



## Schallabstrahlung überbauter Schießanlagen

Aufgrund der Nr. 10.18 der 4. BImSchV in der Fassung vom 31. Mai 2017 (BGBl. 1 S. 1440) sind „Schießstände für Handfeuerwaffen, ausgenommen solche in geschlossenen Räumen, und Schießplätze“ nach § 4 i.V.m. § 19 BImSchG genehmigungsbedürftig.

Die vollständige Einhausung von zivilen Schießständen für Handfeuerwaffen – ausgenommen von Wurftaubenschießanlagen – entspricht dem Stand der Schallschutztechnik im Sinne des § 3 Abs. 6 BImSchG. Seine Verwirklichung ist vor allem bei 25m-Ständen, die hauptsächlich mit Faustfeuerwaffen beschossen werden, - weitgehend unabhängig vom Immissionsbeitrag – meistens auch verhältnismäßig.

Im Folgenden wird die Schallabstrahlung von geplanten vollständig umbauten Schießanlagen behandelt (vgl. Abb. 1). Ausgangsgröße ist dabei der Schalleistungspegel  $L_W^i$  in dB(AF) für die Handfeuerwaffe. Er wird für Abstände  $s \geq 3\text{m}$  näherungsweise aus dem Schalldruckpegel senkrecht zur Schussrichtung  $L_s$  [dB(AF)] und dem Abstand gemäß  $L_W^i = L_s + 8 + 20 \lg(s)$  bestimmt. Insbesondere für  $L_{10\text{m}}$  von verschiedenen Handfeuerwaffen liegen Erfahrungswerte in dB(AI) vor. Es gilt näherungsweise  $L$  [dB(AF)] =  $L$  [dB(AI)] - 5. Ratsamer ist aber eine eigene Messung des  $L_s$  der zum Einsatz kommenden Waffen im Freien oder wenn möglich auch des Halleninnenpegels  $L_i$  in dB(A) (vgl. Abb. 2). Für Berechnungen aus dem  $L_W^i$  wird der Halleninnenpegel  $L_i$  beim 25m-Stand über die ganze Fläche der Bauteile hinweg als ungefähr konstant angenommen. Bei 50m-Ständen kann der  $L_i$  in dem 25m entfernten Teil um 5dB und bei 100m-Ständen in dem letzten 50m-Teil um weitere 5dB verringert angesetzt werden.

Zur Ermittlung der Schallabstrahlung werden die Schalleistungspegel  $L_W^a$  der Außenbauteile der Schießanlage benötigt. Nach Gleichung 6 der VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“ (August 1976) gilt näherungsweise  $L_i \approx L_W^i - 10 \lg\left(\frac{V}{T}\right) + 14$  und nach ihrer Gleichung 9 b (vgl. auch DIN EN 12354-4)  $L_W^a = L_i - R'_W - 4 + 10 \lg(S)$ .

Das Dach ist in schalltechnischer Hinsicht meist das schwächste Bauteil und wird deshalb hier vorrangig betrachtet.  $S_D = l \cdot b$ ;  $V = l \cdot b \cdot h$  (siehe Abb.1).

Damit gilt allgemein (Schallabstrahlung über die Wände wird hier vernachlässigt):

$$L_W^a(D) = L_W^i - R'_W - 10 \lg\left(\frac{h}{10T}\right) \text{ [dB(A)].}$$

Für Impulslärm gilt im Mittel erfahrungsgemäß  $R'_W{}^{\text{Imp}} = R'_W{}^{\text{konst}} + 5$  (Frequenz, BiegeWellen, Impulsdehnung);  $R'_W{}^{\text{konst}}$  steht für das übliche Bauschalldämmmaß bei Dauerbeschallung. Damit wird  $L'_W{}^{\text{a}}(D) = L'_W{}^{\text{i}} - R'_W - 10 \lg\left(\frac{h}{37}\right)$  [dB(A)] wobei hier  $R'_W = R'_W{}^{\text{konst}}$  gesetzt wurde.

Die Nachhallzeit  $T$  lässt sich nach der Gleichung  $T = 0,16 \cdot \frac{V}{A}$  mit der äquivalenten Absorptionsfläche  $A = \sum \alpha_i \cdot S_i$  berechnen, wobei  $\alpha_i$  die Schallabsorptionsgerade der einzelnen Flächen  $S_i$  kennzeichnen.

