

# Erfolgreiche Genehmigung einer Standortschießanlage nach LeitGeStand

Frank Hammelmann

Karl-Wilhelm Hirsch

*Cervus Consult, consult@cervus.de*

## Einleitung

Eine Standortschießanlage fällt unter das Bundes-Immissionsschutzgesetz [1]. Sie ist ein Schießplatz, der nach der 4. BImSchV 10.16 [2] genehmigungsbedürftig ist. Die Genehmigung eines Neu- oder wesentlichen Umbaus einer Standortschießanlage hat die Bundeswehr und die Genehmigungsbehörden gleichermaßen vor unlösbare Aufgaben gestellt. Eine rechtsichere Genehmigung kann nach Maßgabe einer Messung nach TA Lärm [3]/VDI 3745 Blatt 1 [4] erst erfolgen, wenn die Anlage errichtet ist. Der Bau einer neuen Anlage konnte zu einem Fehlschlag werden, wenn sich später herausstellte, dass die Anlage bei Einhaltung des Lärmschutzes den Bedarf nicht decken kann.

Die Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) hat deshalb den „Leitfaden für die Genehmigung einer Standortschießanlage – LeitGeStand“ eingeführt. Der LeitGeStand enthält ein zunächst rechtsicheres Prognoseverfahren für den Schießlärm, um eine Anlage zu errichten und vorläufig zu betreiben. Während dieses Betriebs finden Nachmessungen nach VDI 3745 statt, deren Ergebnisse zu einer endgültigen Betriebsgenehmigung führen. Ein Lärmmanagement stellt die Einhaltung der Richtwerte der TA Lärm sicher.

Der LeitGeStand wurde erstmalig beim Neubau der Standortschießanlage Eschbach (Breisgau) angewendet. Der Beitrag berichtet über die Erstellung der Prognose nach LeitGeStand, die Grundlage für die Errichtung der Anlage und für die Genehmigung des Evaluierungsbetriebs war, in dem eine Messung nach VDI 3745 durchgeführt wurde. Die Genehmigung des Betriebs wurde durch die Berücksichtigung der Messergebnisse in den Auslastungsdaten abgeschlossen. Heute ist der Betrieb der Anlage immissionsrechtlich genehmigt und wird durch das im LeitGeStand vorgesehene Lärmmanagement so betrieben, dass die Nichtüberschreitung der Richtwerte sichergestellt ist.

## LeitGeStand

Es gibt zwei besondere Herausforderungen bei der Prognose von Immissionspegeln beim Schießen in einer Standortschießanlage:

(1) Die Schießgeräusche aus einer Standortschießanlage erreichen die Nachbarschaft beinahe ausschließlich über komplexe Schallwege. Reflexionen und Beugungen an den Seitenwänden/wänden, an den Hochblenden und am Geschossfang bestimmen die Immission. Viele Immissionsorte werden dabei über mehrere Schallwege erreicht und führen zu einer mehr oder weniger Dichten Zeitfolge von Signalbeiträgen. Deshalb verlangt der

LeitGeStand den Einsatz eines fortschrittlichen Ausbreitungsmodell, über das zuverlässig Ersatzquellen mit Angabe ihrer Schalllaufzeiten und unter Berücksichtigung der ausgeprägten Richtcharakteristik der Waffenkalle bestimmt werden können.

(2) Das Prognoseverfahren muss auf die Prognose des A-bewerteten Maximalpegels abstellen, da diese Kenngröße die Grundlage der Beurteilung nach TA Lärm/VDI 3745 Blatt 2 darstellt. Deshalb enthält der LeitGeStand ein Verfahren, wie aus einer Signalfolge von Beiträgen in einem Immissionsort der Maximalpegel der Folge bestimmt werden kann [6] [7].

