



Factsheet

31.01.2008

Lärmmessung / Lärmberechnung / Lärmbeurteilung

1. Grundsätzliches

Zur Quantifizierung und Beurteilung von Lärm werden verschiedene Pegel verwendet, die unterschiedliche Bedeutungen und Funktionen haben. Alle diese Pegel werden in Dezibel angegeben, was leider immer wieder zu Verwechslungen führt oder auch für unstatthafte Vergleiche genutzt wird. Grundsätzlich kann zwischen Schallpegeln und dem Beurteilungspegel unterschieden werden.

2. Schallpegel

Ein einzelnes Lärmereignis hat stets eine gewisse Dauer und kann gemessen werden. Der Pegelverlauf wird deshalb in einem Pegel-/Zeitdiagramm dargestellt und erscheint als Parabel (Kurve, die zur x-Achse offen ist). Daraus lassen sich zwei verschiedene Schallpegel ablesen, der Maximalpegel und der Ereignispegel.

2.1 Maximalpegel

Der Maximalpegel gibt den höchsten Wert an, der beim Lärmereignis erreicht wird. In der Darstellung des Ereignisses als Parabel entspricht er der Scheitelhöhe. Er ist eine Momentaufnahme und berücksichtigt die zeitliche Dauer des Ereignisses nicht.

Der Maximalpegel hängt ab von der Distanz zur Lärmquelle, der Beschaffenheit des Ausbreitungswegs zwischen Lärmquelle und Messort (Hindernisse, Dämpfungen, Reflexionen, Meteor) sowie den Eigenschaften der Lärmquelle (Geschwindigkeit, Leistungssetzung, Spektrum). Die Angabe eines blossen Maximalpegels ohne die entsprechenden Rahmengrößen macht Vergleiche sehr schwierig.

Die akustischen Quellendaten, die für das Fluglärmrechnungsprogramm FLULA2 von der EMPA verwendet werden, sind für den F/A-18 mit umfangreichen Messungen ermittelt worden. Als Maximalpegel ($L_{A, \max}$) ausgedrückt werden für die Kampffjets der Armee folgende Werte verwendet (Vorbeiflug in einer Höhe von 305 Metern und einer Geschwindigkeit von 160 Knoten):

- F/A-18 ohne Nachbrenner: 107.3 dB
- F/A-18 mit Nachbrenner: 113.2 dB
- Tiger F-5 mit Nachbrenner: 106.0 dB

2.2 Ereignispegel

Ein Lärmereignis kann auch mit dem Ereignispegel quantifiziert werden. Dieser entspricht der Schallenergie eines Lärmereignisses und umfasst damit die Fläche unterhalb der Parabel, mit der das Lärmereignis im Pegel-/Zeitverlauf aufgezeichnet wird. Der Ereignispegel basiert ebenfalls auf Messungen und es gelten deshalb dieselben Bemerkungen zu den Rahmengrößen wie beim Maximalpegel. Im Gegensatz zum Maximalpegel berücksichtigt der Ereignispegel jedoch die zeitliche Dauer des Ereignisses.

Die akustischen Quellendaten, die für das Fluglärmrechnungsprogramm FLULA2 von der EMPA verwendet werden, betragen als Ereignispegel (L_{AE}) ausgedrückt für die Kampffjets der Armee wie folgt (Vorbeiflug in einer Höhe von 305 Metern und einer Geschwindigkeit von 160 Knoten):

- F/A-18 ohne Nachbrenner: 116.4 dB
- F/A-18 mit Nachbrenner: 120.6 dB
- Tiger F-5 mit Nachbrenner: 112.7 dB

3. Beurteilungspegel

Die Ereignis- und Maximalpegel bilden zwar die Grundlage jeder Lärmermittlung. Sie sind aber zur Beurteilung von Lärm nur bedingt geeignet, weil sie wesentliche Faktoren nicht berücksichtigen, die für das Abbilden der Störwirkung einer Lärmquelle wichtig sind. Dazu gehören beispielsweise, wie häufig Lärmereignisse sind, zu welchen Tageszeiten sie auftreten und wie störend der Mensch eine Lärmquelle empfindet.

Um der Störwirkung von Lärm gerecht zu werden, definiert die Lärmschutz-Verordnung für alle Lärmarten den Beurteilungspegel als massgebende Grösse. Der Beurteilungspegel ist ein Lärmbelastungsmass. Er setzt sich aus der mittleren Schallbelastung an einem bestimmten Ort sowie einer Korrektur, welche die besondere Störwirkung einer Lärmart berücksichtigt, zusammen. Die mittlere Schallbelastung basiert auf den Ereignispegeln sämtlicher während einer bestimmten Zeit auftretenden Lärmereignisse. Dabei wird die Schallenergie sämtlicher Ereignisse aufsummiert und über einen vordefinierten Zeitraum verteilt. Absolut gesehen ist der Beurteilungspegel sehr viel niedriger als beispielsweise der Maximalpegel. Im unmittelbaren Umfeld der Jetflugplätze können Beurteilungspegel von über 70 dB auftreten. Der Immissionsgrenzwert für die Empfindlichkeitsstufe II (Wohnnutzung) beträgt in der Lärmschutz-Verordnung für militärischen Fluglärm 65 dB.

4. Differenzen und Fazit

Vergleiche von Dezibelwerten und entsprechende Differenzen sind stets mit Vorsicht zu geniessen, da meistens nicht klar ist, um welche Pegelwerte es sich handelt und auf welche Rahmengrössen sie sich beziehen. Besonders grosse Differenzen ergeben sich aus dem unstatthaften Vergleich von Maximal- und Beurteilungspegeln. Aber auch wenn Maximalpegel miteinander verglichen werden, treten mit grosser Wahrscheinlichkeit Differenzen auf, weil man sich nicht auf denselben Abstand bezieht, die Lärmquelle nicht dieselben Eigenschaften aufweist oder die Meteorbedingungen unterschiedlich sind.

Als Mass für die rechtliche Beurteilung von Lärm wird in der schweizerischen Gesetzgebung für alle Lärmarten der Beurteilungspegel vorgegeben. Im Gegensatz zu Schallpegeln berücksichtigt er auch die zeitliche Verteilung und Häufigkeit von Lärmereignissen und gibt damit die Störwirkung besser wieder.

Einzig bei rein zivilen Helikopterflugplätzen gilt zusätzlich zum Beurteilungspegel auch ein Maximalpegel als Grenzwert. Dasselbe wäre grundsätzlich auch für einen F/A-18 Start denkbar. Allerdings würde dies im Endeffekt für die Lärmbetroffenen wenig bringen, da der entsprechende Wert nur mit einem Verzicht auf den Einsatz des F/A-18 einzuhalten wäre. Aufgrund der Lage der Pisten besteht kaum Handlungsspielraum, um Flugwege und Startverfahren in genügendem Ausmass anzupassen. Es ist auch nicht davon auszugehen, dass bei irgendeinem Militärflugplatz in der Schweiz dieser Maximalpegelgrenzwert überall eingehalten werden könnte. Somit bliebe genau wie beim Beurteilungspegel als einzige Alternative zur Aufgabe des Kampffjetbetriebs das Gewähren von Erleichterungen, also einer Ausnahmebewilligung zum Überschreiten der Grenzwerte.