



Prüfbericht zu Schießgeräuschimmissionen

durch Messung gemäß VDI 3745 (1993)

für den Schützenverein Neufeld von 1845 e.V.

An'n Hoven 5
25724 Neufeld

Formale Daten

Auftragsnummer:	MOE-22-PL-0089-AK-SIM-AB1-V1-0
Berichtsnummer:	MOE-22-PL-0089-AK-SIM-BR1-V1-0
Revisionsnummer:	0
Messdatum:	2022-12-08
Berichtsdatum:	2022-12-15

Auftraggeber	Amt Marne-Nordsee, Fachbereich 3 Alter Kirchhof 4-5 25709 Marne	
Standort	Schützenverein Neufeld von 1845 e.V. An'n Hoven 5 25724 Neufeld	
Standard	VDI 3745 TA Lärm	
Auftragnehmer	Moeller Operating Engineering GmbH Fraunhoferstraße 3 25524 Itzehoe	
Bearbeiter und Mitarbeiter vor Ort	Dipl.-Ingenieurin (FH) M. Eng. M. Eng.	Annika Henze Andreas Kaschwich Arne Rowedder

Prüfer des Berichts

A. Rowedder (M. Eng.)

Projektingenieur

Berichtserstellerin

Dipl.-Ing. (FH) A. Henze

*Abteilungsleiterin
Stellv. Messstellenleiterin gemäß
§29b BImSchG*



M.O.E. GmbH
Moeller Operating Engineering
Fraunhoferstraße 3
D-25524 Itzehoe
www.moe-service.com

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der M.O.E. GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 25 Seiten. Es gelten im Übrigen die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der M.O.E. GmbH, zu finden unter www.moe-service.com

INHALTSVERZEICHNIS

Revisionsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	5
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	6
2. Örtliche Verhältnisse	6
3. Allgemeine Grundlagen	8
3.1 Beurteilungsgrundlagen	8
3.2 Immissionsort und Messpositionen	9
4. Begriffe	10
4.1 Emissionssituation	10
4.2 Gesteuerte Messung	10
4.3 Fremdgeräusche	10
4.4 Mittlerer Einzelschusspegel	10
4.5 Kennzeichnungszeit	10
4.6 Beurteilungspegel	11
4.7 Obere Vertrauensgrenze	11
5. Auswahl der Emissionssituation und Kennzeichnungszeit	12
6. Messung	13
6.1 Anzahl der Messreihen	13
6.2 Messequipment	13
6.3 Durchführung der Messungen	14
6.4 Anzahl der Einzelschusspegel	14
7. Auswertung, Ergebnis	16
7.1 Messwerte (Schieß- und Fremdgeräusch)	16
7.2 Beurteilungspegel	17
7.3 Spitzenpegel	19
7.4 Qualität des Ergebnisses	19
8. Abweichungen zur Norm	20
9. Zusammenfassung und Empfehlung	20
10. Literaturverzeichnis	21
11. Abkürzungsverzeichnis	22
12. Anhang	23
12.1 Fremdgeräuschpegel (gemessen)	23
12.2 Verwendete Waffen / Kaliber	24
12.3 Fotos Messaufbau	25

REVISIONSVERZEICHNIS

Nummer	Datum	Beschreibung	Status
0	2022-12-15	Erstausgabe, nur elektronisch unterschrieben	aktiv

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2-1, Lage des Schützenvereins und der Stellplätze	7
Abbildung 3-1, Messpositionen 1 und 2.....	9
Abbildung 12-1, verwendete Kleinkaliberwaffe	24
Abbildung 12-2, verwendete Munition (.22 lfB)	24
Abbildung 12-3, Aufbau und Positionierung MP 1.....	25
Abbildung 12-4, Aufbau und Positionierung MP 2.....	25

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1, Immissionsrichtwerte nach Ziffer 6.1, TA Lärm [1]	8
Tabelle 3-2, Zeiten nach Ziffer 6.5, TA Lärm [1]	8
Tabelle 5-1, Emissionssituation	12
Tabelle 5-2, Kennzeichnungszeiten.....	12
Tabelle 6-1, Messequipment	13
Tabelle 6-2 erforderlicher Stichprobenumfang n_k in Abhängigkeit von der Spannweite R	15
Tabelle 6-3, Spannweite R	15
Tabelle 7-1, Messwerte	16
Tabelle 7-2, Schusszahlen $N_{j,k}$ zu den Teilzeiten T_j für Übungsabende	18
Tabelle 7-3, Schusszahlen $N_{j,k}$ zu den Teilzeiten T_j für die Schießwoche	18
Tabelle 7-4, Schusszahlen $N_{j,k}$ zu den Teilzeiten T_j für das Sommerschützenfest	18
Tabelle 7-5, Schusszahlen $N_{j,k}$ zu den Teilzeiten T_j für das Herbstschützenfest	18
Tabelle 7-6, Zusammenstellung der Ergebnisse.....	19

1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

In der Gemeinde Neufeld befindet sich in unmittelbarer Nähe zur Schießanlage des Neufelder Schützenvereins von 1845 e.V. ein Wohnmobilstellplatz für den im Rahmen eines Bauleitplanverfahrens die Schießgeräuschimmissionen, die durch die Schützen verursacht werden, ermittelt werden sollten. Die M.O.E. wurde mit der Durchführung der Messungen und Erstellung eines Prüfberichts am 28.09.2022 beauftragt.

2. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

Die Schießanlage des Neufelder Schützenvereins liegt im Süden der Gemeinde Neufeld und nördlich eines Zufahrtskanals der Elbemündung/Nordsee. Der Stellplatz für Wohnmobile erstreckt sich entlang eines Teilstücks dieses Zufahrtskanals und befindet sich somit in unmittelbarer Nähe zum Schießplatz.

Die topografische Lage ist als eben zu beschreiben, der Schießbereich liegt jedoch innerhalb eines ihn gänzlich umfassenden Deichs bzw. Einmauerung.

Die nächstgelegene Bebauung mit Wohnnutzung findet sich nördlich der Anlage. Da die Schussrichtung in Richtung des Wohnmobilstellplatzes zeigt, sind die dort aufgestellten Wohnmobile als maßgebliche Immissionsorte (IO) zu betrachten.

Nördlich der Straße An'n Hoven befindet sich ein Reifenhandel mit zugehöriger Werkstatt, so dass die Schutzwürdigkeit eines allgemeinen Wohngebiets (WA) angesetzt wurde.

Abbildung 2-1 zeigt eine Übersichtskarte, in der der Standort des Schützenvereins mit dem Schießplatz zu sehen ist.



Abbildung 2-1, Lage des Schützenvereins und der Stellplätze

Die Schussrichtung der Anlage ist von Nordost nach Südwest und somit auf die Stellplätze gerichtet.

Der umlaufende Wall, der im nordöstlichen Bereich zusätzlich mit einer Mauer versehen ist, wurde als Schallschutzmaßnahme errichtet.

3. ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

3.1 Beurteilungsgrundlagen

Schießgeräuschimmissionen sind bis zu einem Kaliber von 20 mm nach der TA Lärm [1] zu beurteilen. Es gelten die in dieser Richtlinie angesetzten Immissionsrichtwerte, Beurteilungszeiten sowie Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nummer 6 [1]. Kurzzeitige Geräuschspitzen sind ebenfalls nach Nummer 6 der TA Lärm [1] zu ermitteln.

Die geltenden Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] sind in Tabelle 3-1 zu finden. Die Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind in Tabelle 3-2 zu sehen.

Tabelle 3-1, Immissionsrichtwerte nach Ziffer 6.1, TA Lärm [1]

Bauliche Nutzung	bestimmungsgemäßer Betrieb				seltene Ereignisse			
	IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen		IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen	
	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
	dB(A)							
Industriegebiete	70	70	100	90	Einzelfallprüfung			
Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete	63	45	93	65			90	65
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45	90	65			90	65
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60			90	65
Reine Wohngebiete	50	35	80	55			90	65
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten	45	35	75	55			90	65

Tabelle 3-2, Zeiten nach Ziffer 6.5, TA Lärm [1]

	Tageszeiten	Zuschlag dB(A)
Werktage	06:00-07:00	6
	20:00-22:00	
Sonn- und Feiertage	06:00-09:00	6
	13:00-15:00	
	20:00-22:00	

Da der Stellplatz als allgemeines Wohngebiet (WA) angesetzt wurde, gelten folgende Immissionsrichtwerte:

Tag: 55 dB(A)
 Nacht: 40 dB(A)

Der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit beträgt 6 dB(A).

3.2 Immissionsort und Messpositionen

Als maßgeblicher Immissionsort wurden die der Schießanlage nächstgelegenen Stellplätze der Wohnmobile gewählt, vgl. Abbildung 2-1. Die Schutzwürdigkeit wurde auf die eines allgemeinen Wohngebiets angesetzt, somit gelten folgende Immissionsrichtwerte:

- IO (WA): 55 dB(A) tags, 40 dB(A) nachts

Die in Abbildung 3-1 markierten Positionen stellen die zwei gemessenen Schusspositionen und gleichzeitig die Immissionsorte dar.

