

Wie funktioniert die Messung von Fluglärm?

Grundsätzliches

Lärm ist ein subjektiver Begriff, dessen Einschätzung vom Grad der persönlichen Betroffenheit abhängt. Folglich ist der Lärm als solcher auch nicht messbar; Lärmmessung funktioniert nur indirekt, indem man die dem Lärm innenwohnenden Schalldruckwellen gemessen zur Messung heranzieht.

Eine Schallwelle ist eine sich ausbreitende Druckschwankung in der Luft

Schallwellen entstehen, wenn Luftmoleküle durch eine Schallquelle in Schwingung versetzt werden. Dies passiert bei Flugzeugen hauptsächlich durch folgende Teile: Triebwerk, Leitwerk, Landeklappen, Flügelspitzen und durch den gesamten Flugzeugrumpf.

Fluggeräusche können mittels Schalldruckpegelmessgerät erfasst werden

Die Stärke eines Schallereignisses wird als Schalldruckpegel in Dezibel (dB) angegeben. Ortsfest installierte Messstationen messen Schalldruckpegel kontinuierlich "rund-um-die-Uhr". Schalldruckpegel sind logarithmische Größen zur Beschreibung der Stärke (Schallintensität) eines Schallereignisses (Schalldruckpegel werden umgangssprachlich auch als "Schallpegel" bezeichnet). Die logarithmische Skala des Schalldruckpegels reicht von 0 dB (Hörgrenze) bis zu 130 dB (Schmerzgrenze). Damit ermöglicht diese Skala die Darstellung des riesigen menschlichen Hörbereichs (der von 16 Hz bis 20.000 Hz reicht) in einer relativ kleinen Zahl.

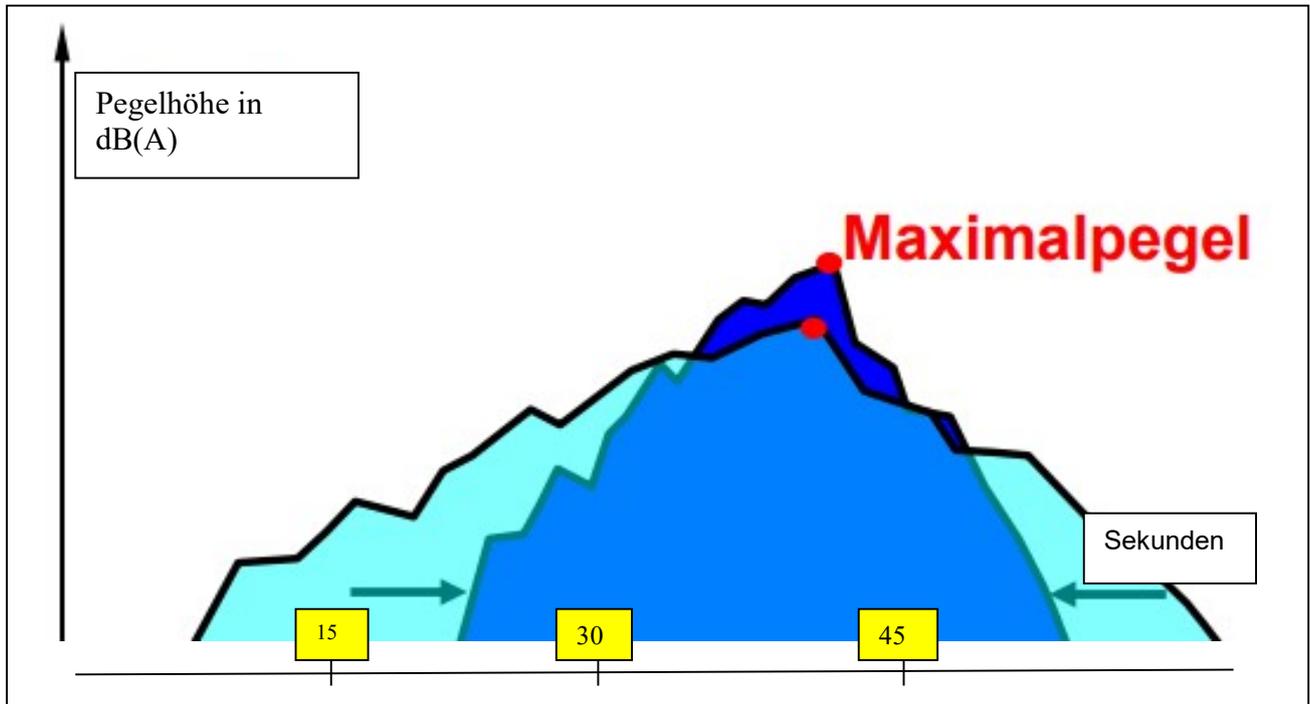
Lärmmessgeräte (Schallpegelmesser)

