22.00 h**

Diese Massnahme soll den Einsatz von Flugzeugen an Sonntagen und gemeinsamen französisch-schweizerischen Feiertagen vor 09.00 Uhr und nach 22.00 Uhr untersagen, sofern diese Flugzeuge einen Zertifizierungswert von mindestens 97 EPNdB am sogenannten Überflugspunkt für Starts und am sogenannten Anflugspunkt für Landungen aufweisen.

Sie wurde nach einer Anhörung der Fluggesellschaften gemäss der europäischen Richtlinie 2002/30/EG über Regeln und Verfahren für lärmbedingte Betriebsbeschränkungen auf Flughäfen und nach Unterzeichnung des Erlasses vom 18. Juni 2015 zur Anpassung des abgeänderten Erlasses vom 10. September 2003 über Betriebsbeschränkungen des Flughafens Basel-Mulhouse umgesetzt.

**- Ergänzungsmassnahmen seitens des Verwaltungsrats:**

Zusätzlich zu den im Ministerialerlass zur Einschränkung des Flugbetriebs am Flughafen Basel-Mulhouse aufgenommenen Betriebsbeschränkungen seitens des Verwaltungsrats des EAP hat Letzterer beschlossen, die Planung von:

- nicht für die Zeit zwischen 23.00 Uhr und 06.00 Uhr geplanten Fluglandungen ausser in Notfällen zu untersagen,
- Flugbewegungen von anderen als Linienflügen (Charterflüge) zwischen 23.00 Uhr und 06.00 Uhr zu untersagen.

#### ▪ *Lärmess- und Flugspurenüberwachungssystem CIEMAS*

Das CIEMAS-System ermöglicht die Analyse von Lärmmessungen aus verschiedenen Messstationen und die Verarbeitung von Radardaten, die von der DGAC zur Verfügung gestellt werden.

Es wurde ein Netz mit 14 standortgebundenen Messstationen und einer mobilen Lärmmessstation eingerichtet.

Das CIEMAS-System wurde im Jahr 2007 rundum erneuert.

#### ▪ *Differenziertes Tarifsystem nach Tageszeit und Wochentag*

Der EAP hat eine Neugestaltung der Landegebühen beschlossen. Sie gilt für Bewegungen in bestimmten sensiblen Tageszeiten während der Woche sowie an Sonn- und Feiertagen.

Im Gegenzug profitieren Landungen zwischen 06.00 Uhr und 22.00 Uhr von einem Rabatt von 6%.

Der Verwaltungsrat des Flughafens hat beschlossen, diese Differenzierung zu verstärken und im Verlauf von 3 Jahren die bereits für Landungen und Starts von Flugzeugen, die zu empfindlichen Tageszeiten (22.00 Uhr bis 06.00 h) sowie an Sonntagen und gemeinsamen französisch-schweizerischen Feiertagen (22.00 Uhr bis 08.00 h) erhöhte Lärmbelastungen verursachen, erhobenen Gebühren gleitend um 50% anzuheben.

Diese Massnahme soll langfristig die Lärmbelastigungen durch laute Flugzeuge in empfindlichen Tageszeiten zusätzlich reduzieren und für die Fluggesellschaften einen Anreiz zum Betrieb leiserer Flugzeug bieten.

#### ▪ *Verlängerung der Ost-West-Piste*

Zur Verringerung der Anzahl Starts auf Piste 15, wurde die sekundäre Ost-West-Piste mit ihrem günstigen Steigflugbereich im Jahr 2001 um 220 Meter verlängert, um Regionalflugzeuge vermehrt nach Westen starten zu lassen. Infolgedessen stieg die Auslastung von rund 3% vor 2001 auf 23% im Jahr 2002 an.

Die Auslastung der Piste 26 ging nach dem SWISSAIR-Konkurs stark zurück. Hierdurch verschwanden auch die kleineren Flugzeuge (Saab 340, Saab 2000, Embraer 145), die vor allem von der Tochtergesellschaft Crossair am EAP eingesetzt wurden. Seit 2005 liegt die Auslastung zwischen 6% und 7%.

Die Kombination eines Hügels am Beginn des Steigflugs und einer Piste mit einer begrenzten Länge hat betriebliche Auflagen zur Folge, die sich nicht mit den Leistungen von Flugzeugen des Typs A 320 oder Boeing 737 im normalen Betrieb vereinbaren lassen.

In diesem Zusammenhang hat sich der EAP bemüht, die Fluggesellschaften und ihre Piloten für das Umfeld des Flughafens zu sensibilisieren und ihnen nahezu legen, dass sie sofern möglich und unter Beachtung der gebotenen Sicherheitsvorkehrungen die Verfahren einsetzen, die der Umwelt am meisten entgegenkommen.

- *Bau eines Lärmschutzhangars für Triebwerkstests («Silencer»)*

Bei dem «Silencer» handelt es sich um einen Lärmschutzhangar für Triebwerkstests im Rahmen der Wartung von Flugzeugen. Er stellt somit einen Umweltschutzbeitrag des EAP vor. Die Einrichtung umfasst eine Fläche von 34 x 41 Metern sowie eine über 10 Meter hohe Mauer, die den Testbereich an drei Seiten abschliesst. Eine elektrisch gesteuerte Tür von über 100 Tonnen Gewicht ergänzt den Hangar und regelt den Zugang. Die Innenwände tragen eine spezielle Beschichtung, die Schallwellen absorbiert.

Der Silencer trägt kein Dach, damit die Abgase abziehen können und Luft hinzutritt. Die Flugsicherheit ist von oberster Bedeutung, daher müssen die Flugzeuge regelmässig und zwingend gewartet werden.

Da sie während des Tages im Einsatz stehen, nehmen die Wartungstechniker der am EAP ansässigen Fluggesellschaften regelmässig nächtliche Tests vor. Derartige Probeläufe von Triebwerken sind zweifelsohne mit einer beträchtlichen Lärmbelastung verbunden.

Aufgrund der Belästigung für die Flughafenanwohner müssen Triebwerkstests zwingend innerhalb des Silencer und während der Woche zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr bzw. ganztags am Sonntag durchgeführt werden. Die Umweltabteilung des EAP überprüft und kontrolliert die Einhaltung dieser Vorschriften mit Hilfe moderner technischer Ausrüstungen: ein am Silencer angebrachtes Mikrophon nimmt den Lärmpegel rund um die Uhr auf und misst ihn. Zudem können die getesteten Flugzeuge sowie allfällige Abweichungen mit Hilfe mehrerer Überwachungskameras präzise identifiziert werden.