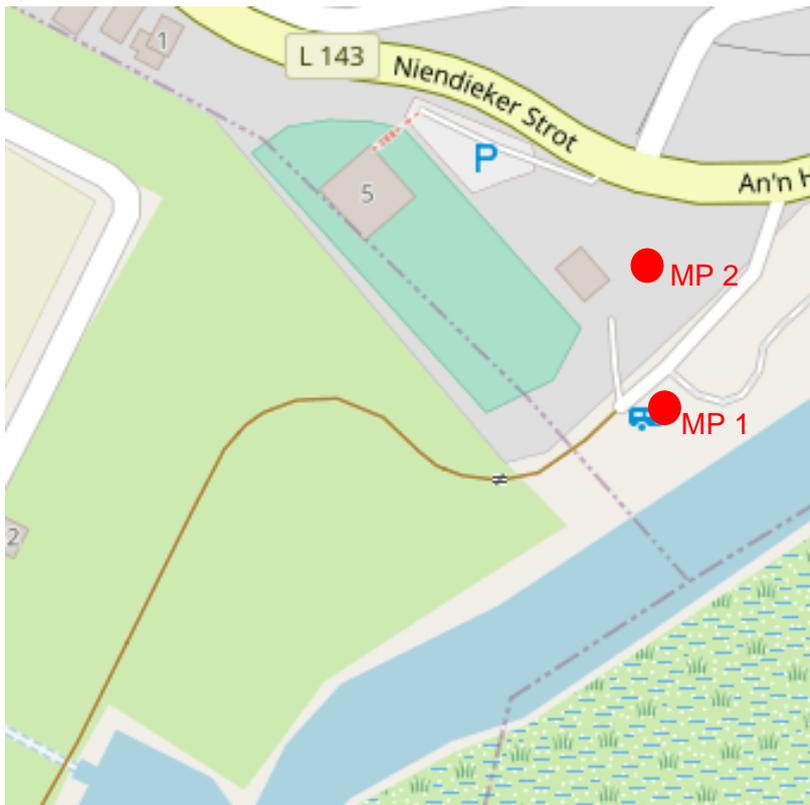


Abbildung 3-1, Messpositionen 1 und 2

4. BEGRIFFE

In diesem Kapitel werden die schall- und messtechnisch relevanten Begriffe der VDI 3745 [2] erläutert.

4.1 Emissionssituation

Die Emissionssituation (ES) ist die Kombination aller Einflussgrößen, die für die Emission ursächlich sind:

- Waffenart und -typ
- Kaliber
- Munitionsart
- Standort des Schützen und Anschlagart
- Zahl der Schüsse
- Schussrichtung bezüglich Immissionsort
- Bauart der Schießanlage

Die Wahl, der zu messenden ES ist in Kapitel 5 zu finden.

4.2 Gesteuerte Messung

Bei einer gesteuerten Messung im Sinne der VDI 3745 [2] werden mit dem Einzelschusspegel am Immissionsort zugleich die zugehörigen Emissionsbedingungen erfasst. Damit lässt sich jedes Schussereignis einer bestimmten ES zuordnen.

Die hier durchgeführten Messungen der Schießanlage zählen zu den gesteuerten Messungen.

4.3 Fremdgeräusche

Nach TA Lärm [1], Nummer 2.4 sind Fremdgeräusche definiert als alle Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen. Liegt der Fremdgeräuschpegel 10 dB unterhalb des Einzelschusspegels ist eine Beeinflussung des Messwertes durch vorhandene Fremdgeräusche auszuschließen. Liegt der Fremdgeräuschpegel weniger als 10 dB unterhalb des Einzelschusspegels ist dieser Pegel einer Fremdgeräuschkorrektur zu unterziehen.

4.4 Mittlerer Einzelschusspegel

Die Mittelung der energetischen Summe aller bei einer durchgeführten Messreihe Einzelschusspegel ergibt den mittleren Einzelschusspegel nach VDI 3745 [2]. Er wird mit der Formel

$$L_{mk} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{n_k} \cdot \sum_{i=1}^{n_k} 10^{0,1 \cdot L_{k,i}/dB} \right) dB \quad (\text{Gl. 1})$$

berechnet.

4.5 Kennzeichnungszeit

Hiermit ist der Zeitabschnitt gemeint, für den die Geräuschimmission beurteilt werden soll. Das können spezielle Trainings oder auch die Standard-Trainings- und/oder Wettkampftage sein, Einzelereignisse (wie z.B. Pokalschießen), oder auch Tage mit besonderen meteorologischen Bedingungen.

4.6 Beurteilungspegel

Bei der Beurteilung der Schießgeräuschimmissionen werden die mittleren Einzelschusspegel und die zugehörigen Schusszahlen während der Teilzeiten zugrunde gelegt. Daraus werden unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Ruhezeiten und Impulshaltigkeit Beurteilungspegel für die jeweiligen Beurteilungszeiten gebildet. [2]

4.7 Obere Vertrauensgrenze

Die obere Vertrauensgrenze ist der Wert, unterhalb dessen der Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % liegt. Dieser Wert ergibt sich aus einer Berücksichtigung der Einzelschusspegel sowie der mittleren Einzelschusspegel sowie deren Beurteilungspegel für die jeweilige ES.

5. AUSWAHL DER EMISSIONSSITUATION UND KENNZEICHNUNGSZEIT

Je häufiger eine bestimmte ES auftritt und je lauter sie ist, desto größer ist der Beitrag, den sie zum gesamten Beurteilungspegel leistet.

Bei der hier durchgeführten Messung gab es nur eine Emissionssituation, die den Schussbetrieb maßgeblich widerspiegelt, sie ist in Tabelle 5-1 zu sehen.

Tabelle 5-1, Emissionssituation

ES k	Waffe	Kaliber	Schussanteil in %
1	Kleinkaliber	.22 lfB	100

Im Anhang 12.2 finden sich die vermessene Waffe und das zugehörige Kaliber in bildlicher Darstellung.

