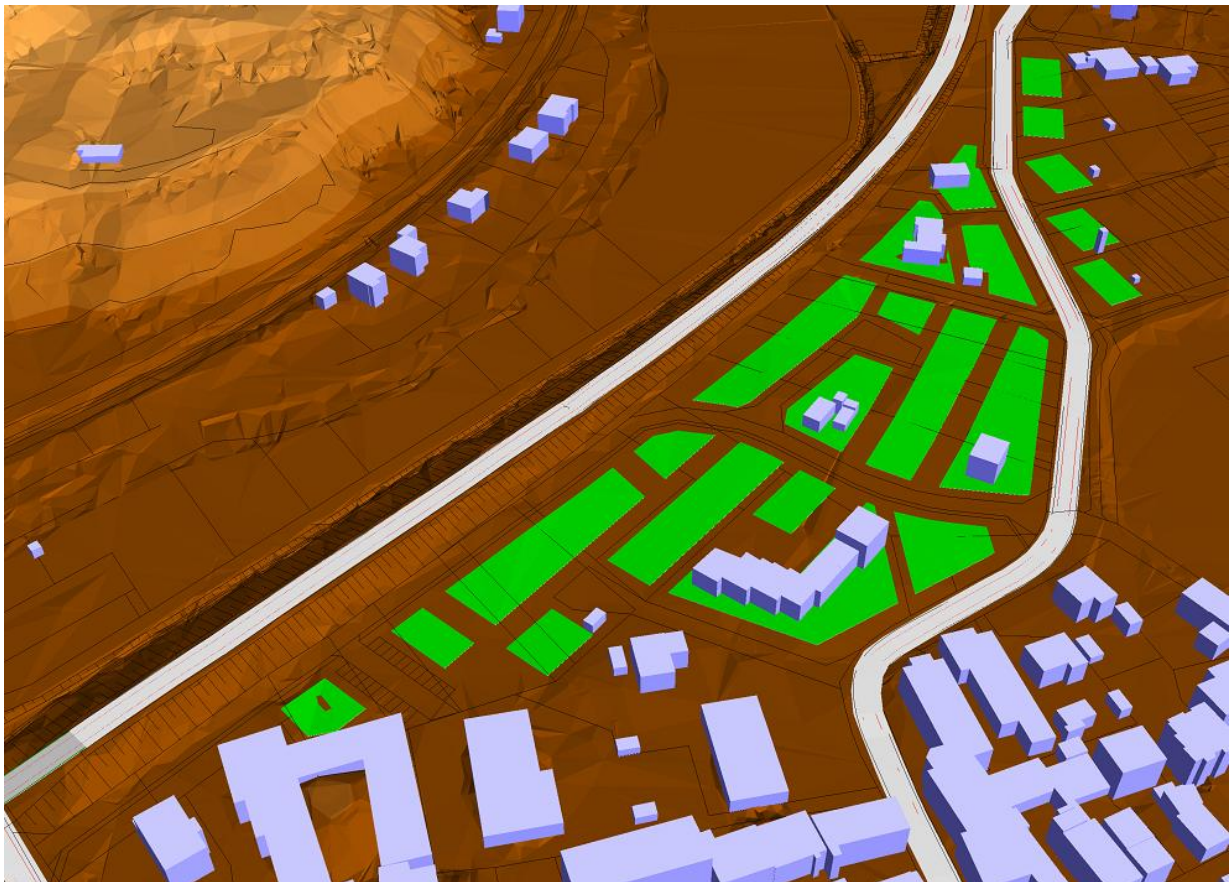


**Schalltechnische Untersuchung
zum Bauleitplanverfahren „Kirchwiesen“
in Eschelbronn**

Projekt Nr. 00112

28.Juni 2007



Auftraggeber: Gemeinde Eschelbronn
Bahnhofstraße 1
74927 Eschelbronn

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Marco Schlich



Braunstein + Berndt GmbH
Etwiesenberg 15
71522 Backnang

Tel.: 07191 9144-0

Fax: 07191 9144-24

Mail: bbgmbh@soundplan.de

INHALT

1	AUFGABENSTELLUNG	2
2	ZUSAMMENFASSUNG	3
3	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	4
3.1	BlmSchG	4
3.2	DIN 18005	4
3.3	DIN 4109	6
3.4	18. BlmSchV	9
3.5	VDI 3745.....	11
3.6	TA Lärm.....	12
4	SCHALLTECHNISCHE PROGNOSE VERKEHRSLÄRM	14
4.1	Berechnungsvorschrift RLS-90	14
4.2	Emissionen Verkehrslärm.....	15
4.3	Durchführung der Ausbreitungsberechnungen Verkehrslärm.....	16
4.4	Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen Verkehrslärm	16
4.5	Schallschutzkonzept 1.....	17
4.6	Schallschutzkonzept 2.....	19
5	SCHALLTECHNISCHE PROGNOSE SPORTLÄRM	20
5.1	Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2	20
5.2	Emissionen Sportlärm.....	21
5.3	Durchführung der Ausbreitungsberechnungen Sportlärm.....	22
5.4	Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen Sportlärm.....	22
5.5	Beurteilung der Berechnungsergebnisse und Schallschutzmaßnahmen.....	23
6	SCHALLTECHNISCHE PROGNOSE SCHIEßLÄRM	24
6.1	Durchführung der Schallpegelmessungen.....	24
6.2	Ergebnisse der Schallpegelmessungen	25
6.3	Einfluss des Windes auf die Schallausbreitung.....	26
6.4	Beurteilung des Schießlärms.....	27
7	LITERATUR	28
8	ANLAGENVERZEICHNIS	30

1 Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans „Kirchwiesen“ in Eschelbronn soll Planungsrecht für die weitere bauliche Entwicklung geschaffen werden. Das Plangebiet wird im Norden bzw. Osten durch die L 549 (Richtung Neidenstein) und im Süden durch die Neidensteiner Straße (K 4181) begrenzt. Im Westen endet das Plangebiet an bestehender Wohnbebauung.

Für das Plangebiet ist eine Gebietsausweisung als allgemeines Wohngebiet (WA) vorgesehen. Es werden damit einige bestehende Wohngebäude überplant, das übrige Plangebiet ist unbebaut. In den vorgesehenen Baufeldern sollen Einzel-, Doppel- oder Reihenhäuser entstehen.

Im Plangebiet ist mit Lärm, insbesondere von den o.g. Straßen, zu rechnen. Weitere Straßen bzw. eine nördlich verlaufende Bahnlinie sind dagegen aus schalltechnischer Sicht von untergeordneter Bedeutung.

Weiterhin wird befürchtet, dass aus einem nördlich gelegenen Schützenhaus relevante Geräuscheinwirkungen auf das Plangebiet entstehen könnten. Südlich der Neidensteiner Straße befindet sich eine Sportanlage.

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung befasst sich mit allen drei Lärmarten. Die Geräuscheinwirkungen aus Verkehrslärm werden anhand der täglich dort verkehrenden Fahrzeuge prognostiziert. Geräuscheinwirkungen durch den Sportbetrieb werden auf Basis der täglichen Nutzungsart und Nutzungszeit bestimmt. Im Falle des Schießlärms werden für ausgewählte Messpunkte Schallpegelmessungen vor Ort durchgeführt und anschließend die Geräuschimmissionen für das Plangebiet rechnerisch bestimmt.

Das Ziel dieser Untersuchungen besteht darin, die Einhaltung der schalltechnischen Anforderungen nachzuweisen, bzw. gegebenenfalls erforderliche Schallschutzmaßnahmen zu konzipieren.

Eine dreidimensionale Ansicht des Untersuchungsgebietes ist in Karte 1 dargestellt.

