

## **Gibt es eine AzB-XX ?**

**Dr. Ullrich Isermann**

**DLR-Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik**

### **Hintergrund**

In den letzten Jahren kursieren im Zusammenhang mit Fluglärmrechnungen in Deutschland immer wieder Begriffe wie „AzB-75“, „AzB-84“, „AzB-95“, „AzB-96“ oder „AzB-99“. Diese Bezeichnungen sind nicht in Anlehnung an die Nomenklatur eines weitverbreiteten PC-Betriebssystems entstanden, sondern teilweise aus Unkenntnis von realen Sachverhalten, teilweise aber auch bedingt durch eine laxen Ausdrucksweise. Im folgenden soll daher kurz erläutert werden, was sich hinter diesen Begriffen eigentlich verbirgt.

### **Was ist eigentlich die AzB ?**

Am 30. März 1971 wurde das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm verkündet. Es fordert die Festsetzung eines "Lärmschutzbereichs" an zivilen Flugplätzen mit Linienverkehr sowie an militärischen Flugplätzen mit Strahlflugzeugverkehr. Der Lärmschutzbereich umfasst das Gebiet, in dem der in der Anlage zu §3 des Gesetzes definierte äquivalente Dauerschallpegel  $L_{eq(4)}$  einen Wert von 67 dB überschreitet. Dieser Bereich wird durch die Kurve  $L_{eq(4)} = 75$  dB zusätzlich in zwei Zonen unterteilt, deren innere als Schutzzone 1 und deren äußere als Schutzzone 2 bezeichnet wird. Das Fluglärmgesetz regelt vor allem bauliche Beschränkungsmaßnahmen innerhalb des Lärmschutzbereichs sowie zugehörige Entschädigungspflichten, schreibt aber z.B. auch (in Erweiterung des Luftverkehrsgesetzes) die Einrichtung von Fluglärmkommissionen vor.

Die Festsetzung eines Lärmschutzbereiches erfolgt auf der Basis einer rechnerischen Ermittlung des äquivalenten Dauerschallpegels. Die dafür zugrunde zu legende Rechenvorschrift ist in der "Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30. März 1971 – AzB" festgelegt. Die AzB wurde 1975 im Gemeinsamen Ministerialblatt 26, Nr.8 veröffentlicht. Ihre Rechenvorschrift wird seitdem in ungeänderter Form angewendet.

Neben der reinen Berechnungsvorschrift beinhaltet die AzB auch eine Sammlung von akustischen und flugbetrieblichen Eingangsdaten, die für eine Fluglärmrechnung zwingend notwendig sind. Diese basieren auf einer Einteilung der am Luftverkehr teilnehmenden Flug

zeugmuster in repräsentative „Flugzeuggruppen“, die durch Höchstabflugmasse und Lärmzeugnis nach ICAO Annex 16<sup>1</sup> charakterisiert sind.

Um eine vollständige Fluglärmrechnung durchführen zu können, sind noch Informationen über die Lage der Start- und Landebahnen, die Flugstreckenführung, die seitliche Streuung der Flugbahnen und das Flugverkehrsaufkommen zu berücksichtigen. Alle diese Unterlagen sind in einem „Datenerfassungssystem DES“ zusammenzustellen. Das Format des DES ist ebenfalls im GMBI 26, Nr.8 in eindeutiger Form beschrieben und gewährleistet, zusammen mit der streng definierten Rechenvorschrift der AzB, einen hohen Grad an Reproduzierbarkeit bei der Ermittlung von Lärmschutzbereichen.

### **Was ist mit dem Begriff „AzB-XX“ eigentlich gemeint ?**

Die AzB besteht also aus 2 Komponenten, einer Berechnungsvorschrift und der auf einer Flugzeuggruppeneinteilung basierenden Datengrundlage. Die Berechnungsvorschrift hat sich seit Veröffentlichung der AzB nicht verändert – das war auch nicht nötig, da die Rechenvorschrift auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruht. Dies trifft allerdings nicht für die Datengrundlage zu. Hier sind regelmäßige Überarbeitungen zwingend notwendig, da die Zusammensetzung der am zivilen Luftverkehr teilnehmenden Flugzeuge in den letzten 25 Jahren ja auch starken Änderungen unterworfen war.

*Der Begriff „AzB-XX“ bedeutet nun nichts anderes, als eine Flugzeuggruppeneinteilung bzw. Datengrundlage zur AzB aus dem Jahre XX. Sinnvollerweise sollte man also schreiben „Flugzeuggruppeneinteilung AzB-XX“ .*

***Es gibt nämlich nur eine AzB, und die ist im GMBI festgeschrieben.***

### **Historische Abriss zur Entwicklung der AzB**

Die ursprünglich 1975 in der AzB veröffentlichte Flugzeuggruppeneinteilung (unsachgemäße Abkürzung „AzB-75“) wurde 1982 im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) am Max-Planck-Institut für Strömungsforschung (MPISF) überarbeitet und anschließend in Form einer Ergänzung durch den Bundesminister des Innern im Jahr 1984 in die AzB eingearbeitet (unsachgemäße Abkürzung „AzB-84“). Dadurch wurde den Änderungen in der Flugzeug- und Triebwerkstechnik gegenüber der Situation bei der Veröffentlichung der AzB Rechnung getragen. Seither ist die Datenbasis offiziell nicht fortgeschrieben worden, die 1984 ergänzte

---

<sup>1</sup> Zivile Flugzeuge müssen die im Annex 16 der International Civil Aviation Organisation ICAO definierten Lärmgrenzwerte einhalten, um für die zivile Luftfahrt zugelassen zu werden.

