



Akustik Bureau Dresden GmbH · Julius-Otto-Straße 13 · 01219 Dresden

**LANDSCHAFTSARCHITEKTUR-BÜRO GROHMANN**

Wasastraße 8

**01219 Dresden**

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom  
2. März 2021Unser Zeichen  
ABD 43407/21 - niDresden  
22. November 2021**Schallimmissionsprognose****ABD 43407-01/21**

zum

**Bebauungsplan****Wohngebiet „An der alten Ziegelei“**

Gemarkung Rabenau

Obernaundorfer Straße

01734 Rabenau

A  
K  
U  
S  
T  
I  
K

## Zusammenfassung

Die Stadt Rabenau plant unter dem Namen „An der alten Ziegelei“ die Einrichtung eines Wohngebietes südlich der Obernaundorfer Straße. Das Baugebiet umfasst u. a. die Flurstücke 418/9, 419/3 und 420/8 in der Gemarkung Rabenau.

Im vorliegenden Gutachten werden die im Baugebiet einwirkenden Schallimmissionen (Sportanlagenlärm und Verkehrslärm) berechnet und mit den entsprechenden Immissionsrichtwerten bzw. Grenzwerten für die geplanten Einstufung als „Allgemeines Wohngebiet“ (WA) verglichen. Zudem wird der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 berechnet, welcher später die Grundlage zur Dimensionierung des Schallschutzes der Außenbauteile der Wohngebäude bildet.

Die Berechnungen führen zu folgenden Ergebnissen:

- Die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) werden zu allen Zeiten eingehalten. Damit werden hinsichtlich des Sportanlagenlärms auch die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005-1 [1] einhalten.
- Am Nordrand der Baufelder werden durch den Verkehrslärm die schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005-1 überschritten. Aufgrund dieser bestehenden Verkehrslärmbelastung sind passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich.
- Die schalltechnische Dimensionierung der Außenbauteile ist entsprechend DIN 4109 vorzunehmen. Der maßgebliche Außenlärmpegel liegt zwischen 59 dB(A) und 67 dB(A). Für Schlafräume der Gebäude nahe der Obernaundorfer Straße der maßgebliche Außenlärmpegel für den Nachtzeitraum heranzuziehen. Für die sonstigen Bereiche ist im Allgemeinen der Wert für den Tagzeitraum heranzuziehen.

Dresden, 22. November 2021

AKUSTIK BUREAU DRESDEN



Dipl.-Ing. Holger Trepte  
fachlich Verantwortlicher



Dipl.-Ing. Andreas Nicht  
Bearbeiter

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	2
1 Situation und Aufgabenstellung .....	4
2 Immissionsschutzrechtliche Anforderungen .....	5
2.1 schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung .....	5
2.2 Sportanlagenlärmenschutzverordnung – 18. BImSchV .....	6
2.3 Verkehrslärmenschutzverordnung – 16. BImSchV .....	7
3 Schallquellen und Emissionsansätze .....	8
3.1 Sportanlagenlärm .....	8
3.1.1 Nutzungskonzept .....	8
3.1.2 Hinweise zu den Emissionsansätzen .....	9
3.1.3 Trainingsbetrieb wochentags .....	9
3.1.4 Punktspielbetrieb Wochenende .....	11
3.1.5 Parkplatz und sonstige Schallquellen .....	12
3.2 Straßenverkehrslärm .....	14
3.3 Gewerbelärm .....	14
4 Berechnung der Schallimmissionspegel und Bewertung .....	16
4.1 Allgemeines .....	16
4.2 Sportanlagenlärm .....	16
4.2.1 Immissionspegel und Beurteilung .....	16
4.2.2 Rasterlärmkarten Trainingsbetrieb wochentags .....	17
4.2.3 Rasterlärmkarten Spielbetrieb Wochenende .....	18
4.3 Straßenverkehrslärm .....	20
4.3.1 Immissionspegel und Beurteilung .....	20
4.3.2 Rasterlärmkarten Straßenverkehr .....	21
5 Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109 .....	22
6 Textvorschlag für Festsetzung .....	25
7 Literaturverzeichnis .....	26

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Rabenau plant unter dem Namen „An der alten Ziegelei“ die Einrichtung eines Wohngebietes südlich der Obernaundorfer Straße. Das Gebiet umfasst die u. a. Flurstücke 418/9, 419/3 und 420/8 in der Gemarkung Rabenau. Die Planung obliegt dem LANDSCHAFTSARCHITEKTUR-BÜRO GROHMANN. Unmittelbar südöstlich an das Baugebiet schließt sich eine Sportanlage an („Stadion der Möbelwerker“). An der Nordgrenze des Baugebiets verläuft die Obernaundorfer Straße (K 9070). Zur Beurteilung der lärmimmissionsrechtlichen Situation wurde das AKUSTIK BUREAU DRESDEN hinzugezogen.

Im vorliegenden Gutachten werden die im Baugebiet einwirkenden Schallimmissionen berechnet und mit den entsprechenden Immissionsrichtwerten bzw. Orientierungswerten für die geplante Einstufung als „Allgemeines Wohngebiet“ (WA) verglichen. Die Berechnungen für die Sportanlage erfolgen dabei nach der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmschutzverordnung) und für den Straßenverkehr nach der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung). Aufbauend auf den so ermittelten Immissionspegel wird der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2 berechnet, welcher später die Grundlage zur Dimensionierung des Schallschutzes der Außenbauteile der Wohngebäude bildet.



Abbildung 1: Lageplan des Bebauungsplans „An der alten Ziegelei“

## 2 Immissionsschutzrechtliche Anforderungen

### 2.1 schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung

Für die hier bestehende Problematik, Schallimmissionspegel im Rahmen der städtebaulichen Planung zu bewerten, sind die „Schalltechnischen Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“ nach Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 [1] heranzuziehen. „Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.“

Entsprechend der Gebietseinstufung kommen somit nachfolgende Immissions-Orientierungswerte für die auf das Plangebiet einwirkenden Geräusche zur Anwendung:

Lärmkategorie	Gebietskategorie	Orientierungswert dB(A)	
		tags	nachts
Verkehrslärm	allgemeines Wohngebiet (WA)	55	45
Sportanlagenlärm/ Gewerbelärm	allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40

Tabelle 1: Orientierungswerte nach [1]

Nachfolgende Luftbildkarte zeigt das Baugebiet sowie dessen bauliche Umgebung.