2 Zusammenfassung

Die schalltechnische Untersuchung bezüglich Verkehrslärm (L 549 und Neidensteiner Straße), Sportlärm sowie Schießlärm kann wie folgt zusammengefasst werden:

1. Geräusche vom nahe gelegenen Sportplatz sind aus schalltechnischer Sicht unkritisch.
2. Das Schießen mit kleinkalibrigen Waffen auf dem Schießstand des Schützenhauses ist im Plangebiet nur mit Mühe aus dem Grundgeräuschpegel des Straßenverkehrs herauszuhören. Auch bei intensiver Nutzung der Schießstände sind diese Geräusche aus schalltechnischer Sicht unkritisch.
3. Das Schießen mit großkalibrigen Waffen ist im Plangebiet deutlich wahrnehmbar. Die zulässige Anzahl der Schüsse bis zum Erreichen des Immissionsrichtwertes beträgt allerdings rd. 160 pro Tag, so dass diese vom Schützenverein aller Voraussicht nach nicht erreicht werden. Sollte dies zutreffen sind diese Geräusche ebenfalls unkritisch.
4. Der Verkehrsgeräuschpegel von der L 549 führt im Plangebiet zur Verletzung der schalltechnischen Anforderungen, so dass hier Schallschutzmaßnahmen zu ergreifen sind. Im vorliegenden Fall wurden zwei Schallschutzkonzepte entwickelt.
5. Schallschutzkonzept 1 sieht eine Lärmschutzwand entlang der L 549 mit einer Mindesthöhe von 2,50 m vor und (nur in geringer Form) ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen auf Grundlage der ausgewiesenen Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 (Siehe Karte 6a). Weiterhin empfiehlt sich der Einbau von schallgedämmten mechanischen Lüftungseinrichtungen in Schlafräumen an den in Karte 6b ausgewiesenen Fassaden. Tatsächliche passive Schallschutzmaßnahmen und der Einbau von Lüftern werden aber wohl nur im östlichsten Baufeld erforderlich werden.
6. Schallschutzkonzept 2 sieht ausschließlich passive Schallschutzmaßnahmen vor. Die Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 sind in Karte 7a dargestellt. Weiterhin soll für die erste und zweite Bebauungsreihe entlang der L 549 festgeschrieben werden, dass Wohn- und Schlafräume auf die straßenabgewandte Gebäudeseite ausgerichtet sein sollen. Es empfiehlt sich der Einbau von schallgedämmten mechanischen Lüftungseinrichtungen in Schlafräumen an den in Karte 7b ausgewiesenen Fassaden.
7. Welches dieser Schallschutzkonzepte im Bebauungsplan festgeschrieben werden soll, ist seitens der Gemeinde abzuwägen. Ein Vorschlag für die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans ist bei den jeweiligen Schallschutzkonzepten beschrieben (Kapitel 4.5 und 4.6).

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 BImSchG

Der Zweck des Bundesimmissionsschutzgesetzes /1/ ist es, „Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.“ (§1.1)

„Schädliche Umwelteinwirkungen“ sind definiert als „Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.“ (§3.1)

Für eine Beurteilung, ob die vorherrschenden Geräuscheinwirkungen als „schädlich“ einzustufen sind, gelten verschiedene weitergehende Verordnungen.

3.2 DIN 18005

Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung gibt die DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1 /2/. Sie gilt für Geräusche von Verkehrslärmquellen und Gewerbelärmquellen.

In der DIN 18005, Beiblatt 1, sind als Zielvorstellungen für die städtebauliche Planung schalltechnische Orientierungswerte für Geräuschimmissionen angegeben:

Gebietsausweisung nach BauNVO /3/		Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A)		
		Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)	
			Verkehr	Gewerbe
a)	Reine Wohngebiete (WR), Wochenend- und Ferienhausgebiete	50	40	35
b)	Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) und Campingplätze	55	45	40
c)	Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55	55
d)	Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	40
e)	Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50	45

Gebietsausweisung nach BauNVO /3/		Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A)		
		Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)	
			Verkehr	Gewerbe
f)	Kerngebiete (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55	50
g)	Sonstige Sondergebiete, je nach Nutzungsart, soweit schutzbedürftig	45 bis 65	35 bis 65	35 bis 65
h)	Industriegebiete (GI)	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005, Beiblatt 1 /2/

Hierbei ist zu beachten, dass die schalltechnischen Orientierungswerte keine strengen Grenzwerte darstellen. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz aufzufassen und stellen ein städtebauliches Qualitätsziel dar, das nicht mit Schwellenwerten für gesundheitliche Beeinträchtigungen oder gesetzlichen Grenzwerten gleichzusetzen ist. Wenn konkurrierende städtebauliche Belange es erfordern, kann nach geltender Rechtsprechung für den Verkehrslärm eine Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte bei sachgerechter städtebaulicher Begründung Akzeptanz finden.

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte aus Tabelle 1 sollen Schallschutzmaßnahmen vorgesehen werden. Sie sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan bzw. in der Begründung des Bebauungsplans beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden. Es sind sowohl aktive als auch passive Schallschutzmaßnahmen möglich.

Für die Abwägung aktiver Schallschutzmaßnahmen werden oftmals die Grenzwerte der 16.BImSchV /17/ herangezogen, die nachfolgend aufgeführt sind.

Gebietsausweisung nach BauNVO /3/	Grenzwerte in dB(A)	
	Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)
	Krankenhäuser, Schulen, Alten- und Kurheime	57
Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	64	54
Gewerbegebiete (GE)	69	59

Tabelle 2: Grenzwerte der 16.BImSchV /17/

3.3 DIN 4109

Passive Schallschutzmaßnahmen können im Bebauungsplan über die Festsetzung von Lärmpegelbereichen nach DIN 4109 /4/ vorgeschrieben werden. In der DIN 4109 sind Anforderungen an den Schallschutz von Gebäuden festgelegt. Weiterhin ist in der DIN 4109 das Verfahren zum Nachweis des Schallschutzes geregelt. Die DIN 4109 gilt zum Schutz von Menschen in Aufenthaltsräumen

- Gegen Geräusche aus fremden Räumen, z.B. Sprache, Musik oder Gehen, Stühle Rücken und den Betrieb von Haushaltsgeräten
- Gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen und aus Betrieben im selben Gebäude oder in baulich damit verbundenen Gebäuden. Haustechnische Anlagen im eigenen Wohnbereich sind hiervon auszunehmen.
- Gegen Außenlärm wie Verkehrslärm (Straßen-, Schienen-, Wasser- und Flugverkehr) und Lärm aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die baulich mit den Aufenthaltsräumen in der Regel nicht verbunden sind.

Im vorliegenden Fall wird die DIN 4109 zur Dimensionierung der erforderlichen schalltechnischen Eigenschaften der Außenbauteile zum Schutz gegen Außenlärm (hier: Straßenverkehrslärm) angewandt. Die Einhaltung der Anforderungen an den Schallschutz (Luft- und Trittschall) der innen liegenden Bauteile wird vorausgesetzt und ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung.

Zur Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm legt die DIN 4109 in ihrem Abschnitt 5 Lärmpegelbereiche in Abhängigkeit des maßgebenden Außenlärmpegels fest.

Der maßgebliche Außenlärmpegel entspricht dabei dem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel zum Tageszeitraum.

Die erforderlichen Schalldämmmaße der Außenbauteile sind von der Raumnutzung abhängig. Die Anforderungen an die Luftschalldämmung sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel dB(A)	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- räume in Beher- bergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Büroräume ¹⁾ und ähnliches
		erf $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB		
I	Bis 55	35	30	-
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	2)	50	45
VII	Über 80	2)	2)	50

1) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt

2) Die Anforderungen sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen

Tabelle 3: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Tabelle 8 der DIN 4109)

Die in Tabelle 3 dargestellten erforderlichen resultierenden Schalldämmmaße gelten für ein Verhältnis von Gesamtfläche des Außenbauteils zur Grundfläche des Raumes von 0,8. Für abweichende Verhältnisse sind diese nach Tabelle 9 der DIN 4109 zu erhöhen oder abzumindern.

