

Schallimmissionsschutz an Schießständen – Leitfaden für die Genehmigung von Standortschießanlagen der Bundeswehr

Berthold M. Vogelsang¹, Hermann Lewke², Barbara Schmidt³, Bernd Wiedemann⁴

¹ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, 30169 Hannover,

² Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie des Landes Mecklenburg-Vorpommern, 18273 Güstrow

³ Bundesministerium der Verteidigung; 53123 Bonn

⁴ Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr; 53123 Bonn

1 Einleitung

Für die Genehmigung eines Neubaus bzw. einer wesentlichen baulichen Änderung einer militärischen, aber auch zivilen Schießanlage fehlen bisher anerkannte Prognosemodelle zur rechnerischen Ermittlung der Geräuschbelastung. Da andere spezifische Verfahren nicht Bestandteil der Regelungen der TA Lärm sind, werden Schießgeräusche wie Industriegeräusche behandelt. Von den zuständigen Genehmigungsbehörden wird im Regelfall verlangt, die Ermittlung der Zusatzbelastung der geplanten Schießanlage nach den Methoden und Verfahren der DIN ISO 9613-2 durchzuführen. Damit wird aber die Aussage im Anwendungsbereich dieser Norm ignoriert, die eine Anwendung auf diese Geräuschquellenart grundsätzlich ausschließt. [1]

Die DIN ISO 9613-2 stellt zwar ein bewährtes technisches Schallausbreitungsmodell zur Verfügung, dies aber nur im Rahmen ihres Anwendungsbereiches und den benannten Beschränkungen und Randbedingungen. Nur innerhalb ihrer Randbedingungen liefert sie verlässliche Grundlagen für die lärmakustische Beurteilung von Geräuschquellen. Detaillierte Analysen untermauern diese Aussage, indem sie aufzeigen, dass die Korrekturen für die geometrische Dämpfung, für den Bodeneffekt, für die Schirmung und auch für die Reflexionen nicht hinreichend zuverlässig in dem Verfahren der Norm DIN ISO 9613-2 abgebildet werden, um für Schießgeräusche im gesamten Einwirkungsbereich tragfähige Prognosen zu liefern.

Dies stellt einen unbefriedigenden Zustand für alle Beteiligte am Genehmigungsverfahren dar. Einerseits für den Betreiber, weil er ins Unsichere bauen muss und weitere Auflagen nach der verbindlichen Nachbeurteilung auf der Grundlage der Messungen nach VDI 3745 Blatt 1 mit erheblichen wirtschaftlichen Einbußen nicht ausschließen kann und andererseits für die Genehmigungsbehörde, weil sie nicht sicherstellen kann, dass ihr Genehmigungsbescheid die Rechte des Antragstellers auf Errichtung und Betrieb der Anlage wahrt und die Nachbarschaft mit gebotener Vorsorge vor erheblichen Belästigungen schützt. Mit dem LeitGeStand [2] werden insbesondere die Prognoseverfahren im Rahmen der Anwendung der TA Lärm konkretisiert.

2 Aufbau einer Standortschießanlage

Für die Schießausbildung der Streitkräfte unterhält die Bundeswehr u. a. Standortschießanlagen, Sammelstandortschießanlagen und Schulschießbahnen (nachfolgend alle nur als StOSchAnl bezeichnet). Auf StOSchAnl können verschiedene Schießstandtypen vorhanden sein. Schießstandtypen sind z. B. Schießstand Typ A, 250 m oder Schießstand Typ D, 25 m. Sie weisen einen einheitlichen Aufbau auf.

[Erreuer! Source du renvoi introuvable.](#) Abb. 1 zeigt eine Standortschießanlage mit 3 parallelen A-Ständen und 4 links davon erkennbaren D-Ständen.

Bild kann vorübergehend nicht angezeigt werden (Juni 2019)

Abb. 1 Standortschießanlage

3 Ermittlung eines Quellenmodells für eine Standortschießanlage

Die Anforderungen des LeitGeStand [2] für die Geräuschquellenbeschreibung basieren auf den Festlegungen in der Normenreihe DIN EN ISO 17201 mit ihren Teilen 1 bzw. 2. Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens ist nach DIN EN ISO 17201-3 die Berechnung eines Ersatzquellenmodells, welches Reflektionen, Beugungen und Streuungen in der komplexen Schießanlagen- bzw. Schießstandgeometrie hinreichend zuverlässig einbezieht, so dass der Pegel am Immissionsort danach unter Freifeldbedingungen ermittelt wird.