- *An die Flughafenanwohner gerichtete Veröffentlichungen*

Der EAP stellt einen laufenden Informationsaustausch mit den Flughafenanwohnern sicher. Zu diesem Zweck veröffentlicht er insbesondere ein vierteljährliches Umwelt Bulletin und einen jährlichen Umweltbericht. Ergänzende Informationen werden im Internet veröffentlicht:

- die an jeder einzelnen Messstation erfassten Lärmwerte
- die Betriebsbeschränkungen
- die Massnahmen zur Beschränkung der Auswirkungen
- Beispiele für Radarspuren an einem durchschnittlichen Tag
- Statistiken zur Nutzung des ILS 33 samt Abfrage der Wetterdaten.

- *Beteiligung am Umweltschulungsmodell der DGAC*

Der EAP beteiligt sich an der Schulung der Kontrolleure der DGAC zur Förderung des Umweltbewusstseins.

- *Studie zu den Betriebszeiten*

Um einen objektiven Konsens zur Nutzung des Flughafens zu finden, wurde in den Jahren 2010 bis 2013 eine Studie zu seiner wirtschaftlichen Bedeutung und seinen Betriebszeiten vorgenommen. Diese Studie war einer der Gründe für die Einführung neuer Betriebsbeschränkungen.

- Verbot der Starts und Landungen zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr für Flugzeuge, deren kumulative akustische Marge mindestens 10 EPNdB unter dem Höchstwert für Zertifizierungen von Kapitel-3-Flugzeugen liegt;
- Verbot des Einsatzes von Flugzeugen an Sonntagen und gemeinsamen französisch-schweizerischen Feiertagen vor 09.00 Uhr und nach 22.00 Uhr, sofern diese Flugzeuge einen Zertifizierungswert von mindestens 97 EPNdB am sogenannten Überflugspunkt für Starts und am sogenannten Anflugspunkt für Landungen aufweisen.

- *Studie der Geräuschimmissionen am Boden im Rahmen der Entwicklung neuer Zonen*

Die Folgenabschätzung einer allfälligen Ausweitung der Zone 6 in Richtung Blotzheim befasste sich auch mit Fragen der Akustik.

- *Bestätigung der grundsätzlichen Verwendung von mobilen Lärmschutzelementen bei nächtlichen Arbeiten auf der Piste*

Bei nächtlichen Arbeiten auf der Piste ergriff der Flughafen die für eine Minderung der Belästigung durch Baulärm erforderlichen Massnahmen und setzte mobile Lärmschutzelemente zum Schutz der Flughafenanwohner ein.

- *Mitarbeit an der Erstellung einer CD-ROM zur Visualisierung des Flugverkehrs*

Der EAP stellte die Flugverkehrsdaten in Form einer Beschreibung des Flugverkehrs nach Art, Funktion der Pisten und wesentlichen Nutzungen zur Verfügung.

Zudem leitete der EAP die Erstellung einer deutschen Version in die Wege, um einem breiten Publikum den Zugang zu diesen Informationen zu ermöglichen.



## 5.2 Zwischen 2018 und 2022 einzuleitende Massnahmen

Zahlreiche Massnahmen sind bereits eingeleitet, um die Situation des Flughafens Basel-Mulhouse bezüglich Lärmbelastigungen zu verbessern.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass keine weiteren Optimierungsmöglichkeiten bestehen.

Im Rahmen der ersten Option des Balanced Approach hat der EAP zusammen mit den Fluggesellschaften ein bilaterales Vorgehen gewählt, das auf freiwillige Vereinbarungen in folgenden Fragen abzielt:

- Erhöhte Pünktlichkeit der Flüge;
- Flugplanänderungen vor 23.00 Uhr und
- Einführung von weniger lauten Flugzeugen wie etwa dem A320 «Neo» und dem B737 «Max ».

Für jede Massnahme wird festgelegt, welche Einheit für ihre Umsetzung zuständig ist, welche Fristen gelten und welche allfälligen Fortschrittsindikatoren angewendet werden.

Für gewisse Massnahmen sind spezifische Arbeitsgruppen zu bilden.

Die effektive Umsetzung der Massnahmen wird durch einen Monitoring-Ausschuss aus Mitgliedern der DGAC und des EAP überwacht.

Anlässlich der Sitzungen der Beratungsgremien, d. h. der französischen Commission Consultative de l'Environnement, der Fluglärmkommission der beiden Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft, sowie der tripartiten Umweltkommission erfolgen regelmässig Lageberichte.

## 5.2.1 BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN UND FRISTEN – BEURTEILUNG IHRER UMSETZUNG (KURZ-/MITTELFRISTIGE BEGLEITINDIKATOREN)

### 5.2.1.1 Massnahmen seitens des EAP

- *Optimierung der betrieblichen Verfahren des Flughafens*

#### Ziele und Risiken

Da Flüge in sensiblen Zeiten besonders störend wirken, verpflichtet sich der EAP zur Minderung des Lärms zwischen 23.00 Uhr und 24.00 Uhr mittels Verbesserungen bei den betrieblichen Verfahren.

#### Beschreibung der Massnahme

Der Flughafen hat sich folgende Ziele gesetzt:

- Senkung der Anzahl Südstarts in der Zeit zwischen 23.00 Uhr und 24.00 Uhr um die Hälfte im Vergleich zu 2017;
- Stabilisierung der Anzahl Gesamtbewegungen in der Zeit zwischen 23.00 Uhr und 24.00 Uhr auf dem Niveau von 2017;

Zu diesem Zweck wird der EAP sämtliche möglichen Massnahmen ergreifen, um die Pünktlichkeit der Flüge und die Zuverlässigkeit des Flugplans zu erhöhen. Im Dialog mit den Partnern sollen betriebliche Massnahmen erarbeitet werden, die für alle effizient sind.