Abbildung 2: Luftbild mit Flurgrenzen (Quelle: Geoportal Sachsen)

## 2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung – 18. BImSchV

Die Ermittlung der von Sportanlagen erzeugten Schallimmissionspegel und die Bestimmung der Beurteilungspegel hat nach den Regeln der 18. BImSchV (*Sportanlagenlärmschutzverordnung*) [2] zu erfolgen. Maßgeblich für die Beurteilung der immissionsrechtlichen Situation ist dabei der Beurteilungspegel, der in Anlehnung an die DIN 45645-1 [3] zu bilden ist. Dieser ist abhängig von der konkreten Schallemission der Anlage, den Ausbreitungsbedingungen, der Einwirkungsdauer sowie dem Vorhandensein besonderer Geräuschmerkmale<sup>1</sup>. Die an schutzbedürftigen Bauungen maximal zulässigen Werte für den Beurteilungspegel sind in der 18. BImSchV bzw. deren letzter Änderung aus dem Jahr 2017 [4] festgeschrieben und richten sich nach der Gebietseinstufung sowie dem Tageszeitraum<sup>2</sup>. Dient die Anlage neben der allgemeinen Sportausübung auch dem Schulsport, sind bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen die dem Schulsport tatsächlich zuzurechnenden Teilzeiten außer Betracht zu lassen. Die Beurteilungszeit wird um die dem Schulsport zuzurechnenden Teilzeiten verringert.

Für den Schutzanspruch „Allgemeines Wohngebiet“ (WA) gelten nach Änderung der Sportanlagenlärmschutzverordnung [4] die folgenden Immissionsrichtwerte:

Beurteilungszeitraum	Immissionsrichtwert in dB(A)
	Allg. Wohngebiet
tags, außerhalb der Ruhezeit	55
tags, innerhalb der Ruhezeit am Morgen	50
tags, innerhalb der sonstigen Ruhezeiten	55
nachts	40

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach 18. BImSchV, Änderung 2017 [4]

Zusätzlich ist das Spitzenpegel-Kriterium (für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen) einzuhalten. Danach dürfen Pegelspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Die Richtwerte der 18. BImSchV [4] für ein *Allgemeines Wohngebiet* (WA) entsprechen in der Tag- und Abendzeit mit 55 dB(A) sowie in der Nachtzeit mit 40 dB(A) den Orientierungswerten nach Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 [1]. In der morgendlichen Ruhezeit gelten 5 dB geringere Werte von 50 dB(A) – diese ist jedoch hier nicht relevant.

<sup>1</sup> Für Geräusche, die aufgrund ausgeprägter Einzeltöne oder Informationshaltigkeit bzw. deutlich hervortretender Impulsgeräusche oder kurzfristiger Pegeländerungen zu erhöhten Störwirkungen führen, sind Zuschläge zum Mittelungspegel des Teilzeitraumes von jeweils 3 dB oder 6 dB zu erheben.

<sup>2</sup> Für die einzelnen Beurteilungszeiträume gelten getrennte Werte.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

Beurteilungszeitraum			Beurteilungszeit	Immissionsrichtwert in dB(A)
				Allg. Wohngebiet
Tag	an Werktagen	8:00 – 20:00	12 h	55
	an Sonn- und Feiertagen	9:00 – 13:00 15:00 – 20:00	9 h	
Ruhezeit	an Werktagen	6:00 – 8:00	2 h	50
		20:00 – 22:00	2 h	55
	an Sonn- und Feiertagen	7:00 – 9:00	2 h	50
		13:00 – 15:00	2 h	55
		20:00 – 22:00	2 h	
Nacht	an Werktagen	22:00 – 6:00	1 h*	40
	an Sonn- und Feiertagen	22:00 – 7:00	1 h*	

Tabelle 3: Beurteilungszeiträume nach 18. BImSchV [2] (\* ungünstigste Nachtstunde)

Bei der Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach 18. BImSchV wären aber in jedem Fall auch die Orientierungswerte nach DIN 18005-1 erfüllt. Nachfolgend wird daher geprüft, ob die Beurteilungspegel des Sportanlagenlärm die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV einhalten.

### 2.3 Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV

Der Beurteilungspegel für Straßenverkehrslärm ist gemäß 16. BImSchV [5] (Stand 2020) nach RLS-19 [6] zu bestimmen. Dabei werden für die Beurteilungszeiträume Tag (6:00 – 22:00 Uhr, 16 Stunden) und Nacht (22:00 – 6:00 Uhr, 8 Stunden) jeweils zeitlich gemittelte Beurteilungspegel berechnet.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV gelten für den Neubau bzw. den Ausbau von Straßen – diese sind hier daher nicht heranzuziehen. Maßgeblich sind die schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 gemäß Tabelle 1.

### 3 Schallquellen und Emissionsansätze

#### 3.1 Sportanlagenlärm

##### 3.1.1 Nutzungskonzept

Die Sportanlage „STADION DER MÖBELWERKER“ (Flurstück 447/4) umfasst eine Sporthalle, ein Fußball-Großspielfeld (Rasenplatz) sowie ein Kleinspielfeld (Hartplatz). Auf dem Flurstück 451/a befindet sich nördlich der Sporthalle ein zugehöriger Parkplatz (ca. 20 Stellplätze).



Abbildung 3: Luftbild des STADIONS DER MÖBELWERKER (Quelle: Geoportal Sachsen)

Die Sportanlagen werden wochentags (Montag–Freitag) von der DPFA-REGENBOGEN-SCHULE RABENAU zwischen 8:00 Uhr und 15:30 Uhr für Schulsport genutzt. Die Nutzungszeit des Schulsports beträgt somit maximal 7,5 Zeitstunden – die tatsächliche Sportnutzung während dieser Zeiten ist im Regelfall kürzer. Damit reduziert sich wochentags der Beurteilungszeitraum für die Nutzung der Sportanlagen außerhalb der Ruhezeit (8:00 Uhr – 20:00 Uhr) von 12 Stunden auf 4,5 Stunden. Dies entspricht einer Erhöhung des Mittelungspegels um 4,3 dB.

Während der sonstigen Zeiten werden die Sportanlagen wochentags sowie sonnabends und sonntags im Vereinssport durch den SV RABENAU zum Trainingsbetrieb und Wettkampfbetrieb genutzt. Vereinzelt wird die Sporthalle auch durch andere Nutzer (z. B. ELFERRAT RABENAU) genutzt.

### 3.1.2 Hinweise zu den Emissionsansätzen

Zur Ermittlung der Schallemission des Fußballplatzes wird auf die Emissionsansätze der VDI 3770 [7] zurückgegriffen. Diese umfassen sowohl Geräusche der Spieler und Pfiffe von Trainern bzw. Schiedsrichtern als auch die Geräusche der Zuschauer.