$S_{(W+F)} / S_G$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Korrektur	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	- 1	- 2	- 3
$S_{(W+F)}$ = Gesamtfläche des Außenbauteils (Wand und Fenster) eines Aufenthaltsraumes in m ²									
S_G = Grundfläche des Aufenthaltsraumes in m ²									

Tabelle 4: Korrekturwerte für das erforderliche Schalldämmmaß erf $R'_{w,res}$ aus Tabelle 3 (Tabelle 9 der DIN 4109)

Das resultierende Schalldämmmaß setzt sich aus den Schalldämmmaßen der einzelnen Elemente des Außenfassade, z.B. Wandfläche, Fenster, Balkontüren etc. zusammen. Für verschiedene Kombinationen von Außenwand- und Fensteranteil sind in nachfolgender Tabelle die erforderlichen Schalldämmmaße dargestellt.

Erf. $R'_{w,res}$ in dB (nach Tabelle 8 der DIN 4109)	Schalldämmmaße für Wand / Fenster in ..dB / ..dB					
	Bei folgenden Fensterflächenanteilen in %					
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
30	30 / 25	30 / 25	35 / 25	35 / 25	40 / 25	30 / 30
35	35 / 30 40 / 25	35 / 30	35 / 32 40 / 30	40 / 30	40 / 32 50 / 30	40 / 32
40	40 / 32 45 / 30	40 / 35	45 / 35	45 / 35	40 / 37 60 / 35	40 / 37
45	45 / 37 50 / 35	45 / 40 50 / 37	50 / 40	50 / 40	50 / 42 60 / 40	60 / 42
50	55 / 40	55 / 42	55 / 45	55 / 45	60 / 45	-

Diese Tabelle gilt nur für Wohngebäude mit üblicher Raumhöhe von etwa 2,5 m und Raumtiefe von etwa 4,5 m oder mehr, unter Berücksichtigung der Anforderungen an das resultierende Schalldämmmaß erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils aus Tabelle 3 (Tabelle 8 der DIN 4109) und der Korrektur von -2 dB aus Tabelle 4 (Tabelle 9 der DIN 4109).

Tabelle 5: Schalldämmmaße für Kombinationen von Außenwand und Fenster (Tabelle 10 der DIN 4109)

Für Außenfassaden, die nicht nach obiger Tabelle zu behandeln sind, ist im Einzelfall eine rechnerische Ermittlung der erforderlichen Schalldämmmaße der jeweiligen Elemente durchzuführen.

3.4 18. BImSchV

Unabhängig zur DIN 18005 gilt für Sportlärm die Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) /5/.

Die in der 18.BImSchV festgelegten Immissionsrichtwerte entsprechen den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 /5/ für Gewerbe, ihr Stellenwert ist allerdings deutlich strenger als die abwägbaren Orientierungswerte.

Zudem führt die 18.BImSchV einige zusätzliche schalltechnische Anforderungen ein, wie z.B. den um 5 dB(A) erhöhten Schutzbedarf in den Ruhezeiten oder zulässige kurzzeitige Spitzenpegel. Die Anforderungen der 18.BImSchV sind:

Immissionsrichtwerte:

Aus der Summe aller Sportlärmgeräusche sind außerhalb von Gebäuden folgende Immissionsrichtwerte einhalten:

Gebietsausweisung nach BauNVO /3/		Immissionsrichtwerte in dB(A)		
		Tag		Nacht
		Innerhalb der Ruhezeiten	Außerhalb der Ruhezeiten	(lauteste Stunde)
1)	Gewerbegebiete (GE)	65	60	50
2)	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	55	45
3)	Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	50	40
4)	Reine Wohngebiete (WR)	50	45	35
5)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	45	35

Tabelle 6: Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV /5/

Beurteilungszeiten:

Die Immissionsrichtwerte aus Tabelle 6 beziehen sich auf folgende Zeiten:

Werktags:	Tageszeitraum:	06:00 – 22:00 Uhr
	Nachtzeitraum ¹⁾ :	22:00 – 06:00 Uhr
	Ruhezeiten:	06:00 – 08:00 Uhr 20:00 – 22:00 Uhr

Sonn- und Feiertags: Tageszeitraum:	07:00 – 22:00 Uhr
Nachtzeitraum ¹⁾ :	22:00 – 07:00 Uhr
Ruhezeiten:	07:00 – 09:00 Uhr
	13:00 – 15:00 Uhr ²⁾
	20:00 – 22:00 Uhr

- 1) Für den Nachtzeitraum ist die lauteste volle Stunde als maßgeblich anzusetzen.
- 2) Die Ruhezeit von 13:00 bis 15:00 Uhr ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9:00 bis 20:00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt.

Kurzzeitige Geräuschspitzen:

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte nach Tabelle 6 um nicht mehr als 30 dB(A) am Tag und 20 dB(A) in der Nacht überschreiten.

Seltene Ereignisse:

Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse gelten als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen im Jahr in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Hier dürfen die Immissionsrichtwerte aus Tabelle 2 um maximal 10 dB(A) überschritten werden, keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:

Tags, außerhalb der Ruhezeiten:	70 dB(A)
Tags, innerhalb der Ruhezeiten:	65 dB(A)
Nachts:	55 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Höchstwerte um nicht mehr als 20 dB(A) am Tage und um nicht mehr als 10 dB(A) in der Nacht überschreiten.

Impulshaltigkeit, auffällige Pegeländerungen, Ton- und Informationshaltigkeit:

Impulshaltige Geräusche oder Geräusche mit auffälligen Pegeländerungen sind mit einem Zuschlag $K_{i,j}$ zu beaufschlagen. Dieser ist im Einzelfall zu ermitteln. Für Geräusche der menschlichen Stimme, sofern sie nicht elektroakustisch verstärkt ist, ist kein Zuschlag zu vergeben.

Die Ton- und Informationshaltigkeit von Geräuschen ist mittels eines Zuschlags K_T zu berücksichtigen. Der Zuschlag K_T beträgt je nach Auffälligkeit 3 dB(A) oder 6 dB(A).

Fremdgeräuschüberdeckung:

Wenn die Geräusche der zu beurteilenden Sportanlage in 95% der Zeit den Fremdgeräuschpegel unterschreiten, kann von einer Fremdgeräuschüberdeckung ausgegangen werden.

3.5 VDI 3745

Schießlärm ist nicht nach der o.g. 18.BImSchV /5/ zu beurteilen. Schießgeräusche sind stark impulshaltige Einzelgeräusche, die während des Schießbetriebs häufig und unregelmäßig auftreten. Ihre Charakteristik unterscheidet sich damit deutlich von übrigem Sportlärm. Für die Messung und Beurteilung von Schießgeräuschimmissionen gilt die VDI 3745 /6/.

Wegen der starken Richtcharakteristik der Schießgeräusche, stark unterschiedlicher Lautstärke verschiedener Waffen/Kaliber und des Einflusses der Meteorologie auf die Schallausbreitung (bei größeren Abständen), werden die Geräuschimmissionen i.d.R. durch Schallpegelmessungen bestimmt. Hierbei wird der maximale Schalldruckpegel L_{AFmax} ermittelt, der als Einzelschusspegel bezeichnet wird.

Um eine ausreichende Sicherheit der Messergebnisse zu gewährleisten, muss eine Einzelmessung (Stichprobe) mindestens 10 Einzelschusspegel beinhalten. Bei großen Messabständen (> 200 m) oder bei stark schwankenden L_{AFmax} (> 8 dB) ist die Anzahl der Messungen in geeigneter Weise zu erhöhen.

Zur Beurteilung der Schießlärmimmissionen ist auf Basis des Mittelwertes der Einzelschusspegel und der Anzahl der im Beurteilungszeitraum stattfindenden Schüsse der Beurteilungspegel zu bestimmen. Dieser wird mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm /7/ verglichen. (Eigentlich verweist die VDI 3745 auf die VDI 2058 /8/. Diese wurde allerdings mit Erscheinen der TA Lärm zurückgezogen und durch die TA Lärm ersetzt).