Diese Massnahmen umfassen Folgendes:

- Unterstützung der Fluggesellschaften und der Frachtunternehmen bei einer optimierten Planung der Flüge vor 23.00 Uhr sowie der Ausarbeitung realistischer Flugpläne in Anwendung des von ihnen unterzeichneten Verhaltenskodex;
- Ausarbeitung einer Organisation der Flüge in Zusammenarbeit mit den Fluggesellschaften, um die Anzahl der nach 23.00 Uhr geplanten Flüge zu verringern und zugleich ihren Einsatz von weniger lärmigen Maschinen am EAP (Typ Airbus «Neo» oder Boeing «Max») ab 2019 zu fördern;
- Analyse der Entwicklung bei der Pünktlichkeit der Flüge an den grossen Luftkreuzen;
- Optimierung der Enteisungsverfahren;
- Kapazitätserhöhung bei den Sicherheitskontrollen für den Expressfrachtverkehr und Gewährleistung des erforderlichen Sicherheitsniveaus.

Für das Echtzeit-Management trifft der EAP Vorkehrungen zur ständigen Beratung, Information und zum ständigen Austausch mit allen an der Plattform beteiligten Akteuren in Form einer Leitstelle («Airport Operations Management», AOM), um die Umsetzung des Flugplans zu verbessern und Störungen von vornherein zu vermeiden.

Indikator

Regelmässiges «Reporting» über die Fortschritte (Lageberichte).

Umsetzung und Frist

EAP – 2019

PROJET

- *Verhaltenskodex*

*Ziele und Risiken*

Die Verbesserung der Lärmsituation ist Ziel aller Beteiligten aus dem Luftfahrtbereich.

Das Engagement dieser verschiedenen Akteure für dieses Ziel auf allen internen organisatorischen Ebenen sowie im operativen Tagesgeschäft lässt sich in Form eines Verhaltenskodex ausdrücken.

*Beschreibung der Massnahme*

Der Flughafen unterbreitet allen Beteiligten aus dem Luftfahrtbereich, die zu seiner Tätigkeit beitragen, einen Vorschlag zur gemeinsamen Ausarbeitung eines Verhaltenskodex und Beachtung der – nach wie als Priorität geltenden – Flugsicherheit. Diese Massnahme betrifft insbesondere die ansässigen Unternehmen, die Fluggesellschaften, die Bodenabfertigungsunternehmen und die Flugsicherung.

*Indikator*

Verfassen des Verhaltenskodex, Vorstellung und Unterzeichnung durch die betroffenen Parteien

Begleitindikator für die Einhaltung des Verhaltenskodex

*Umsetzung und Frist*

EAP – 2019

- *Differenziertes Tarifsystem*

*Ziele und Risiken*

Der EAP trifft Vorkehrungen zur Differenzierung der Tarife für Starts und Landungen, die leisere Maschinen gegenüber lärmstärkeren begünstigen.

*Beschreibung der Massnahme*

Im Jahr 2018 umfassen die Flughafen-Gebühren Tarifbestandteile mit Anreizwirkung für den Einsatz weniger lärmstarker Flugzeuge (z. B. Flugzeuge des Typs A320 «Neo» und B737 «Max»), die Durchführung von Flügen vor 23.00 Uhr und die Einhaltung des Flugplans durch die Fluggesellschaften.

Zudem ist geplant, die Lärmkategorien der Flugzeuge zu überarbeiten.

Der EAP verpflichtet sich ferner zur einer jährlichen Überarbeitung der genannten Massnahmen, um die Lärmbelästigungen zu verringern.

*Indikator*

Veröffentlichung der Tarife und Gebühren auf der Website des Flughafens

*Umsetzung und Frist*

EAP – April 2019 bis 2022

- *Überwachung der Entwicklung der Lärmbelastigungen*

#### Ziele und Risiken

Im Rahmen der Abstimmung mit den einzelnen Anspruchsgruppen sowie zur Gewährleistung der Transparenz müssen die Informationen über die Lärmpegel im Zusammenhang mit dem derzeitigen Flughafenbetrieb geteilt und verbessert werden.

#### Beschreibung der Massnahme

Seit 1986 verfügt der Flughafen Basel-Mulhouse über ein Lärmmess- und Flugspurenüberwachungssystem. Im Lauf der Zeit wurde dieses System weiterentwickelt und ausgebaut, sodass es heute 14 standortgebundene und eine mobile Messstation umfasst. Das System ermöglicht insbesondere die Kommunikation über Lärmpegel, die Beantwortung von Fragen der Anwohner und die Analyse von aussergewöhnlichen Sachlagen.

Die Belastbarkeit eines solchen Systems muss in regelmässigen Abständen von Fachleuten überprüft werden.

Der Flughafen Basel-Mulhouse verpflichtet sich zur Überprüfung seiner Vorkehrungen durch einen externen und von der Autorité de Contrôle de Nuisances Aéroportuaires (ACNUSA, Fluglärmkontrollinstanz) zusammen mit dem BAZL zugelassenen Experten.

#### Indikator

Lageberichte und Berichte zu den Prüfungsergebnissen in den einzelnen Kommissionen.

#### Umsetzung und Frist

EAP – 2019

- *«Webreporting» – umweltrelevante Daten im Internet*

#### Ziele und Risiken

Die Transparenz und die Verbesserung der durch den Flughafen veröffentlichten Statistiken tragen zum Dialog bei. Zu diesem Zweck soll ein neues Instrument entwickelt werden, das es insbesondere ermöglicht, Verkehrsdaten, Ergebnisse von Lärmmessungen sowie ergänzende Umweltstatistiken online zu veröffentlichen.

#### Beschreibung der Massnahme

Diese Informationsplattform veröffentlicht in Zukunft automatisch die Lärmpegel sowie andere Umweltindikatoren in Form von Tabellen und Grafiken. Sämtliche interessierten Kreise können Zeiträume und Messstationen auswählen und ihre Werte mit den historischen Werten vergleichen.

#### Indikator

Aufnahme eines «Reporting»-Moduls in die Website des Flughafens

Informationen in den einzelnen Kommissionen

#### Umsetzung und Frist

EAP – 2019

- *Visualisierung der Flugspuren im Internet*

#### Ziele und Risiken

Die ACNUSA empfiehlt, der Öffentlichkeit über Internet Einblick in die Flugspuren und Lärmdaten zu gewähren. Dies entspricht auch einem Wunsch seitens der Flughafenanwohner.

#### Beschreibung der Massnahme

Der EAP setzt in Zukunft ein Instrument zur Visualisierung der Flugspuren im Internet einsetzen.

Mit Hilfe dieses Systems lässt sich zudem die Hörumgebung im Umfeld des Flughafens visualisieren. Die Flugspuren werden auch zeitversetzt angezeigt oder können nachgespielt werden.