Schallpegelmesser bestehen aus einem wetterfesten Messmikrofon mit Kugelcharakteristik, einem Vorverstärker, einer Auswerteeinheit und einer Messwertanzeige. Das Messprinzip eines Schallpegelmessgeräts beruht auf der Umwandlung von Schalldruckwellen in eine analoge elektrische Spannung. Wenn Schallwellen auf das Mikrofon treffen, bewegen sie eine hochempfindliche Membran im Inneren des Mikrofons. Diese Bewegung erzeugt ein elektrisches Signal, das proportional zur Stärke des Schalldrucks ist. Ein eingebauter elektronischer Prozessor wertet das Ergebnis aus und leitet es als Schalldruckpegel in der Messeinheit Dezibel "A" [Kürzel: dB(A)] zum Anzeigegerät.

Was ist ein "Fluglärm-Ereignis"?

Es ist eine physikalische Binsenweisheit, dass "Lärm" nur in Form seines Schalldruckpegels technisch korrekt gemessen werden kann. Ein Schalldruckpegel gibt an, wie groß der Druck ist, den der Schall auf das Gehör ausübt. Der messbare Bereich ist üblicherweise von 0 dB bis zu 130 dB (0 dB = Hörgrenze, 130 dB = Schmerzgrenze). Schall und Lärm können vielerlei Ursachen haben. Um Fluglärm von anderen Lärmarten zu unterscheiden ist folglich ein intelligenter (und idealerweise automatisch funktionierender) Filtervorgang erforderlich. Nur diejenigen Schallpegelereignisse, welche die Software der Messstation als von Flugzeugen erzeugten Schall identifiziert, werden als **Fluglärmereignis** gewertet und statistisch erfasst (auf die Unterschiede in der Fluglärm-Erkennungssoftware, beispielsweise bei den LSG-Messstationen einerseits und den flughafeneigenen Messstationen andererseits sei hingewiesen; diese werden nachfolgend noch kurz erklärt).

Wichtig ist, dass jeweils der Maximalwert des Schallpegels (in der Messkurve als Spitze bzw. Peak sichtbar) als die gemessene Pegelhöhe eines Überflugs angezeigt bzw. statistisch gewertet wird! Die nachfolgende Grafik verdeutlicht das.



Fluglärmmessung durch die Lärmschutzgemeinschaft

Die Lärmschutzgemeinschaft Flughafen Köln/Bonn e.V. hat im Jahr 2008 die Notwendigkeit erkannt, eigene Messstellen für Fluglärm zu betreiben, um sowohl die große Informationslücke zu schließen, welche der Flughafen Köln/Bonn mit seinen Messstationen gelassen hat und bis heute nicht zu schließen bereit ist. Sie besteht u.a. darin, dass der Flughafen keine tagesaktuellen Lärm-Messergebnisse veröffentlicht, wodurch eine Ermittlung von Lärmverursachern von vorneherein ausgeschlossen ist. Ein weiterer Grund war (und ist), dass die Flughafenmessstellen in ihrer räumlichen Anordnung den Fluglärm nicht flächendeckend erfassen, weil es noch immer große Gebiete gibt, wo sich keine Flughafen-Messstelle befindet.

Im Jahr 2009 wurden die ersten fünf Messanlagen in Betrieb genommen (Rath-Heumar, Hennef-Rathaus, Porz-Grengel, Berg.Gladbach-Bensberg und Hennef-Happerschoß). Inzwischen sind noch die Stationen: Hennef-Lichtenberg, Köln-Niehl, Köln-Neubrück und Hennef-Stoßdorf hinzugekommen.

