

# Geräuscheinwirkungen aus dem Hochgeschwindigkeitsverkehr im Bereich der Tunnelportale der Neubaustrecke Ingolstadt - Nürnberg

Ulrich Möhler, Manfred Liepert, Christian Eulitz

Möhler + Partner, 80336 München, Email: ulrich.moehler@mopa.de

## Einleitung

Im Bereich der Portale der Tunnel „Irlahüll“ und „Euerwang“ an der NBS Nürnberg - Ingolstadt wurden während Testfahrten bei hohen Geschwindigkeiten impulshaltige tieffrequente Geräusche festgestellt. Das Geräusch lässt sich als sehr kurzes, stark impulshaltiges, tieffrequentes Geräusch charakterisieren und ist im unmittelbaren Nahbereich des Tunnelportals vergleichbar mit einem Überschallknall von Flugzeugen („sonic boom“) [1]. Da diese Geräusche regelmäßig bei hohen Geschwindigkeiten auftreten, sind Beeinträchtigungen beim Aufenthalt im Bereich der Tunnelportale und bei den Anwohnern, die im Umfeld der Tunnelportale wohnen, nicht auszuschließen. Als Ursache für das Geräuschphänomen wurde u.a. die im Tunneln verlegte feste Fahrbahn vermutet, da im Bereich von Tunnel mit Gleisen im Schotterbett derartige Geräusche bisher nicht aufgetreten sind. Aus diesem Grund wurden als Maßnahme zur Vermeidung dieser Geräusche Schallabsorber auf die Feste Fahrbahn eingebaut. Vor und nach dem Einbau der Absorber wurden im Bereich der vorhandenen Wohnbebauung Schallmessungen durchgeführt, um damit die Tunnelgeräusche und die Wirksamkeit der Schallschutzmaßnahmen zu beurteilen.

## Schallpegelmessungen

Es wurden Schallmessungen vor Verlegung von Absorbern, mit teilweiser Ausrüstung der Tunnel mit Absorbern und mit vollständiger Ausrüstung mit Absorbern durchgeführt [2]. Die Messungen fanden immissionsseitig im Bereich der Wohnbebauung an 6 Messpunkten – zusätzlich 1 Messpunkt innerhalb eines betroffenen Wohngebäudes statt. Die Messungen erfolgten für Testfahrten eines ICE 3 Halbzug mit einer Länge von ca. 200 m bei Geschwindigkeiten zwischen 280 km/h und 300 km/h. Der zeitliche Verlauf des A-bewerteten und C-bewerteten Schalldruckpegels zeigt, dass die impulshaltigen Tunnelgeräusche bei A-bewerteten Pegelverläufen nicht identifizierbar sind und durch den von der Autobahn geprägten Fremdgeräuschpegel verdeckt werden. Dagegen zeigt der C-bewertete Pegelverlauf eine deutliche Spitze durch das Tunnelgeräusch.

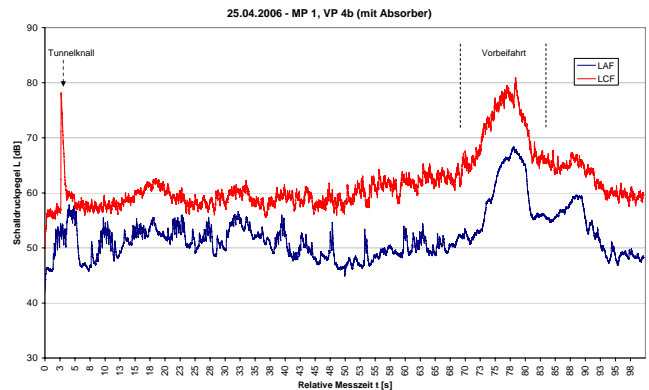


Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf des A-bewerteten und C-bewerteten Schalldruckpegels

Das Frequenzspektrum zeigt den tieffrequenten Charakter des impulshaltigen Tunnelgeräusches mit einem Maximum bei 16 bis 20 Hz.

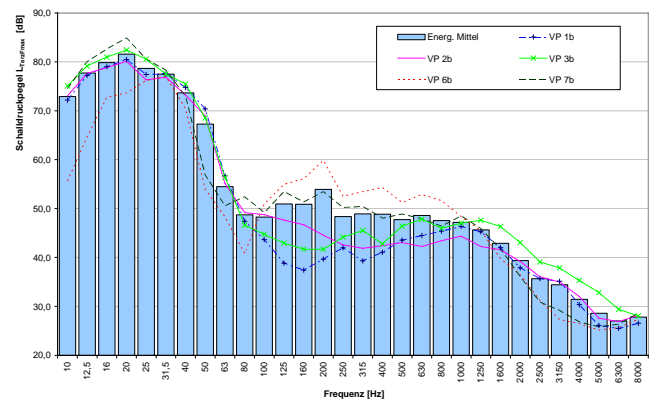
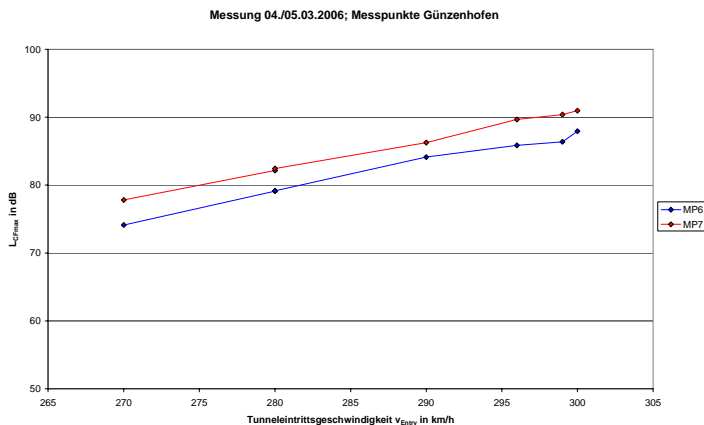


Abbildung 2: Terzspektrum des Tunnelgeräusches von einzelnen Versuchsfahrten und energetisches Mittel

Der Maximalpegel in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit ist am Beispiel der Messergebnisse für 2 Immissionsorte in folgendem Bild dargestellt:



**Abbildung 3:** Abhängigkeit des C-bewerteten Spitzenschalldruckpegels  $L_{CFmax}$  von der Fahrgeschwindigkeit des Versuchszugs beim Tunneleintritt

In folgender Tabelle sind die Messergebnisse der A – und C-bewerteten Maximalpegel zusammengestellt.