Für die Berechnung der Schallemission und die Modellierung wurde folgendes berücksichtigt:

- Im Bereich des Kinderfußballes der F- und E-Jugend wird nach „Fair-Play-Regeln“ gespielt, was zu einer deutlich niedrigeren Anzahl von Schiedsrichterpfiffen führt – maximal ca. 10 Pfiffe pro Spiel. Entsprechend der dargestellten Pfiffhäufigkeit bei PROBST [8] wird der dort benannte Emissionsansatz für die Pfiffe um 6 dB gemindert. Generell ist zu vermuten, dass die mittlere Pfiff lautstärke im Juniorenbereich zudem niedriger liegt als bei den hier verwendeten Ansätzen und die Berechnungen somit auf der sicheren Seite liegen.
- Die Spieldauern der unterschiedlichen Altersklassen variieren stark von  $2 \times 20$  Minuten in der F-Jugend bis zu  $2 \times 45$  Minuten in der A-Jugend und dem Erwachsenenbereich. Die maximal realisierbare Anzahl von Spielen an einem Tag hängt daher stark von der Altersklasse ab. Vereinfacht wird für den Trainingsbetrieb sowie für den Spielbetrieb von einer Nutzung von jeweils 6 Stunden ausgegangen – wochentags durchgängig, wochenends in zwei Blöcken vormittags und nachmittags.
- Auch die Größe der Mannschaften sowie die entsprechende Feldgröße ist von der Altersklasse abhängig. Hierfür wurde ebenfalls stets die gesamte Platzgröße sowie ein konstanter Schallleistungspegel für alle Spieler auf dem Platz angesetzt.
- Im Trainingsbetrieb wird zur sicheren Seite hin generell von 10 Zuschauern ausgegangen.
- Die für den Spielbetrieb angesetzten Zuschauerzahlen entsprechen den Angaben für zuschauerreiche Spiele vorangegangener Saisons. Danach kann für die Spiele der 1. Männermannschaft von ca. 100 Zuschauern ausgegangen werden. Für die sonstigen Erwachsenenmannschaften sowie die Kinder- und Jugendmannschaften werden ca. 25 Zuschauern angesetzt.

### 3.1.3 Trainingsbetrieb wochentags

Die Vereinssportnutzung umfasst wochentags (Montag–Freitag) die Zeit zwischen 16:00 Uhr und 22:00 Uhr für den Trainingsbetrieb, welcher je nach Sportgruppe und Witterung entweder nur die Sporthalle oder die Außensportanlagen nutzen.

Sofern während der Trainingszeiten nur Lauf-, Konditions- oder Schusstraining stattfindet, ist die Emissionssituation wesentlich unkritischer als für Trainingsspiele. Es werden daher für die Trainingszeit ebenfalls Spiele angesetzt. Hierbei ist im Regelfall nicht mit Zuschauern zu rechnen.

Zur sicheren Seite hin werden jedoch generell auch hier 10 Zuschauer angesetzt. Für Trainings-spiele während der Trainingszeiten innerhalb der Woche werden nach VDI 3770 [7] vereinheitlicht folgende Emissionsansätze herangezogen:

Mannschaft	$L_{WA}$ Spieler	Anzahl Zuschauer	$L_{WA}$ Pfiffe/Trainer	$L_{WA,ges}$ Spielfeld	$L_{WA}$ Publikum
<b>Kinder</b> <sup>1</sup> (F-, E-Jugend)	94	10	87,8 <sup>1</sup>	94,9 <sup>1</sup>	90,0
<b>Jugendliche</b> (D-, C-, B-, A-Jugend)	94	10	93,8	<b>96,9</b>	<b>90,0</b>
<b>Erwachsene</b> (außer 1. Herrenmannschaft)	94	10	93,8	<b>96,9</b>	<b>90,0</b>
<b>1. Herren-Mannschaften</b>	94	10	93,8	<b>96,9</b>	<b>90,0</b>

Tabelle 4: Ermittlung der äquivalenten Schallleistungspegel für Trainingsspiele

<sup>1</sup> Werte nur für zusätzliche Nutzung des Kleinspielfelds angesetzt

Die Modellierung erfolgt als Flächenschallquelle (Spielfeld) mit  $L_{WA,ges} = 96,9 \text{ dB(A)}$  bzw. als Linienschallquelle (Publikum) mit  $L_{WA} = 90,0 \text{ dB(A)}$ . Die Höhe der Schallquellen beträgt entsprechend der VDI 3770 jeweils 1,60 m.

Für das Kleinspielfeld wird zur sicheren Seite hin eine parallele Nutzung angesetzt. Allerdings kann dann nicht von einer vollumfänglichen Nutzung ausgegangen werden. Als Emissionsansätze werden die in Tabelle 4 benannten Werte für Spiele der Kinder-Mannschaften herangezogen. Für das Kleinspielfeld (Spieler + Trainer) wird somit eine Flächenschallquelle mit einem Schallleistungspegel von  $L_{WA,ges} = 94,9 \text{ dB(A)}$  angesetzt.

Für alle drei Schallquellen werden für den Trainingsbetrieb in der Woche (Montag–Freitag) entsprechend des Nutzungsregimes folgende Einwirkzeiten angesetzt:

- tags, außerhalb der Ruhezeit: 4,0 Stunden
- abendliche Ruhezeit: 2,0 Stunden

### 3.1.4 Punktspielbetrieb Wochenende

Sonnabends und sonntags findet auf dem Rasenplatz<sup>3</sup> Fußball-Wettbewerb statt. Derzeit umfasst diese Nutzung ca. 15 Heimspiele der Männermannschaft im Ligabetrieb (derzeit 15:00 Uhr) sowie ca. 10 Pokal- und Vorbereitungsspiele. Hinzu kommen ebenfalls ca. 15 Heimspiele der drei Nachwuchsmannschaften (9:00 Uhr bis 12:00 Uhr). Mittelfristig ist jedoch bedarfsabhängig sowohl eine Erhöhung als auch eine Reduzierung der Mannschaftszahl möglich. Dies würde auch mit einer entsprechenden Veränderung Spielanzahl einhergehen.

