

Dr.- Ing. RAINER KUBICEK

**MESSUNG, BEWERTUNG UND PROGNOSE
SPEZIELLER GERÄUSCHIMMISSIONEN**

67229 Laumersheim, Schloß-Straße 30

Telefon: 06238-9896909, Handy 0173-5671077.

E-Mail: DrKubi.Weissb@t-online.de

*Tieffrequente Schallquellen
und Infraschall*

Körperschallübertragung

*Mündungs- und Geschoss-
knallemissionen aus Hand-
feuerwaffen*

Schießgeräusch-Immissionsprognose

zur

Beurteilung der akustischen Wirksamkeit von
konzipierten baulichen Schallschutzmaßnahmen
an der

**offenen 25 m-/50 m-Bahnenschießanlage
des Schützenvereins Blau-Weiß Karlshagen e.V.**

in 17449 Karlshagen, Schützenstraße 1



Auftraggeber: Herr Reinhard Biener
Vorstand IMMOBILIENWERT SACHSEN AG
Hölderlinstr. 3
89542 Herbrechtingen

Ausführungsdatum: 31.08.2018

Inhaltsverzeichnis

	Blatt
1. Einführung und Ausgangssituation	3
1.1. Vorbemerkungen	3
1.2. Bisheriger Sachstand und Zielstellung	3
1.3. Benutzte Unterlagen und Angaben	3
2. Aussagen zur fachspezifischen Vorgehensweise	5
3. Schießgeräusch-Immissionsprognose	6
3.1. Beurteilung der aktuell verursachten Schießgeräuschimmission im derzeitigen Ausbauzustand der vorhandenen Teil-Schießstände	6
3.2. Schießgeräusch-Minderungsmaßnahmen am 50 m-KK-Langwaffenschießstand	9
3.2.1. Analyse der Mündungs- und Geschossknallemmission	9
3.2.2. Begründung der vorgeschlagenen baulichen Schallschutzmaßnahmen und Aussagen zu deren Wirksamkeit	11
3.3. Schießgeräusch-Minderungsmaßnahmen am 25 m-KK/GK-Kurzwaffenschießstand	14
3.3.1. Analyse der Mündungs- und Geschossknallemmission	14
3.3.2. Begründung der vorgeschlagenen baulichen Schallschutzmaßnahmen und Aussagen zu deren Wirksamkeit	16
3.4. Schießgeräusch-Minderungsmaßnahmen am 50 m-GK-Langwaffenschießstand	20
3.4.1. Analyse der Mündungs- und Geschossknallemmission	20
3.4.2. Begründung der vorgeschlagenen baulichen Schallschutzmaßnahmen und Aussagen zu deren Wirksamkeit	24
4. Berechnung der Beurteilungspegel und Schießlärmbewertung für die nach realisiertem baulichen Schallschutz verbleibende Schießgeräuschimmission	26
5. Zusammenfassung der erforderlichen baulichen Schallschutzmaßnahmen	28
5.1. Baulicher Schallschutz am 50 m-Bahnenstand KK-Langwaffen	28
5.2. Baulicher Schallschutz am 25 m-Bahnenstand KK-/GK-Kurzwaffen	28
5.3. Baulicher Schallschutz 50 m-Bahnenstand GK-Langwaffen und jagdliches Schießtraining	29

1. Einführung und Ausgangssituation

1.1. Vorbemerkungen

Im Vorfeld dieser erstellten Schießgeräusch-Immissionsprognose wurden durch den Autor dieses Gutachtens im Zeitraum vom 14.08. bis 18.8.2016 auf der offenen Bahnschießanlage Karlshagen detaillierte Inaugenscheinnahmen einschl. Begleitung der Einzelschusspegelmessungen, die von der *SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH aus 09232 Hartmannsdorf* durchgeführt wurden. Zu den Messergebnissen und deren Schießlärmbewertung liegt der

⇒ *Schalltechnische Messbericht (und Schießlärmgutachten) der SLG Nr. 3014-18-AA-18-PB001 vom 25.08.2018 : Beurteilung der Schießgeräuschimmission in der Nachbarschaft der offenen Bahnschießanlage Karlshagen des Schützenvereins „Blau-Weiß Karlshagen e.V.“*

vor, erstellt von Herrn Dipl.-Ing. Lothar Förster.

Dieser Messbericht bildet die Grundlage der auszuführenden Prognosebetrachtungen und ist damit Bestandteil diese Schießgeräusch-Immissionsprognose. Bei Bezugnahme auf diesen Messbericht wird im Folgenden das Kürzel „**MB-SLG**“ verwendet.

1.2. Bisheriger Sachstand und Zielstellung

Um den Schutzanspruch des zukünftigen “Gesundheitsparks Peenemünde-Karlshagen“ vor Anlagenlärm – insbesondere im hier betreffenden Fall vor Schießgeräuschen der unmittelbar angrenzenden offenen Bahnschießanlage Karlshagen – zu gewährleisten, bedarf es der Erstellung einer **Schießgeräusch-Immissionsprognose**,

- welche Vorschläge für realisierbare bauliche Schallschutzmaßnahmen – problemangepasst an die vorhandenen Teil-Schießstände – unterbreitet,
- deren Wirksamkeit hinreichend genau prognostiziert mit dem Ziel der Einhaltung der im Plangebiet gültigen Lärm-Immissionsrichtwerte nach TA LÄRM /4/,
- ohne dabei den bisher genehmigten Schießbetrieb des Schützenvereins Blau-Weiß e.V. einzuschränken.

1.3. Benutzte Unterlagen und Angaben

A. Vorliegende Pläne und Gutachten

1.3.a) Lageplan B-Plan Nr. 10 Gesundheitspark Peenemünde-Karlshagen

1.3.b) Dipl.-Ing. Gunter Ehrke: Geräuschimmissionsprognose zum Vorhaben B-Plan Nr. 10 der Gemeinde Peenemünde „Gesundheitspark Peenemünde-Karlshagen“; Bericht-Nr. A453-3 vom 11.03.2016

1.3.c) Dipl.-Ing. Gunter Ehrke: Schalltechnische Untersuchung zu Schießgeräuschen, B-Plan Nr. 10 der Gemeinde Peenemünde „Gesundheitspark Peenemünde-Karlshagen“; Bericht-Nr. A453-4 vom 30.06.2017

B. Verwendetes Datenmaterial zu den Eigenschaften der Mündungsknall- und Geschossknallemission von Handfeuerwaffen

Wegen des komplexen Zusammenspiels des aus Handfeuerwaffen emittierten Mündungs- und Geschossknalls sowie wegen deren Ladungs-(Mündungsenergie) und Waffenlauflängenabhängigkeit ist ohne spezielle Kenntnisse und Erfahrungen in der Schusswaffenakustik eine sichere Schusspegel-Immissionsprognose nicht möglich. Ebenso verbietet die Fülle der Einflussfaktoren auf die Knallübertragung (von der Waffe zum Immissionsnachweisort) die Verwendung von Schallausbreitungs-Berechnungs-Software, wie sie sonst bei der Prognose von Anlagengeräuschquellen auf der Basis von „Schalleistungspegeln“ üblich ist.

Der Autor dieses Gutachtens kann aber auf die Ergebnisse der vom *Ing.-Büro für Lärmschutz FÖRSTER & WOLGAST* in den Jahren 1999 bis 2002 durchgeführten Schießlärm-Forschungsmessungen zurückgreifen, die damals im Auftrage der Thüringer Landesanstalt für Umwelt auf den Truppenübungsplätzen Weißkeisel (Lausitz) und Altengrabow (Magdeburg) zur Ermittlung der Mündungsknall- und Geschossknalleigenschaften von Vereins-Handfeuerwaffen gemacht wurden sowie auf Messungen an über 40 Vereins- Schießständen in Thüringen und Sachsen zu den Dämpfungseigenschaften von Schießstands- und Sicherheitsbauten und zur Wirkung baulichen Schallschutzes.