#### Indikator

Angaben auf der Website des Flughafens

#### Umsetzung und Frist

EAP – 2019

PROJEKT



- *Gebiete für «nachhaltige Entwicklung»*

#### *Ziele und Risiken*

Im Rahmen der Abstimmung mit den einzelnen Anspruchsgruppen sowie zur Gewährleistung der Transparenz müssen die Informationen über die Entwicklung des Flughafens geteilt werden.

#### *Beschreibung der Massnahme*

Der Flughafen Basel-Mulhouse verpflichtet sich zur Einrichtung eines speziellen Bereichs für nachhaltige Entwicklung am Flughafenstandort, damit die einzelnen Anspruchsgruppen sich direkt über aktuelle Themen informieren können. Dieser Bereich kann beispielsweise für Dauerausstellungen und temporäre Ausstellungen verwendet werden.

#### *Indikator*

Lageberichte zur Erstellung des Bereichs für nachhaltige Entwicklung.

Laufende Informationen zu den aktuellen Ausstellungsthemen.

#### *Umsetzung und Frist*

EAP – 2020

- *Realisation eines 400-Hz-Netzes*

#### Ziele und Risiken

Um ihren Energiebedarf während des Aufenthalts bei ausgeschalteten Triebwerken zu decken, verfügen Flugzeuge im Allgemeinen über eine Mini-Hilfstromturbine, die als APU (Auxiliary Power Unit) bezeichnet wird.

Ein Nachteil dieser Turbinen ist ihr relativ hoher Lärmpegel.

Mit der Einrichtung eines 400-Hz-Netzes kann der EAP den Fluggesellschaften eine lärm mindernde Alternative zum Einsatz von APU bieten.

#### Beschreibung der Massnahme

Der EAP verpflichtet sich, die Flugzeugstellplätze im Rahmen der Modernisierung seiner Anlagen bis zum Ende der Geltungsdauer des Lärmvorsorgeplans fortlaufend mit 400-Hz-Anschlüssen zu versehen.

Die Einrichtung der «Fracht»-Stellplätze 21 und 22 erfolgt im Jahr 2021.

Die Einrichtung der «Flughafen»-Stellplätze 17, 18 (gemischt 20), 22, 24 (gemischt 23) erfolgt im Jahr 2022.

Zudem wird eine Studie zur Ausrüstung sämtlicher mit dem Terminal verbundenen Stellplätze mit 400-Hz-Anschlüssen erstellt.

#### Indikator

Überwachung der Einrichtung der genannten Stellplätze

Informationen über die Studie zur Gesamtanzahl verbundener Stellplätze.

#### Umsetzung und Frist

EAP – 2021–2022 für die genannten Stellplätze

- *Ermittlung von angemessenen Massnahmen zur Minderung des Lärmbelästigung durch Triebwerkstests*

#### *Ziele und Risiken*

Triebwerkstests im Standlauf sind für den sicheren Betrieb von Flugzeugen unabdingbar. In der Nacht (22.00 Uhr bis 06.00 h) und am Sonntag können sie ausschliesslich innerhalb des Lärmschutzhangars («Silencer») durchgeführt werden. Tagsüber erfolgen die Triebwerkstests im Allgemeinen in der speziell zu diesem Zweck vorgesehenen Zone für Motorentests im Westen des Flughafens.

#### *Beschreibung der Massnahme*

Der Flughafen führt eine Studie zur Effizienz der lärmindernden Massnahmen bei Triebwerkstests durch und berücksichtigt dabei folgende Elemente:

- o Überprüfung der Kundenbedürfnisse auf der Plattform;
- o Evaluation der technischen Fortschritte bei den Testmethoden;
- o Überprüfung des für derartige Tests vorgesehenen Zeitfenster.

#### *Indikator*

Berichte zu den Studienergebnissen in den einzelnen Kommissionen.

#### *Umsetzung und Frist*

EAP – 2020

- *Weiterführung der Schalldämpfungsmassnahmen an Wohngebäuden*

#### Ziele und Risiken

Grundsätzlich kommt jede Wohnung innerhalb des im Lärmschutzplan (PGS) festgelegten Umkreises für Beihilfen zur Schallisolation in Betracht, sofern bestimmte Kriterien erfüllt sind. Beihilfen belaufen sich im Allgemeinen auf 80% des veranschlagten Kostendachs für die empfohlenen Schallisolationen und werden nach Abnahme der Arbeiten und Kontrolle ihrer Ausführung seitens des Flughafens ausgezahlt.

Der Lärmschutzplan von 2008 ging von rund 810 Wohnungen mit Isolationsbedarf aus. Nach ihrer Aktualisierung im Jahr 2015 schätzt die DGAC die Anzahl der durch den PGS erfassten Wohnungen auf 1797.

#### Beschreibung der Massnahme

Für jeden französischen Flughafen werden die Beihilfen zur Schallisolation über eine spezifische Abgabe finanziert. Bei den anderen französischen Flughäfen wird diese Abgabe direkt durch den Staat bei den Fluggesellschaften erhoben und nach einem spezifischen Schlüssel verteilt. Da der Flughafen Basel-Mulhouse aber binationalen Status hat, erhebt seine Leitung die Lärmabgabe direkt und schießt die Mittel bis zum Eingang der Abgaben aus ihrem eigenen Budget vor.

Obwohl der Umkreis des PGS gewachsen ist, wird der Flughafen die Beihilfen zur Schallisolation und die Mittelvorschüsse weiterführen, um die Bedürfnisse der anspruchsberechtigten Flughafenanwohner umgehend zu decken.

#### Indikator

Jährliche Bilanz für die Beihilfen zur Schallisolation und die Mittelvorschüsse in den einzelnen Kommissionen.

#### Umsetzung und Frist

EAP – ab 2018 und bis zum Ablauf des Lärmvorsorgeplans

- *Strengere Beschränkungen für den Nachtbetrieb*

#### Ziele und Risiken

Seit dem 25. Oktober 2015 sind Landungen und Starts zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr verboten, sofern die betreffenden Flugzeuge eine akustische Marge aufweisen, die 10 EPNdB unter der akustischen Marge von Kapitel-3-Flugzeugen liegt. Angesichts der Entwicklung der Flugzeugflotten ist eine restriktivere Gestaltung dieser Massnahme denkbar.

