

**Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm
durch Industrie- und Gewerbe**

VBUI

10. Mai 2006

Inhalt

1	Anwendungsbereich und Zielsetzung.....	4
2	Begriffsbestimmungen.....	4
2.1	Tag-Abend-Nacht-Lärmindex L_{DEN} und Nacht-Lärmindex L_{Night}	4
2.2	Bewertungszeiträume.....	5
2.3	Berechnungspunkte	5
2.4	Mittlerer Schalleistungspegel.....	5
2.5	Einwirkzeit T_E	5
2.6	A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel	5
3	Ermittlung der Geräuschemissionen.....	6
3.1	Grundsätze.....	6
3.2	Eingangsdaten für die Berechnung	7
3.3	Schallausbreitungsrechnung	7
3.4	Berechnung des A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegels	8

1 Anwendungsbereich und Zielsetzung

Mit der „Vorläufigen Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe (VBUI)“ können die Lärmindizes L_{DEN} (Tag-Abend-Nacht-Lärmindex) und L_{Night} (Nacht-Lärmindex) der 34. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung – 34. BImSchV) für Industrie und Gewerbeanlagen berechnet werden, die für die Kartierung von Umgebungslärm nach § 47c des Bundes-Immissionsschutzgesetzes benötigt werden.

Die VBUI gilt nicht für Schallberechnungen nach der Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm).

Die VBUI ist angelehnt an die TA Lärm, wurde jedoch an die Erfordernisse der Anhänge I und II der Richtlinie 2002/49/EG angepasst. Dies beinhaltet die ausschließliche Berücksichtigung von A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegeln ohne Beurteilungszu- oder -abschläge, die Berücksichtigung eines für die Lärmemission ausschlaggebenden und hinsichtlich der Witterungsbedingungen durchschnittlichen Jahres sowie die Lage der Ermittlungspunkte für die Immissionspegel.

Die VBUI ist bis zur verbindlichen Einführung eines harmonisierten Berechnungsverfahrens gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 2 der Richtlinie 2002/49/EG anzuwenden.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Tag-Abend-Nacht-Lärmindex L_{DEN} und Nacht-Lärmindex L_{Night}

Der Tag-Abend-Nacht-Lärmindex (Day-Evening-Night) L_{DEN} in Dezibel (dB) ist mit folgender Gleichung definiert:

$$L_{DEN} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{Day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{Evening} + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Night} + 10}{10}} \right) \quad (G1)$$

Hierbei gilt:

- a) L_{Day} ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2: 1987, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen am Tage erfolgen.
- b) $L_{Evening}$ ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2: 1987, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen am Abend erfolgen.
- c) L_{Night} ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel gemäß ISO 1996-2: 1987, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmungen an allen Kalendertagen in der Nacht erfolgen.

2.2 Bewertungszeiträume

Für die Lärmindizes gilt:

- a) Als „Tag“ gilt ein Zeitraum von 12 Stunden, der um 6.00 Uhr beginnt, als „Abend“ gilt ein Zeitraum von 4 Stunden, der um 18.00 Uhr beginnt, als „Nacht“ gilt ein Zeitraum von 8 Stunden der um 22.00 Uhr beginnt.
- b) Ein Jahr ist das für die Schallemission ausschlaggebende und ein hinsichtlich der Witterungsbedingungen durchschnittliches Kalenderjahr.

2.3 Berechnungspunkte

Die Berechnungspunkte zur Ermittlung von L_{DEN} und L_{Night} liegen in einer Höhe von 4 Meter über dem Boden.

2.4 Mittlerer Schalleistungspegel

Der mittlere Schalleistungspegel L_{Weq} ist der Pegel der über die Einwirkzeit gemittelten Schalleistung. Die Frequenzbewertung bzw. das Frequenzband, für die der mittlere Schalleistungspegel gilt, werden durch Indizes, z. B. L_{WA} , L_{WOk} , gekennzeichnet.

2.5 Einwirkzeit T_E

Die Einwirkzeit T_E einer Schallquelle oder einer Anlage ist die Zeit innerhalb der Bewertungszeit oder der Teilzeit, während der die Schallquelle oder Anlage in Betrieb ist.

2.6 A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel

Die A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel L_{Day} , $L_{Evening}$ und L_{Night} werden in Anlehnung an DIN 45645-1: 1996, Gleichung (1) gebildet. Impulzzuschlag, Tonzuschlag, Zuschlag für Ruhezeiten und der Zu- oder Abschlag für bestimmte Geräusche und Situationen entfallen. Zusätzlich ist die meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2: 1999, Gleichung (6) zu berücksichtigen.

Treten während einer Mittelungszeit unterschiedliche Emissionen auf, so ist zur Ermittlung der Geräuschimmission während der gesamten Bewertungszeit diese in geeigneter Weise in Teilzeiten T_j aufzuteilen, in denen die Emissionen im Wesentlichen gleichartig und konstant sind. Eine solche Unterteilung ist z. B. bei zeitlich abgrenzbarem unterschiedlichem Betrieb der Anlage erforderlich.

Der Mittelungspegel wird dann nach Gleichung (G2) berechnet.

$$L_i = 10 \lg \left[\frac{1}{T_i} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met})} \right] \quad (G2)$$

mit

$$T_{\text{Day}} = \sum_{j=1}^N T_j = 12 \text{ h} \quad \text{für Bewertungszeitraum Tag}$$

$$T_{\text{Evening}} = \sum_{j=1}^N T_j = 4 \text{ h} \quad \text{für Bewertungszeitraum Abend}$$

$$T_{\text{Night}} = \sum_{j=1}^N T_j = 8 \text{ h} \quad \text{für Bewertungszeitraum Nacht}$$

i Bewertungszeitraum: Day, Evening, Night

T_j Teilzeit j

N Zahl der gewählten Teilzeiten

$L_{\text{Aeq},j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j

C_{met} meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2: 1999

mit

$$C_{0,\text{Day}} = 2 \text{ dB(A)}$$

$$C_{0,\text{Evening}} = 1 \text{ dB(A)}$$

$$C_{0,\text{Night}} = 0 \text{ dB(A)}$$

Die A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel werden für die Bewertungszeiträume Tag, Abend und Nacht getrennt ermittelt.

