

# **Fluglärmmonitoring des DFLD**

und

# **Kommunales Fluglärmmonitoring**

**Ein gemeinsames Projekt,  
der Initiative „Zukunft Rhein-Main“,  
der Landeshauptstadt Wiesbaden und  
dem Deutschen Fluglärmdienst e.V.**

## **Inhalt**

### **1. Der DFLD**

### **2. Das Fluglärmmonitoring des DFLD**

#### **2.1 Lärmmessung und Lärmdarstellung**

#### **2.2 Trennung von allgemeinem Lärm und Fluglärm**

#### **2.3 Luftraumüberwachung**

#### **2.4 Flugspuren in GoogleMaps® und GoogleEarth®**

#### **2.5 Weitere Informationsangebote**

### **3. Das kommunale Fluglärmmonitoring**

#### **3.1 Das bisherige Verfahren nach AzB08**

#### **3.2 Unser Verfahren**

#### **3.3 Erste Ergebnisse aus Testläufen**

### **4. Untersuchungen spezieller Fragen**

### **5. Fazit**

# 1. Der Deutsche Fluglärmdienst e.V. (DFLD)

Der Deutsche Fluglärmdienst e.V. (DFLD) ist ein eingetragener gemeinnütziger Verein, der in

- **7** europäischen Ländern
- **42** Regionen
- **421** Messstationen (davon sind **107** kommunale Stationen)

die Messung von Fluglärm betreibt, darunter **102** Stationen im Umfeld des Flughafens Frankfurt. Über diese Stationen erfolgt eine kontinuierliche Messung des Fluglärms und eine Erfassung der Flugspuren sämtlicher Verkehrsflugzeuge im Umfeld der Flughäfen. Die erfassten Daten werden ausgewertet, dokumentiert und in **Langzeitarchiven** vorgehalten.

In **27** Regionen betreiben wir Luftraum-Überwachungssysteme, die kontinuierlich den Luftraum Europas erfassen.

Alle Daten sind im Internet frei abrufbar unter [www.dfld.de](http://www.dfld.de), bzw. auf europäischer Ebene unter [www.EANS.net](http://www.EANS.net). Aus den erfassten Daten ermitteln wir auch weitere Informationen, z.B. eine Berechnung der Turbinen-Abgase (Emissionen).

## 2. Das Fluglärmmonitoring des DFLD

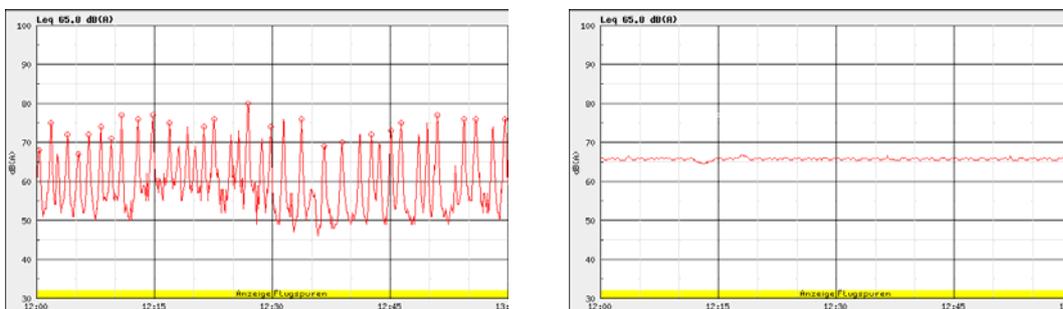
Arbeiten mit umweltrelevanten Daten erfordert eine besonders hohe Transparenz, da sie fast immer im Zentrum gesellschaftlicher Konflikte stehen.

Daher ist es das oberste Ziel des DFLD eine transparente Darstellung von Fluglärm zu ermöglichen und alle Daten in Langzeitarchiven vorrätig zu halten und nicht nur flüchtige bewegte bunte Bilder zu präsentieren, wie es die meisten anderen Monitoring Systeme (Los Angeles, San Fransisco, New York, ...) machen.

Zur Transparenz gehören zu allererst hoch auflösende detailgenaue Lärmkurven, damit die Benutzer nicht nur mit Mittelungspegeln konfrontiert werden, sondern auch die **Impulshaltigkeit** und **Frequenz** von Lärmereignissen visuell erfahren können.

**Unser Slogan: Wir machen Lärm sichtbar**

Zur Verdeutlichung zwei Graphiken mit dem gleichen Dauerschallpegel:



Airlines, Flughafenbetreiber und Medien vergleichen gerne die Größe des Lärms mit bekannten anderen Lärmquellen. Dann kommen meist so absurde Sätze heraus, wie: [Der Lärm im linken Bild entspricht dem Geräusch in einem Großraumbüro \(rechtes Bild\).](#)

Die Impulshaltigkeit und Häufigkeit von Lärmereignissen wird dabei verschwiegen.

Ein einziger 100 dBA lauter Pistolenschuss neben Ihrem Ohr, einmal in jeder Nacht, ergibt einen gemittelten Nacht-Leq so leise wie ein leise plätschernder Bach.