#### Beschreibung der Massnahme

Der EAP wird die Marge von 10 EPNdB auf 13 EPNdB anheben, d. h. den Wert für die Schallenergie halbieren, nachdem eine Studie zur Folgenabschätzung und Anhörungen der Anspruchsgruppen gemäss den Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 598/2014 über Regeln und Verfahren für lärmbedingte Betriebsbeschränkungen auf Flughäfen der Union im Rahmen eines ausgewogenen Ansatzes vorliegen.

Im Zusammenhang mit der oben genannten Studie lässt der Flughafen die Studie zu seiner wirtschaftlichen Bedeutung unter Berücksichtigung der Betriebszeiten aktualisieren.

#### Indikator

Information über die Ergebnisse der Studie nach dem Grundsatz des ausgewogenen Ansatzes.

Information über die Ergebnisse der Studie zur wirtschaftlichen Bedeutung des Flughafens.

#### Umsetzung + Frist für die Erstellung der Studie im Rahmen des ausgewogenen Ansatzes

EAP – 2020 (Studie)

### **5.2.1.2 Massnahmen seitens der DGAC**

- *Weitere Verminderung der Streuung der Flugspuren (1/3)*

Beim Start: Allgemeine Nutzung sogenannter RNAV-Verfahren

#### **Ziele und Risiken**

Zur Verringerung der Lärmbelästigung in den besonders häufig von Flugzeugen zu Beginn des Startverfahrens überflogenen Gemeinden hat die Flugsicherung Nord-Ost (Service de la navigation aérienne Nord-Est) Studien erstellt, um die Anwendung von RNAV-Verfahren bei Starts auf den Pisten 15 und 33 zu verallgemeinern.

#### **Beschreibung der Massnahme**

Diese neuen RNAV-Verfahren wurden den Fluggesellschaften zur Stellungnahme unterbreitet. Sie werden zudem den Beratungsgremien, d. h. der französischen Commission Consultative de l'Environnement und der Fluglärnkommision der beiden Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft sowie der ACNUSA an einer Präsentation vorgestellt.

Nach Abschluss dieses Verfahrens erfolgt eine Veröffentlichung im Luftfahrthandbuch.

#### **Umsetzung und Frist**

DGAC – 2018

- *Weitere Verminderung der Streuung der Flugspuren (2/3)*

Start: Analyse der Möglichkeiten zur Anhebung der Höhe, ab welcher beim Start eine Führung der Flugzeuge mittels Radar erfolgen kann

*Ziele und Risiken*

Zur Optimierung des Verkehrsflusses kann die Flugsicherung auf Radarleitsysteme zurückgreifen. Ein Einsatz dieser Technik beim Start eines Flugzeugs führt dazu, dass das betreffende Flugzeug nicht länger seinen normalen Kurs verfolgt. Es kommt zu einer Streuung der Flugspuren.

Derzeit kann diese Technik ab einer Höhe von 1520 Metern eingesetzt werden.

*Beschreibung der Massnahme*

Die Flugsicherung Nord-Ost hat die Möglichkeit zu einer Anhebung der Höhe analysiert, ab der Radarleitsysteme bei Flugzeugstarts eingesetzt werden können.

Diese Höhe wird auf 2130 Meter angehoben.

*Umsetzung und Frist*

DGAC – 2018

- *Weitere Verminderung der Streuung der Flugspuren (3/3)*

Landung: Analyse des Einsatzes von «Visual RNAV»-Verfahren

#### *Ziele und Risiken*

Sichtanflüge sind besondere Landeverfahren, mit denen ein Flugzeug auf die veröffentlichten Instrumentenanflugverfahren verzichten kann und stattdessen Landmarken visuell nutzt. In diesem Fall bestimmt die Besatzung den Kurs des Flugzeugs.

Einerseits ermöglichen diese Verfahren, Wartemanöver bei dichtem Verkehr im Anflug zu vermeiden und die für die Landung erforderliche Flugzeit und damit auch den Treibstoffverbrauch und die Abgasemissionen zu verringern, andererseits bringen sie auch Überflüge in relativ geringer, jedoch zulässiger Höhe mit sich.

#### *Beschreibung der Massnahme*

Die Entwicklung der Vorschriften zur Konzeption von Verfahren und die Regeln für ihre Nutzung sowie die zunehmenden Kapazitäten der Besatzungen an Bord der Flugzeugflotten ermöglichen die Schaffung eines RNAV-Anflugverfahrens für Piste 15.

Im Rahmen eines RISE (Required navigation performance Implementation Synchronised in Europe) genannten Projekts haben verschiedene europäische Flughäfen bereits entsprechende Evaluationen vorgenommen.

Die Flugsicherung Nord-Ost wird den Einsatz eines RNAV-Anflugverfahrens für Piste 15 analysieren.

#### *Umsetzung und Frist*

DGAC – 2022



- *Überprüfung der Flugverkehrsvorkehrungen für Startverfahren ab Piste 15*

#### Ziele und Risiken

Die Flugverkehrsvorkehrungen für Startverfahren ab Piste 15 existieren seit nahezu zwei Jahrzehnten. Gleichzeitig haben sich aber die Regulierungen für die Entwicklung von Verfahren und die Navigationssysteme an Bord der Flugzeuge weiterentwickelt.

Zudem empfiehlt es sich sicherzustellen, dass die betreffenden Vorkehrungen nach wie vor das Optimum in Sachen Sicherheit, Kapazität und Lärmbeschränkung darstellen.

#### Beschreibung der Massnahme

In Abstimmung mit den Anspruchsgruppen (Anwohnergemeinschaft, Fluggesellschaften und Flughafen Basel-Mulhouse) überprüft die DGAC die Flugverkehrsvorkehrungen für Startverfahren ab Piste 15.

Die Anspruchsgruppen erhalten mit dieser Überprüfung einen gemeinsamen technischen und faktischen Einblick, zudem ermöglicht sie eine allfällige Anpassung der Vorkehrungen zum besseren Schutz der Umwelt.

#### Umsetzung und Frist

DGAC – 2022

- *Analyse der Möglichkeiten zur Anpassung der Routen für den Rettungsflugwacht-Helikopter (REGA) zwischen 00.00 Uhr und 06.00 Uhr*

#### *Ziele und Risiken*

Der Rundkurs des REGA-Helikopters wurde so festgelegt, dass die bewohnten Zonen nicht überflogen werden und die Einsätze dennoch möglichst rasch stattfinden.