Voraussetzung dafür sind eine eindeutige Beschreibung der grundlegenden Elemente und die Kennzeichnung der geometrischen Eigenschaften der Quelle(n) (s. Abb. 2).

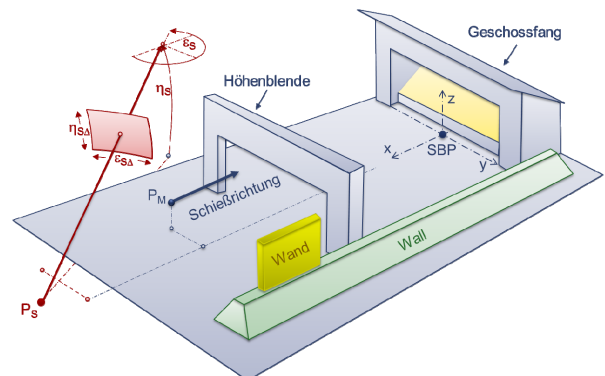


Abb. 2: Skizze eines Schießstandes mit einer Teilersatzquelle

Die StOSchAnl (s. Abb. 1) wird mit allen maßgeblichen Bauteilen in ein digitales Modell zur Berechnung der Ersatzquelle mit dem Modul RANGER aus der Programmsuite PROPPER[®] überführt. Die dabei verwendeten Bauteile entsprechen bestimmten geometrischen Anforderungen und die Bauteiloberflächen besitzen definierte akustische Eigenschaften [2]. Das Modul RANGER ist dazu ausgelegt, die Schallausbreitung innerhalb einer komplexen StOSchAnl zu berechnen. Die Strahlenverfolgung erfolgt in konstanten Zeitschritten von 0,01 s. Das Modul RANGER bildet das Verfahren zur Berechnung der Ersatzquelle ab. Als Ergebnis ergibt sich für die weitere Ausbreitungsrechnung eine Liste (s. Tab. 1) von raumwinkelbegrenzten und bandbegrenzten Punktschallquellen (Teilersatzquellen), die durch geometrische und akustische Kenngrößen festgelegt sind.

1	2	3	4	
Kenngröße	Symbol	Einheit	Kommentar	
2	Frequenzband	f	[1]	Nr. des Bandes, auch als Index
3	Quellenergiepegel	L_q	dB	nach DIN EN ISO 17201-1
4	Horizontalwinkel	φ_S	°	Winkel gegen die Ebene $z = 0$
5	Vertikalwinkel	η_S	°	Winkel gegen die Ebene $y = 0$
6	Horizontaler Öffnungswinkel	$\varphi_{S,d}$	°	Festlegung des Raumwinkels
7	Vertikaler Öffnungswinkel	$\eta_{S,d}$	°	
8	Zeitverzögerung	t_s	s	rel. zum Zeitpunkt des Schusses
9	Maximale Zeitverzögerung	$t_{s,max}$	s	rel. zum Zeitpunkt des Schusses
10	Minimale Zeitverzögerung	$t_{s,min}$	s	rel. zum Zeitpunkt des Schusses
11	Ablage des Quellortes in x-Richtung	x_s	m	Ort der Teilersatzquelle P_s im Schießstandbezugssystem
12	Ablage des Quellortes in y-Richtung	y_s	m	
13	Ablage des Quellortes in z-Richtung	z_s	m	
14	Divergenz	ζ	1	Divergenz der Schallausbreitung

Tab. 1: Kenngrößen der Teilersatzquelle

Abb. 3 zeigt das digitale Modell der StOSchAnl aus Abb. 1 und die mit dem Modul RANGER berechneten Teilersatzquellen für einen Schuss mit einem Gewehr (Anschlag liegend) und einer Schussentfernung von 150 m.