Als Kennzeichnungszeit gemäß VDI 3745 [2] sind vier Szenarien zu beurteilen:

Tabelle 5-2, Kennzeichnungszeiten

Nr.	Bezeichnung	Tag	Schusszeiten	Schusszahlen/Tag	Anmerkung
1	Übungsabend	werktags	19:30-22:00	250	5-6 pro Jahr
2	Schießwoche	Mo-Do	19:00-22:00	1250	einmal jährlich
3	Sommerschützenfest	Fr / Sa	08:00-18:00	2500	einmal jährlich, Mittagspause 12:00-13:30
4	Herbstschützenfest	Sa	09:00-19:00	1250	einmal jährlich, Mittagspause 12:00-13:30

6. MESSUNG

6.1 Anzahl der Messreihen

Gemäß VDI 3745 [2] wird erst ab einer Messdistanz (Mikrofon- Schussposition) ab 200 m die Aufzeichnung mehrerer Messreihen zu unterschiedlichen Zeiten und somit meteorologischen Bedingungen empfohlen. Da die meteorologischen Einflüsse bei einer wie hier angewendeten Messdistanz von unter 100 m vernachlässigbar sind, ist eine einzige Messreihe (Stichprobe) je ES ausreichend.

6.2 Messequipment

Das als AMS 2 bezeichnete M.O.E.-Messsystem kam zum Einsatz.

Die für die an diesem Tag eingesetzten Komponenten der Messkette sind Tabelle 6-1 zu entnehmen. Hierin finden sich auch die vorgeschriebenen Kalibrier- und Eichdaten.

Tabelle 6-1, Messequipment

AMS 2 (Rev. 018) ab 2022-09-16	Beschreibung <i>discription</i>	Hersteller/Fabrikat <i>manufacturer/supplier</i>	Typ <i>type</i>	Interne Nr./Serien-Nr. <i>Int. number/serial number</i>	letzte Kalibrierung <i>last calibration</i>	nächste Kalibrierung <i>next calibration</i>	letzte Eichung <i>last verification</i>	nächste Eichung <i>next verification</i>
Akustisches Equipment <i>acoustic equipment</i>	Schallpegelmesser <i>sound level meter</i>	SVANTEK	SVAN 979	Int.: MOE-I-00426 Ser.: 46167	2022-09	2024-09	2022-09	2024-09
	Akustischer Kalibrator <i>acoustic calibrator</i>	SVANTEK	SV30A	Int.: MOE-I-00434 Ser.: 43107	2022-08	2023-08	2022-09	2024-09
	Mikrofon <i>microphone</i>	SVANTEK	40AE	Int.: MOE-I-00427 Ser.: 242576	2022-09	2024-09	2022-09	2024-09
	Vorverstärker <i>preamplifier</i>	SVANTEK	SV17	Int.: MOE-I-00428 Ser.: 57811	2022-09	2024-09	2022-09	2024-09
	Mikrofonkabel <i>microphone cable</i>	SVANTEK	SC93_5	Int.: MOE-I-00429 Ser.: -	2022-09	2024-09	2022-09	2024-09
	Primärwindschirm <i>primary wind shield</i>	SVANTEK	SA22	Int.: MOE-I-00437 Ser.: -	-	-	-	-

6.3 Durchführung der Messungen

Zunächst wurden vor und nach jeder Messung die Mikrofone kalibriert. Die Bestimmung der Wetterdaten fand aufgrund der konstanten Wetterlage mit einem handgehaltenen Thermo- und Hygrometer (TFA Dostmann) ohne Aufzeichnung statt. Die weitere Wetterbeschreibung wurde durch die visuellen Eindrücke der Gutachter vor Ort durchgeführt.

Für die Messungen wurde ein Tag gewählt, dessen Witterungsbedingungen die Ausbreitung des Schalls nicht negativ beeinflussen.

Die Wetterdaten:

- Schattentemperatur: 0°C
- Windrichtung: NW
- Windgeschwindigkeit: 1 m/s bis Windstille
- Bewölkung: bedeckt
- Boden: MP 1: Grasbewuchs, MP 2: Asphalt

Das Messmikrofon war mit einem primären Windschirm ausgestattet.

Die Hintergrundgeräusche wurden maßgeblich durch Vögel (Gänse, Enten, Krähen) und vereinzelte Verkehrsgeräusche verursacht.

Vor Beginn der Messungen wurde das Hintergrundgeräusch (auch Fremdgeräusch) aufgezeichnet.

Die Messung der ES erfolgte in Absprache mit dem Schützen in Abständen von etwa 15 Sekunden, um den erforderlichen Mindestabstand gemäß Norm [2] zwischen zwei Messungen von 10 Sekunden komfortabel einhalten zu können.

6.4 Anzahl der Einzelschusspegel

Die VDI 3745 [2] schreibt eine Mindestanzahl von 10 Einzelschüssen pro Stichprobe und ES vor. Bei Abständen über 200 m soll der mögliche Witterungseinfluss durch Wiederholung der Stichproben im Abstand von mindestens sechs Stunden Berücksichtigung finden.

Bei Messpunkten bis 100 m ist eine einzelne Stichprobenmessung ausreichend, da hier Witterungseinflüsse eine zu vernachlässigende Rolle spielen. Die Höhe der Anzahl der Einzelschüsse ist direkt an die Qualität des Ergebnisses, d.h. an die obere Vertrauensbereichsgrenze geknüpft. Je mehr Einzelschüsse pro Stichprobe, desto genauer die Aussage über die obere Vertrauensgrenze.

Des Weiteren gilt für Messpunkte bis 100 Meter Entfernung, für die nur eine Stichprobe durchgeführt wurde, dass sie eine gewisse Spannweite der Pegel einhalten müssen. Diese steigt mit abgegebener Einzelschussanzahl (siehe Tabelle 6-2).

