

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer, Dipl.-Ing.

Birkenweg 6, 35630 Ehringshausen
Tel.: 06449/9231-0 Fax.: 06449/9231-23
E-Mail: info@ibpfeifer.de
Internet: www.ibpfeifer.de

Beratung Gutachten Messung
Forschung Entwicklung Planung

Eingetragen in die Liste der Nachweis-
berechtigten für Schallschutz gem. § 4 Abs. 1
NBVO bei der Ingenieurkammer Hessen

Maschinenakustik
Raum- und Bauakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik

Ehringshausen, den 19.02.2024

Messbericht Nr. 5503

Inhalt : **Bebauungsplanverfahren "Treppenhäuser"**
Schallimmissionsmessungen an der Schießanlage in Sinn

Auftraggeber : **Gemeinde Sinn**
Jordanstraße 2
35764 Sinn

Anmerkung : Dieser Messbericht besteht aus 14 Seiten.
Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen.

Schalltechnisches Büro A. Pfeifer
A. Pfeifer


A. Pfeifer, Dipl.-Ing.
Schalltechnisches Büro
Birkenweg 6 · 35630 Ehringshausen
Tel. 06449/9231-0 · Fax 06449/6662

Inhaltsverzeichnis		Seite
1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	3
2.1	Rechts- und Beurteilungsgrundlagen	3
2.2	Schützenverein	3
2.3	Lagebeschreibung	4
2.4	Schießzeiten	4
2.5	Immissionsorte, Gebietsausweisung	4
2.6	Immissionsrichtwerte TA Lärm	4
2.7	Meteorologische Korrektur	6
3.	Vorgehensweise	7
4.	Messungen	7
4.1	Zeit und Ort der Messungen	7
4.2	Verwendete Geräte	8
4.3	Durchführung der Messungen	8
4.4	Witterungsbedingungen	8
4.5	Messergebnisse	8
4.5.1	Referenzmesspunkt (Nähe Anlage)	8
4.5.2	Ersatzmesspunkt am Rand des Plangebietes	9
4.6	Ermittlung des Beurteilungspegels	10
4.7	Aussagesicherheit	11
5.	Kurzzeitige Geräuschspitzen	11
6.	Vorbelastung	11
7.	Bewertung	11
8.	Pläne	12

1. Aufgabenstellung

Im Rahmen der Entwicklung des Bebauungsplans "Treppenhäuser" der Gemeinde Sinn sollen die derzeitig von der nahegelegenen Schießanlage einwirkenden Immissionen erfasst und beurteilt werden. Zu diesem Zwecke sollen Messungen der Schießgeräuschemissionen erfolgen.

Die Bebauung im Plangebiet ist i. W. vorhanden.

Die Bestimmung der Beurteilungspegel erfolgt gemäß TA Lärm in Verbindung mit der VDI-Richtlinie 3745.

2. Grundlagen

2.1 Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

- | | | |
|-----|-------------------|---|
| [1] | BImSchG | Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 15.3.1974 in der aktuellen Fassung (Bundesimmissionsschutzgesetz) |
| [2] | TA Lärm | Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.8.1998, geändert am 01.06.2017 |
| [3] | VDI 3745, Blatt 1 | Beurteilung von Schießgeräuschemissionen vom Mai 1993 |
| [4] | DIN 45641 | Mittelung von Schallpegeln von Juni 1990 |

2.2 Schützenverein

Der Schützenverein Schießsportclub 1925 Sinn e.V. betreibt zwei Schießstände:

- einen offenen 50 m-Schießstand für Langwaffen mit 4 Bahnen und
- einen geschlossenen (eingehausten) 25 m-Schießstand für Kurzwaffen mit 5 Bahnen

Es sollen Messungen stattfinden, um die Einzelschusspegel zu ermitteln.

2.3 Lagebeschreibung

Die Schießanlage befindet sich am südöstlichen Ortsrand von Sinn. Die Schießbahnen sind nach Nordosten ausgerichtet.