Zur Beschreibung der Aussagegenauigkeit ist die obere Vertrauensgrenze des Beurteilungspegels anzugeben. Hierzu ist die Varianz aller Messungen zu bestimmen und das 90%-Perzentil zu ermitteln.

3.6 TA Lärm

Die TA Lärm /7/ gilt zur Beurteilung der Geräuschimmissionen von Anlagen, in vorliegendem Fall auch für die Schießanlage. Die TA Lärm definiert schalltechnische Anforderungen zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft.

Es sind folgende Immissionsrichtwerte an den Außenfassaden von Gebäuden einzuhalten:

Gebietsausweisung nach BauNVO /3/		Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag (06:00 – 22:00 Uhr)	Nacht (lauteste Stunde zwischen 22:00 – 06:00 Uhr)
a)	Industriegebiete (GI)	70	70
b)	Gewerbegebiete (GE)	65	50
c)	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	45
d)	Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	40
e)	Reine Wohngebiete (WR)	50	35
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 7: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Zuschläge für Ruhezeiten:

Für allgemeine Wohngebiete, reine Wohngebiete und Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ein Zuschlag von 6 dB für Geräusche innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit gegenüber Geräuschen zu berücksichtigen. Diese Zeiten sind:

Werktags:	06:00 – 07:00 Uhr
	20:00 – 22:00 Uhr
Sonn- und Feiertags:	06:00 – 09:00 Uhr
	13:00 – 15:00 Uhr
	20:00 – 22:00 Uhr

Kurzzeitige Spitzenpegel:

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen (Maximalpegel) dürfen die Immissionsrichtwerte nach Tabelle 7 um nicht mehr als 30 dB(A) am Tag und 20 dB(A) in der Nacht überschreiten.

Tieffrequente Geräusche:

Für Geräusche, die vorherrschende Geräuschanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen, ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Sofern dies vorliegt, so sind geeignete Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Schießlärm, insbesondere mit großen Kalibern, besitzt oftmals ausgeprägte tieffrequente Eigenschaften.

Seltene Ereignisse:

Bei voraussehbaren Ereignissen, die nur in seltenen Fällen oder über eine begrenzte Zeitdauer stattfinden werden, betragen die Immissionsrichtwerte für Gebiete b) bis f) aus Tabelle 6 70 dB(A) am Tag und 55 dB(A) in der Nacht. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte um nicht mehr als 25 dB(A) am Tag und 15 dB(A) in der Nacht überschreiten. Derartige Ereignisse dürfen

- an nicht mehr als zehn Kalendertagen im Jahr und
- an nicht mehr als zwei aufeinanderfolgenden Wochenenden

stattfinden. Schützenfeste o.ä. könnten hier als seltene Ereignisse eingestuft werden.

4 Schalltechnische Prognose Verkehrslärm

4.1 Berechnungsvorschrift RLS-90

Die RLS-90 /9/ dient zur Ermittlung der Emissionspegel von Straßenverkehrswegen und zur Berechnung des Beurteilungspegels aus diesen Geräuschen.

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet sich zu:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E \quad (\text{Gl. 1})$$

- mit:
- $L_m^{(25)}$ = Mittelungspegel in 25 m Abstand zur Straßenachse unter Berücksichtigung der Verkehrsmenge (maßgebliche stündliche Verkehrsmengen und Lkw-Anteile)
 - D_V = Geschwindigkeitskorrektur für zulässige Höchstgeschwindigkeiten
 - D_{Stro} = Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen nach Tab. 4 der RLS-90
 - D_{Stg} = Korrektur für Steigungen und Gefälle
 - D_E = Korrektur für Einfachreflexionen (nur bei Spiegelschallquellen)

Die Berechnung des Beurteilungspegels $L_{r,m}$ am Immissionsort erfolgt nach dem Teilstückverfahren für jeden Fahrstreifen getrennt, indem dieser in annähernd gerade Teilstücke der Länge l_i unterteilt werden. Die Länge l_i entspricht maximal der Hälfte des Abstandes dieses Teilstücks zum Immissionsort. Der Beurteilungspegel am Immissionsort entspricht der energetischen Summe aller Mittelungspegel der Teilstücke.

Für den Mittelungspegel eines Teilstücks gilt:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_l + D_s + D_{BM} + D_B \quad (\text{Gl. 2})$$

- mit:
- D_l = Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge
 - D_s = Einfluss des Abstand und der Luftabsorption
 - D_{BM} = Boden- und Meteorologiedämpfung (entfällt bei Abschirmung)
 - D_B = Topografische und bauliche Gegebenheiten, nämlich
 - Ein- und Mehrfachreflexionen
 - Abschirmung (Ein- oder Mehrfachbeugung)

4.2 Emissionen Verkehrslärm

Maßgeblich für die Prognose der Verkehrsgeräusche im Plangebiet sind die Straßen L 549 und K 4181 (Neidensteiner Straße). Die Ermittlung der Emissionsschallpegel des Straßenverkehrs erfolgt gemäß RLS-90 /9/. Es wird die Verkehrsmenge, der Schwerverkehranteil, die zulässigen Fahrgeschwindigkeiten der Pkw und Lkw sowie die Beschaffenheit der Fahrbahnoberfläche berücksichtigt. Zuschläge für die Erhöhung des Emissionspegels durch die Längsneigung der Straße werden bei der Berechnung auf Basis des digitalen Geländemodells automatisch bestimmt.

Straßenabschnitt	Verkehrsmengen			Emissionspegel	
	DTV _w [Kfz/24h]	Lkw [Lkw/24h]	Lkw anteilig Tag / Nacht [%]	L _{m,E}	
				Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
L 549	5630 ¹⁾	650 ¹⁾	12 / 6	65,5	55,5
K 4181 (Neidensteiner Straße)	400 ²⁾	40	10 / 3 ³⁾	49,6	39,3

Tabelle 7: Verkehrsmengen und Emissionspegel Verkehrslärm nach RLS-90

- 1) Quelle: Verkehrsstärken 2000, Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).
- 2) Gemäß Schätzung der Gemeinde Eschelbronn ca. 300 – 400 Fahrzeuge pro Tag. Diese Verkehrsmengen werden ebenfalls für die Bahnhofstraße angesetzt.
- 3) Maßgebender Lkw-Anteil für Gemeindestraßen nach Tabelle 3 der RLS-90 /9/.

4.3 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen Verkehrslärm

Die schalltechnischen Berechnungen wurden mit dem Programm SoundPLAN® durchgeführt. Hierbei wurde zunächst auf Basis der verschiedenen vorliegenden Höheninformationen (Laserscandaten der Landesvermessung BW) ein dreidimensionales Geländemodell erstellt.

Anschließend wurden auf diesem Gelände alle schalltechnisch relevanten Objekte der Umgebung modelliert. Dazu zählen unter anderem die Schallquellen (hier: Straßen), die Baufelder des Bebauungsplangebiets und alle bestehenden Gebäude in der Umgebung. Die Höhen der bestehenden Bebauung wurden ebenfalls aus den Laserscandaten ermittelt. Im Übersichtslageplan in Karte 1 ist das Berechnungsmodell wiedergegeben.

Die Berechnung der Beurteilungspegel im Plangebiet erfolgte jeweils getrennt für den Tages- und Nachtzeitraum. Die Immissionen werden auf der Basis der eingegebenen Geometrie- und Emissionsdaten selbständig berechnet, indem von den jeweiligen Schallempfangspunkten Suchstrahlen in alle Richtungen ausgesandt werden, so dass sich ein berechneter Schallpegel aus entsprechend vielen Teilpegeln zusammensetzt. Es gelten die Rechenvorschriften der RLS-90 /9/, vgl. Kapitel 4.1.

Berechnet wurde jeweils die flächenhafte Schallpegelverteilung im Plangebiet wie auch die Pegel entlang der zukünftigen Baugrenzen, wobei die Geschosshöhen und die mögliche Geschoszahl abgeschätzt wurden. Die flächenhafte Pegelverteilung bezieht sich auf eine Rechenhöhe von 5 m über Gelände und entspricht ungefähr der Geräuschbelastung in Höhe der ersten Obergeschosse.