Anscheinend sind die Nachtflüge dennoch besonders störend.

#### *Beschreibung der Massnahme*

Die DGAC analysiert in Abstimmung mit der REGA und ihren zwingenden Zeitvorgaben für Einsätze sowie den betroffenen Gemeinden die Möglichkeiten für eine Anpassung der Helikopterurse in der Zeit zwischen 00.00 Uhr und 06.00 h, um die Belästigungen einzuschränken.

Wenn allfällige neue Kurse identifiziert werden und zu einer Verbesserung des Umweltschutzes führen, werden sie eingeführt.

#### *Umsetzung und Frist*

DGAC – 2019

- *Optimierte Ausnutzung des Pistensystems*

*Ziele und Risiken*

Angesichts der vorherrschenden Windrichtungen und der den Fluggesellschaften gebotenen Möglichkeit, bei schlechten Sichtverhältnissen auf Piste 15 zu landen, wird diese Piste für Landungen und Starts in südlicher Richtung bevorzugt.

Bei Windstille oder sehr schwachem Wind werden Starts in nördlicher Richtung bevorzugt, sofern die Betriebsbedingungen dies zulassen.

*Beschreibung der Massnahme*

In Verbindung mit dem EP analysiert die DGAC die Sicherheitsanforderungen zum Flugverkehrsmanagement, die Möglichkeiten zur Optimierung der Nutzung des Pistensystems des Flughafens, um die Lärmbelastungen insbesondere in sensiblen Zeiten zu verringern.

*Umsetzung und Frist*

DGAC – 2020

PROJET

- *Analyse der operativen und umweltschützerischen Effizienz systematischer Starts von Piste 15*

#### Ziele und Risiken

Die Überflughöhen wirken sich auf die gemessenen aerodynamischen Lärmpegel aus.

Zwischen 22.00 Uhr und 07.00 Uhr sind systematische Starts von Piste 15 obligatorisch. Eine Reihe von Anspruchsgruppen ist der Meinung, dass diese Massnahme ganztägig gelten sollte, um den Lärmpegel bei Überflügen der betroffenen Gemeinden zu verringern.

#### Beschreibung der Massnahme

Die Einführung systematischer Starts von Piste 15 wirkt sich auf die Flughafenkapazität sowie die Umwelt aus. Daher ist zunächst eine Studie zur Folgenabschätzung durchzuführen. Zudem wird die DGAC die Bedingungen für diese Einführung, die Folgen für die Umwelt und für den Betrieb analysieren.

#### Indikator

Lageberichte und Berichte zu den Studienergebnissen in den einzelnen Kommissionen.

Entscheid über eine Weiterführung je nach Studienergebnissen.

#### Umsetzung und Frist

DGAC – 2020

- *Aktualisierung und Konsolidierung des Ministerialerlasses zur Einschränkung des Flugbetriebs*

#### Ziele und Risiken

Der Ministerialerlass zur Einschränkung des Flugbetriebs vom 10. September 2003 wurde am 26. April 2013 und erneut am 18. Juni 2015 angepasst.

Diese sukzessiven Anpassungen haben dazu geführt, dass er für die Fluggesellschaften schwer lesbar und kaum verständlich ist, obwohl sie zu seiner Einhaltung verpflichtet sind.

Daher ist es angebracht, diese Vorschriften im Rahmen eines einzigen Textes zu vereinfachen und zu konsolidieren.

#### Beschreibung der Massnahme

Die DGAC übernimmt die Aktualisierung des Ministerialerlasses und wird bei dieser Gelegenheit insbesondere die Frage behandeln, welche Behörde für die Erteilung von Freistellungen von den Bestimmungen des Erlasses zuständig ist.

#### Umsetzung und Frist

DGAC – 2019

- *Überwachungs- und Ordnungsinstrument für die gesamte Lärmentwicklung*

#### Ziele und Risiken

Verschiedene Faktoren sind massgeblich für die Entwicklung der gesamten Lärmbelastung durch einen Flughafen, so etwa die Anzahl Flugbewegungen, die Verteilung dieser Bewegungen auf verschiedene Zeitfenster während des Tages sowie das Lärmverhalten der Flugzeuge.

Zur Messung dieser Entwicklung empfiehlt es sich, den effektiven Flugverkehr während eines Jahres einzubeziehen,

Derzeit verfügt der Flughafen nicht über ein Überwachungsinstrument für die Lärmentwicklung im Zusammenhang mit dem Betrieb gemäss dem geltenden Rechtsrahmen.

#### Beschreibung der Massnahme

Ergänzend zur kurzfristigen Massnahme, die in Ziffer 5.2.1.1 «**Massnahmen seitens des EAP – Optimierung der betrieblichen Verfahren des Flughafens**» dargelegt wird, entwickelt die DGAC zusammen mit dem Bundesamt für Zivilluftfahrt und dem EAP ein Instrument zur Nachverfolgung der Lärmentwicklung im Jahresvergleich, das eine grafische Darstellung der Lärmentwicklung ermöglicht.

Des Weiteren wird ein Konzept einer «Lärmobergrenze» für die nächtlichen Flugbewegungen des Flughafens Basel-Mulhouse geprüft.

Die Belastbarkeit eines solchen Konzepts muss in Anbetracht der Herausforderungen langfristig überprüft werden.

#### Umsetzung und Frist

DGAC – 2022

### 5.3 Finanzierung

Der EAP trägt die Kosten für die von ihm eingeleiteten Massnahmen.

Die DGAC finanziert ihre eigenen Massnahmen.