Der Abstand zum Plangebiet beträgt ca. 70 m. Das Gelände der Schießanlage liegt in einem ehemaligen Steinbruch auf einer Höhe von 245 m. Die nächstgelegenen Wohnhäuser im Plangebiet liegen auf einer Höhe von 230 m in Westrichtung. Direkt westlich der Schießanlage befindet sich eine topografische Abschirmung vergleichbar mit einem Lärmschutzwall mit geschätzt 8 m Höhe. Danach fällt das Gelände zum Plangebiet hin ab.

Die Lage der Schießanlage und der Umgebung ist im Übersichtsplan weiter unten dargestellt.

2.4 Schießzeiten

Die genauen Schießzeiten sind nicht bekannt, für die Beurteilung nach TA Lärm auch nicht erforderlich. Die Schießzeiten liegen nicht innerhalb der Ruhezeiten. Auch im hier betrachteten Wettkampffall wird ausschließlich außerhalb der Ruhezeiten geschossen.

Der hier vorliegenden Beurteilung liegen Angaben des Vereins zu einer Wettkampfveranstaltung zugrunde.

2.5 Immissionsorte, Gebietsausweisung

Das Plangebiet soll als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden.

Die Messungen fanden an einem Ersatzmesspunkt (Mikrofonhöhe 4 m) zu folgendem Immissionsort statt:

- 1) Wohnhaus Auf der Schieferhalde 9 auf dem Flurstück 109/40

Die Lage des Immissionsortes ist im Anhang im Lageplan angegeben.

2.6 Immissionsrichtwerte TA Lärm

Für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gelten gemäß TA Lärm (Pkt. 6.1) für den Beurteilungspegel je nach Gebietseinstufung folgende Immissionsrichtwerte:

- a) Industriegebiete (vgl. § 9 BauNVO):

$$L = 70 \text{ dB(A)}$$

b) Gewerbegebiete (vgl. § 8 BauNVO):

tags $L = 65 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 50 \text{ dB(A)}$

c) Urbane Gebiete (vgl. §§ 6a BauNVO):

tags $L = 63 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 45 \text{ dB(A)}$

d) Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (vgl. §§ 5,6 und 7 BauNVO):

tags $L = 60 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 45 \text{ dB(A)}$

e) Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (vgl. § 4 und § 2 BauNVO):

tags $L = 55 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 40 \text{ dB(A)}$

f) Reine Wohngebiete (vgl. § 3 BauNVO):

tags $L = 50 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:

tags $L = 45 \text{ dB(A)}$

nachts $L = 35 \text{ dB(A)}$

Die Einwirkung der zu beurteilenden Geräusche wird anhand eines Beurteilungspegels L_r (Rating Level) bewertet. Bei der Beurteilung der Schießgeräusche werden die mittleren Einzelschusspegel und die dazugehörigen Schussanzahlen während der Teilzeiten zugrunde gelegt. Daraus werden unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Ruhezeiten und Impulshaltigkeit die Beurteilungspegel auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3745, Blatt 1 vom Mai 1993, "Beurteilung von Schießgeräuschimmissionen" in Verbindung mit der TA Lärm gebildet.

Bei Schießanlagen setzt sich entsprechend der VDI-Richtlinie 3745 Blatt 1 in Verbindung mit TA Lärm der Beurteilungspegel aus folgenden Komponenten zusammen:

- Mittlere Maximalpegel der einzelnen Waffenarten
- Schussanzahl der einzelnen Waffenarten

Zu berücksichtigen ist weiterhin die Betriebszeit der Anlage, d. h. ob der Schießbetrieb zur Tag- oder Nachtzeit durchgeführt wird und ob ggf. Ruhezeiten betroffen sind.

Gemäß der TA Lärm sind die Richtwerte für den Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden während des Tages und auf die ungünstigste Stunde der Nacht zu beziehen. Die Nachtzeit beträgt 8 Stunden, von 22 Uhr bis 6 Uhr.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Richtwert am Tage um nicht mehr als $\Delta L = 30$ dB und zur Nachtzeit um nicht mehr als $\Delta L = 20$ dB überschreiten.

Während der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen (6 Uhr bis 7 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) sowie an Sonn- und Feiertagen (6 Uhr bis 9 Uhr, 13 Uhr bis 15 Uhr und 20 Uhr bis 22 Uhr) ist die erhöhte Störwirkung (für Gebiete nach Buchstaben e) bis g) durch einen Zuschlag von $K_R = 6$ dB zum Immissionspegel zu berücksichtigen.