1.3.d) UNTERSUCHUNGSBERICHTE zur „Geräuschimmissionen von offenen Bahnschießanlagen“ des Ingenieurbüros für Lärmschutz Förster & Wolgast GbR Chemnitz im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Jena

Teil 1: Auswertung vorhandener Ergebnisse-
Gutachten Nr. 11499 vom 12.11.1999

Teil 2: Durchführung von Felduntersuchungen
Gutachten Nr. 11400 vom 12.11.2000

Teil 3: Anwendung der Untersuchungsergebnisse von Teil 1 und Teil 2 auf eine „Muster-Schießanlage“ zur Kennzeichnung und Prognose der akustischen Wirksamkeit von Schießstands- und Sicherheitsbauten
Gutachten Nr. 14401 vom 14.11.2001

Teil 4: Messung und Kennzeichnung der Freifeld-Richtcharakteristik des Geschossknalls von Handfeuerwaffen des Kalibers < 20 mm und Untersuchung zur Wirkung von Schießstands- und Sicherheitsbauten offener Bahnschießanlagen auf die Geschossknallausbreitung
Gutachten Nr. 13602 vom 14.11.2002

1.3.e.) Förster, L., Kubicek, R., Müller, R.: Schießgeräuschmission von Handfeuerwaffen – Teil 1, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 50 (2003) Nr. 6, S.170

1.3.f.) Förster, L., Kubicek, R., Müller, R.: Schießgeräuschmission von Handfeuerwaffen – Teil 2, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 51 (2005) Nr. 5, S.141

- 1.3.g.) Förster, L., Kubicek, R., Müller, R.: „Die Bedeutung des Geschosknalls bei Schießgeräuschemissionen“ Poster Vortrag DAGA 2004 Strasbourg (Frankreich)
- 1.3.h.) Förster, L., Kubicek, R.: Möglichkeiten und Wirksamkeitsgrenzen des baulichen Schallschutzes an offenen Bahnschießanlagen, Vortrag DAGA 2005, München

2. Aussagen zur fachspezifischen Vorgehensweise

In der Schießgeräusch-Immissionsprognose wird in folgenden Schritten vorgegangen:

- I) Aus den vorliegenden Mess- und Berechnungsergebnissen **MB-SLG** wird an Hand der durch den derzeitigen Schießbetrieb an den Plangebietsgrenzen verursachten Lärm-IRW-Überschreitung entnommen, um welchen Pegelbetrag der Gesamt-Beurteilungspegel der Schießgeräuschemission mittels zu konzipierender baulicher Schallschutzmaßnahmen gesenkt werden muss.
- II) Danach werden die Ergebnisse **MB-SLG** der errechneten Teil-Beurteilungspegel für den derzeitigen Schießbetrieb auf den einzelnen Schießständen (mit jeweils alleinigem Schießbetrieb einer Waffenart) dahingehend analysiert, welche der drei Teil-Schießstände maßgeblich zu der im Plangebiet zu erwartenden Lärm-IRW-Überschreitung beitragen und welche dort benutzten Handfeuerwaffen hierfür verantwortlich sind.
- III) Im Folgeschritt werden für jeden Teil-Schießstand dessen derzeitig bauausgeführte Schießstands- und Sicherheitsbauten hinsichtlich schießgeräusch-emissionsrelevanter Merkmale untersucht und die entgegen der Schussrichtung zum Plangebiet möglichen dominanten Schallübertragungswege für Mündungs- und Geschosknall - bezogen auf die lauten Waffen- und Munitionstypen - analysiert.

Diese Analyse geschah durch eine „zeitliche Hochauflösung des Pegel-Zeitverlaufs“ ausgewählter Einzelschusspegel von lauten Waffentypen, woraus die für die Bildung des maximalen Schalldruckpegels eines Schusses (des Einzelschusspegels) am Messort relevante Schallübertragungswege erkennbar sind. Wirksamer baulicher Schallschutz zur Minderung der Einzelschusspegel muss auf die Dämpfung genau dieser relevanten Schallübertragungswege abzielen.

- IV) In Auswertung der Analyseergebnisse III) werden angepasst an den derzeitigen Bauzustand der Teil-Schießstände baulich realisierbare Schalldämpfungsmaßnahmen konzipiert, die auf die Mündungs- und Geschosknall-Emissionseigenschaften der benutzten Waffentypen und die maßgebenden Knall-Übertragungswege abstellen und deren Dämpfungswirkung aufgrund vorliegender Erfahrungswerte 1.3.d) bis 1.3.h) hinreichend genau prognostizierbar ist.
- V) Mittels der in IV) durch die konzipierten Baumaßnahmen an den Schießstands- und Sicherheitsbauten prognostizierten Dämpfungswirkung werden die im **MB-SLG** enthaltenen Messwerte des Einzelschusspegel Schießstands bezogen neu berechnet (gemindert) und für den genehmigten Schießbetrieb die Teil- und der Gesamtbeurteilungspegel neu berechnet.

3. Schießgeräusch-Immissionsprognose

3.1. Analyse der verursachten Schießgeräuschimmission im derzeitig bestehenden Ausbauzustand der Teil-Schießstände

Aus Tabelle 6 des **MB-SLG** ist zu entnehmen, dass für den derzeitigen Trainingsschießbetrieb bei Vollauslastung aller Teilschießstände an den Immissionsmessorten IO 1 bis 3 (Messorte siehe Lageplan **MB-SLG** – Anlage 1) folgende Gesamt-Beurteilungspegel errechnet wurden:

Tabelle-Prognose 1: Gesamt-Bewertungsergebnis **MB-SLG**

Immissionsmessort	Gesamt-Beurteilungspegel L_r in dB(A)	gültiger IRW in dB(A)	Über-(+) Unter- (-) -schreitung in dB
IO 1	63,4	55	+ 8,4
IO 2	53,4	55	- 1,6
IO 3	47,4	55	- 7,6

Wird eine mündungs- und geschosknallspezifische Schallausbreitungsberechnung (mittels derer Terzfrequenzspektren) ausgehend von den IO 1 und IO 2 in das südliche Plangebiet vorgenommen, so ergibt sich, dass von der festgestellten Lärm-IRW-**Überschreitung** nur ein Plangebietsbereich betroffen ist, der innerhalb eines südlich bis östlich verlaufenden annähernden Halbkreises bis maximal 250 m Abstand um das Zentrum der Schießanlage herum liegt.

Soll unter Beibehaltung des im Schützenverein genehmigten Schießbetriebs und ohne Einschränkung der genehmigten waffenspezifischen Höchstschusszahlen die Einhaltung des gültigen Lärm-IRW für das ganze Plangebiet gewährleistet werden, dann muss mit baulichen Schallschutzmaßnahmen eine Reduzierung des Gesamt-Beurteilungspegels um mindestens 9 dB erreicht werden.

Für diese auf den Immissionsnachweisort IO 1 (die nordwestliche Grenze des Plangebietes) abgestellte Schießgeräusch-Immissionsreduzierung wäre dann sichergestellt, dass auf der gesamten Planfläche, wo schutzbedürftige Bebauung errichtet werden soll, der gültige Lärm-IRW auch bei maximal möglichem Schießbetrieb deutlich unterschritten würde.

Aus den Berechnungsergebnissen des waffenspezifischen Teil-Beurteilungspegels der Tabelle 5-1 **MB-SLG** kann durch energetische Addition berechnet werden, welchen Beitrag der Schießbetrieb auf den einzelnen drei Teil-Schießständen zur IRW-Überschreitung von 8,4 dB(A) leistet, was zu einer „Rangfolge“ des baulichen Schallschutzes an diesen Schießständen führt. Die Berechnung ist in Prognose-Tabelle 2 vollzogen:

HINWEIS: Bei dieser Berechnung wurde beachtet, dass die technisch mögliche Gesamtschusszahl/Tag (siehe **MB-SLG**) je Teilschießstand nicht überschritten wird.

Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz SchießanlageKarlsruhe“

Tabelle-Prognose 2: : Gesamt-Beurteilungspegel je Teil-Schießstand am **IO 1**

Schießposition Nr.	Waffentyp	Kaliber	höchst. Schusszahl	Teil-Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Gesamt-Beurteilungspegel L_r in dB(A)	gültiger IRW in dB(A)	Über-(+) Unter- (-) schreitung in dB je Waffenart	Über-(+) Unter- (-) schreitung je Teil-Schießstand
--------------------	-----------	---------	--------------------	---------------------------------------	---	-----------------------	---	--

50 m- GK-Langwaffenstand

Nr. 1	Unterhebelrepetierer	.3030	120	58,3	60,7	55	+ 3,3	+ 5,7
Nr. 2/1	Finte Stand 35m	12/70 Schrot	50	55,6		55	- 2,5	
Nr. 2/2	Vorderlader	.45 70grain	90	50,9		55	+ 0,6	

50 m- KK-Langwaffenstand

Nr. 3	KK-Gewehr	.22 lfB 186 J	720*	57,1	57,1	55	+ 2,1	+ 2,1
-------	-----------	---------------	------	------	------	----	-------	-------

25 m-GK-Kurzwaffenstand

Nr. 6	Revolver	.357 Magn.	450	56,0	57,2	55	+ 1,0	+ 2,2
Nr. 7	Pistole	9 mm Luger	540	50,8		55	- 4,2	

Aus Prognose-Tabelle 2 ist unmittelbar ersichtlich, dass der Schießbetrieb mit GK-Langwaffen auf dem 50 m-GK-Teilschießstand (trotz behördlich stark eingeschränkter Schusszahlen) mit gerundet **6 dB** den herausragenden Beitrag zur Gesamt-Lärm-IRW-Überschreitung von **8,4 dB** leistet.

Der Schießbetrieb (mit voller Auslastung) der beiden weiteren Teil-Schießstände 50 m-KK-Langwaffe und 25 m-GK-Kurzwaffen trägt mit jeweils gerundet 2 dB IRW-Überschreitung zu gleichen Anteilen zur Gesamtsituation bei. Diese Immissionsbeiträge sind zwar geringer, erfordern aber ebenfalls an beiden Teil-Schießständen die Realisierung von baulichem Schallschutz.