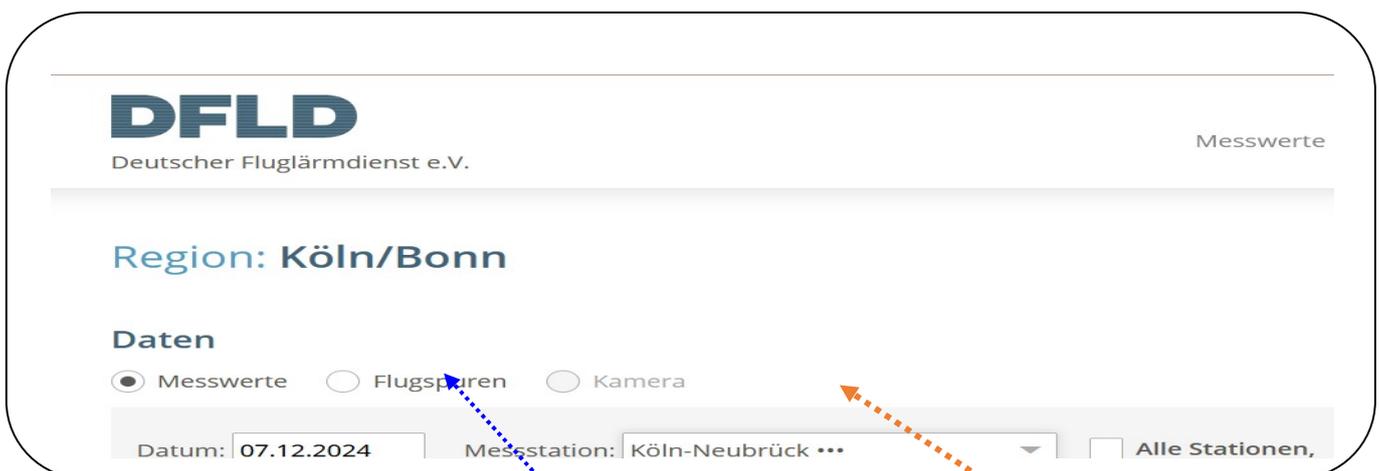


Nebensiehendes Bild zeigt beispielhaft die wesentlichen Baueinheiten (Messmikrofon und Datenverarbeitungseinheit) der von der Lärmschutzgemeinschaft Flughafen Köln/Bonn benutzten Lärm-Messanlagen (Herstellers IOCTO GmbH) deren Schallpegelmessungen gemäß DIN EN 61672 erfolgen

Funktionsweise der LSG-eigenen DFLD-Fluglärm-Messanlagen

Alle Messstationen arbeiten vollautomatisch und loggen sich stündlich ins Web ein, um ihre Messdaten an den zentralen Server des DFLD (Deutscher FluglärmDienst e.V.) zu übertragen. Dort werden die Messdaten ausgewertet und noch am gleichen Tag über die Webseite des DFLD (und unter dem jeweiligen Stationsnamen) veröffentlicht.

Besucher der Webseite: www.dfld.de scrollen auf der Begrüßungsseite bis zur 4. Reihe nach unten und finden dort **Köln/Bonn** ganz links. Man öffnet die Seite mit einem Linksklick; nach dem Öffnen befindet man sich auf der Seite "Region Köln/Bonn" s.u.)



Dort kann man sich die gewünschte "Messstation" herausuchen: ein Klick auf den abwärts gerichteten kleinen Pfeil öffnet das entsprechende Drop-Down-Menü (siehe nachfolgende Grafik)

Asbach Ww ***
 Bergisch Gladbach-Bensberg***
 Buchholz Ww***
 Hennef-Happerschoß***
 Hennef-Rathaus***
 Hennef-Stoßdorf***
 Köln-Heumar***
 Köln-Neubrück***
 Köln-Niehl***
 Köln-Süd
 Köln-Porz/Grengel***
 Kürten
 Merheim
 Much
 Nümbrecht
 Rösrath-Forsbach
 Ränderoth
 Windeck-Dattenfeld
 Windhagen***

Im linken Kästchen sieht man alle für die Flughafenumgebung von Köln/Bonn beim Deutschen Fluglärm Dienst eV. (DFLD) registrierten Messstationen, darunter in blauer Schrift die im Besitz der Lärmschutzgemeinschaft befindlichen Messstellen.