Für Punktspiele können nach VDI 3770 [7] folgende Emissionsansätze ermittelt werden – dabei hängen die Emissionspegel stark von der Anzahl der Zuschauer ab:

Mannschaft	$L_{WA}$ Spieler	Anzahl Zuschauer	$L_{WA}$ Pfliffe	$L_{WA,ges}$ Spielfeld	$L_{WA}$ Publikum
<b>Kinder</b> <sup>1</sup> (F-, E-Jugend)	94	25	95,3 <sup>1</sup>	97,7 <sup>1</sup>	94,0
<b>Jugendliche</b> (D-, C-, B-, A-Jugend)	94	25	101,3	<b>102,0</b>	<b>94,0</b>
<b>Erwachsene</b> (außer 1. Herrenmannschaft)	94	25	101,3	<b>102,0</b>	<b>94,0</b>
<b>1. Herren-Mannschaften</b>	94	100	104,5	<b>104,9</b>	<b>100,0</b>

Tabelle 5: Ermittlung der äquivalenten Schallleistungspegel für die Spiele der unterschiedlichen Mannschaften

<sup>1</sup> Werte nur informativ

Als Maximalfall wird eine Spielzeit von 3 Stunden vor 12:00 Uhr sowie 3 Stunden Spielzeit nach 15:00 Uhr angenommen – davon ein Spiel der 1. Männermannschaft. Für die restlichen Spiele werden Kinder-, Jugend- oder sonstige Erwachsenen-Mannschaften angesetzt.

Damit ergeben sich die Gesamtschallleistungspegel für Spiele am Wochenende wie folgt:

Wochentag	Sonnabend			Sonntag		
	Dauer	$L_{WA}$ Spielfeld	$L_{WA}$ Publikum	Dauer	$L_{WA}$ Spielfeld	$L_{WA}$ Publikum
Kinder	270 Min.	102,0	94,0	270 Min.	102,0	94,0
Jugend						
Erwachsene						
1. Herren	90 Min.	104,9	100,0	90 Min.	104,9	100,0
<b>Summe</b> <sup>2</sup>	<b>6 h</b>	<b>102,9</b>	<b>96,4</b>	<b>6 h</b>	<b>102,9</b>	<b>96,4</b>

Tabelle 6: Ermittlung des Gesamtschallleistungspegel für die Spiele sonnabends und sonntags

<sup>2</sup> Pegelsummen zeitlich gewichtet

Die Modellierung mit Flächen- und Linienschallquellen erfolgt analog zum Trainingsbetrieb.

<sup>3</sup> Eine Nutzung des Hartplatzes findet nicht statt. Im Falle einer möglichen Einrichtung eines Kleinspiel-Kunstrasenplatzes ist auch nur von einer alternativen Nutzung auszugehen. Dies wäre aufgrund der Abstände unkritischer.

### 3.1.5 Parkplatz und sonstige Schallquellen

Nördlich der Sporthalle befindet sich ein Parkplatz (in etwa Flurstück 451/a). Dieser umfasst ca. 20 Stellplätze zusätzliche befindet sich direkt an der Ostseite der Sporthalle eine Parkfläche mit ca. 10 Stellplätzen. Die vom zugehörigen An- und Abfahrverkehr der Sportler und Zuschauer<sup>4</sup> verursachte Schallemission lässt sich mithilfe der Parkplatzlärmstudie [9] ermitteln. Es handelt sich um einen gewöhnlichen Parkplatz ohne besondere Zuschläge ( $K_I = 4$  dB,  $K_{PA} = 0$  dB). Die Berechnungen erfolgen nach dem *zusammengefassten Verfahren* – auf eine Modellierung des Fahrverkehrs der Zufahrt kann verzichtet werden. Der Parkplatz besitzt eine „wassergebundene Decke“ (Schotter,  $K_{StO} = 2,5$  dB); die Stellplätze an der Halle sind gepflastert ( $K_{StO} = 1,0$  dB).

Innerhalb der werktäglichen Trainingszeit sind bis zu vier Trainingseinheiten à 90 Minuten vorgesehen. Für die frühen Trainingseinheiten werden, im Hinblick auf Kinder- und Jugendsport, zu Beginn und zum Ende jeder Trainingseinheit jeweils zwei Fahrzeugbewegungen (Ankunft und Abfahrt von Eltern-Pkw zum Bringen und zum Abholen) und für die späteren Trainingseinheiten zu Beginn und zum Ende der Trainingseinheit jeweils eine Ankunft und Abfahrt angesetzt.

Damit ergeben sich außerhalb der Ruhezeit neun Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und innerhalb der abendlichen Ruhezeit jeweils drei Fahrzeugbewegung.

Für jedes Wochenend-Spiel wird jeweils mit Ankunft von Pkw vor Spielbeginn und der Abfahrt nach Spielende gerechnet. Dabei wird für alle Spiele mit der vollständigen Auslastung des Parkplatzes bei jeweils vollständigem Wechsel der Zuschauer ausgegangen. Damit ergeben sich insgesamt acht Fahrzeugbewegungen je Stellplatz.

Parkplatz	$B$	$N$		$K_{PA}$ in dB	$K_I$ in dB	$L_{WA}$ in dB(A)	
		tags	Ruhezeit			tags	Ruhezeit
Training werktags	20 / 10	2,0	1,5	4	0	88,1 / 81,0	86,9 / 79,8
Spielbetrieb werktags (Sa)		0,67	–			83,4 / 76,3	–
Spielbetrieb sonntags		0,89	1			84,6 / 77,5	85,1 / 78,0

Tabelle 7: Emissionsbestimmende Parameter des Parkverkehrs – für Parkplatz und Stellplätze an der Halle

Dabei bedeuten:

- $B$  Stellplatzanzahl
- $N$  Bewegungen je Stellplatz und Stunde (bezogen auf den jeweiligen Beurteilungszeitraum)
- $K_{PA}$  Zuschlag für die Parkplatzart
- $K_I$  Zuschlag für die Impulshaltigkeit
- $K_{StO}$  Zuschlag für unterschiedliche Oberflächen von Fahrgassen
- $L'_{WA}$  längenbezogener Schallleistungspegel

<sup>4</sup> Die Kommunikationsgeräusche der Zuschauer am Parkplatz sind vernachlässigbar.