In Prognose-Tabelle 3 werden in Auswertung der Messergebnisse **MB-SLG** und des Gutachtens von Herrn Dipl.-Ing. EHRKE /1.3.c)/ die mittleren Einzelschusspegel L_{mk} zusammengefasst, die sich derzeit bei Schießbetrieb am IO 1 ergeben – waffenspezifisch auf die Teil-Schießstände bezogen:

Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz Schießanlage Karlshagen“

Prognose-Tabelle 3: Messergebnisse des mittleren Einzelschusspegels L_{mk} am **IO 1**
 Werte aus **MB-SLG** und verwertbare Werte** aus /1.3.c)/

Schießposition	Schießstands-Teilanlage	Waffentyp	Kaliber	L_{mk} in dB(AF)	maßgebliche Knallemission
Nr. 1	50 m-GK- Langwaffen	Unterhebel-Repetierer	.30 30	78,1	Mündungsknall Geschossknall
Nr. 2/1		Flinte	12/70 Schrot	76,1	Mündungsknall
Nr. 2/2		Flinte Stand 35m	12/70 Schrot	79,2	Mündungsknall
Nr. 2/3**		Flinte	12/70 FLG	78,9**	Mündungsknall Geschossknall
Nr. 10**		Ordonnanz-gewehr Schwen- den	6,5 x 55	74,5**	Mündungsknall Geschossknall
Nr. 9		Vorderlader	.45, 70 grain.	72	Mündungsknall
Nr. 3	50 m-KK- Langwaffen	KK-Gewehr	.22 lfB 186 J	69,1	Geschossknall
Nr. 4		KK-Gewehr	.22 lfB 135 J	50,0	Mündungsknall
Nr. 5	25 m- Kurz Waffen	Revolver 6“	.38 Spezial	61,7	Mündungsknall
Nr. 6		Revolver 6“	.357 Magnum	70,1	Mündungsknall Geschossknall
Nr. 7/1		Pistole 92FS	9 mm Luger	64,1	Mündungsknall
Nr. 7/2		Pistole 92FS**	9 mm Luger	67,0*	Mündungsknall Geschossknall
Nr. 8		KK-Pistole	.22 lfB	55*	Mündungsknall

* Werte berechnet aus /1.3.d)/ ** verwertbare Werte übernommen aus EHRKE /1.3.c)/

Die Zusammenstellung der der am IO 1 ermittelten Einzelschusspegel (**MB-SLG** und *Ehrke*) zeigt, dass dort die L_{mk} -Werte für den Schießbetrieb des 50 m-GK-Langwaffenstandes um bis zu **9 dB höher** liegen im Vergleich zu den beiden anderen Teilschießständen. Für die durch Baumaßnahmen erzielbaren Dämpfungen des Einzelschusspegels müssen am 50 m-GK-Langwaffenstand deutlich höhere Werte erzielt werden als an den beiden anderen Teilschießständen.

3.2. Schießgeräusch-Minderungsmaßnahmen am 50 m-KK-Langwaffenstand

Der 50 m-Bahnen-KK-Langwaffenschießstand wird zuerst beurteilt, da dort die Situation noch am Einfachsten zu beurteilen ist:

3.2.1. Analyse der Mündungs- und Geschossknallemission

Auf dem 50 m-KK-Langwaffenstand findet nur Schießbetrieb mit einer Waffenart statt - dem Kleinkaliber-Gewehr, Kaliber .22 lfB. Der am IO 1 gemessene hohe L_{mk} -Wert (der die Schießgeräuschemission dieses Teil-Schießstandes kennzeichnet) ist zunächst überraschend, aber erklärbar, er hat seine Ursache in der im Schützenverein benutzten Munition „American Eagle“, Mündungsenergie $E_0 = 186$ Joule. Das Projektil besitzt eine Anfangsgeschwindigkeit von $v_0 = 378$ m/s und fliegt damit bereits mit Überschall, erzeugt also auf der 50 m-Bahn zusätzlich Geschossknall. Da der KK-Schießstand sicherheitstechnisch auf eine Mündungsenergie von $E_0 = 200$ Joule begrenzt wurde, ist dieser Munitionseinsatz völlig legal. Aber der zusätzliche Geschossknall erzeugt für diese gegenüber Großkaliber kleine Ladungsmenge diesen relativ hohen Einzelschusspegel.

Würde die Standardmunition .22 lfB mit $E_0 = 133$ Joule und $v_0 = 320$ m/s verwendet (z.B. CCI), würde kein Geschossknall sondern nur „leiser“ Mündungsknall erzeugt und der Einzelschusspegel läge am IO 1 deutlich niedriger, nämlich um **19 dB** niedriger, wie die Messergebnisse *MB-SLG* mit Standardmunition in der folgenden Vergleichstabelle zeigen. Dies stimmt mit den Ergebnissen der Schießlärmforschung /1.3.d)/ sehr gut überein.

Prognose-Tabelle 4: Vergleich L_{mk} –Werte am IO 1 für KK-Gewehr mit Munition „EA 186 Joule“ bzw. „135 Joule“

Schießposition	Schiestands-Teilanlage	Waffentyp	Kaliber	L_{mk} in dB(AF)	maßgebliche Knallemission
Nr. 3	50 m-KK-Langwaffen	KK-Gewehr	.22 lfB 186 Joule	69,1	hoher Geschossknall geringer Mündungsknall
Nr. 4		KK-Gewehr	.22 lfB 135 Joule	50,0	geringer Mündungsknall

Aus dem gemessenen großen Pegelunterschied des L_{mk} von 19 dB bei Schießbetrieb mit diesen unterschiedlichen Munitionsarten ist zu folgern, das der am IO 1 festzustellende hohe Einzelschusspegel (für die vom Schützenverein benutzte Munition) alleinig durch Schallübertragung von Geschossknall aus dem 50 m-KK-Langwaffenstand verursacht wird.

Da der Schießbetrieb auf dem 50 m-KK-Langwaffenstand mit dieser Munition nicht eingeschränkt, sondern beibehalten werden soll, sind die erforderlichen baulichen Schallschutzmaßnahmen auf die Dämpfung des Geschossknalls abzustellen.

In Abbildung 1 sind die Eigenschaften der Geschossknallemission einer KK-Langwaffe .22lfB mit abgefeuerter Überschall-Munition gezeigt – als Richtcharakteristik bezogen auf die Schussrichtung 0° , die L_{mk} -Werte gelten für 100 m Entfernung vom Abschussstandort. Es ist die Geschossknallausbreitung im Freifeld gegenübergestellt der Geschossknallausbreitung beim Abfeuern der Waffe auf einem offenen Schießstand mit Schießstands- und Sicherheitsbauten.

Der „Mach`sche Kegel“ des Geschossknalls entsteht entlang der 50 m-Geschossbahn und brei-

Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz SchießanlageKarlsruhe“

tet sich im Freifeld nur in Schussrichtung 0° bis etwa 35° aus. Beim Abfeuern im Schießstand ist in dessen Einwirkungsbereich in allen Richtungen Geschosknall nachweisbar, wie die Richtcharakteristik zeigt, also auch entgegen Schussrichtung (Lage der IO 1 bis IO 3).

Abbildung 1: Richtcharakteristik der Geschosknallemission einer KK-Langwaffe .22 lfb mit abgefeuerter Überschall-Munition - bezogen auf die Schussrichtung 0° für Schallausbreitung im Freien und in einer offenen Schießanlage