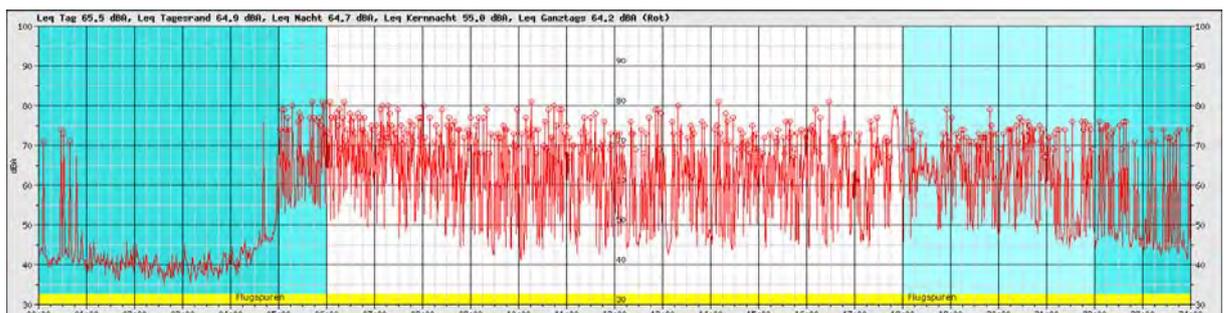
Sie aber können keine einzige Nacht mehr ruhig schlafen.

### 2.1 Lärmmessung und Lärmdarstellung

Im Rhein-Main-Gebiet betreiben wir z.Zt. 102 Messstationen, darunter 24 kommunale.

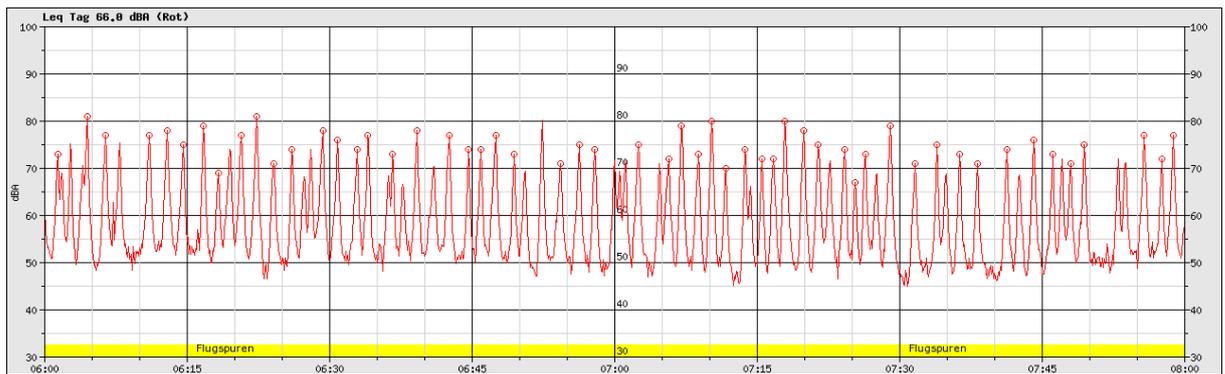
Die Präsentation der Messwerte erfolgt mittels graphischer Darstellung der **Rohmesswerte anstelle Langzeit gemittelter Durchschnittswerte**, um auch die Impulshaltigkeit und Häufigkeit der Lärmereignisse darzustellen.

- **Ganztagsdarstellung (1 Pixel = 1 Minute) ([Weblink](#))**



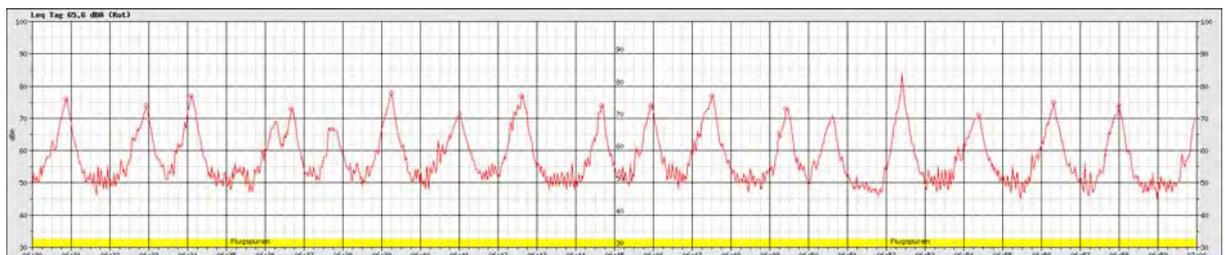
Raunheim, 24.04.2011, Sonntag, ganzer Tag

- **Zoomansicht über 2 Stunden (1 Pixel = 6 Sekunden) ([Weblink](#))**



Raunheim, 24.04.2011, Sonntagmorgen zwischen 6 und 8 Uhr

- **Zoomansicht über 30 Minuten (1 Pixel = 1 Sekunde nach DIN 45643) ([Weblink](#))**