Zusätzlich ist an der Südseite der Halle vor dem Vereinsraum auch ein kleiner Außensitzbereich vorhanden. Hier ist von maximal 20 Personen auszugehen. Die Schallemission dieser Personen kann entsprechend dem Ansatz für Biergärten nach VDI 3770 [7] berechnet werden:

$$L_{WA} = L_{WA,1} + 10 \log n + 10 \log k$$

Dabei bedeuten:  $L_{WA}$  Gesamt-Schalleistungspegel in dB(A)  
 $L_{WA,1}$  Schalleistungspegel je Person,  $L_{WA,1} = 65$  dB(A)  
 $n$  Anzahl der Personen (gesamte Sitzplatzanzahl)  
 $k$  Gleichzeitigkeitsfaktor,  $k = 0,5$

Damit ergibt sich für 20 Personen ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 75$  dB(A). Ein Impulszuschlag  $K_I$  ist dabei nach 18. BImSchV für Kommunikationsgeräusche nicht zu berücksichtigen. Als Nutzungszeit, in denen die Schallquelle als aktiv angesetzt wird, wird zur sicheren Seite hin die gesamte Nutzungszeit der Sportplätze im Trainings- und Spielbetrieb angesetzt (wochentags 4 Stunden außerhalb der Ruhezeit, 2 Stunden innerhalb der abendlichen Ruhezeit bzw. am Wochenende 3 Stunden vormittags und 3 Stunden nachmittags).

Zur Beheizung der Halle sowie zur Wassererwärmung wurde eine Pellet-Heizung vom Typ GUNTAMATIC Biocom 40 installiert. Die Kaminmündung des Abgaskamin befindet sich in 10 Meter Höhe. Da für deren Schallabstrahlung beim Hersteller keine Emissionsdaten vorliegen, wird in Anlehnung an VDI 2715 ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 80$  dB(A) angesetzt.

Auf dem Dach des östlichen Gebäudeteils befinden sich zwei Fortluftöffnungen von Abluftgeräten der Sanitärräume. Aufgrund deren typischerweise geringen Schallemission sowie der geometrischen Abschirmung der Halle können diese hier vernachlässigt werden.

### 3.2 Straßenverkehrslärm

Für die *Obernaundorfer Straße* (K 9070) liegt eine Verkehrszählung [10] aus dem Jahr 2009 vor, in der eine tägliche Verkehrsstärke von  $DTV = 3000$  Kfz/24h ( $p = 2 \%$ ) ermittelt wurde. Im Mai 2019 wurden für die *Obernaundorfer Straße* im Zuge einer Verkehrszählung [11] der Stadt Rabenau eine Verkehrsstärke von  $DTV = 2143$  Kfz/24h ermittelt. Aufgrund einer verkehrssperrungsbedingten Umleitung lag die Verkehrslast hierbei sogar noch höher als regulär. Der Landesverkehrsprognose 2030 [12] kann für die K 9070 eine Verkehrsstärke von  $DTV = 1500...2000$  Kfz/24h entnommen werden. Die Emission sonstiger Straßen kann vernachlässigt werden.

Aufbauend auf diesen vorliegenden Daten wird für die nachfolgende Prognose eine Verkehrsstärke von  $DTV = 2000$  Kfz/24h als realistischer Ansatz zugrunde gelegt. Für die Schwerververkehrsanteile werden jedoch zur sicheren Seite, ebenso wie die Tag-Nacht-Verteilung, die Standardansätzen der RLS-19 [6] für Kreisstraßen angesetzt. Die Berechnung der Emissionswerte für den Straßenverkehr erfolgt auf Basis der neuen Richtlinie RLS-19 [6]. Auf der *Obernaundorfer Straße* gilt eine innerörtliche Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h. Die Straße ist asphaltiert ( $D_{SD} = 0$  dB). Im entsprechenden Abschnitt besteht keine relevante Steigung  $>5 \%$  ( $D_{LN} = 0$  dB). Damit ergeben sich die Emissionsparameter wie folgt:

Straße	DTV	p <sub>1</sub> Lkw1/Busse	p <sub>2</sub> Lkw2/Krad	v <sub>max</sub>	L <sub>WA'</sub>	
					Tag	Nacht
Obernaundorfer Straße (K 9070)	2000	3%	5% / 6%	50	75,3	68,0

Tabelle 8: Emissionsbestimmende Verkehrsdaten und Parameter der umliegenden Straßen

Hierbei bedeuten: *K* Kreisstraße (Straßengattung nach RLS-19)  
*DTV* durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h  
*p<sub>1</sub>* Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 (z. B. Fahrzeuge  $> 3,5$  t) in %  
*p<sub>2</sub>* Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 (z. B. Lastzüge, Kräder) in %  
*v<sub>max</sub>* zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h  
*D<sub>SD</sub>* Straßendeckenschichtkorrektur in dB (0 dB für Asphalt)  
*D<sub>LN</sub>* Längsneigungskorrektur in dB (0 dB für Längsneigung  $\leq 5 \%$ )

Die berechneten Teilbeurteilungspegel werden nach 16. BImSchV aufgerundet.

### 3.3 Gewerbelärm

Gewerbliche Nutzungen sind in der Umgebung des Plangebietes nicht zu erkennen. Es ist daher nicht von einer relevanten Belästigung durch gewerbliche Schallimmissionen im Sinne der TA Lärm [13] auszugehen.

Für die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels (siehe Punkt 5) ist nach DIN 4109-2 [14] unabhängig davon pauschal der Immissionsrichtwert nach TA Lärm [13] anzusetzen. Dieser entspricht den Orientierungswerten des Beiblatts 1 zur DIN 18005-1 [1] nach Tabelle 1.