Auf einer Standortschießanlage führt die Bundeswehr die Schießausbildung nach Maßgabe von Ausbildungsvorschriften durch. Diese Vorschriften definieren die von den Soldaten zu absolvierende Übungen, die in der Regel aus dem Abgeben mehrere Schüsse aus verschiedenen Abstandszonen im Einzelschuss, Doppelschuss oder Feuerstoß bestehen. Eine solche Übung wird im LeitGeStand zu einer Betriebssituation. Nur eine Betriebssituation als Ganzes ist Beschränkungen zugänglich und damit auch Ziel der Immissionsprognose. Diese Betriebsweise einer Standortschießanlage führt im LeitGeStand zu einer in der Lärmakustik ungewöhnlichen Darstellung der Immissionsprognose. Das Endergebnis sind nicht Beurteilungspegel, sondern ‚Betriebszahlen‘ und die so genannten ‚relative Auslastungen‘. Die Betriebszahl ist die Anzahl der Durchführungen einer Übung (bzw. Betriebssituation), die gerade noch nicht zu einer Überschreitung des Richtwertes in dem maßgeblichen Immissionsort der Übung führt. Der Richtwert wird dabei mit der Betriebszahl so zugesagt zu 100% ausgeschöpft. Die relative Auslastung ist dann der prozentuale Anteil, den eine einzige Übung zur Ausschöpfung beiträgt. Das Verfahren ist im LeitGeStand vollständig beschrieben und begründet.

Der Betreiber ist also in der Lage, die Übungen so auf einer Standortschießanlage zu planen, dass die Summe der relativen Auslastung multipliziert mit der Anzahl der Durchführungen für alle an dem Betriebstag geplanten Übungen die 100% Auslastung nicht überschreitet.

Das Ergebnis eines Schallschutzgutachtens für eine Standortschießanlage ist die Liste der relativen Auslastungen aller bestimmungsgemäßen Betriebssituationen auf der Standortschießanlage, getrennt nach Beurteilungszeiten und tagsüber wieder in Abhängigkeit von den empfindlichen Tageszeiten. Es genügt grundsätzlich den Anforderungen des Lärmschutzes, wenn bei der Genehmigung diese Liste auferlegt wird und ein tägliches Lärmmanagement gefordert wird, das dafür sorgt,

dass an jedem Betriebstag die 100% Auslastung nicht überschritten wird.

Damit werden häufig zu beobachtende statische Vorgaben über die maximale Anzahl von Gewehr- und Pistolenschüssen etc. für den Betriebstag mit der höchsten Auslastung vermieden. Solche Maximalzahlen sind schon deshalb nicht angemessen, weil ein einzelner Schuss keine bestimmungsgemäße Betriebssituation dargestellt.

Der LeitGeStand fordert nach Errichtung der Standortschießanlage eine Nachmessung für die Emissionssituationen, die zu den höchsten Immissionspegeln führt. Diese Messung ist nach TA Lärm/VDI 3745 Blatt 1 durchzuführen. Diese Messungen können im Rahmen

einer Evaluierungsphase, in der die Standortschießanlage in Betrieb ist, durchgeführt werden.

### Beschreibung der neuen Standortschießanlage

Der Neubau der Standortschießanlage sieht zwei A-Stände (A I und A II) und 3 D-Stände (D I bis D III) vor, s. Abbildung 2. Alle Schießstände erhalten eine Rasterdecke. Deshalb sind Lüfter erforderlich (LAI, LAII, LD12 und LD3). Des Weiteren sind Beiträge vom Antreppplatz A, vom Parkplatz P, von der Werkstatt W und von der Zuweg Z zu erwarten.