3 Ermittlung der Geräuschimmissionen

3.1 Grundsätze

Bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen sind alle Schallquellen einer Anlage einschließlich der Transport- und Verkehrsvorgänge auf dem Betriebsgrundstück der Anlage zu berücksichtigen.

Schallleistungspegel sollen möglichst nach einem Messverfahren der Normenreihe ISO 3740 bis ISO 3747 (für Maschinen) oder ISO 8297 (für Industrieanlagen) ermittelt werden. Falls die Umrechnung in Schallleistungspegel möglich ist, können auch Schalldruckpegel in bestimmten Abständen, insbesondere nach der Normenreihe DIN EN ISO 11200 ermittelte Daten, herangezogen werden.

Für die Schallausbreitungsrechnung wird auf die Regelungen der DIN ISO 9613-2: 1999, für die Schallabstrahlung auf VDI 2714: 1988, Abschnitt 5 verwiesen.

Die Berechnung der Immissionspegel soll in Oktaven, in der Regel für die Mittenfrequenzen 63 bis 8000 Hz erfolgen. Dabei wird mit den für Oktavbänder ermittelten Schallleistungspegeln und Einflüssen auf dem Schallausbreitungsweg gerechnet.

Liegen die Emissionsdaten nur als A-bewertete Schallpegel vor, kann die Ermittlung mit diesen Werten entsprechend DIN ISO 9613-2: 1999, Abschnitt 1 durchgeführt werden.

3.2 Eingangsdaten für die Berechnung

Für die Berechnung werden für jede zu berücksichtigende Schallquelle der mittlere Schallleistungspegel, die Einwirkzeit T_E , gegebenenfalls getrennt nach Teilzeiten, die Richtwirkungskorrektur der Geräusche und die Lage und Höhe der Schallquellen benötigt.

Als Eingangsdaten für die Berechnung können Messwerte, Erfahrungswerte oder Herstellerangaben verwendet werden. Liegen keine detaillierten Werte vor bzw. steht deren Ermittlung in keinem Verhältnis zum erzielbaren Erkenntnisgewinn können flächenbezogene Schallleistungspegel aus Bebauungs- und Flächennutzungsplänen bzw. die Standardwerte der Tabelle 1 verwendet werden.

Gebietsnutzungen	Standardwerte für flächenbezogene Schallleistungspegel		
	Tag in dB(A)/m ²	Abend in dB(A)/m ²	Nacht in dB(A)/m ²
Gebiete mit Schwerindustrie	65	65	65
Gebiet mit Leichtindustrie	60	60	60
Gebiete mit gewerblicher Nutzung	60	60	45
Häfen	65	65	65

Tabelle 1: Standardwerte der flächenbezogenen Schallleistungspegel

Außerdem werden die Lage und Abmessung relevanter Hindernisse (Bebauung, Bewuchs, Schallschirme) berücksichtigt.

Für die Berechnung der Mittelungspegel der Geräusche, die von dem der Anlage zuzurechnenden Kraftfahrzeugverkehr auf Parkflächen des Betriebsgrundstückes ausgehen, ist bei der Bestimmung der Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde, sofern keine genaueren Zahlen vorliegen, von bei vergleichbaren Anlagen gewonnenen Erfahrungswerten auszugehen.

Die von Teilflächen der Außenhaut eines Gebäudes abgestrahlten Schallleistungen sind nach der Richtlinie VDI 2571: 1976 in Oktavbändern zu ermitteln. Die in der Richtlinie angegebene Formel zur Berechnung der Innenschallpegel setzt ein diffuses Schallfeld im Raum voraus und ergibt in Fabrikhallen in der Regel zu hohe und nur für nahe an Außenhautelementen gelegene laute Schallquellen etwas zu niedrige Werte. Wenn genauere Berechnungsgrundlagen, z. B. nach VDI 3760: 1996, vorliegen, kann von den damit berechneten Innenschallpegeln ausgegangen werden.

3.3 Schallausbreitungsrechnung

Die Rechnung ist für jede Schallquelle und jede Oktave entsprechend DIN ISO 9613-2: 1999, Abschnitt 6 durchzuführen. Dabei werden die Schalldämpfung aufgrund von Schallausbreitung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauungsflächen nach Anhang A, Abschirmungen und Reflexionen nach den Abschnitten 7.4 und 7.5 der DIN ISO 9613-2: 1999, berücksichtigt. Der Bodeneffekt ist entsprechend Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2: 1999 zu ermitteln.

Der Mittelungspegel L_{Aeq} am Berechnungspunkt ergibt sich für jede Schallquelle nach Gleichung (5) der DIN ISO 9613-2: 1999.

3.4 Berechnung des A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegels

Für jeden Berechnungspunkt ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel nach Gleichung (G2) zu berechnen. Der Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$ der Anlage für die Teilzeit T_j wird aus den Mittelungspegeln $L_{Aeq,k,j}$ und den Einwirkzeiten $T_{E,k,j}$ aller Schallquellen k nach Gleichung (G3) berechnet.

Die errechneten Mittelungspegel sind auf eine Nachkommastellen zu runden.

$$L_{Aeq,j} = 10 \lg \left[\frac{1}{T_j} \sum_k T_{E,k,j} \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,k,j}} \right] \quad (G3)$$