Raunheim, 24.04.2011, Sonntagmorgen zwischen 6:30 und 07:00 Uhr

## 2.2 Trennung von allgemeinem Lärm und Fluglärm

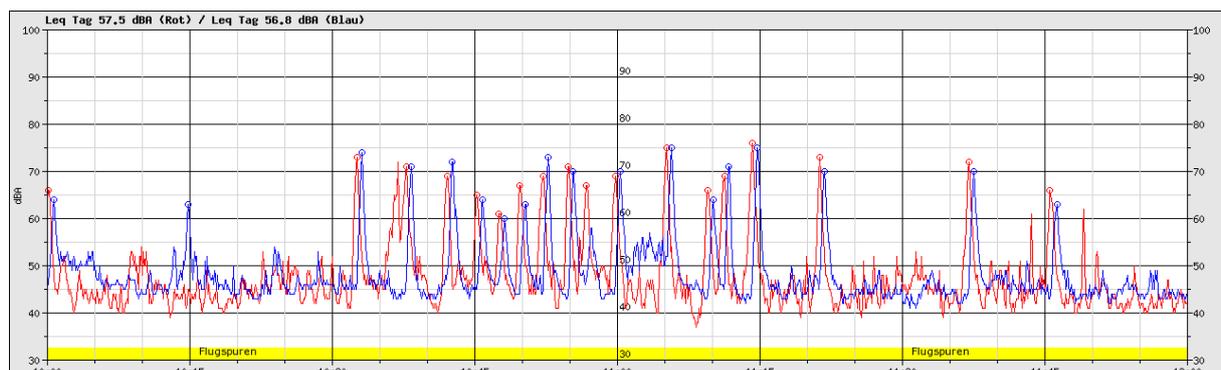
Die Stationen messen jeglichen Lärm, vom Hundegebell bis zum Fluglärm. Die Separierung des Fluglärms ist daher von zentraler Bedeutung.

Wir arbeiten seit Beginn 2010 mit einem dreistufigen Verfahren:

- o Mathematische Mustererkennungsalgorithmen, die an jede Station individuell angepasst werden können.
- o Kopplung an Flugspuren
- o Nachträgliche Ausfilterung von erkannten Ereignissen, die jedoch z.B. aufgrund von Wetterbedingungen unbrauchbar sind
- o Provisorisch erkannte Ereignisse (weil z.B. die Messwerte vorhanden sind, aber die Flugspuren noch fehlen), bekommen eine besondere Kennung.

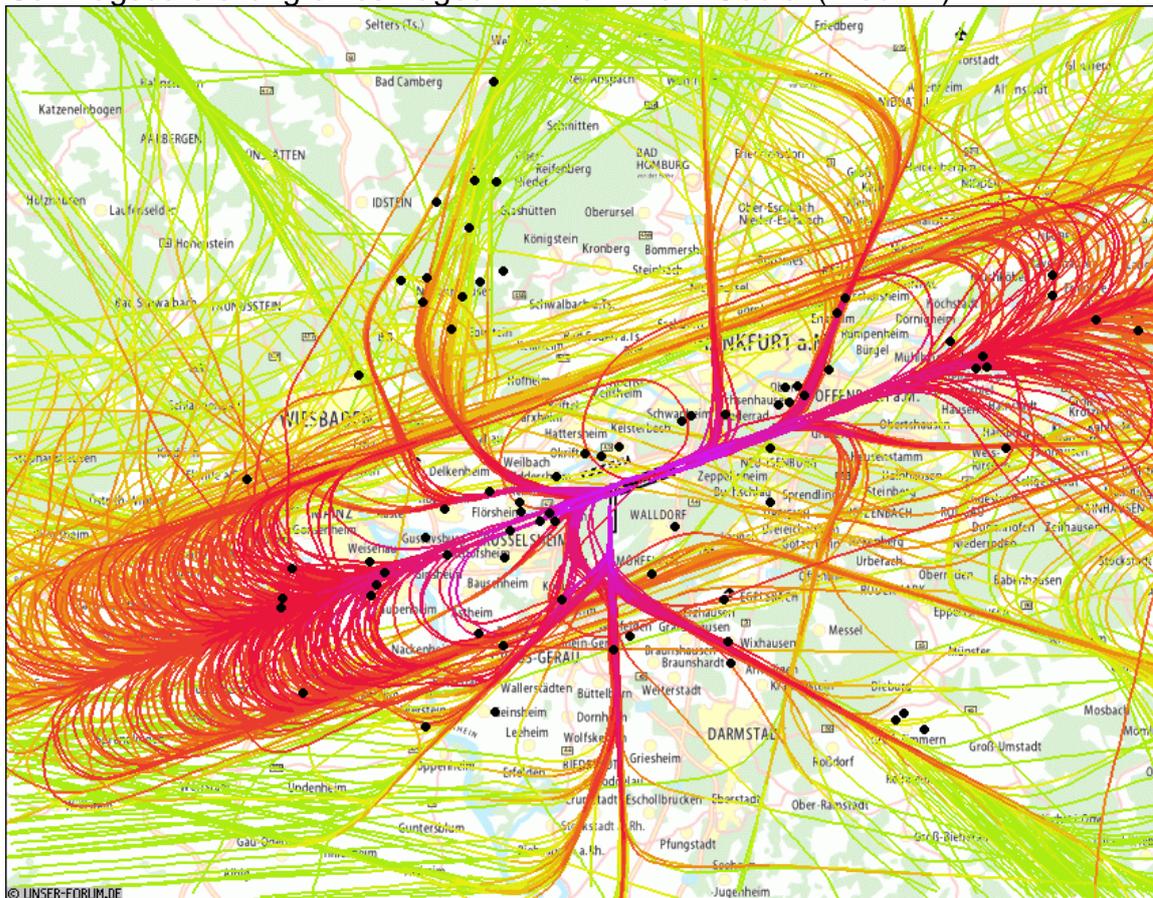
Zusätzlich bieten wir auch manuelle Kontrollinstrumente durch die graphische Überlagerung mehrerer Nachbarschaftsstationen an.