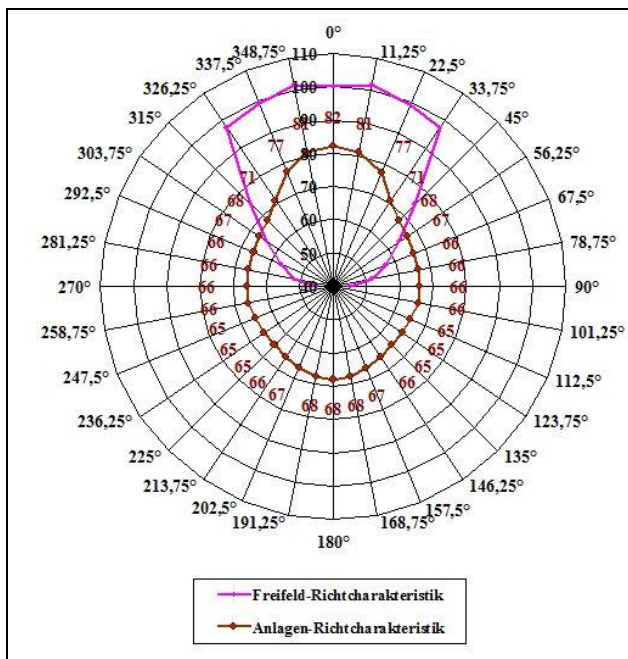
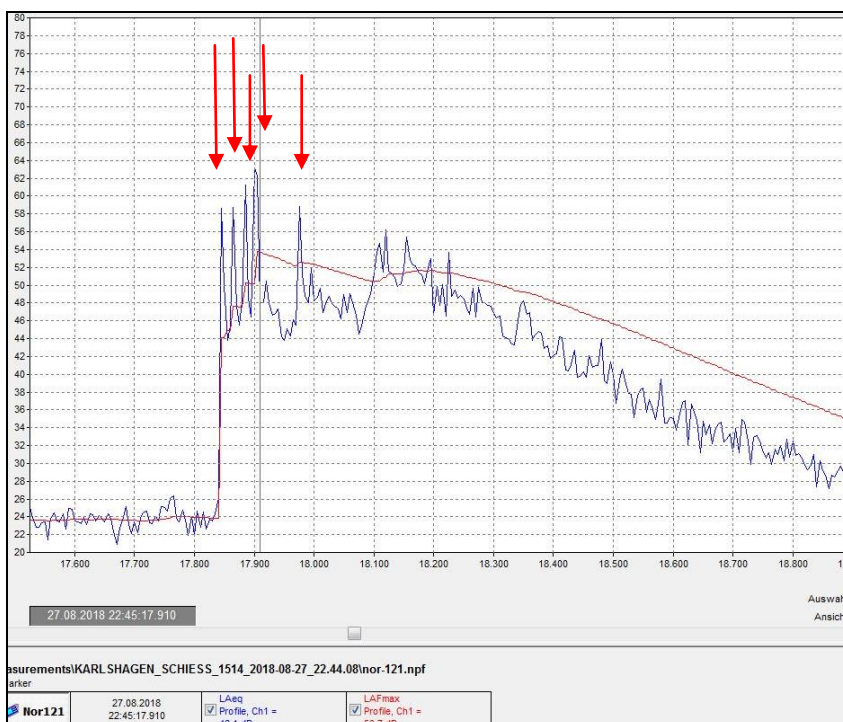


Abbildung 2: hochaufgelöster Zeitverlauf des Einzelschusspegels eines KK-Langwaffen-Schusses mit der Munition EA 186 Joule aus dem 50 m-Langwaffenstand



Als Ursache hierfür wirkt nahezu alleinig die Geschossknallreflexion an den schallharten Hochblenden (HB) und geringer die Reflexion an den schallharten Seitenwänden (hier vorhanden) und am Kugelfang.

Die Abbildung 2 zeigt den hochaufgelösten Zeitverlauf des Einzelschusspegels eines KK-Langwaffenschusses mit der Munition EA, 186 Joule, der vom untersuchten 50 m-Langwaffenstand stammt. Es sind deutlich die Pegelspitzen zu erkennen, die von der Geschossknallreflexion an den vier Hochblenden (HB) stammen (rote Pfeile) und die den Wert des Einzelschusspegels L_{mk} bestimmen. Deshalb muss die Dämpfung des Geschosknalls an den Hochblenden ansetzen.

3.2.2. Begründung der vorgeschlagenen baulichen Schallschutzmaßnahmen und Aussagen zu deren Wirksamkeit

Foto 1 und 2: Schallharte Hochblenden entgegen Schussrichtung und Seitenwand



Foto 3 und 4: Kugelfang schallhart, Hochblenden in Schussrichtung und Schützenhaus



Aus dem Bildmaterial ist zu ersehen, dass

- ⇒ sämtliche Reflexionsflächen schallhart (totalreflektierend) oder weitgehend schallhart sind.
- ⇒ Außerdem sind die Reflexionsflächen für die Geschosknallabstrahlung entgegen Schussrichtung (die Hochblendenfläche) viel zu groß: Für den Schießbetrieb werden nur 6 Bahnen benutzt, die Hochblenden verlaufen aber über die gesamte Schießstandsfläche (Foto 1).

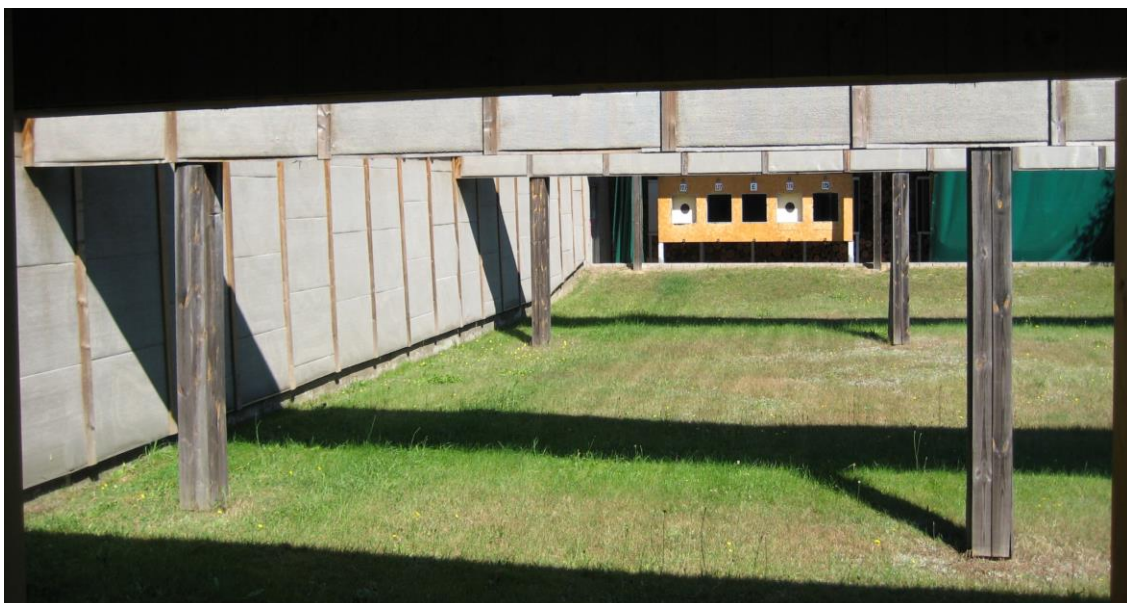
Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz SchießanlageKarlsruhe“

Zu Dämpfung der Geschosknallabstrahlung entgegen Schussrichtung sind folgende baulichen Maßnahmen erforderlich:

Prognose-Tabelle 5: Baulicher Schallschutz 50 m-Bahnenstand KK-Langwaffen

Bezeichnung Nr.	Baumaßnahmen	prognostizierte Dämpfung des Geschosknallpegels am IO 1
3.2. - 1	Belegung sämtlicher Hochblenden beiderseitig mit WEBRA-Absorberplatten , desgleichen die Geschosfangflächen außerhalb des Schießscheibenbereichs	3 dB
3.2. - 2	Belegung der linken Trennwand mit WEBRA-Absorberplatten	2 dB
3.2. - 3	Reduzierung der Geschosknall-Reflexionsfläche um etwa 50 % durch Abbau der Hochblenden im ungenutzten Bahnenbereich (sicherheitstechnisch ist zu prüfen, ob hierzu die Errichtung einer rechten Schießbahnenbegrenzung erforderlich ist: als Erdwall oder als Trennwand – diese müsste ebenfalls absorbierend ausgelegt werden)	3 dB
3.2.- 4	Vorziehen des überstehenden Daches des Schützenhauses (Dach mit 20 dB Schalldämmung) dicht anbindend an die 1. Hochblende zur Unterbindung der Geschosknallreflexion an der 1. HB, Dachunterseite Belegung mit WEBRA-Absorberplatten	4 dB 5 dB für Mündungsknall
3.2. Gesamt		12 dB

Foto 5: Beispiel eines sanierten Bahnenstandes mit WEBRA-Absorberplatten



HINWEIS: WEBRA-Absorbersysteme - Firmenpräsentation siehe ANLAGE

3.3. Schießgeräusch-Minderungsmaßnahmen am 25 m-GK/KK-Kurzwaffenschießstand

3.3.1. Analyse der Mündungs- und Geschossknallemission

Die Lage und derzeitige bauliche Ausführung des 25 m-GK-/KK-Kurzwaffenstandes weisen aus akustischer Sicht einige Besonderheiten auf (siehe auch Fotos 6 bis 11), die sich unmittelbar auf die am IO 1 derzeit messbaren Einzelschusspegel auswirken. Diese sind:

- Dieser Teil-Schießstand (Abschusssorte) liegt um 30 bis 50 m näher an der zu beurteilenden Plangebietsgrenze IO 1 bis IO 3 im Vergleich zu den anderen zwei Teil-Schießständen,
- der Schießstand besitzt vier Hochblenden (HB) (25 m-Bahnenstände haben sonst nur 2 HB)
- das Dach des Schützenhauses ist bis zur 2. HB vorgezogen,
- die seitlichen Bahnenbegrenzungen in Wandausführung besitzen durch die Holzstruktur mit Tarnnetzbelegung eine geringe Absorption gegenüber dem auftreffenden Mündungs-/Geschossknall.