4.4 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen Verkehrslärm

Die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen sind in den folgenden Karten dargestellt:

Karte 2: Flächenhafte Schallpegelverteilung in 5 m über Gelände, Tageszeitraum

Karte 3: Flächenhafte Schallpegelverteilung in 5 m über Gelände, Nachtzeitraum

Maßgebliche Verkehrslärmquelle ist erwartungsgemäß die L 549, während die Neidensteiner Straße nur einen geringen Anteil am Gesamtlärm verursacht.

Aus den Karten 2 und 3 wird deutlich, dass im gesamten Plangebiet die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 /2/ überschritten werden. In den näher zur L 549 gelegenen Bereichen werden sogar die Grenzwerte der 16.BImSchV /17/ überschritten. Es werden daher geeignete Schallschutzmaßnahmen konzipiert.

In vorliegendem Fall werden zwei unterschiedliche Schallschutzkonzepte entwickelt:

1. Aktiver Lärmschutz in Form einer Lärmschutzwand entlang der L 549 und zusätzlicher passiver Lärmschutz.
2. Ausschließlich passiver Lärmschutz.

Welche der beiden Konzepte letztendlich zur Umsetzung kommt, ist bei der Aufstellung des Bebauungsplans abzuwägen. Grundsätzlich ist aktiven Schallschutzmaßnahmen Vorrang zu geben, mit ausreichender städtebaulicher Begründung kann gegebenenfalls auf aktive Schallschutzmaßnahmen verzichtet werden. Als Rahmen der Abwägbarkeit werden oftmals die Grenzwerte der 16.BImSchV herangezogen.

4.5 Schallschutzkonzept 1

Im Schallschutzkonzept 1 wurde die Wirkung einer Lärmschutzwand untersucht. Die Ergebnisse der Schallpegelverteilung im Plangebiet unter Berücksichtigung einer derartigen Lärmschutzwand sind in den Karten 4 und 5 dargestellt.

Für die Lärmschutzwand gelten dabei folgende Randbedingungen:

1. Verlauf der Wand parallel zur Straße wie in Karte 4 und 5 grafisch dargestellt. Je näher die Wand an der Straße platziert werden kann, desto höher ist ihre abschirmende Wirkung.
2. Die Mindesthöhe der Wand beträgt im nordwestlichen Bereich 2,50 m über Fahrbahnoberfläche
3. Im südöstlichen Bereich des Bebauungsplangebiets wird der Damm, auf dem die Straße verläuft, niedriger. Daher muss hier die Lärmschutzwand etwas höher werden. Die Lärmschutzwand muss grundsätzlich eine Mindesthöhe von 157,50 m ü. NN aufweisen. Dies bedeutet an der niedrigsten Stelle der Straße eine Wandhöhe von rd. 3,50 m.
4. Um an den gegenüber liegenden Wohngebäuden entlang des Schwarzbachs keine Pegelerhöhung zu verursachen soll die Lärmschutzwand straßenseitig absorbierend ausgeführt werden.

Mit dieser Lärmschutzwand können im gesamten Bebauungsplangebiet die Grenzwerte der 16.BImSchV /17/ eingehalten werden, mit Ausnahme des östlichsten Baufeldes. Hier treten Überschreitungen der Grenzwerte von bis zu 4 dB(A) auf. Eine Lärmschutzwand, die hier zu einer Einhaltung der Grenzwerte führt, müsste deutlich länger nach Osten weitergeführt werden.

(Anmerkung: Bei einer Gebietsausweisung als Mischgebiet (MI) für dieses Baufeld wären die Grenzwerte der 16.BlmSchV eingehalten.)

Die strengeren schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 /2/ werden allerdings weiterhin an etlichen Baugrenzen überschritten. Es sollte daher für Wohngebäude eine ausreichende Schalldämmung der Außenbauteile vorgesehen werden. Dies sollte durch Festsetzung von Lärmpegelbereichen nach DIN 4109 /4/ im Bebauungsplan sichergestellt werden, aus denen sich dann die erforderlichen Schalldämmmaße bestimmen lassen. Die Ermittelten Lärmpegelbereiche sind in Karte 6a dargestellt.

(Anmerkung: Die Anforderungen an das Schalldämmmaß bis einschließlich Lärmpegelbereich III werden normalerweise von Wohngebäuden (unter Voraussetzung von Massivbauweise mit üblichen Fensterflächenanteilen) schon aufgrund der Wärmeschutzanforderungen eingehalten. Tatsächliche passive Schallschutzmaßnahmen werden daher wohl nur in dem kleinen Bereich mit Lärmpegelbereich IV erforderlich sein.)

Bei Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) ist bei geöffneten Fenstern eine Störung des Schlafes möglich. Für Schlafräume (Schlaf- und Kinderzimmer), deren Belüftung ausschließlich über Fassaden erfolgen kann, an denen ein Pegel von 50 dB(A) überschritten ist, empfehlen wir den Einbau von schallgedämmten mechanischen Lüftungseinrichtungen. Auf diese Weise kann das Fenster zum Nachtzeitraum geschlossen bleiben, während eine ausreichende Lüftung gewährleistet ist. Die hiervon betroffenen Fassaden sind in Karte 6b dargestellt. Bei geeigneter Grundrissgestaltung, d.h. Lage der Schlafräume auf der lärmabgewandten Seite, kann demnach auf derartige Lüfter verzichtet werden. Dies betrifft wiederum nur das östlichste Baufeld.

Ein Vorschlag, wie die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan festgesetzt werden können, ist nachfolgend (kursiv) beschrieben.

„Bauvorhaben sind nur zulässig, wenn die Außenbauteile die Anforderungen an die Luftschalldämmung gemäß DIN 4109 erfüllen. Für die einzelnen Fassaden gilt der Lärmpegelbereich des nächstgelegenen Randes des eigenen Baufeldes, das die gleiche Orientierung wie die Fassade aufweist.“

„Der Nachweis der Einhaltung der schalltechnischen Anforderungen ist im baurechtlichen Verfahren zu erbringen.“

[Im Bebauungsplan soll an dieser Stelle auf Karte 6a unseres schalltechnischen Gutachtens verwiesen werden bzw. diese Karte grafisch dargestellt werden.]

„Zum Schlafen genutzte Räume, die nur über die markierten Fassaden belüftet werden können, sollen mit mechanischen, schallgedämmten Lüftungseinrichtungen ausgestattet werden.“

[Im Bebauungsplan soll an dieser Stelle auf Karte 6b unseres schalltechnischen Gutachtens verwiesen werden bzw. diese Karte grafisch dargestellt werden.]

4.6 Schallschutzkonzept 2

Das Schallschutzkonzept 2 beschränkt sich auf rein passive Schallschutzmaßnahmen.

Die erforderlichen passiven Schallschutzmaßnahmen richten sich nach den Lärmpegelbereichen nach DIN 4109 /4/, die in Karte 7a dargestellt sind.

Es sollte allerdings grundsätzlich für Gebäude der ersten und zweiten Bebauungsreihe entlang der L 549 gelten, dass Wohn- und Schlafräume an der lärmabgewandten Fassade angelegt werden. Insbesondere Schlafräume sollen zumindest ein offenbares Fenster auf der straßenabgewandten Fassade besitzen.

Für Schlafräume, die ausschließlich über Fenster belüftet werden können, die sich an lauten Fassaden befinden (Beurteilungspegel nachts > 50 dB(A)), empfiehlt sich der Einbau von schallgedämmten mechanischen Lüftungseinrichtungen. Die „Lauten“ Fassaden sind in Karte 7b dargestellt. Bei geeigneter Grundrissgestaltung, d.h. Lage der Schlafräume auf der lärmabgewandten Seite, kann demnach auf derartige Lüfter verzichtet werden.

Ein Vorschlag, wie die erforderlichen Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan festgesetzt werden können, ist nachfolgend (kursiv) beschrieben.