Manuelle Kontrolle durch graphische Überlagerung mehrerer Stationen ([Weblink](#))



## 2.3 Luftraumüberwachung

- Ganztagsdarstellung eines Tages im Rhein-Main-Gebiet ([Weblink](#))



Höhenangaben über NN:

<1000 1000-2000 2000-3000 3000-4000 4000-5000 5000-6000 6000-7000 7000-8000 8000-9000 9000-10000 10000-20000 Alle Angaben in ft

Flugspuren Rhein-Main-Gebiet vom 30.09.2010

- Intelligente Bedienelemente ermöglichen es, aus den 1.300 täglichen Flugbewegungen einzelne zu separieren um Zusatzinformationen zu erhalten

Außer den üblichen Datum- und Zeiteingaben, schneller Vor- und Zurück-Navigation...

Für Lärm-Messwerte bitte Stationspunkt anklicken

gibt es Filter für An-/Abflüge

Für Lärm-Messwerte bitte Stationspunkt anklicken

- Alle
- Abflug
- Ankunft

und Zeitraum-Filter.

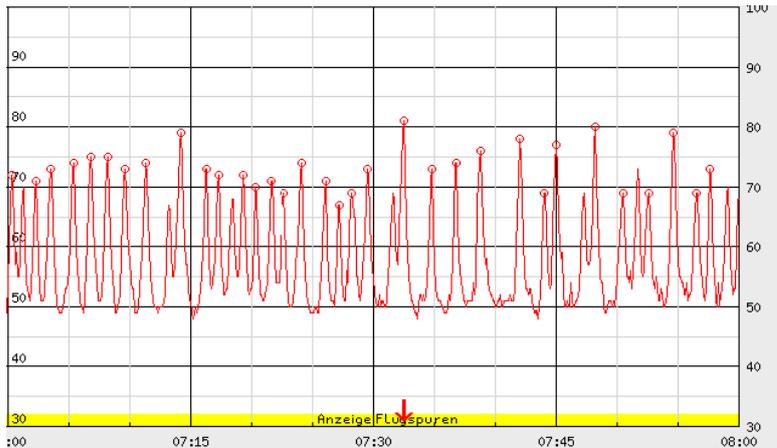
Für Lärm-Messwerte bitte Stationspunkt anklicken

- ± 7,5 min
- + 1 h
- + 2 h
- + 4 h
- 24 h

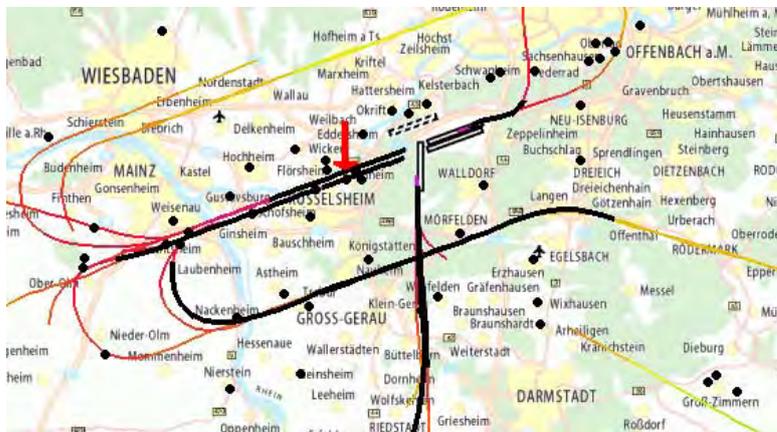
Mit diesen Mitteln ausgestattet können Sie schnell in der höchsten Zeitauflösung ( $\pm 7,5$  min) einzelne Flüge separieren und sich die Detailinformationen anschauen.

- **Verknüpfung von Fluglärm mit Flugbewegung und umgekehrt**

Ausgehend von der Lärmkurve ([Weblink](#)) erhalten Sie mit einem Mausklick auf den gelben Streifen (07:32:30 Uhr) unter dem Peak ...



... die Anzeige aller Flugspuren ([Weblink](#)) zum angewählten Zeitpunkt:



Ein weiterer Klick auf die schwarze Flugspur (Nordbahn) und Sie erhalten die Detailinfos zu diesem Flug, ...

Deutscher Fluglärmdienst e.V. (www.DFLD.de)

### Flugspur-Info

Datum: 30.09.2010 (Donnerstag)  
 Details: Deutsche Lufthansa (DE) / B744  
 SZB ⇒ FRA = 9947 km

Anzeige: [Höhenprofil](#)  
 Anzeige: [Emissionen](#)  
[Flug mit GoogleEarth](#) [Hilfe zu GoogleEarth](#)

Auswahl Messstation: [Raunheim 1 ...] << >>

Messstation: Raunheim 1 ...  
 Entfernung: 0.1 km (horizontal), Höhe 472 m (NN)

Deutscher Fluglärmdienst e.V. (www.DFLD.de)

### Flughafen-Info

IATA-Code: SZB  
 ICAO-Code: WMSA  
 Flughafen: Sultan Abdul Aziz Shah-Subang  
 Land: Malaysia

Deutscher Fluglärmdienst e.V. (www.DFLD.de)

### Flughafen-Info

IATA-Code: FRA  
 ICAO-Code: EDDF  
 Flughafen: Frankfurt am Main  
 Land: Deutschland

... zu dem Flugzeug ([Weblink](#)), ...