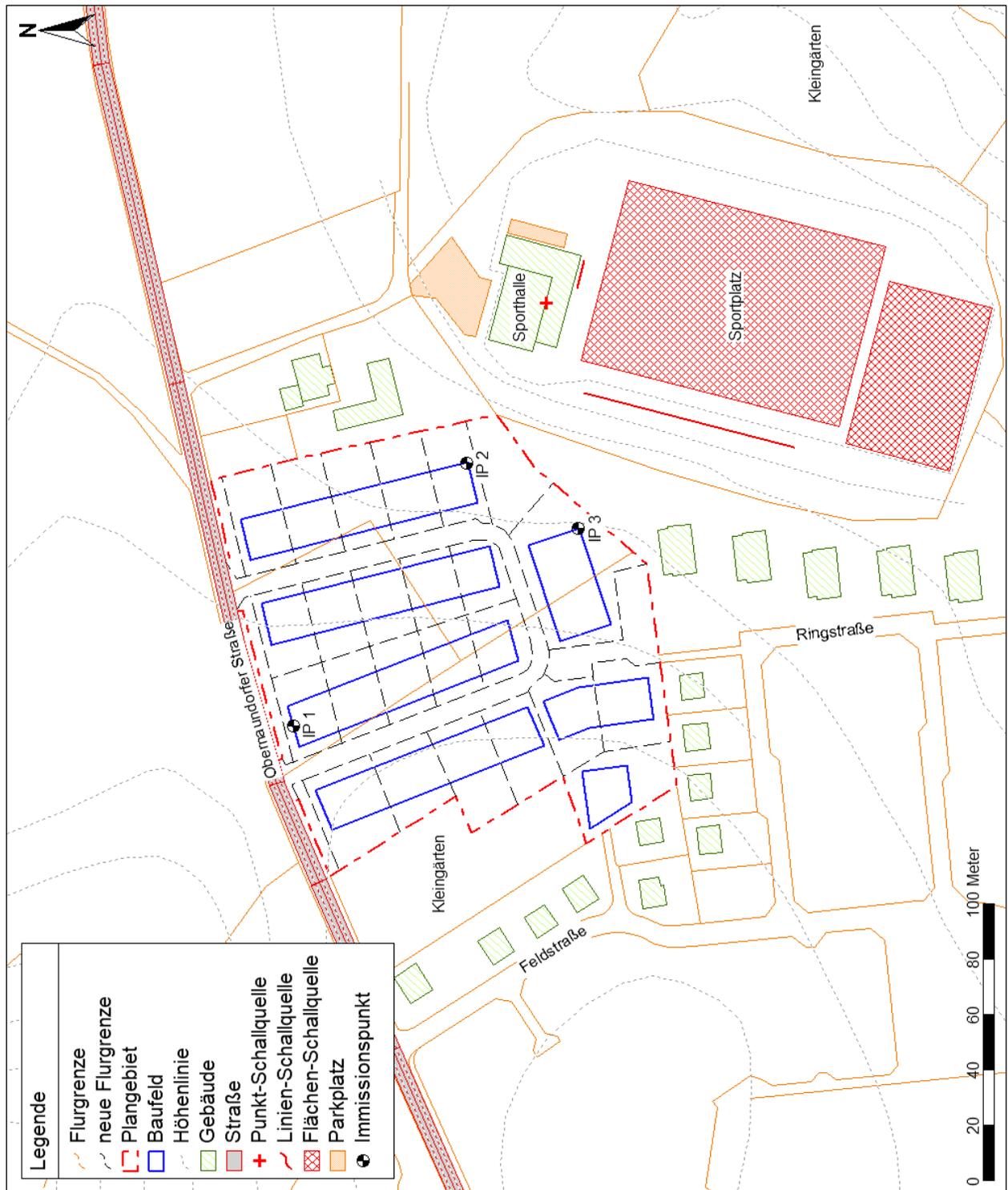


Abbildung 4: Lageplan des Berechnungsmodells des Plangebiets, Höhenlinien, Schallquellen und Bestandsgebäuden

## 4 Berechnung der Schallimmissionspegel und Bewertung

### 4.1 Allgemeines

Die Berechnungen der Immissionspegel (Beurteilungspegel) erfolgten nach 18. BImSchV [2] (Sportanlagenlärm) bzw. RLS-19 [6] (Straßenverkehrslärm) mit dem anerkannten Rechenprogramm IMMI [15], welches Abschirmung, Reflexion, Beugung durch Geländeprofil und Bauwerke sowie Ausbreitungsdämpfung entsprechend dem eingegebenen Rechenmodell selbständig berechnet. Die ins Rechenmodell aufgenommenen Gebäude wurden als abschirmende bzw. reflektierende Objekte in der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt. Die Modellierung des Geländes erfolgte durch die Digitalisierung relevanter Höhenlinien.

Die Berechnung der Rasterlärmkarten (Schallimmissionspläne) erfolgte in einem Flächenraster von 1 m × 1 m in einer Höhe von 5 m über Gelände. Zusätzlich zeigen Tabelle 9 bzw. Tabelle 10 die Beurteilungspegel für die den Schallquellen jeweils nächstgelegenen Punkte der Baufeldgrenzen.

### 4.2 Sportanlagenlärm

#### 4.2.1 Immissionspegel und Beurteilung

Für die betrachteten Immissionspunkte an den Rändern der Baufelder ergeben sich folgende Beurteilungspegel:

Immissionsort		Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A)					
		wochentags, tags	wochentags, abends	wochentags, nachts	samstags, tags	sonntags, tags	sonntags, mittags
IP 1	Nord	36	37	26	39	40	25
IP 2	Südost	47	47	40	50	51	40
IP 3	Süd	48	48	36	51	52	35

*Tabelle 9: Beurteilungspegel für den Trainingsbetrieb und Spielbetrieb (zusätzlich zu den Beurteilungszeiten des Sportbetriebs wurden auch der Fahrverkehr in den angrenzenden Zeiträumen sonntags mittags sowie wochentags nachts untersucht)*

Nachfolgend werden die Rasterlärmkarten für alle genannten Beurteilungszeiträume dargestellt.

Es werden in allen Beurteilungszeiträumen die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV (Sportanlagenlärmenschutzverordnung) [4] von tags 55 dB(A) und nachts 40 dB(A) eingehalten. Damit werden hinsichtlich des Sportanlagenlärms auch die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005-1 [1] einhalten.

4.2.2 Rasterlärnkarten Trainingsbetrieb wochentags



Abbildung 5: Rasterlärnkarte für den Trainingsbetrieb wochentags außerhalb der Ruhezeit (15:30–20:00)



Abbildung 6: Rasterlärnkarte für den Trainingsbetrieb wochentags in der abendlichen Ruhezeit (20:00–22:00)



Abbildung 7: Rasterlärkarte für den Nachtzeitraum werktags (nach Ende Trainingsbetrieb, ab 22:00)

#### 4.2.3 Rasterlärkarten Spielbetrieb Wochenende



Abbildung 8: Rasterlärkarte für den Spielbetrieb samstags außerhalb der Ruhezeit (8:00–20:00)



Abbildung 9: Rasterlärkarte für den Spielbetrieb sonntags außerhalb der Ruhezeit (9:00–13:00 / 15:00–20:00)



Abbildung 10: Rasterlärkarte für die Spielpause sonntags mittägliche Ruhezeit (13:00–15:00)

### 4.3 Straßenverkehrslärm

#### 4.3.1 Immissionspegel und Beurteilung

Für die betrachteten Immissionspunkte am Nordrand sowie den südwestlichen Ecken der Baufelder ergeben sich folgende Beurteilungspegel:

Immissionsort		Orientierungswert in dB(A)		Beurteilungspegel $L_r$ in dB(A)	
		tags	nachts	tags	nachts
IP 1	Nord	55	45	<b>61</b>	<b>54</b>
IP 2	Südost	55	45	<b>47</b>	<b>40</b>
IP 3	Süd	55	45	<b>45</b>	<b>38</b>

Tabelle 10: Beurteilungspegel für den Straßenverkehr (Pegelwerte aufgerundet nach 16. BImSchV)

Am Nordrand der Baufelder (1. Baureihe) werden durch den Verkehrslärm die schalltechnischen Orientierungswerte des Beiblatts 1 zur DIN 18005-1 [1] rechnerisch tags um bis zu 6 dB und nachts um bis zu 9 dB überschritten. Aufgrund dieser bestehenden Verkehrslärmbelastung sind passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Die Belastung kann durch die Anordnung der Wohn- und Schlafräume gemindert werden. Bei der Dimensionierung des baulichen Schallschutzes sind die Anforderungen der DIN 4109-1 [16] entsprechend der in Abschnitt 5 ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel heranzuziehen.

