

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 Schallausbreitungsrechnung 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 Hinder- nissen bei Schallschutzwänden sowie geschlossenen Häuser- zeilen berücksichtigt. Die Überarbeitung der „Schall 03 1990“, die eine differenzierte Betrachtung von Schalleis- tungspegeln in Oktavbändern [2] vorsieht, machte es erfor- derlich, auch die Schallausbreitungsrechnung der „Schall 03 neu“ diesen Konventionen anzupassen. Darüber hinaus sollten die Berechnungsverfahren so definiert werden, dass möglichst eindeutige Ergebnisse erzielt werden. In der Ar- beitsgruppe 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 Schallausbreitungsrechnung der „Schall 03 1990“ er- folgt für A – Schallpegel in Anlehnung an die VDI 2714 bzw. VDI 2720. Die Abschirmungen und Reflexionen inner- halb von bebauten Gebieten werden derzeit nicht berück- sichtigt. 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 Schallausbreitungsbe- rechnung geht aus von den in Oktavbändern ermittelten Schalleistungspegeln in den unterschiedlichen Bezugshöhen [4,5]. Die Berechnungen sollen grundsätzlich in Oktavband- spektren erfolgen. Die Festlegungen der ISO 9613-2 sollten, um eindeutige nachvollziehbare Berechnungsergebnisse er- zielen 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 Festle- gung des Bodenfaktors G in 3 Bereichen (Quelle, Mitte, Empfänger) erfordert und nur für annähernd flachen Boden anwendbar ist. Da die Unterscheidung in verschiedene Bo- denfaktoren 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 Bo- denabsorption 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_{Ω} berücksichtigt.

Abschirmung

Testberechnungen mit Softwareprodukten mehrerer Herstel- ler haben gezeigt, dass bei komplexen Bebauungssituationen unterschiedliche Strategien zur Berücksichtigung von Beu- gungskanten (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.

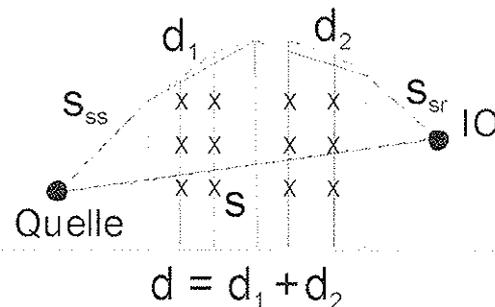


Abbildung 1: Abschirmkanten nach „Gummibandmethode“.

Es wird die der Schallquelle und dem Immissionsort nächst- gelegene 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 berücksich- tigt. Zu Reflexionen zwischen Wagenkasten und schallhar- ten 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 ver- minderte Abschirmwirkung gegenüber hoch absorbierender Ausbildung einstellt. Diese verminderte Abschirmwirkung wird durch einen Abschlag von bis zu 3 dB(A) auf das Ab- schirmmaß D_z berücksichtigt

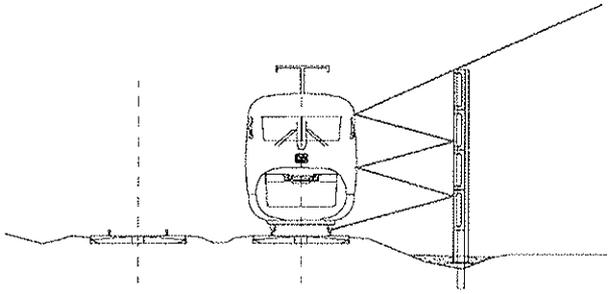


Abbildung 2: Reflexionen zwischen Wagenaufbauten und schallharten Schallschutzwänden.

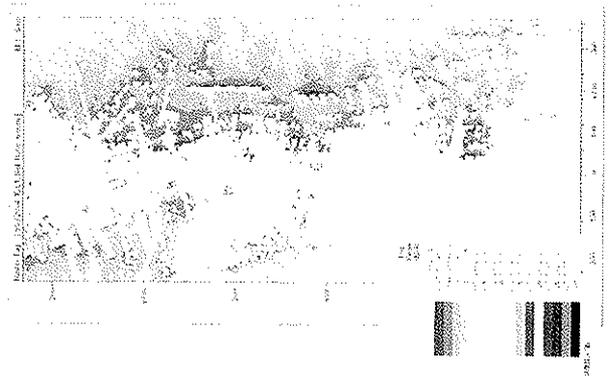


Abbildung 4: Differenzpegel „Schall 03 1990“ – „Schall03 neu“ in bebauter Situation (ocker 0 -1 dB(A), dunkelgrün ca. 15 dB(A))

Zusammenfassend kommen die Vergleichsberechnungen zu folgendem Ergebnissen:

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

Die Abschirmwirkung von Schallschutzwänden zeigt bei ICE Zügen aufgrund des Einflusses höher liegender Schallquellen 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.

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.

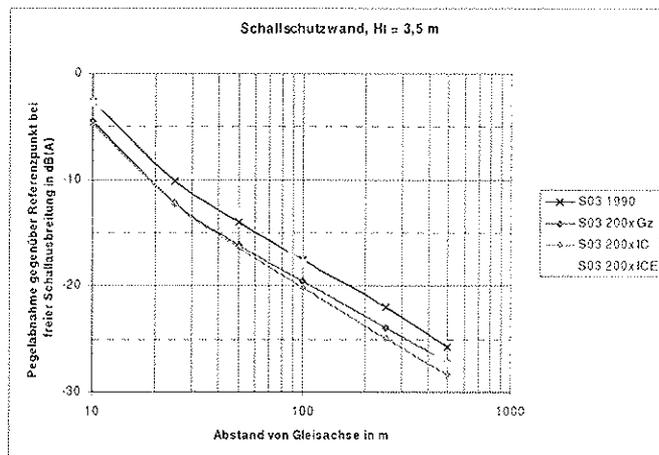


Abbildung 3: Vergleich Pegelminderung „Schall 03 1990“ mit „Schall 03 neu“ mit Schallschutzwand $h=2,0$ m und Immissionsorthöhe von 3,5 m. (GZ, $v=100$ km/h, IC, $v=200$ km/h, ICE $v=250$ km/h)

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 Ausbreitung 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 Einfügungsdämpfung einer Schallschutzwand anhand von Messungen in derselben Messebene UBA Texte 58 / 03, 2003
- [7] DB Systemtechnik: Vergleichende Luftschallmessungen bei reflektierenden bzw. absorbierender Schallschutzwand, 2005