Es wurden für „MP 1“ 19 Schüsse und für „MP 2“ 17 Schüsse berücksichtigt, somit ist eine Spannweite der Pegel von 11 dB bzw. 12 dB zulässig.

Tabelle 6-2 erforderlicher Stichprobenumfang n_k in Abhängigkeit von der Spannweite R

R in dB	<=8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$n_k(R)$	10	12	14	17	19	22	25	28	32	35	38	42	46

Die Streuung der MP lag unter den geforderten Werten, wie Tabelle 6-3 zeigt.

Tabelle 6-3, Spannweite R

MP	Vorhandene Spannweite	Erlaubte Spannweite
1	11,3	12
2	4,8	11

7. AUSWERTUNG, ERGEBNIS

Bei der Auswertung werden zunächst alle Messwerte mit Korrekturwerten, falls erforderlich, beaufschlagt. Im folgenden Schritt wird überprüft, ob die Differenz zwischen Fremdgeräuschpegel und Messpegel groß genug ist, um eine Beeinflussung der Fremdgeräusche ausschließen bzw. herausrechnen zu können.

7.1 Messwerte (Schieß- und Fremdgeräusch)

Tabelle 7-1 zeigt die Messwerte der Einzelschüsse sowie eine Übersicht zu den Messbedingungen.

Der Fremdgeräuschpegel soll laut VDI 3745 [2] während der Schussabgabe signifikant (≥ 10 dB) unterhalb der Schießgeräuschimmission liegen.

Tabelle 7-1, Messwerte

MP		1	2
Messzeit		10:18 – 10:20	10:18 – 10:20
Fremdgeräuschpegel		<36,0 dB(A)	<36,0 dB(A)
Windrichtung		-	-
Windgeschwindigkeit		1m/s bis Windstille	1m/s bis Windstille
Schuss-Nr.	Einzelschusspegel L _{k,i} in dB		
i = 1	L _{k,1}	60,9	52,6
i = 2	L _{k,2}	65,8	52,0
i = 3	L _{k,3}	62,5	55,2
i = 4	L _{k,4}	56,4	53,6
i = 5	L _{k,5}	61,1	56,2
i = 6	L _{k,6}	57,1	54,5
i = 7	L _{k,7}	57,8	53,2
i = 8	L _{k,8}	59,6	56,0
i = 9	L _{k,9}	58,2	51,4
i = 10	L _{k,10}	57,5	54,8
i = 11	L _{k,11}	59,0	54,2
i = 12	L _{k,12}	58,2	54,7
i = 13	L _{k,13}	55,6	53,1
i = 14	L _{k,14}	55,2	52,4
i = 15	L _{k,15}	54,5	52,8
i = 16	L _{k,16}	59,0	51,8
i = 17	L _{k,17}	59,1	53,6
i = 18	L _{k,18}	57,4	-
i = 19	L _{k,19}	60,6	-

Die aufgenommenen Fremdgeräuschpegel weisen einen Mindestabstand zu den Schießpegeln von 15,4 dB(A) auf, der entsprechend niedrigste Messwert ist in Tabelle 7-1 grün markiert. Eine Korrektur des gemessenen Pegels ist daher nicht notwendig. Die zugrunde gelegten Fremdgeräuschpegel sind in Anhang 12.1 einzusehen.

7.2 Beurteilungspegel

Die gemessenen Werte der Schusspegel ($L_{AF,max}$) wurden aufgelistet und für die Berechnung der jeweiligen Beurteilungspegel herangezogen.

Der Beurteilungspegel ist kein gemessener, sondern ein aus verschiedenen Faktoren berechneter Wert. Er setzt sich wie folgt zusammen:

- Beurteilungszeit
- Anzahl der beurteilten ES (hier: eine einzige ES)
- Schusszahlen der jeweiligen ES innerhalb der jeweiligen Beurteilungszeit
- Mittlere Schussdauer
- Mittlerer Einzelschusspegel der jeweiligen ES
- Zuschlag für Impulshaltigkeit

Die Pegelkorrektur für den primären Windschirm wird bereits geräteintern von dem Schallpegelmessgerät durchgeführt.

Zunächst muss der mittlere Einzelschusspegel für jede ES nach der Gleichung

$$L_{mk} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} 10^{0,1 \cdot L_{k,i}/dB} \right) dB$$

n_k : Gesamtzahl der gemessenen Einzelschusspegel aller Stichproben für die ES k .

Bei der Beurteilung sind folgende Beurteilungszeiten T_{rx} heranzuziehen:

- | | |
|---|---|
| a) Gesamte Tageszeit (werktags) | ($x = W$) |
| Von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr: | $T_{rW} = 16 \text{ h} = 16 \cdot 3600 \text{ s}$ |
| b) Gesamte Tageszeit (sonntags) | ($x = S$) |
| Von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr: | $T_{rS} = 16 \text{ h} = 16 \cdot 3600 \text{ s}$ |
| c) Ungünstigste Stunde in der Nachtzeit | ($x = N$) |
| Von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr | $T_{rN} = 1 \text{ h} = 1 \cdot 3600 \text{ s}$ |

Die Beurteilungszeiten T_{rx} sind weiter in Teilzeiten T_j eingeteilt. Hierbei gilt gemäß TA Lärm [1]:

T1	(Tageskernzeit, werktags)	von	07.00 – 20.00 Uhr
T2	(Ruhezeit, werktags)	von	06.00 – 07.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr
T3	(sonn- und feiertags)	von	06.00 – 22.00 Uhr
T4	(ungünstigste Nachtstd.)	von	22.00 – 06.00 Uhr

Es wurde stets eine gleichmäßige Verteilung der Schüsse über die gesamte Schießzeit angesetzt.