Nachfolgende Rasterlärmkarten in Abbildung 13 und Abbildung 14 zeigen die Verkehrslärm-Beurteilungspegel für die Beurteilungszeiträume tags und nachts.

4.3.2 Rasterlärnkarten Straßenverkehr

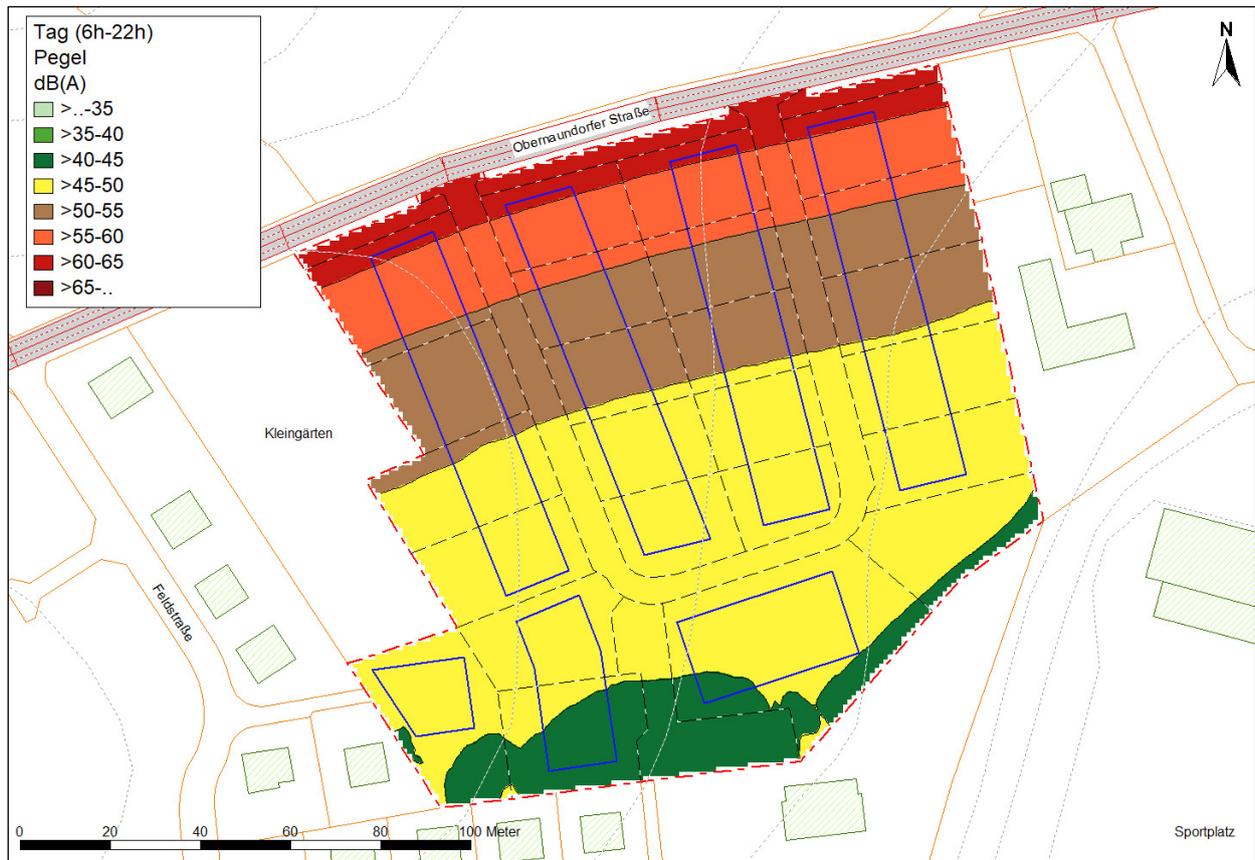


Abbildung 11: Rasterlärnkarte für den Straßenverkehrslärm tags (6:00–22:00)



Abbildung 12: Rasterlärnkarte für den Straßenverkehrslärm nachts (22:00–6:00)

## 5 Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109

Zur Festlegung der erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile von Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen (z. B. Wohnräume, Büros, Aufenthaltsräume) ist der maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 anzugeben. Dieser Außenlärmpegel setzt sich zusammen aus den Lärmanteilen verschiedener Lärmarten (hier Sportanlagen-, Straßenverkehrs- und Gewerbelärm).

Der maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a$  ergibt sich nach DIN 4109-2 [14]

- aus der Summe der Beurteilungspegel für den Tag (6 Uhr bis 22 Uhr) plus 3 dB Zuschlag.
- Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB, so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus der Summe der Beurteilungspegel für die Nacht, einem Zuschlag von 10 dB und einem weiteren Zuschlag von 3 dB.

Aufgrund dieser Zuschläge ist der maßgebliche Außenlärmpegel ein reiner Rechenwert für die bauakustische Dimensionierung – er ist nicht als tatsächlicher Schalldruckpegel anzusehen!

Für den Gewerbelärm sind im Regelfall pauschal die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm der jeweils vorliegenden Gebietskategorie zu berücksichtigen, im vorliegenden Fall für Allgemeines Wohngebiet tags 55 dB(A) und nachts 40 dB(A).

Die so berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel an den Grenzen der Baufelder betragen tags zwischen 59 dB(A) und 65 dB(A) sowie nachts zwischen 56 dB(A) und 67 dB(A) woraus die ehemaligen Lärmpegelbereiche II...IV resultieren.

