

## Auswahl von Standorten für Fluglärmmeßgeräte

Flughäfen sind nach §19a LuftVG<sup>1</sup> zum Betrieb von Lärmmeßanlagen verpflichtet. Dabei tritt bei der Auswahl der Standorte regelmäßig die Fragestellung nach der Eignung auf. Einerseits besteht seitens Kommissionsmitgliedern oft ein Interesse, in Wohnlagen die Lärmimmission zu erfassen, auch wenn eine Wohnlage nicht direkt überflogen wird, andererseits sind die Pegel direkt unter einer Flugroute höher und somit auch bei höheren Umgebungsgeräuschen noch zuverlässig zu erfassen. Flughäfen versuchen die Standorte auf das Nahumfeld des Flughafens zu beschränken und gehen häufig von sehr hohen Pegeln als Voraussetzung für eine verlässliche Messung aus.

### **Grundsätzliche Anforderungen an eine Meßstelle**

Neben allgemeinen Anforderungen (Hindernisfreiheit; keine reflektierenden Flächen in unmittelbarer Nähe) fordert DIN45643<sup>2</sup> einen Erhebungswinkel von mindestens 30° und dass die von den interessierenden Fluggeräusch-Ereignissen hervorgerufenen maximalen Schalldruckpegel,  $L_{p,AS,max}$ , mindestens 15 dB höher sind als der Hintergrundpegel. Letzterer ist definiert als der Pegel, der in 95% der Zeit vom Gesamtgeräusch überschritten wird. Nach den Meßerfahrungen des DFLD<sup>3</sup> liegt der Hintergrundpegel nicht nur im ländlichen Raum, sondern auch an vielen ruhigen städtischen Standorten tagsüber bei 40 – 45 dB(A); nachts sind die Werte im Regelfall 5-10 dB niedriger. An ungünstigen Standorten, z.B. in der Nähe von Autobahnen, Eisenbahnstrecken oder Industriebetrieben, können aber auch Hintergrundpegel von 55 dB(A) auftreten. Entsprechend wichtig ist es, bei der Auswahl auf möglichst geringe Hintergrundpegel zu achten; dabei kommt bei Fluglärm der Umstand erleichternd hinzu, dass eine großflächige Verlärmung erfolgt und man somit mehr Auswahlmöglichkeiten bei der Standortwahl hat als bei anderen Lärmquellen.

Zu würdigen ist, dass keineswegs alle Flugzeuge sicher erfasst werden müssen, sondern nur die interessierenden – das sind jedoch die lautereren, sofern sie in nennenswerter Zahl an einem Flughafen verkehren. Eine Abschätzung des Einflusses einzelner Klassen ist möglich bei Verwendung eines üblichen Fluglärm-berechnungsprogramms. Das am wenigsten laute noch zu messende Flugzeug sollte dabei so ausgewählt werden, dass durch die Nichtberücksichtigung weniger lauter Flugzeuge ein Meßfehler von weniger als 1 dB entsteht – dies kann an einem interkontinentalen Großflughafen auch ein A330 oder A340 sein.

- 1 "Luftverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), das durch Artikel 2 des Gesetzes vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2424) geändert worden ist"
- 2 DIN 45643 „Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen“, Entwurf Mai 2009
- 3 Siehe [www.dfld.de](http://www.dfld.de)

Es ist sinnvoll, den aus Tabellen zu entnehmenden  $L_{p,AS,max,50}$ , der von 50% aller Überflüge überschritten wird, heranzuziehen; sofern ausschließlich Flugzeuge dieser Klasse eingesetzt werden und keine Auswertung der Ereignisse erfolgt, bei denen  $L_{p,AS}$  niedriger liegt, entsteht ein Meßfehler von 0,7 dB. Jedoch können vor allem bei der heute üblichen Verknüpfung der Meßwerte mit Radardaten auch Fluglärmereignisse verlässlich erkannt und ausgewertet werden, bei denen die Marge zwischen maximalem Schalldruckpegel und Hintergrundpegel weniger als 15 dB beträgt; damit wird der Meßfehler jedoch deutlich reduziert.