„In den [...] gekennzeichneten Baufeldern sind Bauvorhaben nur zulässig, wenn die Wohn- und Aufenthaltsräume zur straßenabgewandten Seite ausgerichtet sind und über die straßenabgewandte Fassade belüftet werden können.“

[Im Bebauungsplan sind die entsprechenden Baufelder der ersten und zweiten Reihe entlang der L 549 eindeutig zu kennzeichnen.]

„Bauvorhaben sind nur zulässig, wenn die Außenbauteile die Anforderungen an die Luftschalldämmung gemäß DIN 4109 erfüllen. Für die einzelnen Fassaden gilt der Lärmpegelbereich des nächstgelegenen Randes des eigenen Baufeldes, das die gleiche Orientierung wie die Fassade aufweist.“

„Der Nachweis der Einhaltung der schalltechnischen Anforderungen ist im baurechtlichen Verfahren zu erbringen.“

[Im Bebauungsplan soll an dieser Stelle auf Karte 6a unseres schalltechnischen Gutachtens verwiesen werden bzw. diese Karte grafisch dargestellt werden.]

„Zum Schlafen genutzte Räume, die nur über die markierten Fassaden belüftet werden können, sollen mit mechanischen, schallgedämmten Lüftungseinrichtungen ausgestattet werden.“

[Im Bebauungsplan soll an dieser Stelle auf Karte 6b unseres schalltechnischen Gutachtens verwiesen werden bzw. diese Karte grafisch dargestellt werden.]

5 Schalltechnische Prognose Sportlärm

5.1 Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2

Zur Berechnung der Schallausbreitung verweist die 18.BImSchV /5/ auf die VDI 2714 /10/. Diese entspricht allerdings nicht mehr dem Stand des Wissen bzw. der Technik, so dass im vorliegenden Fall auf die nachfolgende Norm DIN ISO 9613-2 /11/ zurückgegriffen wird. Der Geräuschpegel, den eine Punktschallquelle am Empfangspunkt verursacht, wird gemäß dem allgemeinen Berechnungsverfahren wie folgt ermittelt:

$$L_{ft}(DW) = L_W + D_C - A \quad (\text{Gl. 3})$$

mit: $L_{ft}(DW)$ = äquivalenter Oktavband-Dauerschallpegel bei Mitwind
 L_W = Oktavband-Schalleistungspegel der Punktschallquelle
 D_C = Richtwirkungskorrektur
 A = Schalldämpfungsterm auf dem Ausbreitungsweg.

Der Schalldämpfungsterm setzt sich wie folgt zusammen:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (\text{Gl. 4})$$

mit: A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Schallausbreitung
 A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
 A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
 A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung
 A_{misc} = Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte, z.B. Bewuchs oder bebautes Gelände

5.2 Emissionen Sportlärm

Die Geräuschemissionen von Sportanlagen wurden bereits ausgiebig untersucht /12/. Die dort bestimmten Emissionskenngrößen werden zur Ermittlung der Emissionen herangezogen.

	L_{WAT} [dB(A)]	$L_{WA,max}$ [dB(A)]
Kinderschreien	87	101
Schreien Jugendlicher / Erwachsener	105	108
Rufen Trainer	90	108
Laute Unterhaltung	75	-
Pfiffe während Trainingsbetrieb	94	118

In vorliegendem Fall wird der Rasenplatz an Werktagen zwischen 17:00 und 21:00 Uhr für Leichtathletik- oder Fußballtraining genutzt, d.h. über eine **Dauer von 4 Stunden**, wovon die letzte Stunde in die abendliche Ruhezeit von 20:00 bis 22:00 Uhr fällt.

Es wird davon ausgegangen, dass sich während der Trainingszeiten ein mittlerer Pegel von 84 dB(A) durch die gleichzeitige Unterhaltung von 8 Sportlern einstellt, durchsetzt von einzelnen lauterem Geräuschen, wie z.B. die Rufe oder Pfiffe des Trainers. Bei einem Ruf alle 30 s oder einem Pfiff pro Minute, ergibt sich damit in der Summe nach dem Taktmaximalpegelverfahren ein Emissionspegel während des Trainings von ca. **$L_{WAT} = 87 \text{ dB(A)}$** .

Dieser Emissionspegel entspricht damit in der Größenordnung einem dauerhaften Kinderschreien über die Trainingsdauer und kann daher sowohl für Kinder- als auch Erwachsenentraining Anwendung finden. Da in der Realität davon auszugehen ist, dass normale Trainingsveranstaltungen leiser sind als ein dauerhaftes Kindergeschrei, liegt der gewählte Emissionsansatz auf der sicheren Seite.

Als maximaler kurzzeitiger Spitzenpegel wird ein Pfiff mit **$L_{WAmax} = 118 \text{ dB(A)}$** angesetzt.

Weitere Sportanlagen, wie z.B. drei Tennisplätze oder ein Hartplatz für Fußball und Basketball befinden sich in größerer Entfernung, so dass von diesen keine schädlichen Geräuscheinwirkungen auf das Bebauungsplangebiet zu erwarten sind.

5.3 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen Sportlärm

Die Ausbreitungsberechnungen erfolgten analog zu den Berechnungen des Verkehrslärms im gleichen Berechnungsmodell, indem die Verkehrsschallquellen durch eine flächenhafte Schallquelle ersetzt wurde, die den Sportplatz repräsentiert. Die Schalleistung des Trainingsbetriebs wurde dabei während der Trainingszeiten gleichmäßig über den gesamten Platz verteilt. Für den Maximalpegel, also den Pfiff des Trainers, wurde jeweils aus Sicht des Immissionsortes die ungünstigste Position angenommen, welche vom Programm SoundPLAN® automatisch ermittelt wird.

Berechnet wurde jeweils die flächenhafte Schallpegelverteilung im Plangebiet wie auch die Pegel entlang der zukünftigen Baugrenzen. Die flächenhafte Pegelverteilung bezieht sich auf eine Rechenhöhe von 5 m über Gelände und entspricht ungefähr der Geräuschbelastung in Höhe der ersten Obergeschosse. Berechnet wurde nach den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 /11/.

5.4 Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen Sportlärm

Der maßgebliche Zeitraum zur Beurteilung der Sportlärmimmissionen ist der Abendzeitraum (20:00 bis 22:00 Uhr). Die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen sind in folgenden Karten dargestellt:

- Karte 8: Flächenhafte Schallpegelverteilung in 5 m über Gelände, Abendzeitraum, Beurteilungspegel
- Karte 9: Flächenhafte Schallpegelverteilung in 5 m über Gelände, Abendzeitraum, Maximalpegel

Der Beurteilungspegel für den Tageszeitraum (außerhalb der Ruhezeiten) liefert niedrigere Pegel bei höheren zulässigen Richtwerten. Auf eine Darstellung dieser Berechnungsergebnisse wird daher verzichtet. In der morgendlichen Ruhezeit sowie in der Nacht ist kein Sportbetrieb.

5.5 Beurteilung der Berechnungsergebnisse und Schallschutzmaßnahmen

Wie sich aus den Berechnungsergebnissen der Karte 8 erkennen lässt, werden im Plangebiet die schalltechnischen Anforderungen der 18.BImSchV /5/ eingehalten. (Die Anforderungen der DIN 18005 /2/ werden ebenfalls eingehalten.) Der kurzzeitige zulässige Spitzenpegel wird ebenfalls an den Baugrenzen eingehalten. Selbst bei einem Pfiff des Trainers oder Schiedsrichters in der nördlichen Ecke des Sportplatzes, also der aus Sicht des Baugebiets ungünstigsten Stelle (Siehe Karte 9), werden die Anforderungen gerade noch eingehalten. Hierbei ist allerdings anzumerken, dass diese Situation (also ein Schiedsrichter der sich an den Rand der Sportanlage stellt und dann in Richtung der Wohnhäuser pfeift) eher theoretischer Natur ist.