PROJET

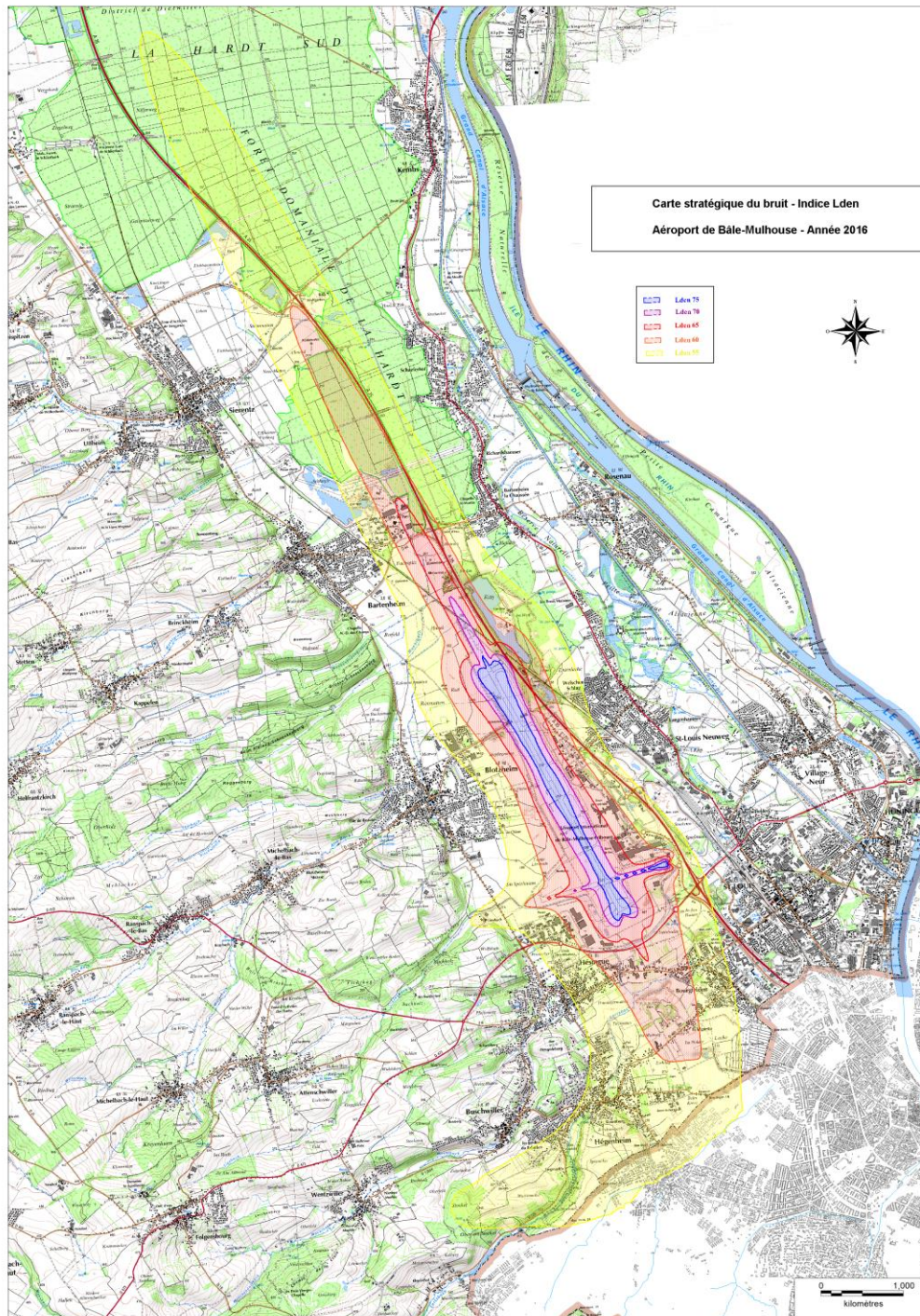
# ABKÜRZUNGEN

- ACNUSA:** Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires (Fluglärmkontrollinstanz)
- CCAR:** Commission Consultative d'Aide aux Riverains (Konsultativen Kommission für die Finanzhilfen zugunsten der Anwohner)
- CCE:** Commission Consultative de l'Environnement (Konsultative Umweltkommission)
- CES:** Courbes d'environnement sonore (Lärmkurven)
- CIDB:** Centre d'information et de documentation sur le Bruit (Lärminformations- und -dokumentationszentrum (<http://www.bruit.fr/>))
- DGAC:** Direction générale de l'aviation civile (französische Zivilluftfahrtbehörde)
- EAP:** Aéroport de Bâle-Mulhouse (Flughafen Basel-Mulhouse)
- EPNdB:** Effective Perceived Noise (bescheinigter Lärmpegel, in Dezibel)
- MTOM:** Maximum Take-Off Mass (maximale Startmasse)
- ICAO** International Civil Aviation Organisation (Internationale Zivilluftfahrtorganisation)
- PEB:** Plan d'Exposition au Bruit (Fluglärmexpositionsplan)
- PGS:** Plan de Gêne Sonore (Lärmschutzplan)
- PPBE:** Lärmvorsorgeplan (Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement = Plan zur Verhinderung und Verminderung von Umgebungslärm)
- QFU:** magnetische, missweisende Landebahnausrichtung in Grad gegenüber dem magnetischen Nordpol (im Uhrzeigersinn)
- TGAP:** Taxe Générale sur les Activités Polluantes (allgemeine Steuer auf umweltbelastende Aktivitäten)
- TNSA:** Taxe sur les Nuisances Sonores Aériennes (Fluglärmbelastungssteuer)