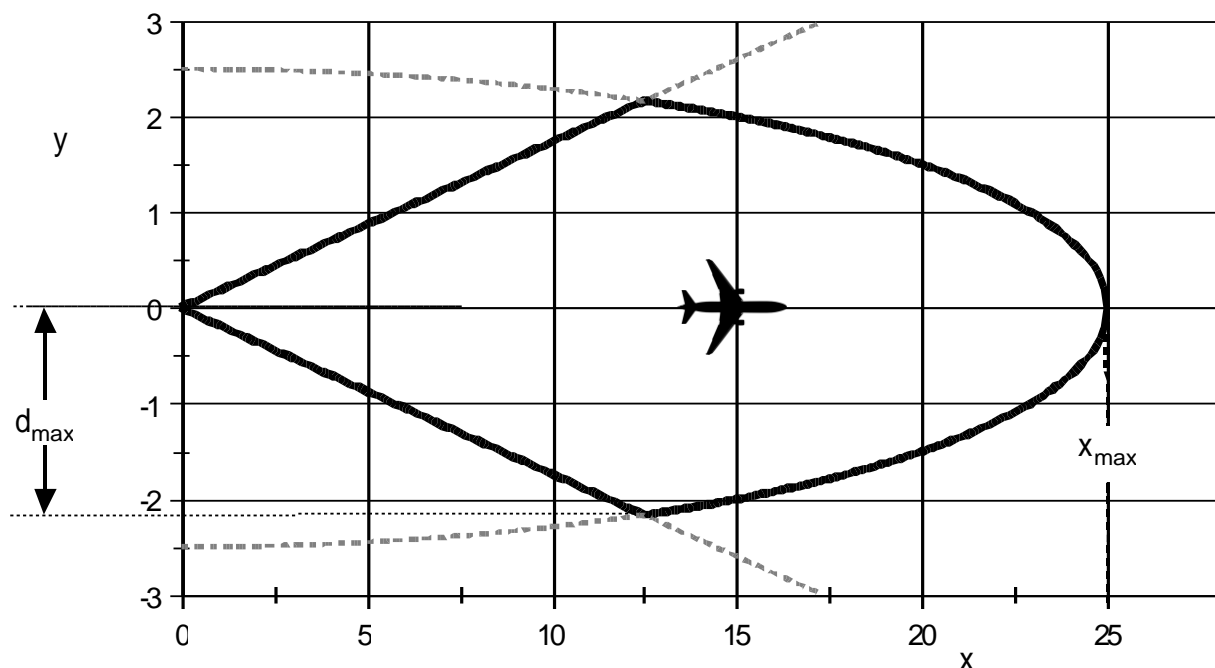
Grundsätzlich ist es zweckmäßig, dynamische Meßschwellen abhängig vom aktuellen Hintergrundpegel (z.B. dem 5-Minuten-Hintergrundpegel) vorzusehen, um in Phasen niedrigen Fremdgeräusches auch weniger laute Fluglärmereignisse erfassen zu können. Auch an eigentlich ruhigen Standorten treten temporär hohe Fremdgeräusche auf, z.B. durch Regen, Wind, Gartenarbeiten oder im Sommer Vogelgezwitscher bei Sonnenaufgang – es ist zweckmäßig, hier die Meßschwelle vorübergehend anzuheben.

## Zonen, in denen Fluggeräuschereignisse verlässlich erkannt werden

### Beispiel für einen Start

Es wird angenommen, dass die Schallimmission wesentlich bestimmt wird von Flugzeugen der Klasse S5.2 nach AzB<sup>4</sup> - in diese Klasse fallen die häufig vertretenen Flugzeuge der Typen Embraer E-190/195, Boeing 737 und A318-A321.