Für die ausgewählten Immissionspunkte kann der maßgeblichen Außenlärmpegel beispielhaft wie folgt berechnet werden:

Immissionspunkt	IP 1 – Nord		IP 2 – Südost		IP 3 – Süd	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Straßenverkehr	61	54	47	40	45	38
Sportplatz	39,8	26,1	51,1	40,0	52,4	36,1
Gewerbe (TA Lärm)	55	40	55	40	55	40
Zwischensumme	62,0	54,2	57,0	44,8	57,2	43,1
<b>maßg. Außenlärmpegel <math>L_a</math></b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>56</b>

Tabelle 11: Ermittlung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“ für die kritischsten Immissionspunkte

Welcher Zeitraum für die Dimensionierung der Außenbauteile heranzuziehen ist, richtet sich nach der vorgesehenen Nutzung. Für reine Wohnräume ohne Schlafnutzung ist dies im Regelfall der Tagzeitraum. Für Schlafräume (auch Kinderzimmer, Gästezimmer, Beherbergungsräume) besteht

hingegen ein Schutzanspruch im Nachtzeitraum – hier ist jeweils der höhere Wert (tags oder nachts) heranzuziehen.

Erfahrungsgemäß sind für Aufenthaltsräume in Wohnungen ( $K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$ ) mit maßgeblichen Außenlärmpegeln von bis zu 65 dB(A) Standardkonstruktionen für die Fenster (Verglasung z. B. 4/16/4) in der Regel noch ausreichend, um in Verbindung mit den übrigen Außenbauteilen eines Raumes das erforderliche bewertete Gesamt-Schalldämmmaß zu erreichen. Bei höheren Anforderungen sind meist Schallschutzverglasungen erforderlich.

Eine genaue Quantifizierung der Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile kann jedoch erst nach Kenntnis der Lage, der geometrischen Verhältnisse der Räume (Grundfläche, Fensterflächenanteil, luftberührte Außenwandfläche) und der Nutzung dieser Räume im Zuge des weiteren Bauplanungsprozesses erfolgen.

Nachfolgende Rasterlärmkarten in Abbildung 13 und Abbildung 14 zeigen jeweils den aus den Pegeln für Tag- und Nachtzeitraum berechneten maßgeblichen Außenlärmpegel. Liegt dieser Pegel für den Tagzeitraum höher, so ist auch für Schlafräume der maßgeblichen Außenlärmpegel für den Tagzeitraum heranzuziehen.



Abbildung 13: Rasterlärkarte für den maßgeblichen Außenlärmpegel tags (6:00–22:00)



Abbildung 14: Rasterlärkarte für den maßgeblichen Außenlärmpegel nachts (22:00–6:00)

## 6 Textvorschlag für Festsetzung

Die schalltechnische Dimensionierung der Außenbauteile ist entsprechend DIN 4109 vorzunehmen. Der hierfür anzusetzende Rechenwert „maßgeblicher Außenlärmpegel“ liegt zwischen 59 dB(A) und 67 dB(A) – dies entspricht den Lärmpegelbereichen II...IV. Für Schlafräume der Gebäude nahe der Obernaundorfer Straße ist der maßgebliche Außenlärmpegel für den Nachtzeitraum heranzuziehen – dies gilt bis zu einem Abstand von 40 m von der nördlichen B-Plan-Grenze.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel können vereinfachend nachfolgender Tabelle entnommen werden. Grundlage sind die Rasterlärmkarten des Gutachtens ABD 43407-01/21.

Abstand von der nördlichen B-Plan-Grenze		maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109-1:2018	Lärmpegelbereich DIN 4109-1:2016
für Wohnräume (Anforderung nur tags)	für Schlafräume (Anforderung tags/nachts)		
–	≥ 6 m	67 dB(A)	IV
–	≥ 9 m	66 dB(A)	
≥ 7 m	≥ 12 m	65 dB(A)	III
≥ 10 m	≥ 16 m	64 dB(A)	
≥ 15 m	≥ 20 m	63 dB(A)	
≥ 21 m	≥ 25 m	62 dB(A)	
≥ 28 m	≥ 29 m	61 dB(A)	
≥ 40 m		60 dB(A)	II

Innerhalb der Lärmpegelbereiche III und IV kann der im Schallschutznachweis anzusetzende Außenlärmpegel aufgrund der Gebäudeabschirmung für Ost-/Westfassaden um bis zu 3 dB und für Südfassaden um bis zu 5 dB gemindert werden. Der anzusetzende Rechenwert darf dabei 60 dB(A) jedoch nicht unterschreiten.

Bis zu einem Abstand von 40 m von der nördlichen B-Plan-Grenze sollten für lärmzugewandte Fassaden aufgrund des Verkehrslärmpegels für Schlafräume zudem Lüftungseinrichtungen vorgesehen werden.

## 7 Literaturverzeichnis

- [1] DIN 18005 Teil 1, Beiblatt 1: *Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung*. Mai 1987.
- [2] 18. BImSchV: *Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Sportanlagenlärmenschutzverordnung*. 18. Juli 1991, in der aktuellen Fassung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1468).
- [3] DIN 45645-1: *Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen*. 1996.
- [4] *Zweite Verordnung zur Änderung der Sportanlagenlärmenschutzverordnung*. 1. Juni 2017.
- [5] 16. BImSchV: *Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmenschutzverordnung*. 12. Juni 1990, in der aktuellen Fassung vom 4. November 2020 (BGBl. 2020 Teil I Nr.50).
- [6] RLS-19: *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 (VkB. 2019, Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698)*.
- [7] VDI 3770: *Emissionskennwerte von Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen*. September 2012.
- [8] W. Probst; Bundesinstitut für Sportwissenschaft: *Geräusentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen*. 1994.
- [9] Bayerisches Landesamt für Umwelt: *Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage*, 2007.
- [10] Stadt Rabenau: *Umweltbericht zum Bebauungsplan „Wohngebiet Talblick an der Obernaundorfer Straße“*. Juli 2019.
- [11] Stadt Rabenau: *Bebauungsplan „Wohngebiet Talblick an der Obernaundorfer Straße“ – Begründung*. Oktober 2019.
- [12] Freistaat Sachsen, Landesamt für Straßenbau und Verkehr: *Landesverkehrsprognose 2030 – Verkehrsmengenkarte Prognose 2030 Gesamtverkehr*. 16.10.2017.
- [13] TA Lärm: *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) v. 26.08.1998, GMBI 49 (1998), Nr. 26 v.28.08.1998, S. 503; Zul.geä.d. VV v.1.6.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)*.
- [14] DIN 4109-2: *Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerischer Nachweis der Erfüllung der Anforderung*. 2018.
- [15] *IMMI Version 2021*. Wölfel Engineering GmbH & Co. KG, Höchberg.
- [16] DIN 4109-1: *Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen*. Januar 2018.