2.7 Meteorologische Korrektur

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm ein Langzeitmittelungspegel L_{AT} zu bestimmen. Es wird vom gemessenen Mittelungspegel die meteorologische Korrektur (C_{met}) subtrahiert.

Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können.

Die Beziehung stellt sich wie folgt dar:

$$C_{met} = C_0 \left(1 - 10(h_s + h_r) / d_p \right) \text{dB} \quad \text{wenn } d_p > 10(h_s + h_r)$$

$$C_{met} = 0 \text{ dB} \quad \text{wenn } d_p \leq 10(h_s + h_r)$$

Hierin bedeuten:

h_s Höhe der Geräuschquelle [m]

h_r Höhe des Immissionsortes [m]

d_p Abstand zwischen Quelle und Immissionsort projiziert auf die horizontale Bodenebene [m]

C_0 Standortfaktor, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt [dB]

Die Auswirkungen der Witterungsbedingungen auf die Schallausbreitung sind klein für kurze Abstände d_p sowie für längere Abstände bei großen Höhen von Quelle und Immissionsort.

Zur Berechnung der meteorologischen Korrektur (C_{met}) wird hier aus Vereinfachungsgründen der Faktor $C_0 = 2$ dB verwendet. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von $\Delta L = \pm 1$ dB.

3. Vorgehensweise

- a) Messung der Schießgeräusche an einem Ersatzmesspunkt in der Nähe des Immissionsortes und an einem Referenzmesspunkt
- b) Bestimmung des mittleren maximalen Schalldruckpegels der Schüsse
- c) Ermittlung des Beurteilungspegels auf der Grundlage der gemessenen Einzelschusspegel und der Schussanzahlen anhand der in der VDI-Richtlinie 3745 und der TA Lärm angegebenen Verfahren
- d) Bewertung des Beurteilungspegels anhand des Immissionsrichtwertes für allgemeines Wohngebiet

4. Messungen

4.1 Zeit und Ort der Messungen

Die Messung wurden am 09.02.2024 in der Zeit zwischen 15:00 Uhr und 16:00 Uhr an der Schießanlage in Sinn durchgeführt.

Die Messungen fanden an einem Ersatzmesspunkt am Rand des Plangebietes statt.

Zusätzlich wurde in der Nähe der Anlage an einem Referenzmesspunkt westlich der Anlage (auf dem oben beschriebenen Wall) in 2 m Höhe gemessen; der Abstand zur Mitte des 25 m-Stand betrug ca. 13 m, der Abstand zum Mitte des 50 m-Stand betrug ca. 18 m. Von diesem (erhöhten) Punkt besteht Sichtverbindung zur Anlage.

4.2 Verwendete Geräte

Für die Messungen und die Auswertung der Messungen wurden die nachfolgend aufgeführten Geräte verwendet:

Gerät	Typ	Hersteller	Serien-Nr.
Handschallpegelmesser	XL2	NTi	A2A-02167-C0
Mikrofon-Vorverstärker	M2210	NTi	1090
Freifeldmikrofon	7052	ACO	43987
Akustischer Kalibrator	4230	B&K	1664090
Handschallpegelmesser	XL2	NTi	A2A-16282-E0
Mikrofon-Vorverstärker	MA220	NTi	1090
Freifeldmikrofon	4189	B&K	2741339
Akustischer Kalibrator	4230	B&K	1664090
Präzisionsmessgerät für Temperatur, Feuchte und Luftgeschwindigkeit	Therm 2285-2 B	AMR	921445

4.3 Durchführung der Messungen

Die Geräuschimmissionen der einzelnen Waffen- und Munitionsarten wurden durch eine sogenannte "gesteuerte Messung" gemäß der VDI-Richtlinie 3745 Blatt 1 an den Messpunkten gemessen.

Ermittelt wurde jeweils der Maximalwert L_{AFmax} , der bei einem Schuss entsteht.

4.4 Witterungsbedingungen

Messung: Während der Messungen wurde leichter Wind aus Südwesten registriert. Die Temperatur betrug 12°C. Der Bedeckungsgrad lag bei 100 %, die Luftfeuchtigkeit lag bei ca. 80 %.

