

Forschungsergebnisse zu Mittelungsverfahren und Schienenbonus seit 1990

1 Forschungsschwerpunkte bis 1990

1.1 Geschichte des Schienenbonus

Es gibt seit langer Zeit Schalldruckpegelmesser, die den Lärm an einem Ort zu einer bestimmten Zeit messen. Es gibt auch die Möglichkeit, diesen Lärm durch eine Bewertung (*A* oder *C*) und durch verschiedene Zeitintervalle (*F* [fast] für 125 ms oder *S* [slow] für 1 s) zu beurteilen. Dennoch wurde 1977 - als Vorarbeit für ein geplantes Verkehrslärmschutzgesetz - vom Bundesminister für Verkehr der Auftrag vergeben, u.a. die Frage

wird der Schienenverkehrslärm gegenüber dem Straßenverkehrslärm bei gleicher Geräuschbelastung (Mittelungspegel L_{AM}) unterschiedlich lästig empfunden?

durch sozialwissenschaftliche und medizinische Erhebungen („Feldstudien“) zu beantworten.

Das Ergebnis dieser Erhebungen war die Einführung eines Schienenbonus:

Schienenverkehrslärm ist um genau 5 dB(A) weniger lästig
als Straßenverkehrslärm

Damit konnte die DB bei ihren Lärmschutzmaßnahmen sehr viel Geld einsparen, denn nun mussten bei Neubaustrecken in reinen Wohngebieten

- nicht bereits bei einem Immissionsgrenzwert von **49 dB(A)** (wie beim Straßenverkehrslärm),
- sondern erst bei einem Immissionsgrenzwert von **54 dB(A)**

Schallschutzmaßnahmen (Lärmschutzwände) errichtet werden.

1.2 Einwände gegen die Einführung des Schienenbonus

Bereits die Frage des Bundesministers für Verkehr enthält Annahmen, die hinterfragt werden müssen:

- a) ist „Geräuschbelastung“ gleich dem „Mittelungspegel L_{AM} “?

Der Mittelungspegel beschreibt den Mittelwert von Vorbeifahrpegel und Ruhe. Wenn also während einer Nacht 8 Güterzüge von jeweils 500 m Länge

mit einem Vorbeifahrpegel von jeweils 92 dB(A)

während jeweils 20 s vorbeifahren, so führt der Mittelungspegel bei

$8 \cdot 20 \text{ s} = 160 \text{ s}$ mit 92 dB(A) während

8 Stunden - $160 \text{ s} = 28\,640 \text{ s}$ mit Ruhe

zu dem

Mittelungspegel 69 dB(A),

also 23 dB(A) weniger als den jeweiligen Vorbeifahrpegeln von 92 dB(A).

Für den Nacht-Mittelungspegel werden dazu

- die Vorbeifahrpegel der während eines ganzen Jahres vorbeifahrenden Züge und
 - die Ruhezeiten zwischen den Vorbeifahrten
- für eine „typische Nacht“ gemittelt.

auch der **Mittelungspegel** einer „typischen“ Nacht ist stets wesentlich niedriger als die realen **Vorbeifahrpegel**. - Damit ist der Mittelungspegel nicht geeignet, die Lästigkeit von nächtlichem Schienenverkehrslärm zu beschreiben.

Dennoch fragte der Bundesminister für Verkehr nach einem Vergleich der Lästigkeit bei gleichem Mittelungspegel.

- b) ist das „Empfinden von Lästigkeit“ ein Messwert, der die Lästigkeit besser beschreibt als der gemessene Vorbeifahrpegel?

Die „empfundene Lästigkeit“ ist ebenso subjektiv wie die „gefühlte Temperatur“. Wegen dieser Abhängigkeit von der urteilenden Person eignet sich der messbare Vorbeifahrpegel besser zur Bewertung einer Geräuschbelastung als der Mittelungspegel.

Mathematisch und physikalisch gab es weder eine Notwendigkeit noch eine Berechtigung, einen „Schienenbonus“ einzuführen ([3]).

2 Forschungsschwerpunkte seit 1990

Trotz der Einführung des Schienenbonus und der Rechtfertigung des Mittelungspegels in der Schall03 von 1990 (bzw. der 16.BImSchV) gab es immer noch Fahrzeugtypen und Zeiten, die an bestimmten Strecken den Immissionsgrenzwert überschritten: dies betraf überwiegend den nächtlichem Güterverkehr.

Daher wurde intensiv untersucht, wie und wodurch die **Lästigkeit nächtlichen Güterverkehrs** reduziert werden könnte:

- a) Bei einem Vergleich zwischen einem möglichen Tages-Lästigkeitsunterschied zwischen Straßen- und Schienenverkehrslärm mit einem möglichen Nacht-Lästigkeitsunterschied ergab sich, dass bisher die Schlafgewohnheiten und -eigenarten der Anlieger durch den Mittelungspegel nicht hinreichend berücksichtigt wurden.
- b) Zur Bestimmung der Nacht-Lästigkeit von Schienenverkehrslärm wurden neben dem Mittelungspegel aus der Schall03 (1990) weitere Parameter zur Beschreibung des Verkehrslärms festgelegt und deren Wirkung (in der Gesamtheit, nicht für einzelne Parameter) auf die Nacht-Lästigkeit gemessen:
- verschiedene Vorbeifahrpegel,
 - Grenzwerte für die Maximalpegel einzelner Vorbeifahrten,
 - die Pausenstruktur der unterschiedlichen Vorbeifahrpegel während der ganzen Nacht,
 - der Aufweckpegel und die Aufweckwahrscheinlichkeit.
- c) Zur Bestimmung der Schlafstörung durch Schienen- bzw. Flugverkehrslärm wurden Schlafstudien durchgeführt. Es wurden die Reaktionen physiologisch messbarer Körpersubstanzen beim Hören von Schienenverkehrslärm korreliert mit den Immissionspegeln am Ohr eines Anliegers. ([2] und [5]).