Auf den Schießständen werden alle Übungen, die nach den Ausbildungsvorschriften

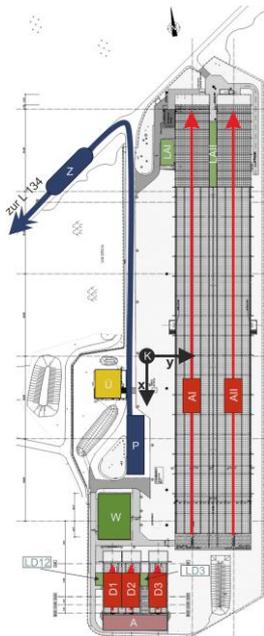


Abbildung 2  
Skizze des Neubaus  
Quelle der Hintergrund-  
karte: Bauplanung

Bundeswehr durchgeführt.

### Immissionsorte

Abbildung 1 zeigt die bei der Beurteilung berücksichtigten Immissionsorte. Die Lagen, die Empfindlichkeiten und die Vorbelastungen wurden mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt.

### Anwendung des LeitGeStand

#### Ersatzschallquellen

Die nach dem Leitfaden erforderlichen Ersatzquellen wurden mit Hilfe der Software PROPPER vom Institut für Lärmschutz ermittelt [9] und frequenzabhängig im Oktavbereich der DIN ISO 9613-2 [8] verwendet. Die Berechnung der Ersatzquellen erfolgte für jede Emissionssituation auf einem A-Stand und einem D-Stand mit den Abmessungen der geplanten Wände und der Geschossfänge. Die gegenseitige Beeinflussung der Schießstände wurde nicht berücksichtigt.

Die dämpfende und schirmende Wirkung der Rasterdecken mit ihren halbdurchlässigen Stegen wurde mittels eines überschlägigen Strahlenmodells abgeschätzt.

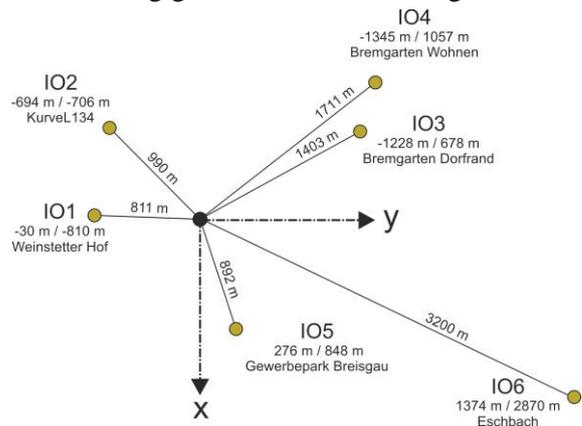


Abbildung 1 Immissionsorte in der Nachbarschaft der Standortschießanlage

Die Schallausbreitungsrechnung von den Ersatzquellen zu den Immissionsorten erfolgte nach LeitGeStand in enger Anlehnung an die DIN ISO 9613-2. Die Berechnung der Maximalpegel erfolgte aus den so berechneten Signalfolgen nach LeitGeStand. Beide Rechenschritte wurden mit dem Programm ShoMo durchgeführt. Alle Rechnungen werden in einem digitalen Anhang zum Schallschutzgutachten vollständig mit allen Zwischenergebnissen protokolliert.

#### Anmerkung

Die Programme PROPPER und ShoMo sind Softwarewerkzeuge der Bundeswehr, die für die jeweiligen Aufgaben erstellt wurden.

Die Prognose der Immissionspegel enthielt eine numerische Vorsorge von 2 dB. Das heißt, jeder Immissionspegel einer Schießgeräuschquelle wurde additiv um 2 dB erhöht. Diese Vorsorge wurde vom Gutachter aus zwei Gründen eingeführt. Zum einen war es das erste Mal, dass der LeitGeStand bei einem Neubau einer Standortschießanlage angewendet wurde, die zusätzlich mit einer Rasterdecke eine bauliche Besonderheit aufweist. Zum anderen wird nach LeitGeStand zunächst ein Evaluierungsbetrieb genehmigt. Etwaige Unsicherheiten sollten sich in dieser Zeit nicht zu einem unvorhersehbaren Nachteil für die Nachbarschaft auswirken.