Wenn cirka ein Fünftel der Fläche der Schießbahnen, vor allem Decke und Seitenwände vom Schützenstand her, mit Mineralwolle eines mittleren Schallabsorptionsgrades von etwa 0,9 ausgekleidet wird, ist  $T \approx 1$  s. Damit und mit  $h = 3$  m wird  $L'_W{}^{\text{a}}(D) = L'_W{}^{\text{i}} - R'_W$  [dB(A)].

Über den speziellen Fall hinaus gibt diese einfache Kurzformel die Möglichkeit für eine ungefähre Abschätzung des zu erwartenden abgestrahlten Schalleistungspegels  $L'_W{}^{\text{a}}$ . Zudem lässt sich damit aus dem zulässigen, von einem Bauteil abgestrahlten mittleren Schalleistungspegel  $L'_W{}^{\text{a,zul}}$ , der aus dem maßgebenden Immissionsrichtwert – ggf. unter Berücksichtigung der Summenwirkung – hochgerechnet ist, überschlägig und schnell das erforderliche Bauschalldämmmaß  $R'_W{}^{\text{erf}} = L'_W{}^{\text{a,zul}} - L'_W{}^{\text{i}}$  ermitteln. Die Studie „Gewerbelärm – Kenndaten und Kosten für Schutzmaßnahmen“ leistet bei der Auswahl der Materialien mit vorgegebenen  $R'_W$  gute Dienste.

Ähnliche Rechnungen lassen sich für die anderen Bauteile anstellen. Ins Freie führende Fenster und Türen sind bei Waffen mit Schalleistungspegeln über 120dB(A) möglichst zu vermeiden.

Vollständig umbaute Schießanlagen für Handfeuerwaffen benötigen meist eine Zwangsbelüftung. Die Abstrahlung der Schießgeräusche über Ansaug- und Ausblasöffnungen kann wie folgt abgeschätzt werden:  $L'_W{}^{\text{a}}(\ddot{o}) = L_1 - 4 + 10 \lg(S_{\ddot{o}}) - D_e - c$ . Dabei soll möglichst die Forderung  $L'_W{}^{\text{a}}(\ddot{o}) \leq L'_W{}^{\text{a}}(D) - 10$  beachtet werden.  $c$  lässt sich zu 3 bis 5dB abschätzen. (Für schwierige Fälle sollte  $c$  gemäß VDI 2081 „Geräuscherzeugung und Lärminderung in raumlufttechnischen Anlagen“ berechnet werden.) Damit ergibt sich für einen Schalldämpfer häufig ein Einfügungsdämmmaß  $D_e \geq R'_W - 15$ . Selbstverständlich ist der Schalldämpfer zwischen Ventilator und ins Freie führende Öffnungen möglichst auf der dem Immissionsort abgewandten Gebäudeseite einzubauen, damit auch das Ventilatorgeräusch gemindert wird.

Mit den so ermittelten Schalleistungspegeln  $L'_W{}^{\text{a}}$  [dB(A)] können die mittleren Einzelschusspegel i.S. der Nr. 4.4 der VDI 3745 Bl. 1 „Beurteilung von Schießgeräuschimmissionen“ (vgl. A.1.6 des Anhangs zur TA Lärm) durch eine Ausbreitungsrechnung nach E DIN ISO 9613-2 vom 9.1997 gewonnen werden. Aus den mittleren Einzelschusspegeln lassen sich die Beurteilungspegel bilden, die dann mit den Immissionsrichtwerten zu vergleichen sind.

Abschließend ist zu bemerken, dass die dargelegte Vorgehensweise überschlägiger Art ist; gemäß dem derzeitigen Stand der Beurteilungstechnik liegt nach unseren Kenntnissen aber keine bessere und einfachere Methode vor. Fälle mit erkennbaren Grenzbereichen des Standes der Schallschutztechnik, wie  $R'_W{}^{\text{erf}} \geq 60$  dB(A) oder unmittelbar baulich mit der Schießanlage für großkalibrige Waffen verbundene schutzwürdige Räume u.ä., sollten zur Beurteilung an ein schalltechnisches Büro gegeben werden.

#### Zusammenfassung:

Die Schallabstrahlung vollständig umbauter Schießanlagen wird im Planungsfall bis auf Weiteres näherungsweise gem. VDI 2571 „Schallabstrahlung von Industriebauten“ prognostiziert. Die Dämmung von Impulsschall wird dabei als scheinbar um 5dB erhöht angesetzt.



## Impressum:

### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

### Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

86177 Augsburg

Ref. 26

### Bearbeitung:

Johann Fichtner

### Bildnachweis:

LfU

### Stand:

September 2019

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.



Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.