4.5 Messergebnisse

4.5.1 Referenzmesspunkt (Nähe Anlage)

In der folgenden Abbildung ist der Pegelschrieb an dem Referenzmesspunkt in der Nähe der Anlage und am Ersatzmesspunkt in der Nähe des maßgeblichen Immissionsortes am Rand des Plangebietes dargestellt.

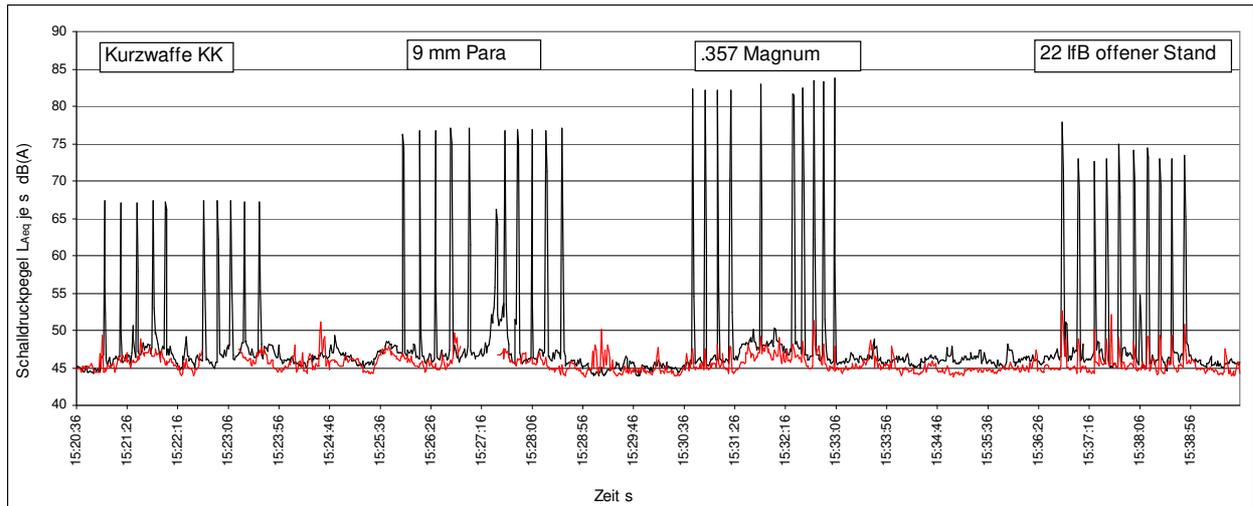


Abb. 1 : Pegelschrieb Referenzmesspunkt schwarz, Ersatzmesspunkt rot.

4.5.2 Ersatzmesspunkt am Rand des Plangebietes

Am Ersatzmesspunkt wirkten Geräusche der Autobahn BAB 45 ein. Der Schalldruckpegel schwankte um $L_{AF} \approx 45$ dB(A).

Die Kleinkaliber-Kurzwaffe konnte am Ersatzmesspunkt subjektiv nicht wahrgenommen und folgerichtig auch nicht gemessen werden.

Die Waffen 9 mm Para und .357 Magnum im geschlossenen Schießstand sind am Immissionsort subjektiv sehr schwach wahrnehmbar. Die Einzelschusspegel können nur abgeschätzt werden. Die Schätzwerte enthalten Fremdgeräuschanteile.

Einzig die Langwaffe .22 lfB auf dem offenen 50 m-Schießstand konnte gemessen werden. Auch diese Messwerte enthalten Fremdgeräuschanteile.

Es ist anhand des Pegelschriebs am Referenzmesspunkt (Nähe Anlage) zu erkennen, dass der mittlere Einzelschusspegel der Kurzwaffe Kleinkaliber etwa $\Delta L = 9,7$ dB unter dem mittleren Einzelschusspegel der Großkaliber-Kurzwaffe 9 mm Para liegt.

Der Einzelschusspegel der KK-Kurzwaffe am Ersatzmesspunkt wird durch Subtraktion der Differenz vom Einzelschusspegel des Großkaliber-Kurzwaffe 9 mm Para mit der KK-Kurzwaffe am Referenzpunkt berechnet.