Die Geräusche aus dem Trainingsbetrieb auf den Sportanlagen sind daher aus schalltechnischer Sicht unkritisch, Schallschutzmaßnahmen wurden daher nicht geprüft.

Besondere Veranstaltungen, wie Fußballturniere etc., sind als so genannte „seltene Ereignisse“ anzusehen, für die weit weniger strenge Anforderungen gelten. Da hierbei ebenfalls von einer Einhaltung der Anforderungen ausgegangen werden muss, wurden diese Einzelereignisse nicht näher untersucht. Solche seltenen Ereignisse dürfen maximal 18 mal im Jahr stattfinden.

6 Schalltechnische Prognose Schießlärm

6.1 Durchführung der Schallpegelmessungen

Da die Schallabstrahlung von Schießständen eine starke Richtungsabhängigkeit aufweist, ist die Erstellung eines digitalen Berechnungsmodells relativ kompliziert bzw. ohne genaue Eingangsdaten kaum möglich. Daher wurden im vorliegenden Fall Schallpegelmessungen der Schießgeräuschimmissionen im Plangebiet durchgeführt.

Die Messungen fanden am 31.05.2007 in der Zeit von 10:00 Uhr bis 12:00 Uhr statt. Während der Messungen war der Himmel bedeckt. Es herrschte eine Umgebungstemperatur von ca. 18° Celsius. Der Wind wehte sehr schwach aus west- bzw. nordwestlicher Richtung.

Die vorherrschende Windrichtung entspricht damit nicht mehr einer „Mitwindsituation“ sondern ist ein Wind quer zur Ausbreitungsrichtung. Genaueres ist hierzu in Kapitel 6.3 beschrieben.

Die Messposition ist aus Karte 1 ersichtlich. Die Messhöhe betrug ca. 5 m über Gelände. Bei den Messungen wurden folgende Messgeräte verwendet:

- Schallpegelmessgerät der Klasse I, Neutrik Cortex Typ NC10 (Seriennr. 00201)
- Mikrofonkapsel Typ MK 221 (Seriennr. 26301)
- Vorverstärker Typ MV2003 (Seriennr. 1310).
- Akustischer Kalibrator, Brüel & Kjaer Typ 4231 mit Bezugspegel 94 dB bei 1000 Hz, geeicht.

Die Messkette erfüllt die Anforderungen der DIN IEC 651 /13/, DIN IEC 804 /14/ und DIN 45657 /15/. Das Messgerät wurde vor Messbeginn kalibriert und der Kalibrierton von 94 dB(A) danach nochmals im Messmodus aufgenommen. Das Messgerät zeigte dabei den korrekten Wert von 94,0 dB(A) an. Der Kalibrator entspricht den Anforderungen der DIN IEC 942.

Gemessen wurde der zeitliche Verlauf des A-bewerteten Immissionspegels mit der Zeitbewertung „FAST“. Während der Messungen wurde im Bereich der Schießanlage mit insgesamt 4 großkalibrigen Gewehren und einer kleinkalibrigen Waffe geschossen. Pro Durchlauf wurden nacheinander jeweils 10 Schuss aus jeder Waffe abgegeben und messtechnisch erfasst. Da die Entfernung des Schießstands zum Rand des Plangebiets knapp 200 m beträgt, wurden 2 Durchläufe gemessen.

6.2 Ergebnisse der Schallpegelmessungen

Die gemessenen Pegel-Zeit-Verläufe mit den einzelnen Impulsspitzen der Schussgeräusche sind in den Messblättern 1 bis 9 dargestellt. Während die einzelnen Schüsse der großkalibrigen Waffen deutlich aus den anderen Geräuschen herausragen, gehen die Schüsse der kleinkalibrigen Waffe (Blatt 3) im Grundgeräuschpegel unter. Vor Ort waren die Kleinkaliberschüsse nur mit Mühe überhaupt aus den Umgebungsgeräuschen herauszuhören.

Es wurden für die großkalibrigen Waffen folgende Einzelschusspegel gemessen:

Kaliber 308, Winchester		Kaliber 223, Remington		Kaliber 357, Magnum		Kaliber 7,5 x 55	
Messung Nr.	Einzel-schuss-pegel [dB(A)]	Messung Nr.	Einzel-schuss-pegel [dB(A)]	Messung Nr.	Einzel-schuss-pegel [dB(A)]	Messung Nr.	Einzel-schuss-pegel [dB(A)]
1-1	69,6	2-1	65,6	4-1	65,8	5-1	66,2
1-2	70,4	2-2	66,8	4-2	65,1	5-2	66,9
1-3	72,1	2-3	66,0	4-3	65,2	5-3	68,7
1-4	70,9	2-4	68,6	4-4	64,8	5-4	67,5
1-5	67,2	2-5	67,6	4-5	63,8	5-5	67,4
1-6	67,5	2-6	66,6	4-6	64,5	5-6	67,3
1-7	68,5	2-7	65,3	4-7	63,9	5-7	68,3
1-8	68,9	2-8	65,1	4-8	64,3	5-8	68,6
1-9	70,5	2-9	65,7	4-9	63,9	5-9	68,4
1-10	70,0	2-10	67,6	4-10	63,6	5-10	69,0
6-1	69,5	7-1	66,5	8-1	64,8	9-1	67,1
6-2	70,6	7-2	66,7	8-2	63,5	9-2	68,6
6-3	68,3	7-3	67,1	8-3	63,9	9-3	66,6
6-4	69,5	7-4	67,3	8-4	65,3	9-4	67,4
6-5	68,4	7-5	65,8	8-5	65,6	9-5	67,1
6-6	69,5	7-6	66,6	8-6	65,8	9-6	68,3
6-7	68,6	7-7	66,4	8-7	64,2	9-7	66,8
6-8	69,7	7-8	65,3	8-8	65,4	9-8	67,7
6-9	68,3	7-9	64,1	8-9	64,6	9-9	68,0
6-10	69,4	7-10	63,4	8-10	62,5	9-10	69,8
69,5		66,4		64,6		67,9	
(1,2)		(1,2)		(0,9)		(0,9)	
Mittlerer Einzelschusspegel L_{mk} (energ.) in dB(A)							
(Standardabweichung s in dB(A))							

Tabelle 8: Ergebnisse der Schallpegelmessungen

Als repräsentativer Großkaliber-Einzelschusspegel wird der energetische Mittelwert aller Waffen angesetzt. Dieser beträgt $L_m(\text{Großkal.}) = 67,5 \text{ dB(A)}$ mit einer Standardabweichung von $s = 4,8 \text{ dB(A)}$. Für die kleinkalibrigen Waffen wurde auf der sicheren Seite liegend ein mittlerer Einzelschusspegel von $L_m(\text{Kleinkal.}) = 55 \text{ dB(A)}$ abgeschätzt.

6.3 Einfluss des Windes auf die Schallausbreitung

Die vorherrschende Windrichtung bei den Messungen entspricht nicht der „Mitwindsituation“, die von der VDI 3745 /6/ für die Beurteilung von Schießlärm gefordert wird. Es ist daher zu prüfen, ob die gemessene Situation mit Wind quer zu Ausbreitungsrichtung dennoch für die Beurteilung der Schießgeräusche herangezogen werden kann bzw. ob die gemessenen Pegel zur Korrektur mit einem bestimmten Aufschlag belegt werden können.

Die gemessene Windrichtung entspricht der üblichen Windrichtung für die ausgeprägte Tal-lage Eschelbronn. Durch die steile Hanglage im Bereich des Schützenhauses ist eine ausgeprägte Mitwindsituation vom Berg ins Tal nur in ganz seltenen Fällen zu erwarten, insbesondere als Kaltluftstrom in der Nacht. Solche Kaltluftströme bilden sich im Normalfall nur in Bodennähe. Am Tage dürfte sogar durch die ausgeprägte Südhanglage hauptsächlich mit lokalen Aufwinden zu rechnen sein, was eine bodennahe Gegenwindsituation bedeuten würde.