Tabelle 7-2, Schusszahlen $N_{j,k}$ zu den Teilzeiten T_j für Übungsabende

MP	mittl. Einzelschusspegel L_{mk} in dB(A)		Schusszahlen $N_{j,k}$			
			Teilzeit T1	Teilzeit T2	Teilzeit T3	Teilzeit T4
1	59,6		42	208	-	-
2	53,9		42	208	-	-

Tabelle 7-3, Schusszahlen $N_{j,k}$ zu den Teilzeiten T_j für die Schießwoche

MP	mittl. Einzelschusspegel L_{mk} in dB(A)		Schusszahlen $N_{j,k}$			
			Teilzeit T1	Teilzeit T2	Teilzeit T3	Teilzeit T4
1	59,6		417	833	-	-
2	53,9		417	833	-	-

Tabelle 7-4, Schusszahlen $N_{j,k}$ zu den Teilzeiten T_j für das Sommerschützenfest

MP	mittl. Einzelschusspegel L_{mk} in dB(A)		Schusszahlen $N_{j,k}$			
			Teilzeit T1	Teilzeit T2	Teilzeit T3	Teilzeit T4
1	59,6		2500	-	-	-
2	53,9		2500	-	-	-

Tabelle 7-5, Schusszahlen $N_{j,k}$ zu den Teilzeiten T_j für das Herbstschützenfest

MP	mittl. Einzelschusspegel L_{mk} in dB(A)		Schusszahlen $N_{j,k}$			
			Teilzeit T1	Teilzeit T2	Teilzeit T3	Teilzeit T4
1	59,6		1250	-	-	-
2	53,9		1250	-	-	-

Die von Tabelle 7-2 bis Tabelle 7-5 aufgeführten Werte sind die Grundlage für die Ermittlung der Beurteilungspegel L_{rx} für die Beurteilungszeiten T_{rx} .

Für werktags, die hier die ausschließlichen Schießtage darstellen, gilt folgende Gleichung:

$$L_{rW} = 10 \cdot \log \frac{1}{T_{rW}} \left[\left(\sum_{k=1}^M N_{1,k} \cdot \tau \cdot 10^{0,1 \frac{L_{mk}}{dB}} \right) + \left(\sum_{k=1}^M 4 \cdot N_{2,k} \cdot \tau \cdot 10^{0,1 \frac{L_{mk}}{dB}} \right) \right] dB + Z_i$$

mit $\tau = 0,125$ s (mittl. Dauer der einzelnen Schüsse), $Z_i = 16$ dB Impulszuschlag

Gemäß VDI 3745 [2] soll durch die Bestimmung einer oberen Vertrauensgrenze, deren Berechnung auf den Messergebnissen beruht, eine Aussage über die Genauigkeit des ermittelten Beurteilungspegels getätigt werden können. Die Vertrauensbereichsgrenze ist näherungsweise so bestimmt, dass der Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von

90% nicht oberhalb von L_o liegt. Die Bestimmung von L_{ox} wurde gemäß Punkt 6.4.2 der VDI 3745 [2] durchgeführt.

Sie wird wie folgt berechnet:

$$L_{ox} = L_{rx} + 10 \log(1 + 1,34z_x) \text{ dB}$$

L_{rx} : Beurteilungspegel in dB(A)
 z_x : Faktor, siehe VDI 3745 Nummer 6.4.2

Tabelle 7-6, Zusammenstellung der Ergebnisse

Nutzung	Beurteilungspegel L_{rx}		Beurteilungspegel L_{rx}	
	Oberer Vertrauensbereich L_{ox}		Oberer Vertrauensbereich L_{ox}	
dB(A)				
	MP 1		MP 2	
Übungsabend	48,4	49,4	42,7	43,2
Schießwoche	54,8	55,8	49,0	49,5
Sommerschützenfest	53,0	54,0	47,2	47,7
Herbstschützenfest	50,0	51,0	44,2	44,7

Die in Tabelle 7-6 aufgeführten Beurteilungspegel und Vertrauensbereiche zeigen auf, dass die Streuung der Messergebnisse an MP1 von 11,3 dB eine deutliche Heraufsetzung (+1,0 dB(A)) der oberen Vertrauensgrenze bewirkt. Je geringer die Streuung der Messergebnisse, desto näher befindet sich die obere Vertrauensgrenze an dem Beurteilungspegel, wie an der Streuung in MP2 mit 4,8 dB deutlich zu sehen ist.

Die Beurteilungspegel liegen für sämtliche Schießszenarien unterhalb des zulässigen Immissionsrichtwerts für WA von 55 dB(A) zur Tagzeit.

7.3 Spitzenpegel

Der maximal gemessene Spitzenpegel lag bei $L_{AFmax} = 65,8$ dB(A) und unterschreitet somit die zulässigen IRW um 19,2 dB(A).