#### Anmerkung

Alle Schallausbreitungsrechnungen wurden ohne Geländeschirmung und sonstigen möglicherweise Pegelmindernden Effekten berechnet. Es war also auch ohne diese Vorsorge eher mit einer Überschätzung der Immissionspegel zu rechnen. Dennoch förderte dieser Ansatz die Akzeptanz bei der Genehmigungsbehörde bei der erstmaligen Anwendung des LeitGeStand.

## Ergebnisse

Aus den Maximalpegelprognosen wurden die Betriebszahlen für alle bestimmungsgemäßen Betriebsituationen bestimmt und in einer Liste der Betriebszahlen und der relativen Auslastungen zusammengefasst.

Die übrigen Geräuschquellen des Werkstattbetriebs, des Lüfterbetriebs und des Antrepletzes sowie die Verkehrsgeräusche wurden nach TA Lärm/DIN ISO 9613-

2 berechnet. Es wurde nachgewiesen, dass die Immissionen von diesen Geräuschquellen irrelevant im Sinne der TA Lärm sind.

Die Ergebnisse wurden im Rahmen eines Schallschutzgutachtens zur Beantragung des Evaluierungsbetriebs der Genehmigungsbehörde vorgelegt. Die Genehmigungsbehörde folgte dem Antrag und genehmigte den Evaluierungsbetrieb für zwei Jahre.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Schießstand	Abstandszone	Waffenklasse	Anschlag	Betriebsart	Messergebnisse für das L <sub>m</sub> nach VDI 3745 Blatt 1				Differenzpegel Prognose LeitGeStand - Messung			
					IO 1	IO 2	IO 3	IO 6	IO 1	IO 2	IO 3	IO 6
					dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
A 2	ZII	G	H	ES	56,8	53,4	49,6	45,7	8,4	5,3	1,1	×
A 2	ZII	MP	H	ES	51,8	49,5	43,9	40,1	13,0	13,5	2,5	×
A 2	ZII	P	H	ES	51,6	49,4	43,6	39,8	9,1	8,9	5,4	×
A 2	Z50	G	H	ES	53,8	52,0	49,0	38,5	3,5	0,6	1,2	-5,9
A 2	Z100	G	H	ES	53,0	54,7	53,8	46,9	1,8	3,1	6,2	7,8
A 2	Z150	G	M	ES	52,3	58,1	57,8	45,5	0,5	7,2	8,4	2,7
A 2	Z200	G	M	ES	57,6	53,9	53,3	41,4	5,4	4,5	5,3	0,7
A 2	Z250	G	T	ES	58,7	56,6	49,5	40,6	7,6	5,9	5,3	-1,4
A 2	Z250	G	T	ES	58,7	56,6	49,5	40,6	5,8	5,3	6,0	-7,5
D 3	ZI	G	H	ES	59,6	52,5	50,0	49,5	10,8	3,6	4,1	6,5
D 3	ZI	MP	H	ES	57,4	52,4	44,4	44,6	17,9	12,8	4,5	×
D 3	ZI	P	H	ES	57,4	52,3	44,2	44,4	13,3	8,6	0,1	×
D 3	ZII	MG	T	FS	67,6	61,0	57,8	56,9	16,2	10,5	8,2	15,7
D 1	ZI	G	H	ES	59,6	52,5	50,0	49,5	10,9	6,5	5,0	4,8
D 1	ZI	MP	H	ES	57,4	52,4	44,4	44,6	17,6	10,8	9,1	×
D 1	ZI	P	H	ES	57,4	52,3	44,2	44,4	15,6	10,2	5,0	8,4
D 1	ZII	MG	T	FS	67,6	61,0	57,8	56,9	12,3	8,1	8,4	11,8
A1	ZII	G	H	ES	56,8	53,4	49,6	45,7	6,7	2,7	3,9	3,0
A1	ZII	MP	H	FS	51,8	49,5	43,9	40,1	13,2	8,5	8,1	×
A1	ZII	P	H	ES	51,6	49,4	43,6	39,8	9,5	5,4	3,7	3,8
A1	Z50	G	H	ES	53,8	52,0	49,0	38,5	2,6	-0,2	0,9	-3,1
A1	Z100	G	H	ES	53,0	54,7	53,8	46,9	2,4	4,7	7,8	3,7
A1	Z150	G	M	ES	52,3	58,1	57,8	45,5	-1,7	7,3	12,7	4,0
A1	Z200	G	M	ES	57,6	53,9	53,3	41,4	6,5	3,8	9,6	-1,8
A1	Z250	G	T	ES	58,7	56,6	49,5	40,6	8,1	7,5	4,3	2,2
A1	Z250	G	T	ES	58,7	56,6	49,5	40,6	×	6,8	4,0	×
<b>Mittelwert</b>									8,7	6,6	5,4	3,1