Die Kennzeichnung mit drei Sternchen *** zeigt an, dass diese Messstationen über eine hochwertige Messtechnik verfügen, d.h. dort gilt eine Mess-Genauigkeit Klasse 1 gemäß DIN EN 61672.

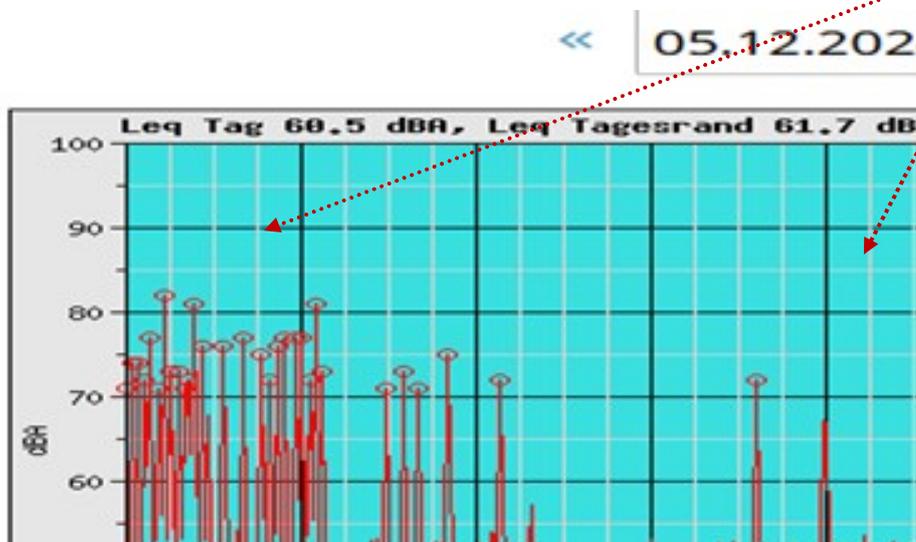
Messstationen ohne ***Kennzeichnung sind technisch einfacher konstruiert. Ihre Messgenauigkeit ist daher auch deutlich schwächer und lässt sich, im Vergleich zu den ***Messstationen, in etwa mit dem Unterschied zwischen einer geeichten Präzisionswaage und einer guten Küchenwaage vergleichen. Diese Messstationen bieten ansonsten aber den gleichen Informationsumfang wie die ***Stationen.

Alle im DFLD-Messnetz angeschlossenen Messstationen werden entweder von Kommunen, Vereinen oder Privatpersonen betrieben und arbeiten vollständig unabhängig von flughafeneigenen Messstellen der Flughafengesellschaft.

Nach der Auswahl der gewünschten Messstation gelangt man mit einem Mausklick (auf die blaue Schaltfläche WEITER) zum Tages-Messprotokoll der gewünschten Messstation. Die mittelgrün gehaltenen Zeitblöcke markieren die Nachtzeit, hellgrüne sind Tagesrandzeit (die jedoch für die Unterscheidung zwischen Tagflügen und Nachtflügen immer zur Tageszeit zu zählen sind).

Pegelspitzen welche oben ein kleines "x" tragen kennzeichnen "vorläufige" Fluglärmereignisse, d.h. dies sind alle diejenigen Schallereignisse welche in der ersten Erkennungsstufe als "Fluglärm" klassifiziert wurden. Spätestens zwei Tage danach folgt die zweite Erkennungsstufe durch Zuordnung einer Flugspur zum Lärmereignis. Wird zum exakt gleichen Zeitpunkt an dem ein Lärmereignis stattfand, dann die zugehörige Flugspur gefunden, gilt das Lärmereignis endgültig als durch ein Flugzeug hervorgerufen und wird in die Statistik als Fluglärmereignis übernommen.

Das wird auf dem Tagesmessprotokoll dadurch deutlich, dass sich das "x" in ein "o" umwandelt:



Unter der Grafik des Tagesmessprotokolls stehen mehrere Linkwörter (in blau) mit deren Hilfe man sich beispielsweise eine Statistik des jeweiligen Kalendertags, des Monats oder des Jahres (die jeweiligen Zeiten sind frei wählbar!) aufrufen kann oder Erläuterungen des DFLD zu Details der Messungen und Messwertauswertung nachlesen kann.