7.4 Qualität des Ergebnisses

Gemessene Werte unterliegen stets einer Messunsicherheit, die sich aufsummiert aus den Einzelmessunsicherheiten der gesamten Messkette (Windschirme-Mikrofon-Kabel-Schallpegelmesser). Um Aussagen zur Qualität des Messergebnisses tätigen zu können, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten.

Bei der Messung von Schießgeräuschimmissionen wird die Berechnung der oberen Vertrauensbereichsgrenze für den Beurteilungspegel als Qualitätsangabe für den Beurteilungspegel durchgeführt.

Die obere Vertrauensbereichsgrenze L_{ox} ist näherungsweise so bestimmt, dass der Beurteilungspegel L_r mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% unterhalb dieses Wertes liegt (vgl. Kapitel 7.2)

Je mehr Schüsse man pro Stichprobe messtechnisch aufzeichnet, desto genauer wird die Aussage über die obere Vertrauensbereichsgrenze.

8. ABWEICHUNGEN ZUR NORM

Zu den Normen und Verfahren, die zur Ermittlung des Ergebnisses herangezogen und verwendet wurden, gab es keine Abweichungen.

9. ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNG

Die durchgeführten Schallmessungen von Schießgeräuschimmissionen des Schützenvereins Neufeld zur Ermittlung der Beurteilungspegel am nahegelegenen Wohnmobilstellplatz ergaben nachfolgende Ergebnisse.

Am Wohnmobilstellplatz in 25724 Neufeld wurden an zwei Messpunkten Schießgeräuschimmissionen gemessen und für vier unterschiedliche Kennzeichnungszeiten (Schießszenarien) Beurteilungspegel ermittelt.

Der Schützenverein verwendet nur Kleinkaliberwaffen mit der Munition .22 lfB. Die Streuung der Messwerte war stark messpunktabhängig, wurde aber aufgrund des großen Stichprobenumfangs normgerecht eingehalten.

Die ermittelten Beurteilungspegel unterschritten für jede Kennzeichnungszeit die erforderlichen Immissionsrichtwerte von 55 dB(A), die für den Tagzeitraum innerhalb eines allgemeinen Wohngebiets gelten.

Die „Schießwoche“ war hierbei die Kennzeichnungszeit, in der die höchsten Beurteilungspegel ermittelt wurden. Zu dieser Zeit werden innerhalb von 3 Stunden, 2 davon zur Ruhezeit und somit mit Zuschlägen versehen, 2500 Schuss abgegeben. Der höchste Beurteilungspegel war am Messpunkt 1 für diese Kennzeichnungszeit mit $L_r = 54,8$ dB(A) ermittelt worden.

Die allgemein geringeren Messwerte, die an Messpunkt 2 trotz der geringeren Distanz zur Schützenposition im Vergleich zu Messpunkt 1 aufgezeichnet wurden, sind mit der abschirmenden Wirkung des Dusch- und WC-Hauses des Stellplatzes zu erklären.

Da die Immissionsrichtwerte zu keinem Zeitpunkt überschritten werden, sind keine Schallschutzmaßnahmen notwendig.

Es wird versichert, dass das Gutachten unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.

10. LITERATURVERZEICHNIS

- [1] TA Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm), 1998.
- [2] VDI - Verein deutscher Ingenieure, VDI 3745 Beurteilung von Schießgeräuschemissionen, Düsseldorf: VDI Verlag, Mai 1993.

11. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abkürzung	Beschreibung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
dB	Dezibel
dB(A)	Dezibel, A-bewertet
DIN	Deutsches Institut für Normung; DIN-Norm mit ausschließlich oder überwiegend nationaler Bedeutung
DIN EN	Deutsche Übernahme einer europäischen Norm (EN)
DIN EN ISO	Deutsche Übernahme einer Norm unter der Federführung von ISO (Internationale Organisation für Normung)
DIN EN ISO /IEC	Deutsche Norm auf der Grundlage einer Europäischen Norm, die auf einer internationalen Norm der ISO/IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission)
ES	Emissionssituation
FNP	Flächennutzungsplan
GK	Großkaliber
IRW	Immissionsrichtwert
KK	Kleinkaliber
$L_{A,F,eq}$	äquivalenter Dauerschallpegel, Fast (schnell, Zeitkonst.=0,125s) und A-bewertet
IfB	Lang für Büchse (Munition)
$L_{k,i}$	Gemessener Einzelschusspegel
$L_{m,k}$	Mittlerer Einzelschusspegel (energetisch gemittelt)
L_{ox}	Beurteilungspegel am Immissionsort
L_{rx}	Beurteilungspegel
L_R	Zulässiger Immissionsrichtwert
MP	Messpunkt
n_k	Gesamtzahl der gemessenen Einzelschusspegel
R	Spannweite
TA	Technische Anleitung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WA	Allgemeines Wohngebiet