2.1 Auswirkungen auf die Mittelung von Vorbeifahrpegeln

Beim Vergleich zwischen Straßenverkehr einerseits und Schienen- und Flugverkehr andererseits ergeben sich auch während der Nacht unterschiedlich große Abweichungen der jeweiligen Vorbeifahrpegel gegenüber dem über eine ganze Nacht (8 Stunden) gemittelten „Mittelungspegel“:

- bei Straßenverkehrslärm ist der Vorbeifahrpegel meist nur geringfügig höher als der Mittelungspegel (um etwa 10 dB(A)).
- bei Schienen- oder Luftverkehrslärm kann der Vorbeifahrpegel sehr viel höher sein als der Mittelungspegel:
Wenn während 8 Nachtstunden 8 Güterzüge fahren, ist der Vorbeifahrpegel um 23 dB(A) höher als der Mittelungspegel (siehe Kapitel 1); wenn diese Güterzüge jedoch nur mit halber Geschwindigkeit (also mit 50 km/h) während 8 Nachtstunden fahren, reduziert sich der Vorbeifahrpegel um 6 dB(A) und ist um 20 dB(A) höher als der Mittelungspegel.

Sowohl in den eingangs erwähnten Feldstudien als auch in der Schall03 wird einzig der Mittelungspegel für die Bewertung der Nacht-Lästigkeit verwendet. Aus den oben genannten Forschungen nach 1990 ist jedoch bekannt, dass nicht der Mittelungspegel, sondern der Vorbeifahrpegel zu Aufweckreaktionen führt ([1] und [5]).

Daher ist es notwendig, bei den Mittelungsverfahren des nächtlichen Schienenverkehrs die jeweiligen Vorbeifahrpegel und ihre Pausenstruktur einzubeziehen, um die Aufweckwahrscheinlichkeit beurteilen zu können.

2.2 Auswirkungen auf den Schienenbonus

Bei dem Versuch, die Gültigkeit des sog. „Schienenbonus“ auch bei nächtlichem Güterverkehr nachzuweisen, entstand die Aufgabe herauszufinden, ob Aufweckreaktionen nicht nur von dem Mittelungspegel des vorbeifahrenden Fahrzeugs, sondern auch von dessen Frequenzverteilung abhängt. Infolge der grossen Streuung der Schlafgewohnheiten gibt es hierzu zur Zeit noch keine zuverlässigen Aussagen.

Auf Grund der in der Zeit seit 1990 erzielten Forschungsergebnisse zur Wirkung von Schienen- oder Flugverkehrslärm auf den Schlaf ist es nach dem Stand der Technik nicht zulässig, den Schienenbonus auf nächtlichen (Schienen-)Verkehrslärm anzuwenden.

2.3 Zusammenfassung

Aufweckreaktionen werden von einzelnen Vorbeifahrpegel und nicht von dem Mittelungspegel hervorgerufen Daher sind die hier angegebenen Forschungsergebnisse seit 1990 bezüglich der Lästigkeit von Schienenverkehr wesentlich. Um eine gerechte Bewertung der Lästigkeit nächtlichen Güterverkehrs zu ermöglichen, ist daher eine Änderung Mittelwertbildung in der 16. BImSchV und der Schall03 notwendig.

In der 16. BImSchV sind zu ändern:

1. Bei Überschreitung des Mittelungspegels durch den Vorbeifahrpegel P_{95} um mehr als 10 dB(A) ist die Höhe dieser Vorbeifahrpegel zu berücksichtigen.
2. Der Schienenbonus ist bei nächtlichem Güterverkehrslärm nicht berechtigt.

Literatur

- [1] Griefahn, Barbara et. al.: Noise emitted from road, rail and air traffic and their effects on sleep. *Journal of Sound and Vibration* **295** (2006) 123 - 140.
- [2] Spreng, M.: Cortical Excitations, Cortical Excretions and Estimation of Tolerable Night Over-Flights. *Noise & Health* **4** (2002) 39-46.
- [3] Windelberg, Dirk: Lästigkeit und Schienenbonus. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung* **42** (1995) 42-49.
- [4] Windelberg, Dirk: Aufweck-Pegel und Lärmpausen bei Schienen- und Fluglärm. *Immissionsschutz* **9**(2004), 114-124.
- [5] Windelberg, Dirk und Vogelsang, Berthold: Mathematische Aspekte der gesundheitlichen Beeinträchtigung durch transiente Geräuschereignisse auf der Grundlage von zeitlich veränderlichen Cortisol-Konzentrationen. *DAGA '06* 20.-23. März 2006, Braunschweig.