**Tabelle 1:** Maximalpegel  $L_{AFmax}$  und  $L_{CFmax}$  bei ICE 3 Vorbeifahren der Geschwindigkeitsklasse 300 km/h an ausgewählten Immissionsorten

Nr	Vor dem Einbau von Absorbern		Nach dem Einbau von Absorbern	
	$L_{AFmax}$	$L_{CFmax}$	$L_{AFmax}$	$L_{CFmax}$
IO-1 (MP 4)	52,6	<b>80,2</b>	52,6	<b>76,2</b>
IO-3 (MP 1)	56,5	<b>85,8</b>	57,8	<b>79,7</b>
IO-3 (MP 2) innen	53,8	<b>85,7</b>	39,7	<b>78,1</b>
IO-7 (MP 3)	55,7	<b>82,3</b>	50,0	<b>76,7</b>

Im Bereich der Wohnbebauung lagen die C-bewerteten Spitzenschallpegel vor Einbau der Absorber zwischen 80 und 86dB(C), nach Einbau zwischen 76 und 80 dB(C), die Verbesserung beträgt somit ca. 5 dB(C).

## Beurteilung

Zusammenfassend kommen die Messungen und Auswertungen zu folgenden Ergebnissen:

- Die für Verkehrsgläusche übliche Frequenzbewertung A ist zur Beurteilung des impulshaltigen Tunnelgeräusches ungeeignet, da dieses hohe Pegelanteile im tieffrequenten Pegelbereich aufweist. Daher ist für das impulshaltige Tunnelgeräusch die Frequenzbewertung C anzuwenden; diese entspricht bei hohen Pegeln der Lautheitsbewertung des Ohres.
- Durch den vollständigen Einbau der Absorber wurden die impulshaltigen Tunnelgeräusche abgemindert. Die Pegelreduktionen lagen zwischen ca. 5 und 15 dB(C)
- Eine theoretische Betrachtung der Schallimmissionen auf der Grundlage der Messergebnisse und der Kon-

ventionen der 16.BImSchV [3] ergibt, dass auch unter Berücksichtigung der impulshaltigen Tunnelgeräusche die maßgeblichen Grenzwerte an der Wohnbebauung nicht überschritten werden. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass darin A-bewertete akustische Kennwerte verwendet werden und diese nicht geeignet sind, die impulshaltigen Tunnelgeräusche gehörlich zu beurteilen bzw. das Auftreten schädlicher Umwelteinwirkungen durch Schallimmissionen zu beurteilen.

- Der Vergleich der im Bereich der Wohnbebauung gemessenen Einzelgeräuschpegel aus den impulshaltigen Tunnelgeräuschen mit den für Schießlärm mit großkalibrigen Waffen vorgesehenen Richtwerten [4] für Einzelgeräuschpegel und Mittelungspegel zeigt, dass diese an allen kritischen Immissionsorten unterschritten werden.

In folgender Tabelle ist die Beurteilung der Tunnelgeräusche zusammenfassend dargestellt:

Beurteilung impulshaltige Tunnelgeräusche				
Richtlinie	Grenzwert	Vorhandener Beurteilungspegel	Überschreitung Grenzwert	Bemerkung
16. BImSchV	$L_v = 49$ dB(A)	$L_v = 49$ dB(A)	nein	außen
TA-Lärm / DIN 46680	$L_{AFmax} = 35$ dB	$L_{AFmax} = 34,5$ dB	nein	innen
Flughafen München	$6 \times L_{AFmax} = 55$ dB	$4 \times L_{AFmax} = 40$ dB(A)	nein	innen
Umweltgutachten 2004	$L_{AFmax} = 45$ dB	$L_{AFmax} = 40$ dB(A)	nein	innen
EU-Richtlinie 2003/10	$L_{C,Peak} = 135$ dB(C)	$L_{C,Peak} = 122$ dB(C)	nein	Nahbereich
Schießlärm	$L_{CFmax} = 80$ dB	$L_{CFmax} = 73$ dB	nein	außen

Zusammenfassend kann man zu dem Schluss kommen, dass die vor dem Einbau der Absorber festgestellten massiven Beeinträchtigungen durch die impulshaltigen Tunnelgeräusche stark reduziert wurden. Es liegt nun nach Einbau der Absorber keine Gesundheitsgefährdung und keine erhebliche Belästigung vor, wenn man hierfür die Kriterien, die für großkalibrigen Schießlärm vorgesehen sind, heranzieht.

## Literatur

- Taschenbuch der Akustik, 3. Auflage, 2004, S. 506
- Berichte Nr. 201-2166 von Möhler + Partner im Auftrag der DB Projekt Bau über Schallmessungen im Bereich von Enkering und Günzenhofen vor dem Einbau von Absorbern am 04./05.03.2006
- Sechzehnte Bundes – Immissionsschutzverordnung (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) vom Juni 1990
- Bestimmungen zum Schießlärm-Management auf Truppenübungsplätzen (Lärmmanagement-Richtlinie); Entwurf Stand Januar 2005