

## Die Ermittlung der Schallausbreitung nach der neuen Schall 03

Ulrich Möhler, Manfred Liepert

Möhler + Partner, 80336 München, Deutschland, Email: info@mopa.de

### Einleitung

In der Schall 03 1990 [1] wurde die Schallausbreitungsberechnung ausgehend vom Schallemissionspegel  $L_{m,E}$  im Bezugsabstand von 25 m durchgeführt. Neben der Pegelminde- rung durch Abstand, Luftabsorption und Boden- und Meteorologiedämpfung wurde die Abschirmwirkung von Hindernissen bei Schallschutzwänden sowie geschlossenen Häuserzeilen berücksichtigt. Die Überarbeitung der „Schall 03 1990“, die eine differenzierte Betrachtung von Schallleistungspegeln in Oktavbändern [2] vorsieht, machte es erforderlich, auch die Schallausbreitungsberechnung der „Schall 03 neu“ diesen Konventionen anzupassen. Darüber hinaus sollten die Berechnungsverfahren so definiert werden, dass möglichst eindeutige Ergebnisse erzielt werden. In der Arbeitsgruppe 2 „Schallausbreitung und Abschirmung“ des Schall 03 Ausschusses wurden das Berechnungsverfahren diskutiert und Empfehlungen für die Umsetzung in eine neue Schall 03 formuliert.

### Ausbreitungsmodell

Die Schallausbreitungsberechnung der „Schall 03 1990“ erfolgt für A – Schallpegel in Anlehnung an die VDI 2714 bzw. VDI 2720. Die Abschirmungen und Reflexionen innerhalb von bebauten Gebieten werden derzeit nicht berücksichtigt. Nach einer Sichtung des Stands der Technik wurde empfohlen, die „Schall 03 neu“ im wesentlichen nach der in Deutschland bereits im Gewerbelärm gebräuchlichen Norm ISO 9613-2, [3] durchzuführen; die Schallausbreitungsberechnung geht aus von den in Oktavbändern ermittelten Schallleistungspegeln in den unterschiedlichen Bezugshöhen [4,5]. Die Berechnungen sollen grundsätzlich in Oktavbandspektren erfolgen. Die Festlegungen der ISO 9613-2 sollten, um eindeutige nachvollziehbare Berechnungsergebnisse erzielen zu können, in folgenden Punkten modifiziert werden:

### Bodeneffekt

Eine Analyse der in der ISO 9613-2 enthaltenen Formeln zur spektralen Berücksichtigung der Bodendämpfung durch das Bay. LfU hat gezeigt, dass dieses Verfahren für eine neue Schall 03 ungeeignet erscheint, da es eine eindeutige Festlegung des Bodenfaktors  $G$  in 3 Bereichen (Quelle, Mitte, Empfänger) erfordert und nur für annähernd flachen Boden anwendbar ist. Da die Unterscheidung in verschiedene Bodenfaktoren oft nicht eindeutig möglich ist und selten ein annähernd flacher Boden angetroffen wird, kam man in der AG 2 zu der Schlussfolgerung, dass die Berechnung der Bodenabsorption nicht in Oktavbandspektren durchgeführt werden soll; vielmehr wird das alternative Verfahren der ISO 9613-2 zur Berechnung des A - bewerteten Schall-

druckpegels verwendet. Reflexionen am Boden werden durch das Raumwinkelmaß  $D_0$  berücksichtigt.

### Abschirmung

Testberechnungen mit Softwareprodukten mehrerer Hersteller haben gezeigt, dass bei komplexen Bebauungssituationen unterschiedliche Strategien zur Berücksichtigung von Beugungskanten (und Reflexionsflächen) angewendet werden, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Um die dadurch bedingte Streuung in den Ergebnissen reduzieren zu können, soll die Anzahl der Abschirmkanten auf 3 wirksame Abschirmkanten nach der „Gummibandmethode“ begrenzt werden.

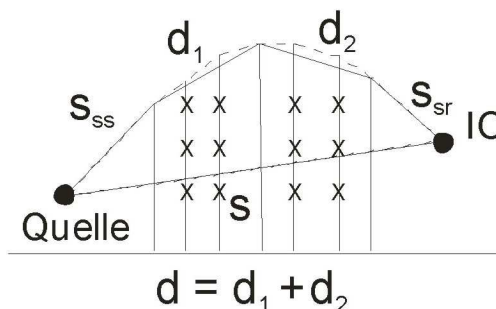


Abbildung 1: Abschirmkanten nach „Gummibandmethode“.

Es wird die der Schallquelle und dem Immissionsort nächstgelegene sowie die höchste Beugungskante berücksichtigt. Bei der Berechnung des Abschirmmaßes  $D_z$  wird  $C_2 = 40$  gesetzt, da Vergleichsrechnungen mit Schallmessungen [6] mit und ohne Abschirmwand gezeigt haben, dass damit eine bessere Annäherung an die Messergebnisse erzielt werden kann als mit dem in der ISO 9613-2 verwendeten Faktor  $C_2=20$ .