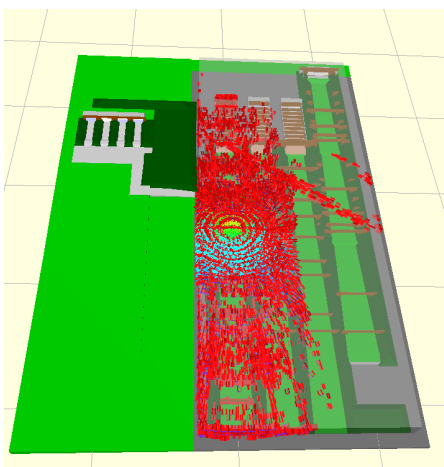


Abb. 3: Darstellung der Teilersatzschallquellen im digitalen Modell

4 Berechnung der Schallausbreitung

Für die weitere Ausbreitung außerhalb der StOSchAnl wird prinzipiell auf die ISO 9613-2 zurückgegriffen. Die Nachbildung der Bestimmung des L_{pAFmax} eines Schusses gemäß VDI 3745 Blatt 1 als $\max(L_{pAF}(t))$ über die Ereignisdauer macht es aber erforderlich, dass die Laufzeiten (s. a. Tab. 1) berücksichtigt werden. Dazu werden Zeitklassen mit einer Breite von 65 ms gebildet und die Beiträge der Teilersatzquelle entsprechend ihrer Eintreffzeit am IO energetisch aufsummiert. Aus der Pegelzeitklassenreihe wird dann erst der L_{pAFmax} des Schusses bestimmt (s. [3]).

Es zeigt sich, dass häufig nicht die „früheste“ Zeitklasse den Maximalpegel bestimmt.

5 Vergleich Rechnung mit Messung

Um die Genauigkeit der Rechnung nach LeitGeStand zu überprüfen, wurden an mehreren Immissionsorten (s. Abb. 4) umfangreiche Messungen an der in Abb. 1 abgebildeten StOSchAnl durchgeführt.

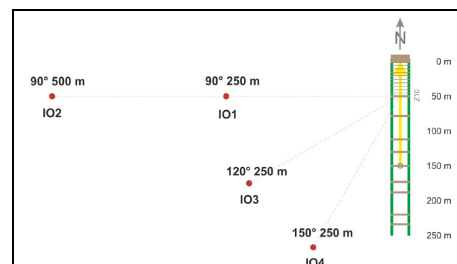


Abb. 4: Lage der Immissionsorte

Die Abb. 5 zeigt den Vergleich der Messung inkl. des Vertrauensbereiches nach VDI 3745 Blatt 1 sowie die Prognose inkl. des geschätzten Vertrauensbereiches. Die Ergebnisse zeigen eine für den akustischen Immissionsschutz hinreichende Übereinstimmung.

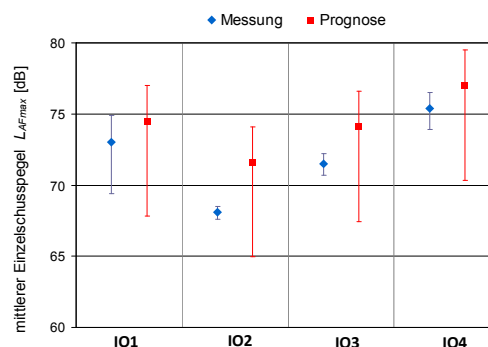


Abb. 5: Vergleich Messung mit Prognose

6 Zusammenfassung und Ausblick

Der LeitGeStand [2] gibt ein Verfahren an, wie aus den vorausgerechneten Langzeit-Mittelungspegeln für schallausbreitungsgünstige Wettersituationen am Empfänger nach DIN ISO 9613-2 Beurteilungspegel nach VDI 3745 Blatt 1 für ein Einzelereignis ermittelt werden.

Der vorliegende LeitGeStand [2] nimmt die neue Regelung der Normenreihe DIN EN ISO 17201 auf und schließt die Lücke zwischen Messung (VDI 3745 Blatt 1) und Rechnung. Er soll dazu dienen, die für die Genehmigung zuständigen Behörden der Länder zu unterstützen. Damit soll ein einheitliches Verwaltungshandeln gewährleistet werden. Er regelt auch die Zusammenarbeit zwischen den für den Betrieb der StOSchAnl zuständigen Behörden.

7 Literatur

- [1] Hirsch, K.-W.: Zur Vorausberechnung von Schießgeräuschen mit der Norm DIN ISO 9613-2. In: Lärmbekämpfung Bd. 8 (2013) Nr.3, S. 108-117.
- [2] Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI): Schallimmissionsschutz an Schießständen - Leitfaden für die Genehmigung von Standortschießanlagen (LeitGeStand), 2015.
- [3] Hirsch, K.-W.; Hammelmann, F.: Bestimmung des Beurteilungspegels der VDI 3745 Blatt 1 durch Prognose. DAGA 2015.