Es sollen mögliche Mikrofonstandorte für die Messung von Starts dieser Luftfahrzeug-



**Bild 1: Beispiel für die Bewertung von Mikrofonstandorten für eine verlässliche Ereigniserkennung (Start eines bestimmten Luftfahrzeugs,  $L_{p,AS,max,50} = 60$  dB)**

klasse ausgewählt werden. Der Hintergrundpegel  $L_{p,AS,95}$  beträgt 45 dB, so dass

4 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB); BAnz. Nr. 195a vom 23. Dezember 2008

der für eine verlässliche Erkennung erforderliche  $L_{p,AS,max,50}$ , der von 50% der Flugzeuge dieser Klasse überschritten werden soll, 60 dB beträgt. Dem Tabellenwerk der VBUF-AzB<sup>5</sup> kann man für diese Flugzeugklasse entnehmen, dass sich in einer Entfernung von  $d_{max} = 2500$  m ein Schalldruckpegel von 60 dB ergibt. Es ist also diejenige Kurve am Boden zu bestimmen, zu der das Flugzeug einen Abstand von 2500 m hat. Diese Kurve begrenzt die mögliche Fläche für eine verlässliche Überwachung von Starts auf einer bestimmten Flugstrecke.

#### Legende

- x Entfernung vom Abhebepunkt (in km)
- y Seitliche Entfernung vom Flugweg des Luftfahrzeugs (in km)
- $d_{max}$  Entfernung vom Luftfahrzeug, in der der Fluggeräusch-Schalldruckpegel  $L_{p,AS,max,50}$  ist
- $x_{max}$  Horizontalentfernung, die das Luftfahrzeug bis zum Erreichen von  $d_{max}$  zurücklegt

Die Kurve hat die Form einer Halbellipse, deren kleine Halbachse 2500 m lang ist und senkrecht zur Flugrichtung durch den Abhebepunkt geht. Die große Halbachse ergibt sich durch den Punkt unter der Flugbahn, an dem das Flugzeug eine Überflughöhe von 2500 m erreicht.

Berücksichtigt man die zusätzliche Anforderung, dass ein Schalleinfall unter einem Erhebungswinkel des Luftfahrzeugs gegenüber dem Boden von weniger als 30° auszuschließen ist, so wird das verfügbare Gebiet bei dem vorgegebenen Steiggradienten zusätzlich durch einen Sektor mit einem Öffnungswinkel von etwa 20° beschränkt. Die Grenzen dieses Sektors schneiden die Halbellipse in einem Abstand von 13 km.

#### **Beispiel für eine Landung**

Für Landungen geht man in gleicher Weise vor. Der Bereich möglicher Mikrofonstandorte wird allerdings schmaler, weil der Gleitwinkel bei Landeanflügen mit Instrumentenlandesystem (ILS) in der Regel 3° beträgt.