### Flugzeugtyp Informationen

**Flugzeugtyp:** B744  
**Callsign:** DLH783  
**Squawk:** 7772  
**Registrierung:** D-ABVE / Deutsche Lufthansa (DE)  
**Typ / Klasse:** L4J/H  
     **1. Zeichen: Flugzeugtyp**  
     **A** = Amphibian  
     **G** = Gyrocopter  
     **H** = Helicopter  
     **L** = Landplane  
     **S** = Seaplane  
     **T** = Tilt-wing aircraft  
     **2. Zeichen: Zahl der Motoren/Turbinen**  
     **3. Zeichen: Motortyp**  
     **J** = Jet  
     **P** = Piston (Kolbenmotor)  
     **T** = Turboprop  
     **4. Zeichen: Wake Turbulence Category (WTC) = Wirbelschleppen-Klasse**  
     **H** = Heavy: > 300.000 lb ( > 136 Tonnen)  
     **M** = Medium: 15.500 - 300.000 lb (7 - 136 Tonnen)  
     **L** = Light: < 15.500 lb ( < 7 Tonnen)

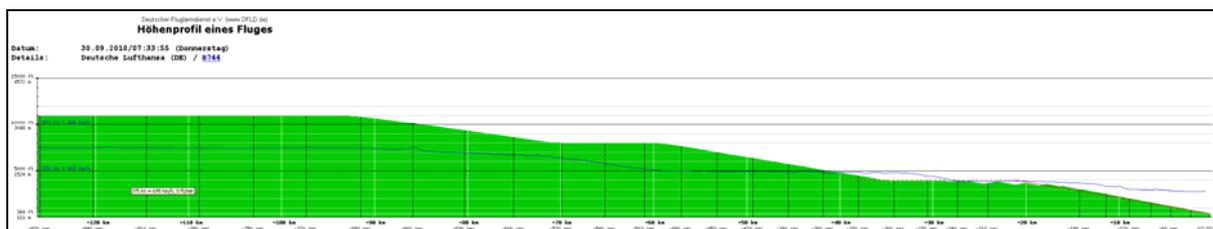
**Modell:** Boeing 747-430  
**Hersteller:** BOEING

**Externe Links auf Bilder dieses Flugzeugs:**  
[Airliners.net](#) (Registrierung)    Alternativlink [Airliners.net](#) (ICAO Typ)  
[Airliners.net](#) (Flugzeugtyp)  
[MyAviation.net](#) (Registrierung)    Alternativlink [MyAviation.net](#) (ICAO Typ)  
[MyAviation.net](#) (Flugzeugtyp)

Wenn Sie kein Suchergebnis finden, können sie auch selbst suchen.  
 Manchmal fehlt nur ein Leerzeichen oder ein Bindestrich bzw. ist zuviel.

[Airliners.net](#)                      [MyAviation.net](#)

... dem kombinierten Geschwindigkeits- und Höhenprofil ([Weblink](#)), ...



und zu den Luftschadstoffen ([Weblink](#))

### Emissionen

**Emissionsberechnung<sup>[1]</sup> zu:**  
**Flug:** D-ABVE/DLH783: 30.09.2010 / 07:19:22 - 07:33:55  
**Flugzeugtyp:** Boeing 747-430  
**Triebwerk:** 4 x CF6-80C2B1F

	Kerosin	CO <sub>2</sub>	THG <sup>[4]</sup>	NO <sub>x</sub>	HC	CO	Feinstaub
<b>Flug</b> <sup>[2]</sup>	3.894 kg	12.105 kg	36.316 kg	47 kg	1 kg	15 kg	11 kg
<b>LTO-Zyklus</b> <sup>[3]</sup>	3.320 kg	10.320 kg	30.962 kg	44 kg	2 kg	25 kg	4 kg

Dieser Flugabschnitt entspricht ... Erdumrundungen mit einem PKW:  
 [Erdumfang = 40.075 km]

<b>Euro5</b> <sup>[5]</sup> (Benzin)	1,86 <sup>[6]</sup>	1,83 <sup>[6]</sup>	5,50 <sup>[6]</sup>	19,45	0,29	0,37	55,36
<b>Euro5</b> <sup>[5]</sup> (Diesel)	2,33 <sup>[7]</sup>	2,28 <sup>[7]</sup>	6,84 <sup>[7]</sup>	6,48	0,59	0,75	55,36

## 2.4 Flugspuren in GoogleMaps® und GoogleEarth® ([Weblink](#))

- **Strassengenaue Darstellung in GoogleMaps®**
- **2-dimensionale Darstellung in GoogleEarth®**
- **3-dimensionale Darstellung in GoogleEarth®**
- **4-dimensionale Darstellung in GoogleEarth®**  
(z.B. Untersuchung des Kreuzungspunktes über Wiesbaden Nordenstadt: [Video](#))

## 2.5 Weitere Informationsangebote

- **Betriebsrichtungsstatistiken ([Weblink](#))**  
Fakten zur Betriebsrichtungsdiskussion: Wie groß ist der politische Freiraum bei der Betriebsrichtungsverteilung?
- **Luftschadstoffe ([Weblink](#))**  
Ermittlung der Luftschadstoffe pro Flug, Tag, Monat und Jahr
- **Dauerschallpegel Statistiken**
  - o Tagesstatistik ([Weblink](#))
  - o Monatsstatistik ([Weblink](#))
  - o Jahresstatistik ([Weblink](#))
  - o Die 6 verkehrsreichsten Monate ([Weblink](#))
- **Flughafen Statistiken ([Weblink](#))**
  - o Flugbewegungen (monatlich, jährlich)
  - o Fluggerät - Light, Medium, Heavy (monatlich, jährlich)
  - o Pistenbelegung (monatlich, jährlich)
  - o Tagesflugplan (in Kürze) ([Weblink](#))

### 3. Das kommunale Fluglärmmonitoring: Berechnung der Isophone

Ein gemeinsames Projekt von ZRM, der Landeshauptstadt Wiesbaden und dem DFLD

#### Wichtiger Hinweis:

Ab sofort reden wir nicht mehr über Fluglärm**messung** sondern über Fluglärm**berechnung** !!