Auf dem Teil-Schießstand werden sowohl Kurzwaffen abgefeuert, die nur Mündungsknall erzeugen, als auch GK-Kurzwaffen mit zusätzlicher Geschossknallemission entlang der 25 m-Bahnlänge. Die bestehende Bauausführung wirkt sich schalldämpfend auf die an der zu beurteilenden Plangebietsgrenze (IO 1 bis IO 3) aus:

- ⇒ Das vorgezogene Dach bewirkt eine Dämpfung des L_{mk} um etwa 10 dB für den Mündungsknall für Messorte entgegen der Schussrichtung 0° (trifft hier für IO 1 bis IO 3 zu) aufgrund der Abschirmwirkung entgegen Schussrichtung.
- ⇒ Das vorgezogene Dach bewirkt eine Dämpfung des L_{mk} um etwa 6 dB für den Geschossknallanteil (für Messorte entgegen der Schussrichtung), da die Reflexion an der 1. und 2.HB unterbunden ist.

Wie aus Prognose-Tabelle 6 zu entnehmen ist, ergeben somit diese Dämpfungen für GK-Waffen mit Mündungs- und Geschossknallemission einen Höchstwert von $L_{mk} = 70,1$ dB(A). Dieser liegt um mindestens 9 dB niedriger im Vergleich zur MK-/GK-Emission des GK-Langwaffenstandes.

Prognose-Tabelle 6: Messergebnisse des mittleren Einzelschusspegels L_{mk} am **IO 1** für Schießbetrieb auf dem 25 m-Stand (Werte **MB-SLG**) und /1.3.d)/*

Schießposition	Schießstands-Teilanlage	Waffentyp	Kaliber	L_{mk} in dB(AF)	maßgebliche Knallemission
Nr. 5	25m-GK-/KK Kurzwaffenstand	Revolver 6“	.38 Spezial	61,7	Mündungsknall
Nr. 6		Revolver 6“	.357 Magnum	70,1	Mündungsknall Geschossknall
Nr. 7/1		Pistole 92FS	9 mm Luger 450 Joule	64,1	Mündungsknall
Nr. 7/2		Pistole 92FS	9 mm Luger 560 Joule	67,0*	Mündungsknall Geschossknall
Nr. 8		KK-Pistole	.22 lfB	55*	Mündungsknall

Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz SchießanlageKarlsruhe“

Welche trotz dieser vorhandenen Dämpfungswirkungen noch maßgeblichen Mündungs- und Geschosknall-Übertragungswege aus dem 25 m-Bahnenstand bis zur Plangebietsgrenze am IO 1 bestehen, kann aus der nachfolgenden Abbildung 5 des zeitlich hochaufgelösten Einzelschusspegels eines abgefeuerten Revolverschusses Kaliber .357 Magnum erkannt werden:

Abbildung 3: hochaufgelöster Zeitverlauf des Einzelschusspegels des GK-Revolverschusses Kaliber .357 Magnum mit 925 Joule aus dem 25 m-Kurzwaffenstand

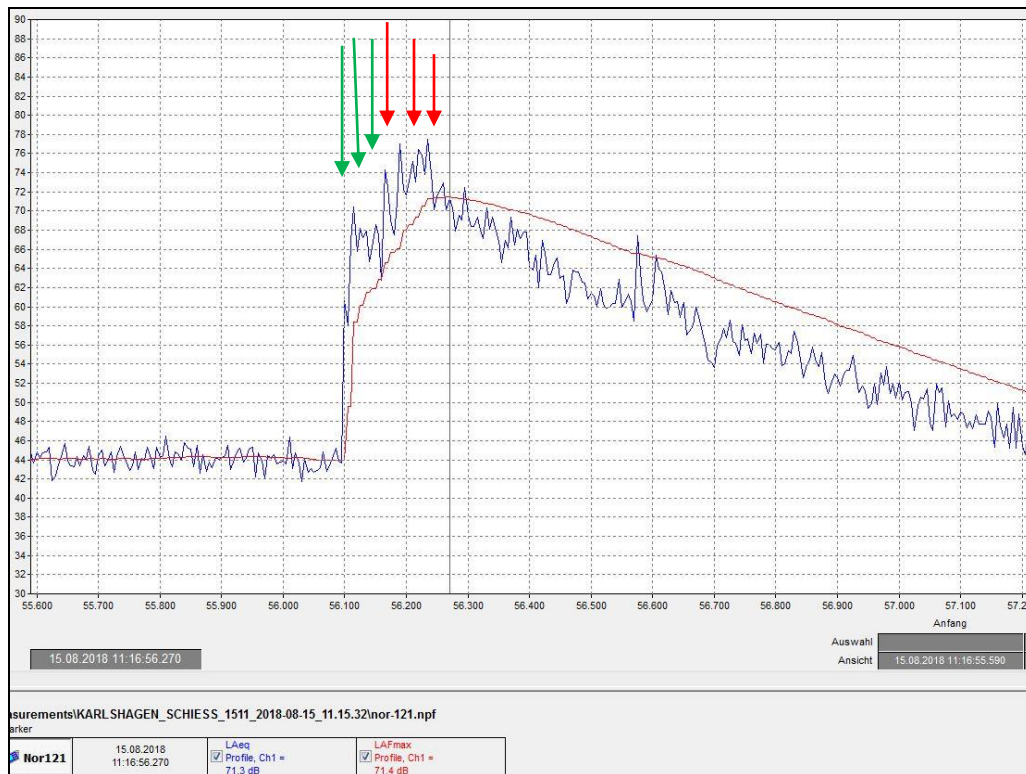


Abbildung 3 ist wie folgt zu interpretieren:

- ⇒ Die ersten Pegelspitzen (grüner Pfeilbereich) stammen vom Mündungsknall, direkter und Reflexion an der 3. und 4. HB und am Kugelfang, der über den Freiraum zwischen den Hochblenden ins Freie gelangt. Diese Mündungsknall-Pegelspitzen bewirken einen L_{mk} -Anteil von 64 dB(A) (rote Kurve L_{mk})
- ⇒ Die weiteren Pegelspitzen (roter Pfeilbereich) stammen vom Geschosknall, es sind die Reflexionen an der 3. und 4. HB und dem Kugelfang, die über den Freiraum zwischen den Hochblenden ins Freie gelangen. Diese GK-Pegelspitzen bewirken einen L_{mk} -Anteil von 71 dB(A) (rote Kurve L_{mk}) und bestimmen damit den Gesamt-Einzelschusspegel L_{mk} dieses Schusses am IO 1. Für Kurzwaffen mit lediglich Mündungsknall verschwinden diese hohen Pegelspitzen.

Aus diesen MK-/GK-Analysen folgt, dass bauliche Maßnahmen zur Geschosknall-Minderung den Vorrang haben, diese können aber den Einzelschusspegel nur so weit absenken, bis der Mündungsknall-Anteil wirkt, damit ist baulicher Schallschutz zur Mündungsknall-Pegelabsenkung ebenfalls erforderlich und zur Absenkung des Einzelschusspegels für Kurzwaffen, die nur Mündungsknall erzeugen, ohnehin zu empfehlen.

3.3.2. Begründung der vorgeschlagenen baulichen Schallschutzmaßnahmen und Aussagen zu deren Wirksamkeit

Foto 5 und 6: Schallharte HB (Foto links) und Kugelfang (Foto rechts)



Foto 7 und 8: Überdachter Bereich bis zur 1. HB (Foto links) und bis zur 2.HB (Foto rechts)



Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz Schießanlage Karlshagen“



Foto 9 und 10: Schallharte HB in Schussrichtung (Foto links) und Seitenwand (Foto rechts)



Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz SchießanlageKarlsruhe“

Aus den Fotos 5 bis 10 ist der Bauzustand des Schießstandes in Bezug auf die mögliche Mündungs- und Geschossknall-Ausbreitung ersichtlich. Die Überdachung des Bahnbereiches bis zur 1. HB ist bereits schallabsorbierend ausgeführt (Foto 7), die Überdachung bis zur 2. HB besitzt keine ausreichende Schalldämmung und weist Löcher sowie spaltartige Öffnungen auf (Foto 8).