In den folgenden beiden Tabellen sind die gemessenen Maximalpegel der einzelnen Waffen- und Munitionsarten und die daraus berechneten mittleren Einzelschusspegel je Waffenart angegeben.

Tab. 1: Gemessene maximale Schalldruckpegel und berechnete mittlere Einzelschusspegel am Messpunkt.

Stand	Waffe/ L_{AFmax} dB(A)	Schuss Nr.										Energetischer Mittelwert dB(A)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LW, offen	22 lfB	48,9	47,8	50,2	48,8	49,0	48,5	49,1	49,3	50,8	49,3	49,3
KW geschlossen	KK Kurzwaffe	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	47,0
KW geschlossen	9 mm Para	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	47,0
KW geschlossen	.357 Mag	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	48,0

4.6 Ermittlung des Beurteilungspegels

Die Beurteilungspegel werden aus den berechneten mittleren Einzelschusspegeln sowie den Schusszahlen auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3745, Blatt 1 vom Mai 1993, „Beurteilung von Schießgeräuschmissionen“ in Verbindung mit der TA Lärm berechnet.

Ausgehend von diesen Werten und der Schussanzahl wird der Beurteilungspegel für den Wettkampftag mit maximal möglichen Schusszahlen ermittelt.

Vorgang	Einzelschusspegel dB(A)	Schusszahlen			Beurteilungspegel dB(A)
		6-7 Uhr	7-20 Uhr	20-22 Uhr	
KK, 25 m-Stand (berechnet, s.o.)	38,0	0	1.000	0	27,4
9 mm Para, 25 m-Stand	47,0	0	1.000	0	36,4
.357 Mag, 25 m-Stand	48,0	0	1.000	0	37,4
22lfB Langwaffe 50 m offener Stand	49,3	0	800	0	37,7
Summen		0	3.800	0	42,1
C_{met}					0
Beurteilungspegel					42
Richtwert					55

Es handelt sich um eine ruhige Umgebung, frequentierte Straßen sind nicht in der Nähe. Der Fremdgeräuschpegel war verursacht durch die BAB 45 während der Messung lag bei $L_{AF} \approx 45$ dB(A). Eine Fremdgeräuschkorrektur wurde nicht durchgeführt, da es sich bei den Einzelschusspegeln (Ausnahme 22lfB Langwaffe) um Schätzwerte handelt.

4.7 **Aussagesicherheit**

Die reine Messunsicherheit beträgt $\Delta L = \pm 1$ dB. Der Fremdgeräuschanteil beträgt $1 \text{ dB} < \Delta L < 1,5 \text{ dB}$, so dass eine Abweichung des Ergebnisses nach oben nicht wahrscheinlich ist.

5. **Kurzzeitige Geräuschspitzen**

Kurzzeitige Geräuschspitzen im Sinne der TA Lärm sind durch Einzelereignisse hervorgerufene Maximalwerte des Schalldruckpegels, die im bestimmungsgemäßen Betriebsablauf auftreten.

Der höchste Einzelschusspegel beträgt $L_{AFmax} = 50,8 \text{ dB(A)}$.

6. **Vorbelastung**

Die Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage. Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird. Die Gesamtbelastung ist die Belastung eines Immissionsortes, die von allen Anlagen hervorgerufen wird, für die TA Lärm gilt. Fremdgeräusche sind alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

Es sind im Bereich des Immissionsortes keine Gewerbebetriebe vorhanden.

7. **Bewertung**

Der für allgemeines Wohngebiet geltende Immissionsrichtwert von $L = 55 \text{ dB(A)}$ wird am Immissionsort unterschritten.

Der Maximalwert des Schalldruckpegels eines Schusses wurde mit $L_{AFmax} = 50,8 \text{ dB(A)}$ ermittelt. Das Kriterium der TA Lärm, nachdem der Immissionsrichtwert durch einzelne kurze Ereignisse zur Tagzeit maximal um $\Delta L = 30 \text{ dB}$ überschritten werden darf, wird damit sicher eingehalten.

8. Pläne



Abb. 2 : Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Schießanlage und des Immissionsortes.



Abb. 4 : Plangebiet, Luftbild.