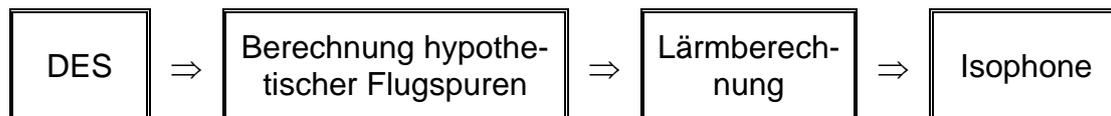
Gemeinsam mit der „Zukunft Rhein-Main“ und seit ein paar Wochen auch mit der Landeshauptstadt Wiesbaden arbeiten wir seit Frühjahr 2010 an dem Projekt die Methodik der Lärmberechnung zu verbessern.

Eine Lärmb**erechnung** ist Grundlage für die Festlegung der Lärmschutzbereiche und auch des Frankfurter Fluglärmindex. Die Festlegung der Lärmschutzbereiche ist für die Bevölkerung von weitreichender Bedeutung, da sich hieraus insbesondere ergibt, ob ein Anspruch auf Passiven Schallschutz besteht.

Daher haben Schwachstellen in dieser Berechnung weitreichende Folgen.

#### 3.1 Das bisherige Verfahren nach AzB08 (Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen)

Das Verfahren zur Berechnung der Isophonlinien sieht z.Zt. wie folgt aus:



#### Die Schwachstellen dieses Verfahrens

- **DES (Datenerfassungssystem)**

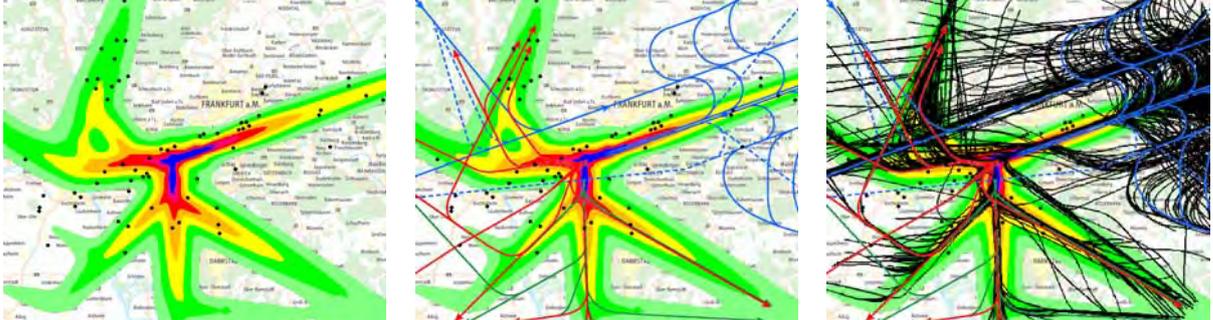
Das DES (Datenerfassungssystem) wird vom Flughafenbetreiber geliefert. Es enthält unter anderem Angaben über die Zuordnung von Flugbewegungen zu Flugstrecken. Da es sich hierbei um eine Prognose des Flugbetriebes für ein Prognosejahr handelt, ist die Kontrolle der Angaben nur bedingt möglich.

Immer wieder gibt es kontroverse Diskussionen, ob beispielsweise der prognostizierte Flugzeugmix nicht zugunsten kleiner, lärmärmer Flugzeuge verschoben wurde, um dadurch die Lärmbelastung klein zu rechnen.

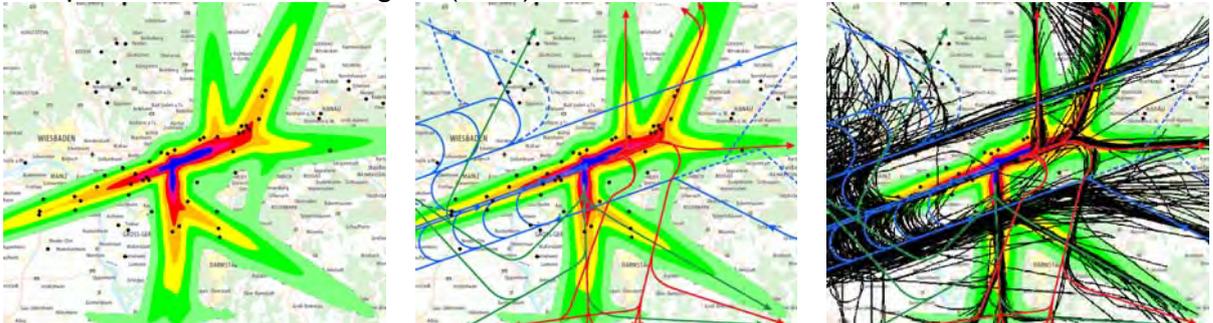
- **Hypothetische Flugspuren (Draufsicht)**

In den modellierten Flugspuren besteht eine Flugroute aus einem Strich mit geringer Streubreite. In der Realität wird oft kilometerweit gestreut geflogen.