12. ANHANG

12.1 Fremdgeräuschpegel (gemessen)

Fremdgeräusch			
Uhrzeit	Laeq	Uhrzeit	Laeq
08.12.2022 10:18:00	39,8	08.12.2022 10:19:00	34,4
08.12.2022 10:18:01	41,2	08.12.2022 10:19:01	33,2
08.12.2022 10:18:02	39,9	08.12.2022 10:19:02	33,6
08.12.2022 10:18:03	39,9	08.12.2022 10:19:03	32,9
08.12.2022 10:18:04	37,7	08.12.2022 10:19:04	37,9
08.12.2022 10:18:05	36,1	08.12.2022 10:19:05	37,7
08.12.2022 10:18:06	38,1	08.12.2022 10:19:06	37,3
08.12.2022 10:18:07	35,6	08.12.2022 10:19:07	39,3
08.12.2022 10:18:08	36,8	08.12.2022 10:19:08	41,9
08.12.2022 10:18:09	36,2	08.12.2022 10:19:09	43,1
08.12.2022 10:18:10	33,7	08.12.2022 10:19:10	41,1
08.12.2022 10:18:11	33,3	08.12.2022 10:19:11	34,1
08.12.2022 10:18:12	32,6	08.12.2022 10:19:12	36,1
08.12.2022 10:18:13	33,2	08.12.2022 10:19:13	32,4
08.12.2022 10:18:14	33,4	08.12.2022 10:19:14	42,7
08.12.2022 10:18:15	33,2	08.12.2022 10:19:15	36,4
08.12.2022 10:18:16	33,3	08.12.2022 10:19:16	33,0
08.12.2022 10:18:17	32,7	08.12.2022 10:19:17	33,8
08.12.2022 10:18:18	33,2	08.12.2022 10:19:18	34,1
08.12.2022 10:18:19	33,3	08.12.2022 10:19:19	32,4
08.12.2022 10:18:20	34,4	08.12.2022 10:19:20	31,6
08.12.2022 10:18:21	34,8	08.12.2022 10:19:21	31,8
08.12.2022 10:18:22	34,9	08.12.2022 10:19:22	36,0
08.12.2022 10:18:23	34,5	08.12.2022 10:19:23	37,3
08.12.2022 10:18:24	34,1	08.12.2022 10:19:24	37,6
08.12.2022 10:18:25	33,7	08.12.2022 10:19:25	37,1
08.12.2022 10:18:26	32,3	08.12.2022 10:19:26	36,1
08.12.2022 10:18:27	32,2	08.12.2022 10:19:27	30,8
08.12.2022 10:18:28	31,5	08.12.2022 10:19:28	31,3
08.12.2022 10:18:29	32,0	08.12.2022 10:19:29	33,0
08.12.2022 10:18:30	33,0	08.12.2022 10:19:30	33,0
08.12.2022 10:18:31	34,1	08.12.2022 10:19:31	31,6
08.12.2022 10:18:32	32,5	08.12.2022 10:19:32	30,6
08.12.2022 10:18:33	37,0	08.12.2022 10:19:33	29,5
08.12.2022 10:18:34	35,8	08.12.2022 10:19:34	29,9
08.12.2022 10:18:35	34,8	08.12.2022 10:19:35	29,9
08.12.2022 10:18:36	33,6	08.12.2022 10:19:36	29,5
08.12.2022 10:18:37	32,8	08.12.2022 10:19:37	30,2
08.12.2022 10:18:38	41,3	08.12.2022 10:19:38	36,1
08.12.2022 10:18:39	40,7	08.12.2022 10:19:39	36,3
08.12.2022 10:18:40	35,9	08.12.2022 10:19:40	38,2
08.12.2022 10:18:41	33,4	08.12.2022 10:19:41	35,6
08.12.2022 10:18:42	32,8	08.12.2022 10:19:42	36,0
08.12.2022 10:18:43	31,8	08.12.2022 10:19:43	35,1
08.12.2022 10:18:44	31,7	08.12.2022 10:19:44	35,8
08.12.2022 10:18:45	31,0	08.12.2022 10:19:45	35,7
08.12.2022 10:18:46	29,0	08.12.2022 10:19:46	32,7
08.12.2022 10:18:47	29,0	08.12.2022 10:19:47	33,8
08.12.2022 10:18:48	30,9	08.12.2022 10:19:48	31,9
08.12.2022 10:18:49	31,8	08.12.2022 10:19:49	30,9
08.12.2022 10:18:50	34,0	08.12.2022 10:19:50	31,6
08.12.2022 10:18:51	34,4	08.12.2022 10:19:51	31,3
08.12.2022 10:18:52	35,6	08.12.2022 10:19:52	33,9
08.12.2022 10:18:53	39,5	08.12.2022 10:19:53	33,8
08.12.2022 10:18:54	39,4	08.12.2022 10:19:54	33,7
08.12.2022 10:18:55	41,6	08.12.2022 10:19:55	35,3
08.12.2022 10:18:56	35,4	08.12.2022 10:19:56	36,1
08.12.2022 10:18:57	35,1	08.12.2022 10:19:57	34,2
08.12.2022 10:18:58	35,4	08.12.2022 10:19:58	31,6
08.12.2022 10:18:59	36,1	08.12.2022 10:19:59	32,8

12.2 Verwendete Waffen / Kaliber



Abbildung 12-1, verwendete Kleinkaliberwaffe



Abbildung 12-2, verwendete Munition (.22 lfB)

12.3 Fotos Messaufbau



Abbildung 12-3, Aufbau und Positionierung MP 1



Abbildung 12-4, Aufbau und Positionierung MP 2