Tabelle 1 Ergebnisse der Nachmessung und Abweichung von den Prognosen des LeitGeStand für wesentliche Emissionssituationen (× = Messung lieferte kein valides Ergebnis)

### Nachmessungen nach VDI 3745 Blatt 1

Die Messungen nach VDI 3745 Blatt 1 wurden von der Lärmessstelle der Bundeswehr durchgeführt. Nach Durchführung der Berechnungen wurde festgestellt, dass die Immissionsorte IO 4, IO 5 und IO 6 für keine Betriebsituation maßgeblich sind. In IO 4 und IO 5

wurde bei ersten überschlägigen Messungen kein Schuss als hörbar oder auswertbar festgestellt. Dort wurden deshalb keine Messungen durchgeführt.

Die Messstelle hat insgesamt 26 Emissionssituationen auf den A- und D-Ständen vermessen. Die Auswahl geht

über das hinaus, was der LeitGeStand fordert. Es sollten bei dieser ersten Anwendung des LeitGeStand alle Abstandszone und alle Waffen berücksichtigt werden. Begleitend zu diesen Messungen wurden weitere Untersuchungen durchgeführt, die aber nicht Gegenstand der hier diskutierten Genehmigungsverfahren sind.

Nach Durchführung der Berechnungen wurde festgestellt, dass die Immissionsorte IO 4, IO 5 und IO 6 für keine Betriebssituation maßgeblich sind. In IO 4 und IO 5 wurden deshalb keine Messungen durchgeführt.

### Vergleich Messung und Prognose

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Messungen und erlaubt den Vergleich zu den prognostizierten Immissionspegeln. In Spalte 1 wird der Schießstand angegeben, auf dem die Messung durchgeführt wurde, vgl. Abbildung 2. Spalte 2 führt die Abstandszone auf, aus der die Schüsse der Serien abgegeben wurden. Dabei hat ZI einen Zielabstand von 12,5 m und ZII einen von 25 m. Bei den übrigen Zonen nach LeitGeStand entspricht die Zahl hinter dem Z der Zielentfernung. Spalte 3 gibt die Waffenklasse der Messserien an. In Spalte 4 bedeutet „H“ stehender Anschlag (hoch), „M“ knieend (mittig) und „T“ liegender Anschlag (tief). Spalte 5 kennzeichnet die Betriebsart der Waffe, „ES“ Einzelschuss und „FS“ Feuerstoß.

Die Spalten 6 bis 9 enthalten die Mittelwerte der Messserien, also das Ergebnis nach der Richtlinie, in den genannten Immissionsorten in den Spaltenköpfen. Die angegebenen Messwerte für die Messung nach VDI 3745 Blatt 1 sind nach den Regeln korrigiert, die in [10] vorgestellt und begründet werden. In Messserien mit teilweise fehlenden Pegelauswertungen, weil der Einzelschuss nicht hörbar war oder so nahe am Hintergrundpegel war, dass er nicht auswertbar war, wurden die fehlenden Pegel durch den kleinsten gültigen Messpegel ersetzt. Pegelserien, die nach pauschalem Nachweis offensichtlich bei Inversionswetterlage aufgenommen wurden, wurden als Mitwindpegel berücksichtigt. Alle Pegel wurden unter Verwendung des Cmet – Modells korrigiert. Alle Maßnahmen führen in erster Näherung zu einer Erhöhung der Serienmittelwerte.