Beispiel 1: Betriebsrichtung 25 (FRA):



Beispiel 2: Betriebsrichtung 07 (FRA):



Berechnete Lärmkonturen

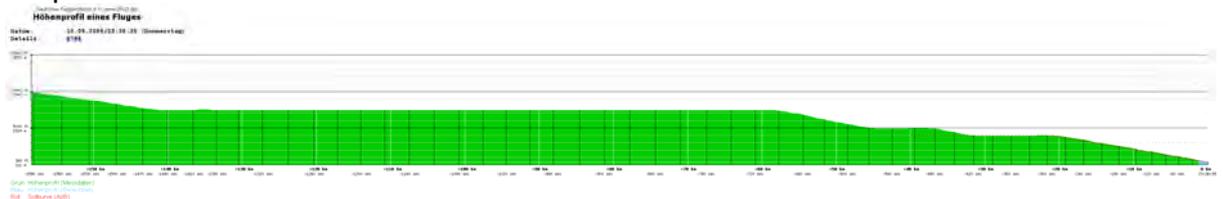
Berechnete Lärmkonturen überlagert mit den Soll-Flugrouten

Berechnete Lärmkonturen überlagert mit den Soll-Flugrouten und den Ist-Flugrouten

- **Hypothetische Flugspuren (Höhenprofil)**

Unsere derzeit schon verfügbaren Höhenprofile deuten darauf hin, dass die modellierten Höhen, die zur Berechnung herangezogen werden, häufig unterschritten werden.

Beispiel:

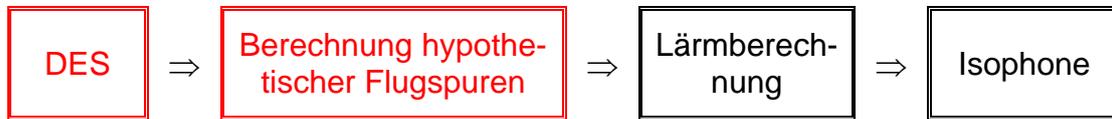


Der Horizontalflug Anteil dieses Anflugs auf FRA betrug:  
 90 km auf 7.000 ft, 10 km auf 5.000 ft, und 10 km auf 4.000 ft  
 Zusammen flog dieser Jumbo **kurz vor Mitternacht 140 km unter 7.500 ft über dicht besiedeltes Gebiet!**

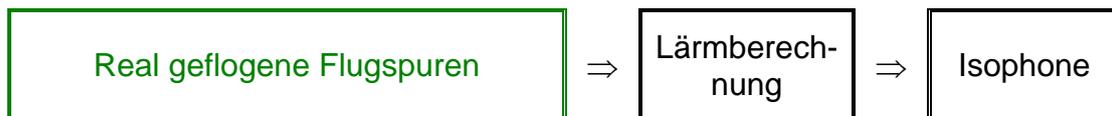
## 3.2 Unser Verfahren

Um diese Unsicherheiten bei der derzeitigen Lärmberechnung auszuräumen, benutzen wir unsere seit Jahren archivierten Flugdaten zur Lärmberechnung.

Ausgehend vom bisherigen Verfahren



ersetzen wir die beiden Schwachstellen **DES** und **Berechnung hypothetischer Flugspuren** durch die **real geflogenen Flugspuren**.



Die eigentliche Lärmberechnung erfolgt wie bisher mit einem vom UBA (Umweltbundesamt) zertifiziertem Lärmberechnungsprogramm.

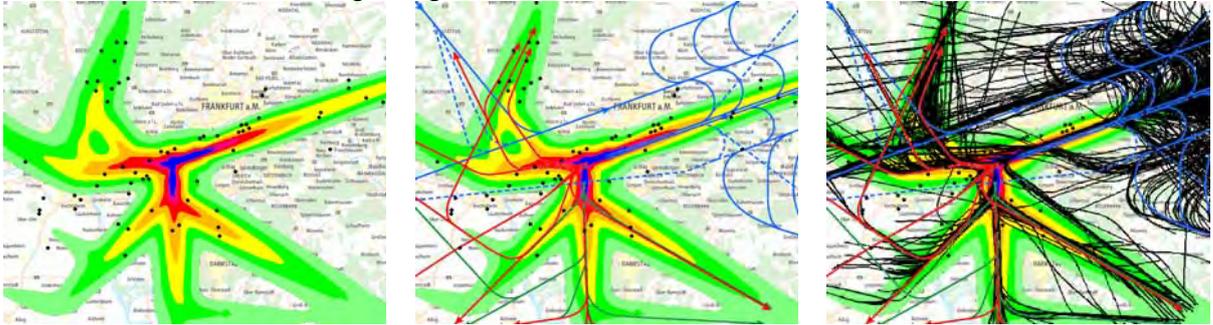
Das Verfahren ist technisch sehr anspruchsvoll, da es trotz einem Dutzend parallel rechnender Hochleistungs-PC's mehrere Wochen Rechenzeit benötigt.

In Kürze werden die Ergebnisse vorliegen, die wir nach Auswertung gemeinsam mit der ZRM und der Stadt Wiesbaden präsentieren werden.

### 3.3 Erste Ergebnisse aus Testläufen

**Hinweis:** Die hier vorgestellten Ergebnisse aus Testläufen basieren nur auf 2 Tagen (26./27.09.2010, 06:00 - 22:00 Uhr), die aber sehr typisch für die vorherrschende Betriebsrichtung 25 (Anflug von Osten) sind.