Zu Dämpfung der Mündungs- und Geschossknallabstrahlung entgegen Schussrichtung sind folgende baulichen Maßnahmen erforderlich:

Prognose-Tabelle 7: Baulicher Schallschutz 25 m-Bahnenstand KK-/GK-Kurzwaffen

Bezeichnung Nr.	Baumaßnahmen	Prognostizierte Dämpfung des Einzelschusspegels am IO 1
3.3. - 1	Belegung sämtlicher Hochblenden) beiderseitig mit WEBRA-Absorberplatten, desgleichen die Geschosfangflächen außerhalb des Schießscheibenbereichs (Foto 9)	3 dB für Mündungs- und Geschossknall
3.3. - 2	Belegung der linken und rechten Trennwand mit WEBRA-Absorberplatten	
3.3. - 3	Ertüchtigung des Dachbereiches zwischen 1.HB und 2.HB (Dach mit 20 dB Schalldämmung) dicht anbindend an die 2.HB ohne Spalte und Öffnungen, Dachunterseite Belegung mit WEBRA-Absorberplatten	3 dB für Mündungsknall
3.3.- 4	Einbringung eines WEBRA-Hängeabsorbersystems in den offenen Bereichen zwischen 2.HB und 3.HB, zwischen 3.HB und 4.HB sowie zwischen 4.HB und Kugelfang	9 dB (mit Maßnahme 3.4.-3)
3.3. Gesamt	Waffen mit Mündungs- und Geschossknall	12dB
	Waffen mit nur Mündungsknallemission	15 dB

Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz SchießanlageKarlshagen“

Fotos 11 und 12: Realisierungsbeispiel: 25 m-Bahnenstand „ZOLL“ Frankfurt/Oder



HINWEIS: WEBRA-Hängeabsorbersysteme - Firmenpräsentation siehe ANLAGE

3.4. Schießgeräusch-Minderungsmaßnahmen am 50 m-GK-Langwaffenschießstandes

3.4.1. Analyse der Mündungs- und Geschossknallemmission

Die Lage und derzeitige bauliche Ausführung des 50 m-GK-Langwaffenstandes weisen aus akustischer Sicht folgende Besonderheiten auf (siehe auch Fotos 13-17), die sich auf die an der zu beurteilenden Plangebietsgrenze IO 1, 2, 3 derzeit messbaren Einzelschusspegel auswirken. Diese sind:

- Die seitlichen Schießbahnenbegrenzungen bestehen nicht aus Erdwällen sondern 3,5 hohen Wänden mit glatter, schallharter Holzverkleidung (links) und Bretterbeschlag (rechts), die vier Hochblenden (HB) sind schallhart ausgeführt.
- Der Schießstand besitzt 2 Schießbahnen mit zwei Schützenständen im massiven Schützenhaus und einen Schützenstand im Freien bei der Entfernung 35 m zum Kugelfang für jagdliches Schießen (Flinte, Schießpositionen 2/1 bis 2/3).
- Das Dach des Schützenhauses ist bis zur 1. HB vorgezogen und besteht aus Ekotalblech auf Latten ohne schallabsorbierende Verkleidung,
- Schützenstand „jagdlich 35 m“ ist teilüberdacht mit Ekotalblech auf Brettern schallhart,
- Schießbahnenabschluss mit Kugelfang besteht aus schallharten Wandflächen.

Auf diesem Teil-Schießstand werden großkalibrige Langwaffen abgefeuert der Typen

- Ordonnanzgewehre und Büchsen mit Mündungsenergien bis $E_0 = 4.000$ Joule
- Flinten mit Schrotmunition oder Flintenlaufgeschoss (FLG) – jagdlich 35 m
- Unterhebelrepetierer und Selbstlader
- Vorderladergewehre mit Schwarzpulverladungen bis 70 grain

Aufgrund der hohen Pulverlaborierungen entsteht bei allen diesen Langwaffen erheblich stärkerer Mündungsknall (im Vergleich zu Kurzwaffen) und wegen der hohen Geschossgeschwindigkeit (bis 900 m/s) auch Geschossknall. Lediglich beim Abfeuern der Vorderlader entsteht kein Geschossknall, und beim jagdlichen Schießen mit Schrotmunition ist Geschossknall aufgrund der Schrotkorngröße zu vernachlässigen.

Die Geschossknallemmission der Langwaffen ist mit der von Kurzwaffen gleichzusetzen wegen ähnlicher Projektildurchmesser von 7 mm bis 9 mm. Wegen des großen Projektildurchmessers des Flintenlaufgeschosses von 18,2 mm entsteht in der Schießposition 2/3 „Flinte mit FLG“ ein um 9 dB höherer Geschossknallpegel im Vergleich zu Ordonnanzgewehren und Büchsen im Kaliber zwischen 7 und 9 mm.

Die bestehende Bauausführung des 50 m-GK-Langwaffenstandes wirkt nur durch Abschirmung und Entfernungsabnahme pegelmindernd auf die an der zu beurteilenden Plangebietsgrenze liegenden Messorte IO 1 bis IO 3 aus. Schallabsorbierende Bauwerksteile existieren nicht, deshalb stellen sich bei Schießbetrieb auf diesem Teil-Schießstand derzeit auch sehr hohe Einzelschusspegel an der Plangebietsgrenze ein, wie aus Prognose-Tabelle 3 ersichtlich ist.

Welche maßgeblichen Mündungs- und Geschossknall-Übertragungswege aus dem 50 m-GK-Bahnenstand bis zur Plangebietsgrenze am IO 1 bestehen, kann aus der nachfolgenden Abbildung 4 des zeitlich hochaufgelösten Einzelschusspegels eines abgefeuerten Büchschusses Kaliber .3030 WIN erkannt werden, der aus Mündungsknall und Geschossknall besteht – und aus Abbildung 5 des zeitlich hochaufgelösten Einzelschusspegels eines abgefeuerten Vorderladergewehrs Kaliber .45, der nur aus Mündungsknall besteht:

Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz SchießanlageKarlsruhe“

Abbildung 4: hochaufgelösten Zeitverlauf des Einzelschusspegels eines GK-Büchenschusses mit Kaliber .3030 mit $E_0=2500$ Joule aus dem 50 m-GK-Langwaffenstand

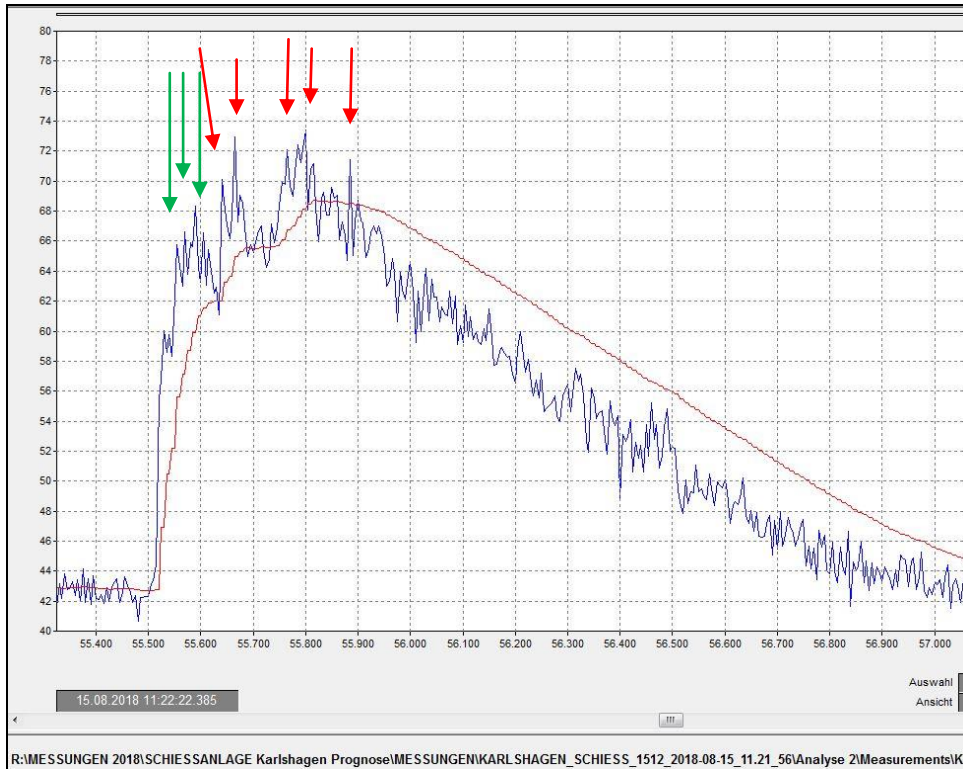


Abbildung 5: hochaufgelösten Zeitverlauf des Einzelschusspegels eines Vorderlader-Schusses

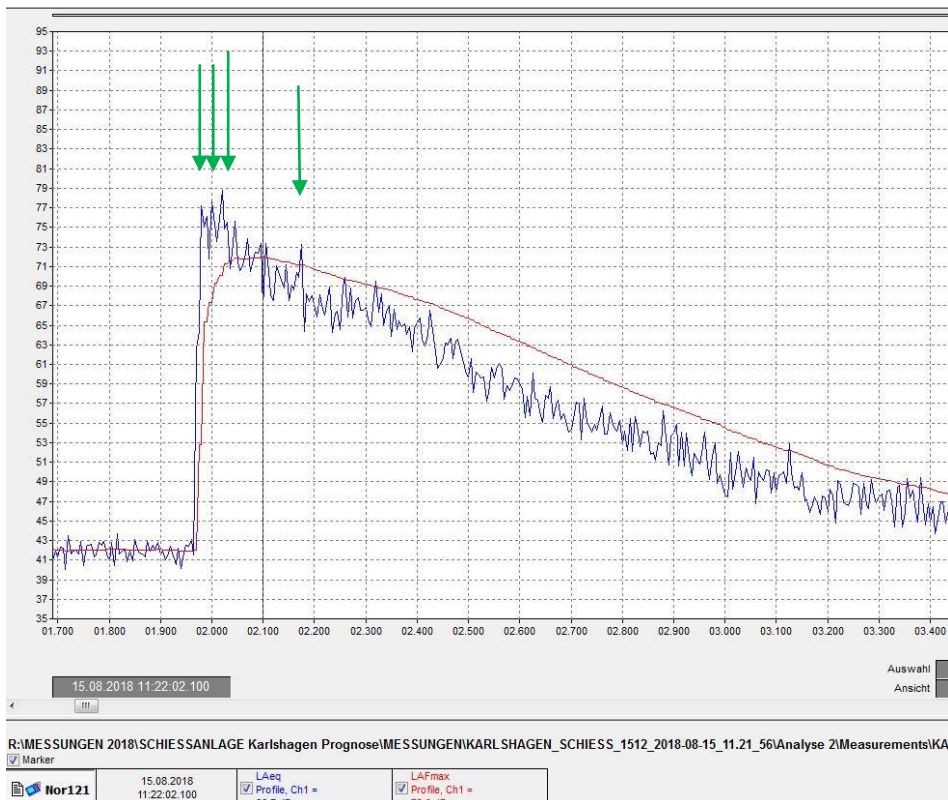


Abbildung 4 ist wie folgt zu interpretieren:

- ⇒ Die ersten 5 Pegelspitzen (grüner Pfeilbereich) stammen vom Mündungsknall, direkter und Reflexion an der 1. bis 4. HB und am Kugelfang, der über den Freiraum zwischen den Hochblenden ins Freie gelangt.
Diese Mündungsknall-Pegelspitzen bewirken einen L_{mk} -Anteil von 62 dB(A) (rote Kurve L_{mk})
- ⇒ die weiteren Pegelspitzen (roter Pfeilbereich) stammen vom Geschosknall, es sind die Reflexionen an der 1. bis 4. HB und dem Kugelfang, die über den Freiraum zwischen den Hochblenden ins Freie gelangen.
Diese GK-Pegelspitzen bewirken einen L_{mk} -Anteil von 68 dB(A) (rote Kurve L_{mk}) und bestimmen damit den Gesamt-Einzelschusspegel L_{mk} dieses Schusses am IO 1

Im Vergleich ist Abbildung 5 so zu interpretieren:

- ⇒ Die hohen Spitzen für die Geschosknallreflexion fehlen (siehe Vergleich zu Abbildung 4).
- ⇒ Für den Vorderlader stammen alle Pegelspitzen vom Mündungsknall – die ersten 3 Pegelspitzen direkte Abstrahlung und Reflexion an der 1. bis 3. HB dominieren, die Reflexionen an der entfernteren 4.HB und am Kugelfang sind nicht mehr relevant,
Der aus nur Mündungsknall gebildete Einzelschusspegel kann deshalb (quer und entgegen Schussrichtung) deutlich reduziert werden, wenn der erste Schießbahnenbereich umhaust wird.

Foto 13: Vorgezogenes Dach Schützenhaus



Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz Schießanlage Karlshagen“

Foto 14: Blenden und Seitenwände



Foto 15: Dach Schützenstand 35 m jagdliches Schießen,



Foto 16: Hochblendenbelegung



3.4.2. Begründung der vorgeschlagenen baulichen Schallschutzmaßnahmen und Aussagen zu deren Wirksamkeit

Aus diesen MK-/GK-Analysen Abbildungen 4, 5 folgt, dass bauliche Maßnahmen sowohl zur Geschosknalldämpfung als auch zur Mündungsknalldämpfung sinnvoll auszuwählen sind.

Zur Dämpfung des Mündungsknalls wäre eine Überdachung des ersten Schießbahnenbereiches bis über die 2. HB hinausgehend und anbindend an das Dach des 35 m-Jagdschützenstandes sinnvoll. Das verlängerte Dach müsste schalldicht an die beiden Seitenwände anbinden.

Diese Dämpfungsmaßnahme für Mündungsknall käme dabei im vollen Umfange für Waffen mit Unterschallmunition zur Wirkung, da kein überlagerter Geschosknall auftritt.

Für die Mehrheit der Waffen mit Überschallmunition könnte diese Maßnahme zur Mündungsknalldämpfung den Einzelschusspegel (am IO 1 bis IO 3) nur so weit absenken, bis der Geschosknall dominiert, der auf der gesamten 50 m-Bahnlänge entsteht und im Winkel von etwa bis 56° zur Schussrichtung abgestrahlt wird.

Deshalb sind am 50 m-GK-Bahnenstand zwingend bauliche Dämpfungsmaßnahmen zusätzlich erforderlich, die die Geschosknallabstrahlung auf der gesamten Bahnenlänge wesentlich minimieren.

Hierzu ist das WEBRA-Hängeabsorbersystem auf Grund seiner vom Gutachter messtechnisch nachgewiesenen Dämpfungswirkung geeignet.

Für die Vollumhausung der Schießbahnen bis zum Stand 35 m wäre ein Zwangsentlüftung (Absaugung der Pulvergase) erforderlich, und diese Maßnahme sicherheitstechnisch mit dem Schießstands-Sachverständigen zu klären, da Vorderladerschießbetrieb möglich sein soll. Deshalb wird diese Umhausung als Schallschutzmaßnahme für den Mündungsknall hier nicht favorisiert und alleinig auf das WEBRA-Hängeabsorbersystem für die gesamte Schießbahnlänge zurückgegriffen.

Zu Dämpfung der Mündungs- und Geschosknallabstrahlung entgegen Schussrichtung sind dann folgende baulichen Maßnahmen erforderlich – unter der Annahme, dass dieser Teil-Schießstand in seiner bestehenden Bauausführung beibehalten werden soll! :

Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz SchießanlageKarlsruhe“

Prognose-Tabelle 8: Baulicher Schallschutz 50 m-Bahnenstand GK-Langwaffen und jagdliches Schießtraining

Bezeichnung Nr.	Baumaßnahmen	prognostizierte Dämpfung des Einzelschusspegels am IO 1
3.4. - 1	Belegung sämtlicher Hochblenden beiderseitig mit WEBRA-Absorberplatten , desgleichen die Geschosfangflächen außerhalb des Schießscheibensbereichs	3 dB für Mündungs- und Geschosknall
3.4. - 2	Belegung der linken und rechten Trennwand mit WEBRA-Absorberplatten	
3.4. - 3	Ertüchtigung des Dachbereiches zwischen Schützenhaus und 1. (Dach mit 20 dB Schalldämmung) dicht anbindend an die 1. HB ohne Spalte und Öffnungen, Dachunterseite Belegung mit WEBRA-Absorberplatten	3 dB für Mündungsknall
3.4. 3.4. - 4	Einbringung eines WEBRA-Hängeabsorbersystems in den offenen Bereichen 1. HB, 2.HB, zwischen 2.HB und 35 m-Jagdstand und 3.HB, zwischen 3.HB und 4.HB sowie zwischen 4.HB und Kugelfang	9 dB
3.4. Gesamt	Waffen mit Mündungs- und Geschosknallemission	12 dB
	Waffen mit nur Mündungsknallemission	15 dB

4. Berechnung der Beurteilungspegel und Schießlärmbewertung für die nach realisiertem baulichen Schallschutz verbleibende Schießgeräuschimmission

Zur Berechnung der zu prognostizierenden Schießbetriebs-Beurteilungspegel nach realisiertem baulichen Schallschutz wird die Tabelle 5-1 des Messberichts **MB-SLG** herangezogen. In Spalte 6 dieser Tabelle sind für die derzeit am IO 1 gemessenen Einzelschusspegel die für diesen Teil-Schießstand und die jeweilige Waffenart prognostizierten Pegelminderungen eingetragen - entnommen aus den Prognose-Tabellen 5, 7 und 8 - und für die um diesen Betrag gemindernten Einzelschusspegelwerte die Teil-Beurteilungspegel neu berechnet.

In der aus **MB-SLG** übernommenen Tabelle 6 wurde dann der Gesamt-Beurteilungspegel neu berechnet. Auf eine Berechnung an den Immissionsmessorten IO 2 und 3 wurde verzichtet, da bei Einhaltung des gültigen Lärm-IRW am IO 1 dies mit Sicherheit auch für die weiter entfernten Nachweisorte gilt, da dies ohnehin bereits jetzt der Fall war und die prognostizierten Dämpfungswirkungen auch für diese Schallausbreitungsrichtungen gelten.