Die Spalten 10 bis 13 geben die Differenz des Messwertes zum Prognosepegel an. Die Differenzen sind rot markiert, falls der Messwert höher ist als die Prognose.

#### Anmerkungen zur Nachmessung

*Der Vergleich zwischen Prognose nach LeitGeStand und der Messung nach VDI 3745 Blatt 1 belegt im Mittel, dass die Prognosen „auf der sicheren Seite“ liegen, also zu einer Überschätzung der Immissionen durch den Schießbetrieb führen. Dies ist insbesondere im IO 1 der Fall. Es lässt sich vermuten, dass die doch signifikanten Überschätzungen auf die nur überüberschlägige Berücksichtigung der Wirkung der Rasterdecke zurückzuführen sind.*

### Übernahme der Messergebnisse

Die Messergebnisse nach VDI 3745 Blatt 1 sind im Sinne der Lärmakustik streng regelungskonform. Sie haben also ein höheres Gewicht als die Prognosepegel. Deshalb wurde die Tabelle der relativen Auslastungslasten angepasst. Dabei werden alle Betriebssituationen berührt, bei denen die gemessenen Emissionssituationen vorkommen. Im Mittel verringern sich die relativen Auslastungen, so dass die Anlage intensiver genutzt werden kann.

Allerdings ist bei der Standortschießanlage auch wegen der massiven baulichen Schallschutzmaßnahmen die Nutzung nur bei sehr wenigen Übungen signifikant beschränkt. Bei den meisten Übungen ist ihre Anzahl durch die praktische Durchführbarkeit stärker beschränkt.

### Fazit

Es lässt sich insgesamt feststellen, dass die Anwendung des LeitGeStand erfolgreich abgeschlossen werden konnte.

Die Standortschießanlage Eschbach kann den militärischen Bedarf uneingeschränkt decken. Gleichzeitig wird die Nachbarschaft durch den Schießbetrieb nicht erheblich belastigt.

### Verweise

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) geändert worden
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) – 4. BImSchV, in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973, 3756)
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26. August 1998. GMBL.
- [4] VDI 3745 Blatt 1, „Beurteilung von Schießgeräuschimmissionen“, Beuth Verlag, Mai 1993
- [5] „Schallimmissionsschutz an Schießständen - Leitfaden zur Genehmigung von Standortschießanlagen - LeitGeStand“, Beschluss des Ausschusses Physikalische Einwirkungen (PhysE) der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) vom 29.01.2015
- [6] Hirsch, K.-W.; Hammelmann F.: „Bestimmung des Beurteilungspegels der VDI 3745 Blatt 1 durch Prognose, Fortschritte der Akustik, DAGA 2015, Nürnberg
- [7] Hirsch, K.-W.; Hammelmann F.: „LeitGeStand in der Praxis: Erste Erfahrungen mit dem Leitfaden der LAI“, Fortschritte der Akustik, DAGA 2016, Aachen
- [8] DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
- [9] Trimpop, M.; Zangers, J.: „Bereitstellung von Ersatzschallquellen für den LeitGeStand“, Fortschritte der Akustik, DAGA Aachen 2016
- [10] Hirsch, K.-W.; Pfeffer, J.; Friedsam: „VDI 3745 Blatt 1: Ein Regelwerk auf dem Stand der Technik der 1980er Jahre, Zeitschrift Lärmbekämpfung 18(2023)1 Seiten 16 – 26