### Reflexionen

Es werden Reflexionen maximal der 3. Ordnung berücksichtigt. Zu Reflexionen zwischen Wagenkasten und schallharten Schallschutzwänden oder Stützwänden wurden von der DB Systemtechnik Schallmessungen [7] durchgeführt. Diese Messungen zeigten, dass sich auf der abgeschirmten Seite der Schallschutzwand bei schallharter Ausbildung eine verminderte Abschirmwirkung gegenüber hoch absorbierender Ausbildung einstellt. Diese verminderte Abschirmwirkung wird durch einen Abschlag von bis zu 3 dB(A) auf das Abschirmmaß  $D_z$  berücksichtigt

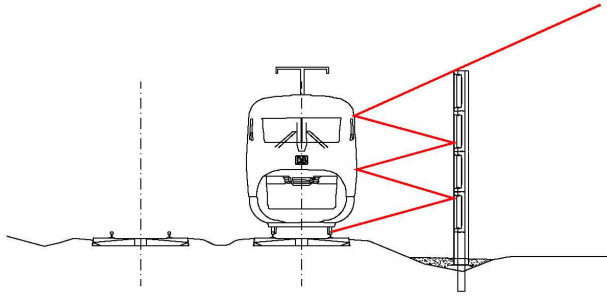


Abbildung 2: Reflexionen zwischen Wagenaufbauten und schallharten Schallschutzwänden.

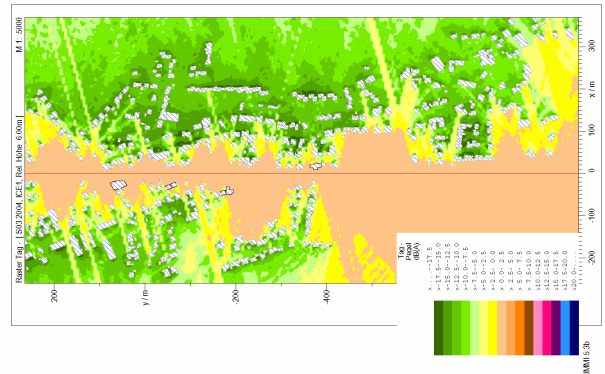


Abbildung 4: Differenzpegel „Schall 03 1990“ – „Schall03 neu“ in bebauter Situation (ocker 0 -1 dB(A), dunkelgrün ca. 15 dB(A))

### Vergleich Schall 03 neu mit Schall 03 1990

In Vergleichsrechnungen wurden die Unterschiede in der Ausbreitungsberechnung zwischen Schall 03 1990 und der „Schall 03 neu“ ermittelt. Um Unterschiede in der Schall-emission zu neutralisieren, wurde bei der Vergleichsrechnung ausgegangen, dass sich im Abstand von 25 m von der Gleisachse bei freier Schallausbreitung kein Unterschied in der Berechnung nach „Schall 03 1990“ und „Schall 03 neu“ ergibt; die vorgesehene differenzierte Betrachtung der Schallquellenhöhen wurde berücksichtigt.

Zusammenfassend kommen die Vergleichsberechnungen zu folgendem Ergebnissen:

Bei freier ungehinderter Schallausbreitung ergeben sich nur geringfügige ( $< 1$  dB(A)) Unterschiede zur Schall 03 1990 aufgrund der Berücksichtigung des Frequenzspektrums bei der Luftabsorption.

Die Abschirmwirkung von Schallschutzwänden zeigt bei ICE Zügen aufgrund des Einflusses höher liegender Schall-quellen eine geringere Abschirmwirkung, bei Güterzügen aufgrund des Vorschlages zur Erhöhung des  $C_2$ -Wertes von 20 auf 40 eine höhere Abschirmwirkung.

In Situationen unter Berücksichtigung der Abschirmung durch Bebauung ergibt sich nach der „Schall 03 neu“ eine höhere Abschirmwirkung, da in der „Schall 03 1990“ die Abschirmwirkung nur einer Schallschutzwand oder der 1. Hausreihe berücksichtigt wurde. Die in der „Schall 03 neu“ vorgesehene Berücksichtigung entspricht der Praxis, wie sie im Straßenverkehrslärmschutz angewendet wird.

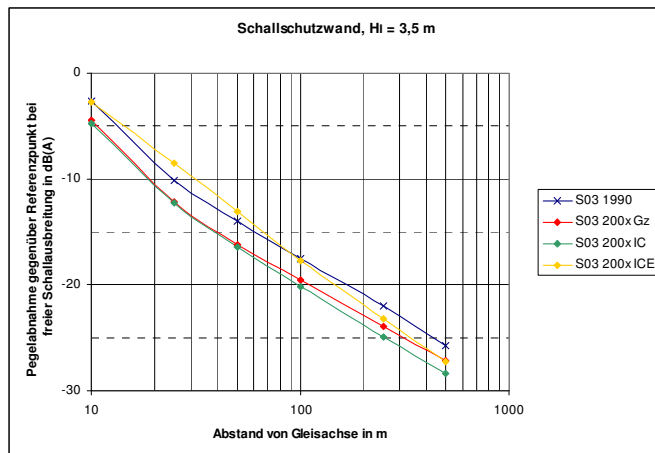


Abbildung 3: Vergleich Pegelminderung „Schall 03 1990“ mit „Schall 03 neu“ mit Schallschutzwand  $h=2,0$  m und Immissionsort-höhe von 3,5 m. (GZ,  $v=100$  km/h, IC,  $v=200$  km/h, ICE  $v=250$  km/h)

### Literatur

- [1] Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03, Ausgabe 1990
- [2] Greven: Fortschreiben Schall 03 und Akustik 04, Schall-emissionen, DAGA 2005
- [3] DIN-ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbrei-tung im Freien, Oktober 1999
- [4] Kurze, Diehl: Berücksichtigung von Rollgeräuschen in einer neuen Schall 03, DAGA 2005
- [5] Barsikow, Hellmig: Berücksichtigung von weiteren Schallquellen in einer neuen Schall 03, DAGA 2005
- [6] Barsikow, Hellmig: Bestimmung der Einfügungsdämp-fung einer Schallschutzwand anhand von Messungen in der-selben Messebene UBA Texte 58 / 03, 2003
- [7] DB Systemtechnik: Vergleichende Luftschallmessungen bei reflektierenden bzw. absorbierender Schallschutzwand, 2005