Tabelle 5-1: Teil-Beurteilungspegel am IO 1 für den Trainingsschießbetrieb (aus **MB-SLG**)

Schießposition Nr.	Teilschießstand	Waffentyp	Kaliber	höchst. Schusszahl	L _m k nach Tab. 4 in dB(A)	Teil-Beurteilungspegel L _r in dB(A)	gültiger IRW in dB(A)	Über-(+) Unter-(-) schreitung in dB
Nr. 1	50 m-GK-Langwaffenstand	Unterhebelrepetierer	.3030	120	78,1 -12	46,3	55	- 8,7
Nr. 2/1		Flinte	12/70 Schrot	50	76,1 -15	37,5	55	- 17,5
Nr. 2/2		Finte Stand 35m	12/70 Schrot	50	79,2 -15	40,6	55	- 14,4
Nr. 2/3		Finte* Stand 35m	12/70* FLG	50	78,9* -12	43,3	55	- 11,7
Nr. 9		Vorderlader	.45 70grain	90	72,0 -15	35,9	55	- 19,1
Nr. 3	50 m-KK-Langwaffenstand	KK-Gewehr	.22 lfB 186 J	720*	69,1 -12	45,1	55	- 9,9
Nr. 5	25 m-GK-Kurzwaffenstand	Revolver	.38 Spezial	540	61,7 - 15	33,4	55	- 21,6
Nr. 6		Revolver	.357 Magn.	450	70,1 - 12	44,0	55	- 11,0
Nr. 7		Pistole	9 mm Luger	540	64,1 -15	35,8	55	- 19,2
Nr.8		KK-Pistole	.22 lfB	1.080*	55,0 -15	27,9	55	- 27,1

* Schießposition FLINTE mit FLG aus EHRKE /1.3.c) übernommen

Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz Schießanlage Karlshagen“

Tabelle 6: **Gesamt-Beurteilungspegel** für den Trainings-Schießbetrieb

Schießposition Nr.	Teilschießstand	Waffentyp	Kaliber	Teil-Beurteilungspegel L_r in dB(A)	Gesamt-Beurteilungspegel L_r in dB(A)	gültiger IRW in dB(A)	Über-(+) Unter-(-) schreitung in dB
--------------------	-----------------	-----------	---------	---------------------------------------	---	-----------------------	-------------------------------------

Immissionsmessort **IO 1**

Nr. 1	50 m- GK	Unterhebelrepetierer	.3030	46,3	51,1	55	- 3,9
Nr. 2/2		Finte Stand 35m	12/70 FLG	43,3			
Nr. 9		Vorderlader	.45 70grain	35,9			
Nr. 3	50 m- KK	KK-Gewehr	.22 lfB 186 J	45,1			
Nr. 6	25 m-GK-Kurzwaffe	Revolver	.357 Magn.	44,0			
Nr. 7		Pistole	9 mm Luger	35,8			

Aus dem Vergleich des errechneten Gesamt-Beurteilungspegels (Tabelle 6, Spalte 6) mit dem gültigen Lärm-IRW folgt, dass bei Realisierung sämtlicher in den Prognose-Tabellen 5, 7 und 8 angegebenen baulichen Schallschutzmaßnahmen der nach TA LÄRM, Nummer 6.1. Buchstabe d) anzuwendende Lärm-Immissionsrichtwert

- bei vollem Schießbetrieb und
- bereits an der NW-Grenze des zu beurteilenden Plangebietes

unterschritten werden kann.

HINWEIS zur Prognosegenauigkeit:

Die in der Prognoseabschätzung berücksichtigten Dämpfungswirkungen der vorgeschlagenen Schalldämpfungssysteme beruhen auf messtechnischen Nachweisen im Rahmen der Schießlärmforschung /1.3.d)/ bis /1.3.h)/, die als gesichert gelten. Trotzdem ist mit Prognoseunsicherheiten von ± 3 dB zu rechnen.

Eine messtechnische Überprüfung der Dämpfungswirkungen für die Teil-Schießstände – nach Gesamt-Realisierung der Maßnahmen – oder besser schallschutzbegleitend – wird empfohlen.

5. Zusammenfassung der erforderlichen baulichen Schallschutzmaßnahmen

Nachfolgend werden die erforderlichen baulichen Ertüchtigungsmaßnahmen - wirkungsseitig beschrieben in den Prognosetabellen 5, 7 und 8 - zusammengefasst:

Zu berücksichtigen ist, dass die benannten Maßnahmen zur Mündungs- und Geschosknalldämpfung auf die vorhandenen Schießstands- und Sicherheitsbauten bezogen sind. Für einige Maßnahmen wie z.B. die Schallabsorptionsverbesserung von Reflexionsflächen an Bahnenbegrenzungswänden, Hochblenden und Dachunterseiten wäre es auch im Interesse einer weiteren jahrelangen Nutzung sinnvoll, einige diese Bauwerke gleich neu zu errichten - an diesen müssten dann die unten angegebenen Dämpfungsmaßnahmen umgesetzt werden.


5.1. Baulicher Schallschutz am 50 m-Bahnenstand KK-Langwaffen

- 5.1.1.:** Belegung sämtlicher Hochblenden beiderseitig mit WEBRA-Absorberplatten, desgleichen die Geschosfangflächen außerhalb des Schießscheibenbereichs
- 5.1.2.:** Belegung der linken Trennwand mit WEBRA-Absorberplatten
- 5.1.3.:** Reduzierung der Geschosknall-Reflexionsfläche um etwa 50 % durch Abbau der Hochblenden im ungenutzten Bahnenbereich
(sicherheitstechnisch ist zu prüfen, ob hierzu die Errichtung einer rechten Schießbahnenbegrenzung erforderlich ist - als Erdwall oder als Trennwand - diese müsste ebenfalls absorbierend ausgelegt werden)
- 5.1.4.:** Vorziehen des überstehenden Daches des Schützenhauses (Dachausführung mit einem Bauschalldämm-Maß nicht kleiner als $R_w = 20$ dB) dicht anbindend an die 1. Hochblende (HB) zur Unterbindung der Geschosknallreflexion an der 1. HB, Dachunterseite Belegung mit WEBRA-Absorberplatten

5.2. Baulicher Schallschutz am 25 m-Bahnenstand KK-/GK-Kurzwaffen

- 5.2.1.:** Belegung sämtlicher Hochblenden beiderseitig mit WEBRA-Absorberplatten, desgleichen die Geschosfangflächen außerhalb des Schießscheibenbereichs
- 5.2.2.:** Belegung der linken und rechten Trennwand mit WEBRA-Absorberplatten
- 5.2.3.:** Ertüchtigung des Dachbereiches zwischen 1. HB und 2.HB (Dachausführung mit einem Bauschalldämm-Maß nicht kleiner als $R_w = 20$ dB) dicht anbindend an die 2. HB ohne Spalte und Öffnungen, Dachunterseite Belegung mit WEBRA-Absorberplatten
- 5.2.4.:** Einbringung eines WEBRA-Hängeabsorbersystems in den offenen Bereichen zwischen 2. HB und 3. HB, zwischen 3. HB und 4. HB sowie zwischen 4. HB und Kugelfang

- 5.3. Baulicher Schallschutz 50 m-Bahnenstand GK-Langwaffen und jagdliches Schießtraining**
- 5.3.1.:** Belegung sämtlicher Hochblenden beiderseitig mit WEBRA-Absorberplatten, desgleichen die Geschosfangflächen außerhalb des Schießscheibenbereichs
- 5.3.2.:** Belegung der linken und rechten Trennwand mit WEBRA-Absorberplatten
- 5.3.3.:** Ertüchtigung des Dachbereiches zwischen Schützenhaus und 1. HB (Dach mit **20 dB** Schalldämmung) dicht anbindend an die 1. HB ohne Spalte und Öffnungen, Dachunterseite Belegung mit WEBRA-Absorberplatten
- 5.3.4.:** Einbringung eines **WEBRA-Hängeabsorbersystems** in den offenen Bereichen 1. HB, 2. HB, zwischen 2. HB und 35 m-Jagdstand und 3. HB, zwischen 3. HB und 4. HB sowie zwischen 4. HB und Kugelfang



Dr.-Ing. R. Kubicek

Fachphysiker der Medizin
Mitautor der DIN 45680-1997

Schießgeräusch-Immissionsprognose „Baulicher Schallschutz SchießanlageKarlsruhe“

ANLAGE: Firmenpräsentation WEBRA



webra-lärmschutz.de

Produkte & Service

schießlärm

- hängeabsorber
- lärmschutzplatten
- lochblechpaneele
- verkehrs- und freizeitlärm
- industrielärm
- raumakustik
- dienstleistungen
- lärmschutzplatten außenbereich
- lärmschutzplatten innenbereich
- lochblechpaneele
- faq

aktuelle neuigkeiten

Keine Nachrichten vorhanden.

unsere Firmen



Schießlärm

Wirksame Maßnahmen zur Bekämpfung des Schießlärms gehören zur Kernkompetenz der webra®-Lärmschutzsysteme. Unsere Erfolge sind anerkannt und nachweisbar.

Anwendung von:

- hochabsorbierende Lärmschutzplatten für die Wand- und Deckenverkleidung im Innen- und **Außenbereich** von Schießanlagen
- Hängeabsorber zur Überdeckung von **offenen Schießanlagen** - hochabsorbierend, licht- und luftdurchlässig.
- DIY-Systeme
- Hülsenschutz -/ Schießblenden
- Lärmschutzwände- und Tore
- Sicherheits Wand, Boden- und Deckenverkleidung
- Splitterschutz -/ Shootingblocks
- Fallscheiben -/Stahlscheiben -/ Kugelfangsysteme



Unsere Produkte wurden speziell für das Schießwesen entwickelt. Das Gütesiegel dieser Produkte ist die erfolgreiche Anwendung in zahlreichen Schießanlagen seit dem Jahr 1980.

 [Download Flyer Schießlärm Deutsch](#)

 [Download Flyer Shooting Noise](#)