AzB bildet also weiterhin die Grundlage für die offiziellen Lärmschutzbereichsberechnungen an Verkehrsflughäfen.

Seit der Fortschreibung der AzB im Jahre 1984 haben sich jedoch weitere gravierende Änderungen im Flugzeugbau ergeben. Diese begannen mit der Einführung der modernen Flugzeugmuster B737-300 und A320 Mitte bis Ende der 80er Jahre, so dass schon zu Beginn der 90er Jahre die in der AzB festgelegten Datensätze überarbeitungsbedürftig waren. Aus diesem Grunde wurde im Jahr 1993 dem Umweltbundesamt vom Max-Planck-Institut für Strömungsforschung ein weiterer Vorschlag zur Fortschreibung der AzB vorgelegt. Dieser Vorschlag wurde im Rahmen der Arbeiten einer ad-hoc Arbeitsgruppe der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und dem Bundesministerium für Verkehr diskutiert und erweitert. Insbesondere konnten im Rahmen dieser Arbeiten Daten neuerer Flugzeugtypen (B777, A330, A340) mit in den Ergänzungsvorschlag eingearbeitet werden. Dieser Ergänzungsvorschlag, der den aktuellen Kenntnisstand widerspiegelt und auf umfangreichem Messdatenmaterial von mehreren deutschen Verkehrsflughäfen beruht, kursierte unter verschiedenen (wiederum unsachgemäßen) Bezeichnungen wie „AzB-95“ oder „AzB-96“.

Das Umweltbundesamt hat diesen Vorschlag der ad-hoc Arbeitsgruppe in den letzten Jahren noch einmal überarbeitet. Insbesondere wurden hier neue Flugzeuggruppen für Propellerkleinflugzeuge eingeführt. Dies geschah in Anlehnung an die Aktivitäten des DIN zum Entwurf der Norm DIN 45684 „Akustik – Ermittlung der Fluggeräuschmissionen an Landeplätzen“. Der daraus resultierende Flugzeuggruppeneinteilung ist das, was gemeinhin als „AzB-99“ bezeichnet wird. Es ist bisher noch keine offizielle Fortschreibung der AzB auf der Basis dieses vom UBA erarbeiteten Ergänzungsvorschlages erfolgt. Allerdings wurden die Daten im Rahmen des Frankfurter Mediationsverfahrens bereitgestellt und auch benutzt.

### **Warum sollte „AzB-99“ benutzt werden ?**

Der wesentliche Unterschied zwischen der Flugzeuggruppeneinteilung der derzeit gültigen AzB und der modifiziertem Einteilung „AzB-99“ ist die Behandlung von kleineren, nach Kap.3 des ICAO Annex 16 zugelassenen Strahlflugzeugen. In der Einteilung von 1984 – also in der AzB – fallen diese Flugzeuge zusammen in die Gruppe S5 (bis zur Höchstabflugmasse von 150 t), als deren Referenzflugzeug bei der AzB-Ergänzung im Jahre 1984 ein Airbus A300-B2 mit einem Abfluggewicht von 137 t festgelegt war. Eine ursprünglich 1982 vom MPISF vorgeschlagene separate Gruppe mit Höchstabflugmasse bis zu 100 t und der MD-80 als Referenzflugzeug wurde bei der Umsetzung der ersten AzB-Fortschreibung nicht berücksichtigt. Demzufolge – und in Anbetracht der Tatsache, dass der Großteil der in die Gruppe S5 fallenden Flugzeugmuster wie B737-300, B757 oder A320 wesentlich leiser ist als der

Airbus A300-B2 – ergeben sich beim Arbeiten mit der AzB-Einteilung für diese Gruppe (die bei vielen Flughäfen den Großteil des Verkehrs bestreitet) in der Regel deutlich zu hohe Immissionswerte.

Die modifizierte Einteilung nach dem AzB-Ergänzungsvorschlag des UBA strukturiert die kleineren Kap.3-Strahlflugzeuge wesentlich sinnvoller in 3 neue Gruppen (S5.1–S5.3). Insbesondere ist eine separate Gruppe S5.3 für Kap.3-Flugzeuge mit mittlerem Nebenstromverhältnis eingeführt. Diese Gruppe umfasst insbesondere die Baureihe MD-8x sowie Kap.2-Flugzeuge, die durch nachträgliche Umrüstung (Triebwerksmodifikationen) in Kapitel 3 einzuordnen sind. Diese Flugzeugmuster halten die Grenzwerte des Kapitels 3 in der Regel nur knapp ein und erzeugen beim Abflug wesentlich höhere Schallpegel als vergleichbare Muster mit hohem Nebenstromverhältnis.