Um in der grob skalierten Ganztagesansicht des Messprotokolls einzelne Messspitzen besser identifizieren zu können hat der DFLD zwei Zoom-Stufen vorgesehen: Während in der (normalen) Ganztagesansicht ein Pixel für einen über eine Minute gemittelten Pegel-durchschnitt steht, gilt für die 1. Zoomstufe (Grafik über 2 Stunden) für 1 Pixel eine Mittelungszeit von 6 Sekunden und in der 2. Zoomstufe (Grafik über 30 Minuten) steht pro Sekunde 1 Pixel zur Verfügung.

Der Wechsel von der Ganztagesansicht in eine Zoomansicht (und wieder zurück) erfolgt durch einen Klick auf das Minus- oder Plusymbol zwischen dem Datumsfenster und dem Fenster zur Auswahl der gewünschten Messstationen. Wer sich für eine noch detailgenauere Bilddarstellung der Tagesmesskurve interessiert, der wird bei der sogenannten "Wissenschaftliche Ansicht" auf der entsprechenden DFLD-Webseite fündig.

Hennef-Rathaus ...

13.12.2024 (Freitag)

« 13 12 2024 »



Andere Messstation

Erkennung als Fluglärmereignis

Schallpegelmessstationen erfassen grundsätzlich jede Art von Lärm, egal ob es sich um Hundegebell, ein vorbeifahrendes Auto, einen Rasenmäher oder um Fluglärm handelt. Daher ist die sichere Erkennung von Fluggeräuschen von zentraler Bedeutung!

Die DFLD-Software arbeitet mit einem 3-stufigen Erkennungsverfahren, welches die Anforderungen der DIN sogar übertrifft. Der registrierte Schallpegel-Messwert wird zunächst daraufhin überprüft, ob seine Höhe mindestens den für diese Station eingestellten Schwellenwert erreicht (also beispielsweise: 65 dB am Tag, 60 dB in Tagesrandzeiten und 55 dB in der Nacht). Bei jedem Messwert, der diese erste Selektionsschwelle übertrifft, wird der Schallpegelverlauf auf Übereinstimmung mit typischen Pegelverläufen für Fluggeräusche hin untersucht. Dazu wird seine Form (Steilheit des Pegelanstiegs und Anstiegsgeschwindigkeit) mit stationsspezifischen Formvorgaben verglichen. Verläuft auch diese Prüfung positiv wird der "Peak" als (vorläufig) als Fluglärmereignis klassifiziert und erhält auf seiner Spitze ein "x". Es handelt sich um eine Art von Flugzeug-Mustererkennung: die Gerätesoftware überprüft nicht nur, ob der Schallpegel-Peak der Messkurve eine Mindest-Lautstärke hat sondern auch ob der Schallpegelverlauf dem typische Pegelverlauf von Fluggeräuschen entspricht.

In der zweiten Stufe werden (etwa 1-2 Tage nach dem Lärmereignis) wird für die übrig gebliebenen Schallereignisse die passenden Flugspur (Details dazu: siehe unten) gesucht bzw. identifiziert. Erst wenn sich für einen Schallpeak eine nach Zeit und Ort exakt passende Flugspur finden lässt, wird der Peak endgültig als Fluglärmereignis klassifiziert und in die Statistik übernommen.

