

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken bei dynamischen Einwirkungen Untersuchungsmethoden und Beurteilungsverfahren der Baudynamik Sekundärer Luftschall – Grundlagen, Prognose, Messung, Beurteilung und Minderung Serviceability of structures under dynamic loads Methods of analysis and evaluation in structural dynamics Secondary airborne sound – basics, prognosis, measurement, evaluation and reduction measures	VDI 2038 Blatt 3 / Part 3 Ausg. deutsch/englisch Issue German/English
--	---	--

<i>Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.</i> 		<i>The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i>																																																																																																					
Inhalt		Contents																																																																																																					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Vorbemerkung</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">Seite</td> </tr> <tr> <td>Einleitung</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>1 Anwendungsbereich</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>2 Normative Verweise</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>3 Formelzeichen</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>4 Grundlagen des sekundären Luftschalls</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td> 4.1 Phänomen und Besonderheiten</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td> 4.2 Aspekte zur menschlichen Wahrnehmung – Pegeldarstellung, Frequenzbänder</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td> 4.3 Schnellepegel, Leistungspegel</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td> 4.4 Kopplung Strukturschwingungen/Luftschall</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>5 Prognose des sekundären Luftschalls</td> <td style="text-align: right;">17</td> </tr> <tr> <td> 5.1 Abschätzungen</td> <td style="text-align: right;">17</td> </tr> <tr> <td> 5.2 Genaue Berechnungen</td> <td style="text-align: right;">19</td> </tr> <tr> <td>6 Messung von sekundärem Luftschall</td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> <tr> <td>7 Bewertung von sekundärem Luftschall</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> <tr> <td> 7.1 Einwirkungen aus Gewerbebetrieben</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> <tr> <td> 7.2 Einwirkungen aus Schienenverkehr</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td> 7.3 Sonstige Einwirkungen</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>8 Maßnahmen zur Reduzierung von sekundärem Luftschall</td> <td style="text-align: right;">31</td> </tr> <tr> <td>Anhang Statistische Energieanalyse (SEA)</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td> A1 Mittelungen in der SEA</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td> A2 Beispiel: Schallfeld im Räumen</td> <td style="text-align: right;">44</td> </tr> <tr> <td> A3 Beispiel: Kopplung zweier Raumvolumina</td> <td style="text-align: right;">47</td> </tr> <tr> <td>Schrifttum</td> <td style="text-align: right;">51</td> </tr> <tr> <td>Index deutsch</td> <td style="text-align: right;">53</td> </tr> </table>		Vorbemerkung	Seite	Einleitung	2	1 Anwendungsbereich	3	2 Normative Verweise	4	3 Formelzeichen	5	4 Grundlagen des sekundären Luftschalls	7	4.1 Phänomen und Besonderheiten	7	4.2 Aspekte zur menschlichen Wahrnehmung – Pegeldarstellung, Frequenzbänder	9	4.3 Schnellepegel, Leistungspegel	13	4.4 Kopplung Strukturschwingungen/Luftschall	14	5 Prognose des sekundären Luftschalls	17	5.1 Abschätzungen	17	5.2 Genaue Berechnungen	19	6 Messung von sekundärem Luftschall	25	7 Bewertung von sekundärem Luftschall	27	7.1 Einwirkungen aus Gewerbebetrieben	27	7.2 Einwirkungen aus Schienenverkehr	28	7.3 Sonstige Einwirkungen	30	8 Maßnahmen zur Reduzierung von sekundärem Luftschall	31	Anhang Statistische Energieanalyse (SEA)	34	A1 Mittelungen in der SEA	34	A2 Beispiel: Schallfeld im Räumen	44	A3 Beispiel: Kopplung zweier Raumvolumina	47	Schrifttum	51	Index deutsch	53	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Preliminary note.....</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Introduction.....</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>1 Scope.....</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>2 Normative references.....</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>3 Symbols.....</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>4 Basics of secondary airborne sound.....</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td> 4.1 Phenomenon and special aspects</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td> 4.2 Aspects of human perception-level – level diagram, frequency bands</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td> 4.3 Velocity level, power level</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td> 4.4 Coupling of structural vibrations/airborne sound</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>5 Prognosis of secondary airborne sound</td> <td style="text-align: right;">17</td> </tr> <tr> <td> 5.1 Estimates</td> <td style="text-align: right;">17</td> </tr> <tr> <td> 5.2 Higher-precision analyses</td> <td style="text-align: right;">19</td> </tr> <tr> <td>6 Measurement of secondary airborne sound</td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> <tr> <td>7 Evaluation of secondary airborne sound</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> <tr> <td> 7.1 Effects from commercial operations</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> <tr> <td> 7.2 Effects from rail traffic</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td> 7.3 Other effects</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>8 Measures for reducing secondary airborne sound</td> <td style="text-align: right;">31</td> </tr> <tr> <td>Annex Statistical energy analysis (SEA)</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td> A1 Averagings in SEA</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td> A2 Example: Sound field in rooms</td> <td style="text-align: right;">44</td> </tr> <tr> <td> A3 Example: Coupling of two room volumes</td> <td style="text-align: right;">47</td> </tr> <tr> <td>Bibliography</td> <td style="text-align: right;">51</td> </tr> <tr> <td>Index English</td> <td style="text-align: right;">53</td> </tr> </table>		Preliminary note.....	2	Introduction.....	2	1 Scope	3	2 Normative references	4	3 Symbols	5	4 Basics of secondary airborne sound	7	4.1 Phenomenon and special aspects	7	4.2 Aspects of human perception-level – level diagram, frequency bands	9	4.3 Velocity level, power level	13	4.4 Coupling of structural vibrations/airborne sound	14	5 Prognosis of secondary airborne sound	17	5.1 Estimates	17	5.2 Higher-precision analyses	19	6 Measurement of secondary airborne sound	25	7 Evaluation of secondary airborne sound	27	7.1 Effects from commercial operations	27	7.2 Effects from rail traffic	28	7.3 Other effects	30	8 Measures for reducing secondary airborne sound	31	Annex Statistical energy analysis (SEA)	34	A1 Averagings in SEA	34	A2 Example: Sound field in rooms	44	A3 Example: Coupling of two room volumes	47	Bibliography	51	Index English	53