Die Zusammenstellung der neu definierten Kap.3-Flugzeuggruppen basiert vor allem auf akustischen Ähnlichkeiten und weniger auf Sitzplatzkapazitäten, d.h. Flugzeuge fallen zusammen in eine Gruppe, wenn die von ihnen beim An- oder Abflug erzeugten Pegel am Boden vergleichbar sind.

Für die Kap.3-Flugzeuggruppen wurde bei der Erstellung der Datensätze zunächst berücksichtigt, dass derartige Flugzeuge beim Abflug in der Regel nicht das für die Kap.2-Flugzeuggruppen in der AzB zugrunde gelegte Steilstartverfahren, sondern das sog. „modifizierte ATA-Verfahren“ benutzen. Für jede Flugzeuggruppe wurde dann zunächst ein flugbetrieblicher Datensatz (Kenngrößen  $H(\sigma')$ ,  $V(\sigma')$ ,  $Z(\sigma')$  nach AzB) generiert, für den ein typischer Vertreter dieser Flugzeuggruppe herangezogen wurde (Referenzflugzeug, siehe Tabelle weiter unten).

Anschließend wurden die akustischen Kenngrößen ( $O_n$ ,  $R_n$  nach AzB) anhand von durch Fluglärmüberwachungsanlagen ermittelten Messwerten so angepasst, dass sie für die durch das Referenzflugzeug vorgegebenen flugbetrieblichen Daten eine bestmögliche Übereinstimmung zwischen Mess- und Rechenwerten ergaben. Zur Verifikation wurden weiterhin Herstellerangaben und Daten aus international verfügbaren Fluglärmdatenbanken herangezogen.

Es ist anzumerken, dass die Referenzflugzeuge lediglich zur jeweiligen Definition der flugbetrieblichen Datensätze herangezogen wurden. Sie repräsentieren ein charakteristisches Flugzeugmuster für die entsprechende Gruppe. Dieses muss nicht notwendigerweise das häufigste innerhalb der Gruppe auftretende Flugzeugmuster sein. Die Häufigkeitsverteilung einzelner Flugzeugmuster innerhalb einer Gruppe wurde implizit bei der Anpassung der akustischen Datensätze berücksichtigt, da letztere auf der Auswertung der Messergebnisse von Fluglärmüberwachungsanlagen an mehreren deutschen Flughäfen beruht. Dabei gingen

in der Regel pro Flughafen die an mehreren Messstationen im Laufe eines Jahres erfassten Messungen von Maximalpegeln, Einzelereignispegeln und Geräuschdauern ein.

Flugzeug-Gruppe	Referenz-Flugzeug	Abflugmasse	Anmerkungen
S5.1	BAe 146-300	40 t	
S5.2	A320-200	70 t	
S5.3	MD 83	63.5 t	
S6.1	A300-600	165 t	
S6.2	DC-10-30	Auslastung A: 200 t Auslastung B: 240 t	Auslastung A etwa 85 % Höchst-abflugmasse. Voller Startschub für beide Auslastungen
S6.3	A340-200	253 t	
S7	B747-400	Auslastung A: 300 t Auslastung B: 370 t	Auslastung A etwa 75 % Höchst-abflugmasse und reduzierter Startschub. Bei Auslastung B Start mit Vollschub

#### **Referenzflugzeuge für die Kap.3-Strahlflugzeuggruppen des UBA-Vorschlages zur Fortschreibung der AzB.**

Ein weiterer Unterschied zwischen der UBA-Einteilung und der Einteilung der AzB von 1984 ist die Tatsache, dass die zur Berechnung der Geräuschdauer nach Nr.5.4. der AzB notwendigen Konstanten in der modifizierten Einteilung flugzeugklassenspezifisch definiert sind (eine Flugzeuggruppe setzt sich gemäß AzB-Notation aus mehreren Klassen zusammen, die sich hinsichtlich des Flugverfahrens (Start/Landung) und z.T. hinsichtlich der Auslastung beim Start unterscheiden). Dadurch wird den Unterschieden in der Richtwirkung der Schallabstrahlung zwischen modernen und alten Flugzeugmustern besser Rechnung getragen. In der AzB wird bei der Festlegung der Konstanten lediglich zwischen Starrflügelflugzeugen und Hubschraubern unterschieden.

Insgesamt ist die unter der Bezeichnung „AzB-99“ bekannte Flugzeuggruppeneinteilung des UBA-Entwurfes zur Fortschreibung der AzB derzeit also besser für eine Fluglärmprognose geeignet als die Flugzeuggruppeneinteilung nach AzB, da sie aufgrund eines aktuelleren Kenntnisstandes der am zivilen Luftverkehr teilnehmenden Flugzeugmuster erarbeitet wurde. Berücksichtigt man ferner, dass ein Großteil der in der modifizierten Einteilung definierten Flugzeuge aufgrund ihres geringen Alters noch längere Zeit am Luftverkehr teilnehmen wird, so ist die sinnvolle Anwendbarkeit dieser Einteilung auch in den nächsten Jahren noch gegeben.