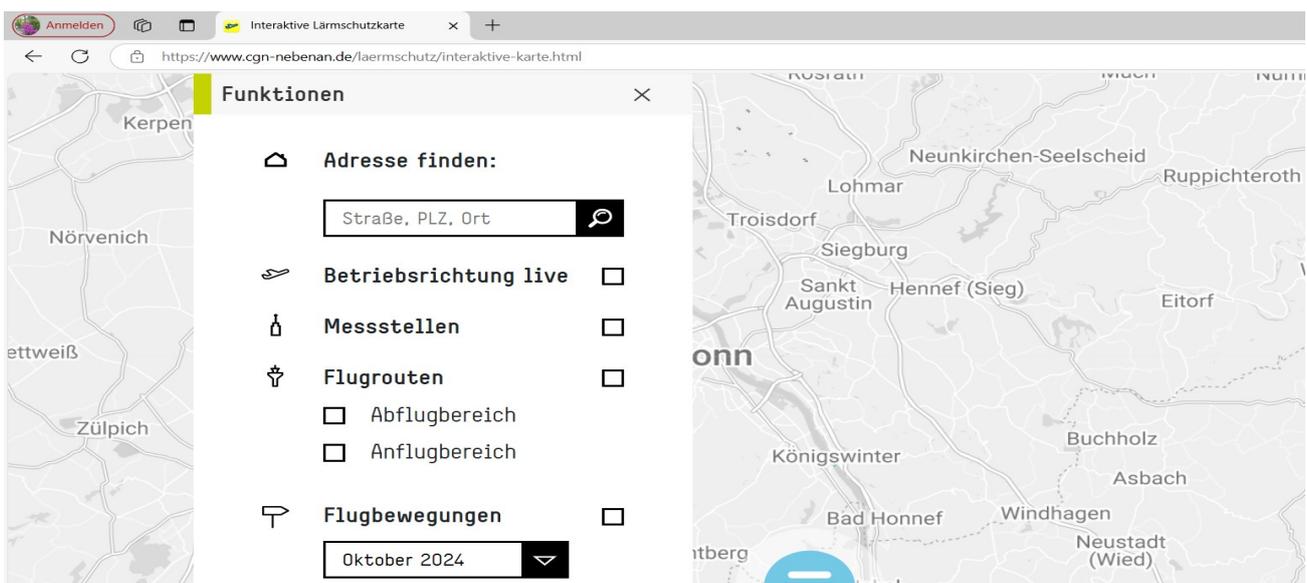
Flugspuren sind die auf eine geografische Karte oder auf einen Bildschirm projizierten wahren Kurslinien von Flugzeugen bezogen auf die Bodenoberfläche. Flugspuren werden aus den ADS-B-Transponderdaten von Verkehrsflugzeugen generiert. Diese beinhalten nicht nur die jeweilige Position des Flugzeugs sondern auch die Flughöhe, Flug-Nummer, Typenbezeichnung und zugehörige Fluggesellschaft. ADS-B Transponder (**Automatic Dependent Surveillance-Broadcast**) sind Funkfrequenzgeräte, welche in allen Verkehrsflugzeugen eingebaut sein müssen und welche kontinuierlich GPS-Positionsdaten aussenden. Zu diesem Zweck werden Funksignale über ein Netzwerk terrestrischer Stationen und geostationärer Satelliten übermittelt und können am Boden durch entsprechende Empfangsgeräte decodiert und auf Kartenbasis oder digitalen Displays in Echtzeit sichtbar gemacht werden

Fluglärmmessung durch den Flughafen

Vorbemerkung

Die gesetzliche Grundlage der Fluglärmmessungen ist das Luftverkehrsgesetz (LuftVG). Paragraph 19a verlangt von jedem Flughafen, den von seinem Betrieb verursachten Fluglärm zu messen. Wo die Messstationen im Umfeld des Flughafens aufgestellt werden, entscheidet jeder Flughafen - in Absprache mit der zuständigen Luftverkehrsbehörde und der lokal zuständigen Fluglärmkommission, jedoch letztlich selber. Im Umfeld des Köln/Bonner Flughafens sind insgesamt achtzehn ortsfeste Messanlagen in Betrieb (Merheim, Rath-Heumar, Bensberg, Kleineichen, Rambrücken, Lohmar, Hennef, Stallberg, Troisdorf, Porz-Lind, Porz-Grengel, Porz-Gremberghoven, Forsbach, Neunkirchen-Remschoß, Köln-Raderthal, Hennef-Happerschoß, Overath-Immekeppel und neuerdings Köln-Mülheim). Dazu kommt eine mobile Messstation des Flughafens, welche bei Bedarf von Kommunen oder Fluglärm betroffenen für einen mehrwöchigen Messzyklus (üblich sind zwei Wochen) angefordert werden kann.