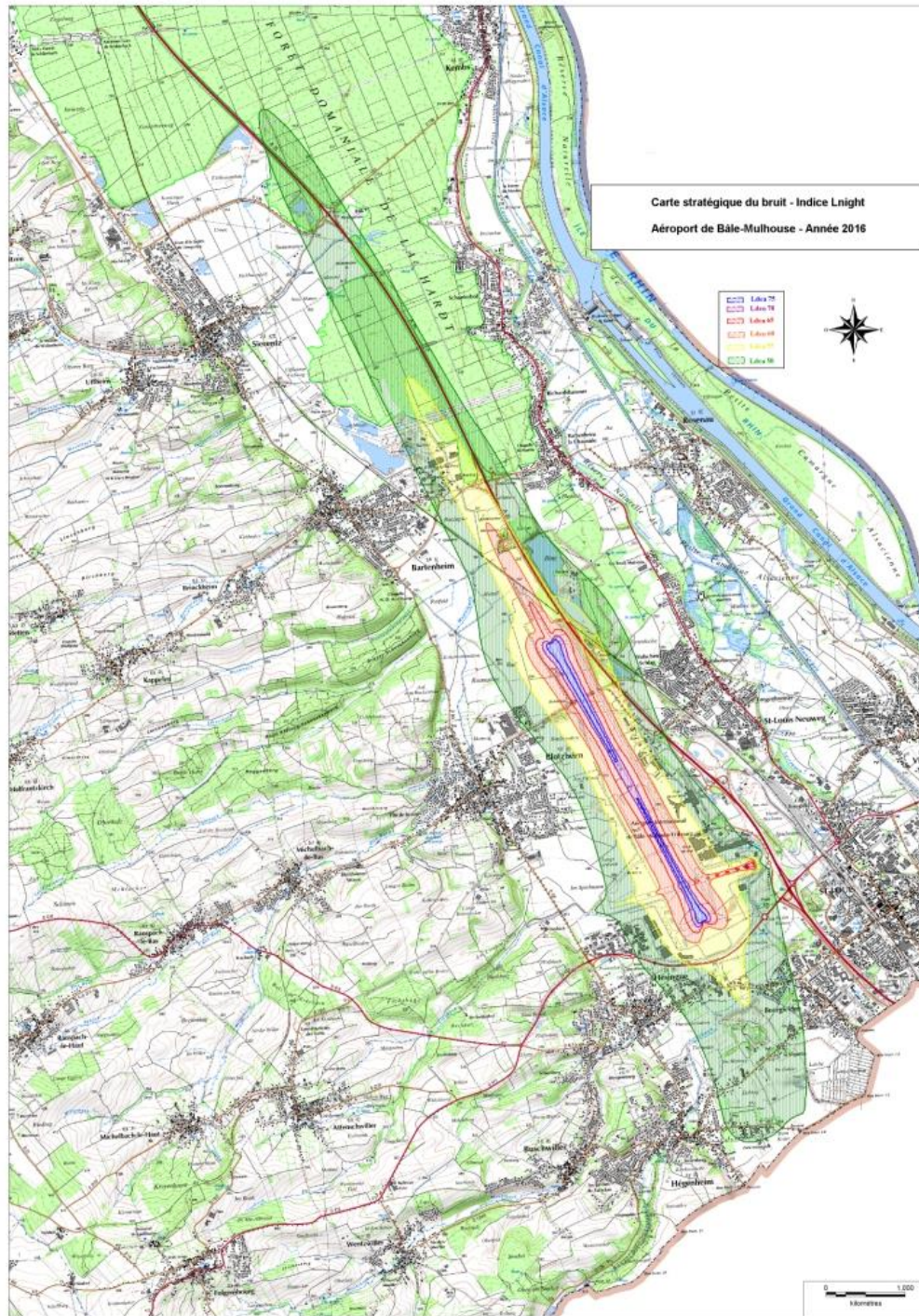


# ANHÄNGE – Lärmkarten

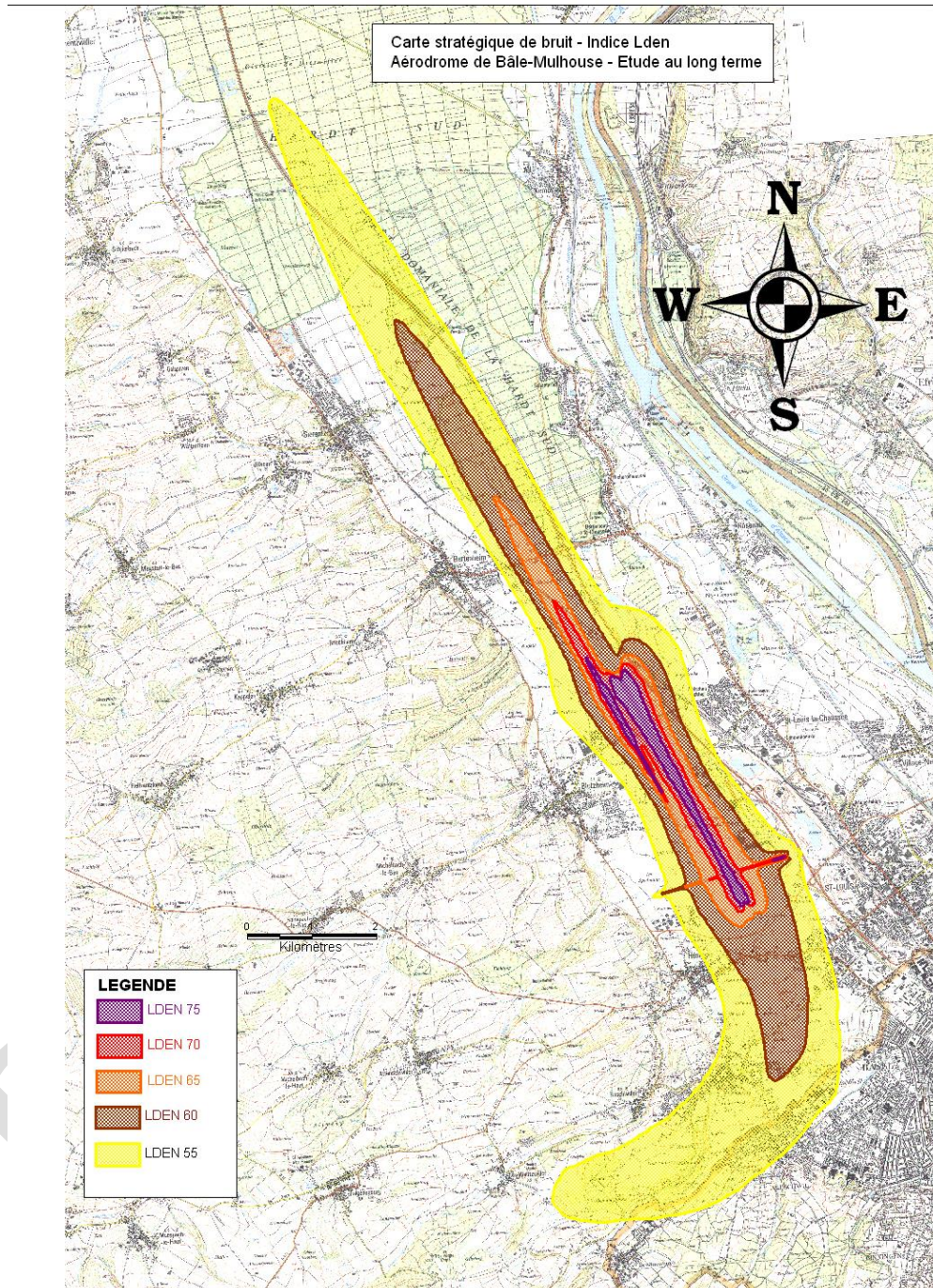
Ausgangslage  $L_{den}$



## Ausgangslage $L_n$



## Langfristige Situation $L_{den}$



## Langfristige Situation $L_n$