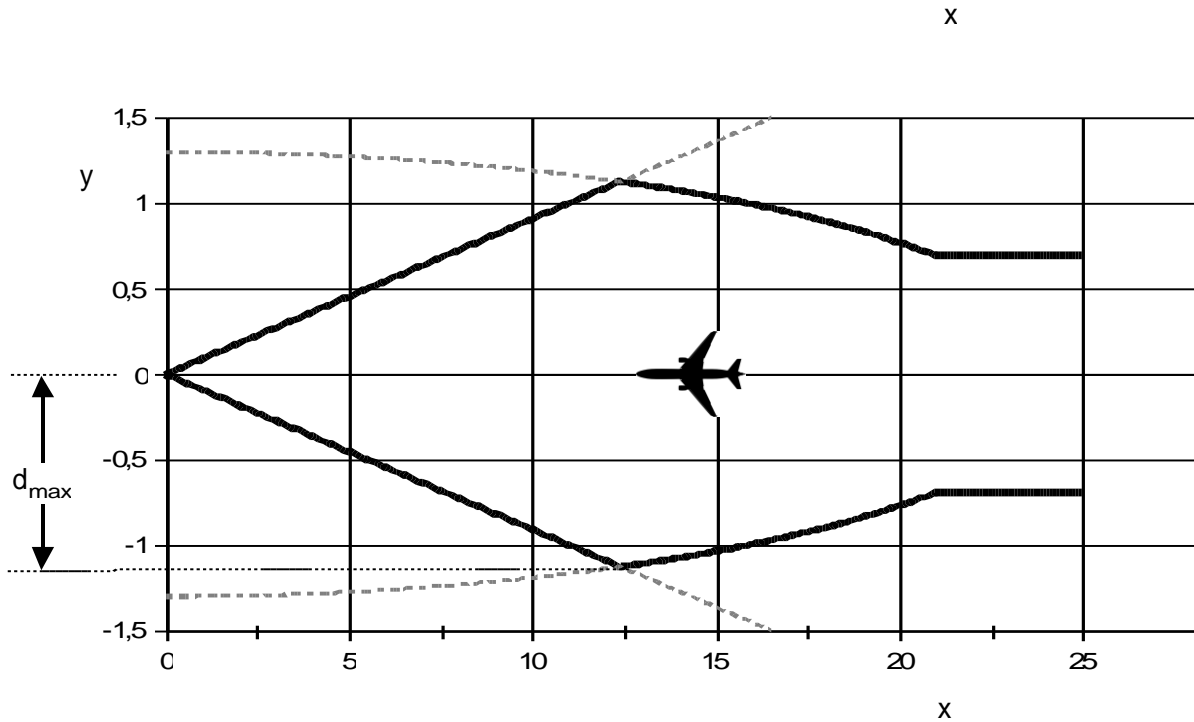
Beim gleichen Luftfahrzeugtyp wie im Beispiel für den Start (Klasse S5.2 nach AzB), verringert sich nach den Tabellen der VBUF-AzB<sup>5</sup> die maximale seitliche Entfernung,  $d_{max}$ , in der der Schalldruckpegel noch 60 dB beträgt, auf 1300 m. Dies liegt oberhalb der üblichen Zwischenanflughöhe, die hier zu 1100 m über dem Flugplatz angenommen wurde. Im Bereich des Zwischenanflugs verlaufen die Isophonen parallel zur Anfluggrundlinie; im Beispielfall in einem Abstand von 700 m. Üblich ist eine Zwischenanflugstrecke von mindestens 5 km, in der in konstanter Höhe oft mit dem für Beharrung erforderlichen Schub geflogen wird – das Berechnungsverfahren nach AzB<sup>4</sup> geht dagegen in dieser Phase von einer Geschwindigkeitsreduzierung aus und unterschätzt dadurch die Lärmimmission.

Mit der auch hier geltenden Einschränkung für den Erhebungswinkel ergibt sich die in Bild 2 dargestellte Fläche. Die Halbellipse wird hier durch einen Sektor mit einem Öffnungswinkel von etwa 10° beschränkt.

Sofern man die Lärmimmission im Zwischenanflugbereich erfassen will, empfiehlt sich ein Standort etwa 1-2 km vor dem Einflug in den Gleitpfad. Hier ist der Anteil der Flugzeuge, die mit erhöhtem Schub fliegen, besonders groß.

---

5 Bekanntmachung der Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Abs. 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV); BAnz. 154A vom 17. August 2006



**Bild 2: Beispiel für die Bewertung von Mikrofonstandorten für eine verlässliche Ereigniserkennung (ILS-Landung eines bestimmten Luftfahrzeugs,  $L_{p,AS,max,50} = 60$  dB)**

Legende

$x$  Entfernung vom Aufsetzpunkt (in km)

$y$  seitliche Entfernung vom Flugweg des Luftfahrzeugs (in km)

$d_{\max}$  Entfernung vom Luftfahrzeug, in der der Fluggeräusch-Schalldruckpegel  $L_{p,AS,max,50}$  ist