Über den Link: www.cgn-nebenan.de/laerschutz/interaktive-karte.html steht eine "interaktive Karte" zur Verfügung, auf der man sich wahlweise Funktionen wie die Lage der Messstellen auf der Grundlage einer geographischen Karte oder die jeweiligen Start-/Länderichtung anzeigen lassen kann (siehe nachfolgende Grafik)



Der Kölner Flughafen erstellt monatliche "Noise Reports" (Fluglärmberichte) und stellt diese über Nachbarschaftsportal-Webseite (www.cgn-nebenan.de) zur Verfügung. Bei Auf-

ruf der normalen Homepageseite (www.koeln-bonn-airport.de) ist der Besucher allerdings gezwungen, den Umweg über die Verlinkung zum "Nachbarschaftsportal" zu nehmen (siehe unten).



Dort wählt man sich über den Menüpunkt "Lärmschutz" ein. Die Fluglärmberichte sind allerdings wahre Zahlenmonster und bestehen pro Ausgabe aus zwei getrennten Dokumenten, dem Lärmbericht ("Noise Report"), der die monatlichen Messergebnisse darstellt, und einem Tabellenteil. Interessante Details im Berichtsteil sind beispielsweise die Tabelle mit den monatlichen Flugbewegungen, eingeteilt nach Starts, Landungen, Tag und Nacht und der jeweiligen Start-/Landebahn, sowie eine Grafik der Ab- und Anflugrouten welche auch die Zahl der jeweiligen Flugbewegungen pro Route unterteilt in Tag und Nacht angibt. Der Tabellenteil besteht pro Messstelle aus 4 Seiten (Dauerschallpegel, Anzahl der Fluglärmereignisse Tag und Nacht, sowie Kenntlichmachung nach Startüberflug und Landeüberflug, Anzahl der Fluglärmereignisse Tag/Nacht eingeteilt in Schallpegelklassen pro Kalendertag.

Wer damit nicht klarkommt sollte sich gerne Erklärungen bei der Fluglärmmessstelle am Flughafen dazu telefonisch einholen (Tel.: 02203-404718).

Die Messtechnik

Angaben des Flughafens zu Folge besteht jede feste Messstelle aus einem wetterfesten Mikrophon, einem Mast und einem Schaltschrank. Dieser enthält den Schallpegelmesser, einen Messstellen-PC und die Geräte zur Kommunikation mit der Zentrale am Flughafen. Es kommen Schallpegelmesser und Mikrofone der Güteklasse 1 zum Einsatz. Sie weisen eine Fehlergrenze von $\pm 0,7$ dB auf. Über Telefon oder Funkmodem werden die Lärmesswerte zum Flughafen zur weiteren Auswertung übertragen. Bei der Lärmmessstelle des Flughafens werden die Schallpegeldata (Lärmwerte) mit den Flugbewegungsdaten (Radardaten) automatisch verknüpft und anschließend noch manuell auf Plausibilität hin kontrolliert. Laut Flughafen ist dadurch eine sehr sichere Identifikation als Flugverkehrsgeräusch gewährleistet.

An den Messstellen des Flughafens sind die Messschwellen für den Tag und die Nacht unterschiedlich: Am Tag gilt eine Messschwelle von 60/65 dB und nachts 58/63 dB; der jeweils untere Wert muß vom Schallpegel mindestens für 3 Sekunden übertroffen und der obere mindestens erreicht werden, um als Messwert gewertet zu werden. An den Messstellen Rös Rath-Rambrücken und Köln-Merheim sind die Messschwellen etwas höher, da dort ein hoher Grundgeräuschpegel zu berücksichtigen ist.

Die Identifizierung als "Fluglärm-Ereignis" läuft dann so ab: Stellt die Software einer Messstelle eine Korrelation (zeitliche Übereinstimmung) zwischen dem Auftreten eines Lärmereignisses und einem gestarteten oder landenden Flugzeug fest, so identifiziert sie dieses Lärmereignis als ein "Fluglärmereignis". Die so festgestellten Fluglärmereignisse werden dann als „korrelierte Lärmereignisse“ in die monatliche Messstellenstatistik des Flughafens übernommen und für jede Messstelle gesondert in den monatlichen Fluglärmberichten auf der Homepage des Flughafens veröffentlicht.

Köln/Hennef im Dez. 2024
© by Helmut Schumacher