Vorbemerkung	Seite																																																																																																						
Einleitung	2																																																																																																						
1 Anwendungsbereich	3																																																																																																						
2 Normative Verweise	4																																																																																																						
3 Formelzeichen	5																																																																																																						
4 Grundlagen des sekundären Luftschalls	7																																																																																																						
4.1 Phänomen und Besonderheiten	7																																																																																																						
4.2 Aspekte zur menschlichen Wahrnehmung – Pegeldarstellung, Frequenzbänder	9																																																																																																						
4.3 Schnellepegel, Leistungspegel	13																																																																																																						
4.4 Kopplung Strukturschwingungen/Luftschall	14																																																																																																						
5 Prognose des sekundären Luftschalls	17																																																																																																						
5.1 Abschätzungen	17																																																																																																						
5.2 Genaue Berechnungen	19																																																																																																						
6 Messung von sekundärem Luftschall	25																																																																																																						
7 Bewertung von sekundärem Luftschall	27																																																																																																						
7.1 Einwirkungen aus Gewerbebetrieben	27																																																																																																						
7.2 Einwirkungen aus Schienenverkehr	28																																																																																																						
7.3 Sonstige Einwirkungen	30																																																																																																						
8 Maßnahmen zur Reduzierung von sekundärem Luftschall	31																																																																																																						
Anhang Statistische Energieanalyse (SEA)	34																																																																																																						
A1 Mittelungen in der SEA	34																																																																																																						
A2 Beispiel: Schallfeld im Räumen	44																																																																																																						
A3 Beispiel: Kopplung zweier Raumvolumina	47																																																																																																						
Schrifttum	51																																																																																																						
Index deutsch	53																																																																																																						
Preliminary note.....	2																																																																																																						
Introduction.....	2																																																																																																						
1 Scope	3																																																																																																						
2 Normative references	4																																																																																																						
3 Symbols	5																																																																																																						
4 Basics of secondary airborne sound	7																																																																																																						
4.1 Phenomenon and special aspects	7																																																																																																						
4.2 Aspects of human perception-level – level diagram, frequency bands	9																																																																																																						
4.3 Velocity level, power level	13																																																																																																						
4.4 Coupling of structural vibrations/airborne sound	14																																																																																																						
5 Prognosis of secondary airborne sound	17																																																																																																						
5.1 Estimates	17																																																																																																						
5.2 Higher-precision analyses	19																																																																																																						
6 Measurement of secondary airborne sound	25																																																																																																						
7 Evaluation of secondary airborne sound	27																																																																																																						
7.1 Effects from commercial operations	27																																																																																																						
7.2 Effects from rail traffic	28																																																																																																						
7.3 Other effects	30																																																																																																						
8 Measures for reducing secondary airborne sound	31																																																																																																						
Annex Statistical energy analysis (SEA)	34																																																																																																						
A1 Averagings in SEA	34																																																																																																						
A2 Example: Sound field in rooms	44																																																																																																						
A3 Example: Coupling of two room volumes	47																																																																																																						
Bibliography	51																																																																																																						
Index English	53																																																																																																						