Bei dem oben schon einmal gezeigten Bild



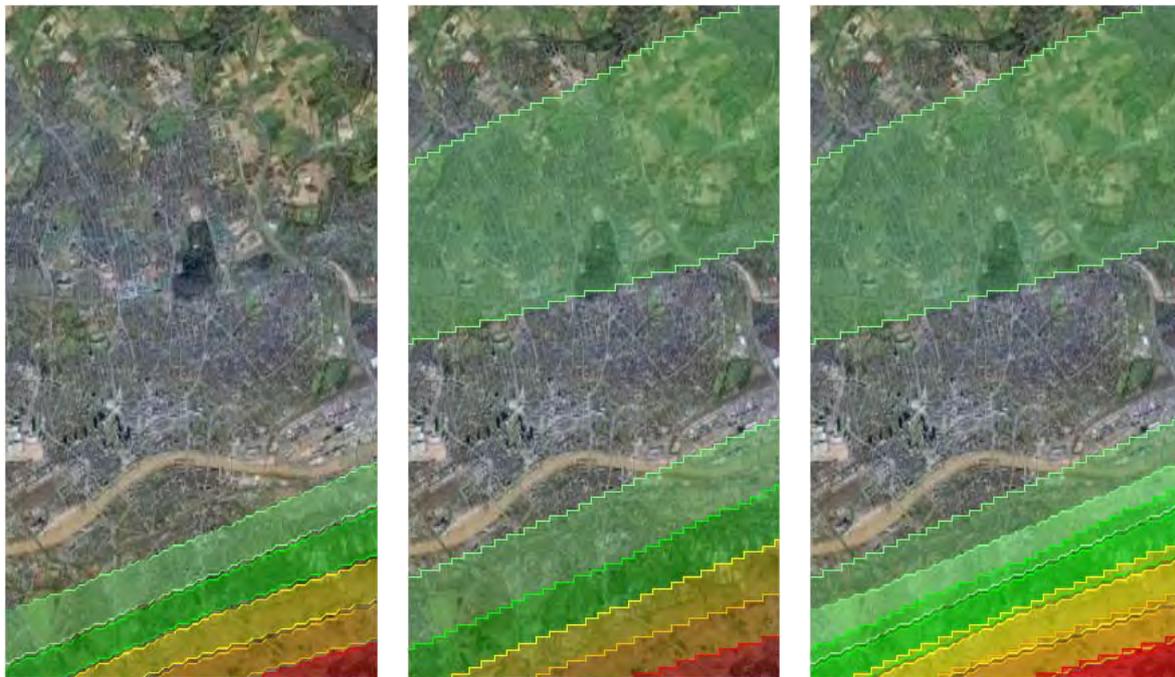
verwundert z.B. beim Landeanflug aus Osten der spitz nach rechts zulaufende Lärmkegel (schmäler werdender gelber Streifen).

Da die real geflogenen Anflugrouten nicht spitz zulaufen, sondern in einem breit gestreuten 180°-Schwenk auf die Anfluggrundlinie einschwenken, erwartet man in der Lärmberechnung wenigstens eine minimale Ausbeulung nach oben und unten.

**Die sucht man jedoch vergeblich!**

**Und der nördliche Gegenanflug scheint überhaupt keinen Lärm zu erzeugen.**

Unsere realitätsnahe Methode beseitigt diese Widersprüche. Sie sehen auf den folgenden Bildern einen Ausschnitt der Stadt Frankfurt in GoogleEarth® der mit berechneten Fluglärmwerten überlagert ist:



Herkömmliche Berechnung

Unsere Berechnung

Beides übereinandergelegt

Legende:  Leq3=40-45dB  Leq3=50-55dB  Leq3=60-65dB  
 Leq3=45-50dB  Leq3=55-60dB  Leq3=65-70dB

Der Unterschied beider Methoden ist deutlich erkennbar:

- Die herkömmliche Methode weist in den Randbereichen ein signifikant kleineres Gebiet aus.
- Der nördliche Gegenanflug über Frankfurt ist nur mit unserer Methodik erfassbar.

Noch deutlicher erkennt man die Unterschiede, wenn man einen kleinen Ausschnitt betrachtet. Hier ein hoch aufgelöster Bereich von Frankfurt Sachsenhausen:



Herkömmliche Berechnung

Unsere Berechnung

## **4. Untersuchungen spezieller Fragen**

Schon seit Jahren bieten wir Kommunen Analysen an, die auf unserem umfassenden Datenarchiv beruhen:

- **Wir haben das sog. "Tiefflugsystem" Rhein-Main im Vergleich zu London Heathrow untersucht**
- **Wir haben den Anteil des Fluglärms am Gesamtlärm in der flugfreien Zeit nach Ausbruch des Eyjafjallajökull im Rhein-Main-Gebiet untersucht**
- **Wir haben den Probeversuch der Südumfliegung der DFS am 10.10.2010 untersucht**
- **Wir haben die Nordverschiebung des nördlichen Gegenanflugs am 10.03.2011 untersucht**

## 5. Fazit

**Unser Monitoring Konzept erfüllt alle Anforderungen, die die Bevölkerung von einem Fluglärm-Monitoring erwartet.**

Es liefert Antworten auf die allgegenwärtigen Fragen:

- Ist es an meinem Wohnort lauter geworden ?
- Ist die Zahl der Nachtflüge gestiegen ?
- Wie tief fliegen die Flugzeuge ?
- Haben sich die Flugrouten geändert ?
- ...

**Unser Monitoring Konzept unterstützt aber auch die Fragen der Kommunalpolitik.**

Wir liefern den Kommunen:

- Qualitätsgesicherte Lärmberechnungen die nicht auf Planungsdaten, sondern dem realen Flugverkehr beruhen
- Analysen bei Flugverfahrensänderungen
- eine preiswerte Möglichkeit eigene Messstationen zu betreiben

Und vor allem:

**Wir sind unabhängig sowohl von der hessischen Landesregierung als auch der Luftverkehrswirtschaft.**