Die Messergebnisse können daher nach Ansicht des Gutachters als repräsentative Ergebnisse für den Großteil der Schießzeiten angesehen werden. Es wurde dennoch geprüft, wie die Geräuschverhältnisse von der Windsituation abhängig sind. Hierfür wurden Schallausbreitungsberechnungen nach der Vorschrift der Nord 2000 /16/ durchgeführt, bei der einzelne Windrichtungen explizit berücksichtigt werden können. Es wurden dabei folgende Ausgangsparametern angenommen:

Rauhigkeitslänge z_0 des Geländes: 1,0 m
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe: 1,0 m/s
Standardabweichung der Windgeschwindigkeit: 0,2 m/s
 C_w^2 0,12
 C_t^2 0,008

In Karte 10 sind die Ergebnisse dieser vergleichenden Rechnungen zusammengestellt. Es lässt sich erkennen, dass kein signifikanter Einfluss der Windrichtung auf die Schallausbreitung von der Schießanlage in Richtung Bbauungsplangebiet vorherrscht. Nur in Talrichtung nimmt der Einfluss des Windes auf die Schallausbreitung mit größer werdender Entfernung zu.

Am Messpunkt konnte auf diese Weise eine Differenz zwischen Mitwind und der gemessenen Querwindsituation von 0,1 dB festgestellt werden, die bei der Bildung des Beurteilungspegels aufgeschlagen wird.

6.4 Beurteilung des Schießlärms

Die Schießzeiten betragen maximal 4 Stunden pro Tag (wochentags 18 – 20 Uhr, samstags 14 – 18 Uhr). Für die Bestimmung des Beurteilungspegels wird der Wochentag herangezogen, da hier ein Teil der Schießzeiten in die abendliche Ruhezeit nach 19:00 Uhr fällt. Der Beurteilungspegel bestimmt sich gemäß folgender Formel:

$$L_{rW} = 10 \cdot \log \left\{ \frac{1}{T_{rW}} \left[\left(\sum_{k=1}^M N_{1,k} \cdot \tau \cdot 10^{0,1 \cdot L_{mk}} \right) + \left(\sum_{k=1}^M 4 \cdot N_{2,k} \cdot \tau \cdot 10^{0,1 \cdot L_{mk}} \right) \right] \right\} + Z_I \quad (\text{Gl. 5})$$

mit: T_{rW} = Beurteilungszeitraum = 16 h Tageszeitraum

L_{mk} = mittlerer Einzelschusspegel

$N_{1,k}$; $N_{2,k}$ = Schusszahlen außerhalb (1) und innerhalb (2) der Ruhezeiten

τ = mittlere Dauer der Schüsse = 0,125 s (Zeitbewertung FAST)

Z_I = Zuschlag für Impulshaltigkeit = 16 dB gemäß dem Taktmaximalpegelverfahren

Für das sportliche Schießen (Lang- oder Kurzwaffen) kann gemäß Anhang A der VDI 3745 /6/ von maximal 40 Schüssen pro Stunde ausgegangen werden. Gemäß dem Taktmaximalpegelverfahren ergibt sich damit ein Beurteilungspegel aus der vierstündigen Trainingszeit von L_{rW} (Kleinkal.) = 39,0 dB(A) je benutztem Schießstand. Selbst wenn alle 8 Schießstände voll ausgenutzt würden, wären die schalltechnischen Anforderungen eingehalten.

Aus der Standardabweichung der Einzelschussmessungen der Großkaliberwaffen ergibt sich eine obere Vertrauensgrenze von L_O = 68,4 dB(A) für ein Vertrauensniveau von 90%. Für das Schießen mit einer Großkaliberwaffe ergibt sich für einen einzelnen Schuss ein Beurteilungspegel von L_{rW} (Großkal.) = 33,0 dB(A).

Um den Immissionsrichtwert von 55 dB(A) am Tage einzuhalten wären damit pro Tag rund 160 Schüsse mit Großkaliberwaffen zulässig, d.h. ca. 40 Schuss pro Stunde innerhalb der Trainingszeiten.

Gemäß den Erkenntnissen des Gutachters dürften diese Schusszahlen an Trainingstagen nicht überschritten werden. Demnach wären die Schießlärmgeräusche unkritisch, obwohl im Plangebiet gut wahrnehmbar. Hierzu sollte allerdings nochmals eine Abstimmung mit dem Schützenverein erfolgen.

Zu so genannten „seltenen Ereignissen“, wie z.B. Schützeturnieren etc., sind sogar deutlich höhere Schusszahlen möglich, da hier weit weniger strenge Anforderungen an den Schallimmissionsschutz gestellt werden. Solche Ereignisse dürfen an nicht mehr als 10 Tagen im Jahr und nicht an zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden.

7 Literatur

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), vom 26. September 2002, zuletzt geändert am 22. Dezember 2004

- /2/ DIN 18005, Teil 1, Schallschutz im Städtebau, Ausgabe Juli 2002

- /3/ Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990, zuletzt geändert am 22. April 1993 durch Artikel 3 des Gesetzes zur Erleichterung von Investitionen und der Ausweisung und Bereitstellung von Wohnbauland (Investitionserleichterungs- und Wohnbaulandgesetz)

- /4/ DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Ausgabe November 1989

- /5/ Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV) vom 18. Juli 1991

- /6/ VDI 3745, Beurteilung von Schießgeräuschen, Ausgabe Mai 1993

- /7/ 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA-Lärm, Ausgabe 26.08.1998 Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.08.1998

- /8/ VDI 2058, Beurteilung von Lärm, Ausgabe Juni 1988

- /9/ RLS-90, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990

- /10/ VDI 2714, Schallausbreitung im Freien, Ausgabe Januar 1988

- /11/ DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Entwurf Ausgabe September 1997

- /12/ VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen, Ausgabe August 1999
- /13/ DIN IEC 651 (DIN EN 60651), Schallpegelmesser, Ausgabe 1994
- /14/ DIN IEC 804 (DIN EN 60804), integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser, Ausgabe 1994
- /15/ DIN 45657, Schallpegelmesser - Zusatzanforderungen für besondere Messaufgaben Ausgabe März 2005
- /16/ Nord 2000, Nordic Environmental Noise Prediction Methods, 2002
- /17/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrslärmschutzverordnung - (16. BImSchV), vom 12. Juni 1990, Bundesgesetzblatt Nr. 27/1990, ausgegeben zu Bonn am 20. Juni 1990

8 Anlagenverzeichnis

- Karte 1: Übersichtslageplan. Dreidimensionale Ansicht des Bebauungsplangebiets und der Umgebung mit Darstellung der Schallquellen
- Karte 2: Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen Verkehrslärm, Pegelverteilung Tageszeitraum
- Karte 3: Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen Verkehrslärm, Pegelverteilung Nachtzeitraum
- Karte 4: Schallschutzkonzept 1, Pegelverteilung Tageszeitraum
- Karte 5: Schallschutzkonzept 1, Pegelverteilung Nachtzeitraum
- Karte 6: Schallschutzkonzept 1, Lärmpegelbereiche nach DIN 4109
- Karte 7: Schallschutzkonzept 2, Lärmpegelbereiche nach DIN 4109
- Karte 8: Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen Sportlärm, Abendzeitraum
- Karte 9: Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen Sportlärm, Abendzeitraum, Maximalpegel
- Karte 10: Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen Schießlärm, Einfluss des Windes auf die Schallausbreitung.

- Messblatt 1: Kaliber 308, Winchester
- Messblatt 2: Kaliber 223, Remington
- Messblatt 3: Kaliber 22, Kleinkaliber
- Messblatt 4: Kaliber 357, Magnum
- Messblatt 5: Kaliber 7,5 x 55
- Messblatt 6: Kaliber 308, Winchester
- Messblatt 7: Kaliber 223, Remington
- Messblatt 8: Kaliber 357, Magnum
- Messblatt 9: Kaliber 7,5 x 55